

Informe sobre caracterización biológica en el tramo inferior del Río Uruguay, febrero-noviembre 2013

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY Informe N° Solicitud 1397116

Solicitante:	UPM S.A
Dirección:	AV. ITALIA 7519 PISO 2, EDIFICIO BLUE, ART CARRASCO BUSINESS
Descripción de la muestra:	Informe Anual Monitoreo Biológico 2013
Identificación de las solicitudes incluidas:	1320211- Muestreo Verano 1338872 - Muestreo Otoño 1355021- Muestreo Invierno 1373112- Muestreo Primavera
Procedencia de la muestra:	Muestreo realizado por técnicos LATU

Índice

1. RESUMEN	3
1.1 Abstract	4
2. INTRODUCCIÓN	5
2.1 Objetivo general	5
3. METODOLOGÍA	5
3.1 Área de estudio	5
3.2 Muestreos	5
3.3 Análisis de laboratorio	6
3.4 Análisis de datos	8
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
4.1 Análisis físico-químicos: AGUAS	10
4.2 Análisis físico-químicos: SEDIMENTOS.....	17
Ensayos de toxicidad en sedimento	24
Contaminantes en sedimento	25
4.3 Análisis biológicos: FITOPLANCTON	30
4.4 Análisis biológicos: ZOOPLANCTON	41
4.5 Análisis biológicos: MACROZOOBENTOS	52
5. CONCLUSIONES	62
6. BIBLIOGRAFÍA	63
7. ANEXOS: Datos 2013	70
8. ANEXOS: Biomasa anual	137

1. RESUMEN

Se presentan los resultados del monitoreo biológico de fitoplancton, zooplancton y macrozoobentos, junto a los parámetros abióticos realizado entre febrero 2013 - noviembre 2013 en la zona inferior del Río Uruguay. Además de los resultados del presente año de estudio se realiza una descripción de lo observado desde el año 2006 y se analizan los posibles cambios de las comunidades antes y después de la puesta en funcionamiento de la Planta de Celulosa. El diseño de muestreo continúa siendo de tres transectas perpendiculares a la línea de costa en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas, obteniéndose muestras de agua y plancton sólo en las transectas centrales, y las de bentos, nutrientes y granulometría de sedimentos en todos los puntos. Para los estudios de ecotoxicidad (*Daphnia magna*) y contaminantes (cromo, mercurio, EOX, PAHs, PCBs, dioxinas y furanos) en sedimentos se obtuvieron muestras compuestas de los puntos litorales de cada sitio.

El valor máximo de nitrógeno total en agua fue $6,8 \text{ mg l}^{-1}$ en mayo 2013 (NB 2.2) y las fracciones de fósforo soluble presentaron valores no detectados en su mayoría con valores máximos en Las Cañas ($46,1 \text{ µg/l}$) similares al año 2012 pero menores a los del año 2011. El fósforo total fue máximo en noviembre en los tres sitios, osciló entre $73 - 104 \text{ µg/l}$. Las concentraciones máximas de fósforo total en sedimentos ($893,38 \text{ mgP/kg b.s.}$), nitrógeno total ($1108, 38 \text{ mgN/kg b.s.}$) y materia orgánica ($4,7 \%$), se presentaron en noviembre 2013 en Fray Bentos. Los resultados de análisis de varianza mostraron no se encontraron diferencias significativas entre antes y después de puesta en funcionamiento a nivel de fósforo total, nitrógeno total y materia orgánica. El limo presentó diferencias marginalmente significativas en las zonas de canal antes y después de puesta en funcionamiento la planta en Fray Bentos. Los contaminantes en sedimentos analizado, salvo naftaleno, se mantuvieron por debajo de los niveles guía canadienses para calidad de sedimentos (CSeQGs). Los parámetros de calidad del agua y de las comunidades planctónicas, no presentaron diferencias espaciales significativas entre los sitios ni zonas de muestreo, pero se encontraron diferencias temporales significativas entre los muestreos, al igual que en los ciclos anteriores. Al igual que años anteriores, la comunidad de fitoplancton y zooplancton presentó un comportamiento estacional típico de la región con densidades mayores en meses más cálidos y menores en los meses fríos. Las clorofitas y cianobacterias presentaron mayor número de taxa en verano mientras que los Rotíferos el grupo dominante dentro del zooplancton. Al igual que años previos el macrozoobentos, estuvo dominado por *Limnoperna fortunei*. Al analizar la variación de la abundancia, riqueza y diversidad antes y después de la puesta en funcionamiento de la planta de celulosa, las comunidades estudiadas no presentaron diferencias significativas, se observó una diferencia en la diversidad del macrozoobentos en la estación de muestreo FB 3.1, la cual no fue significativa según post-hoc test Unequal HSD.

1.1 Abstract

This annual biological monitoring report presents the February - November 2013 spatial-temporal analysis of the phytoplankton, zooplankton and macrozoobenthos communities, studied along with abiotic parameters in the lower Uruguay River between Nuevo Berlín and Las Cañas, as well the before-after comparisons commissioning the Plant. The sampling design was kept in three transects perpendicular to the shoreline in Nuevo Berlín, Fray Bentos and Las Cañas. Water and plankton were sampled in the tree points of the central transects, while sediment samples for benthos, nutrients and grain size analysis were taken at all points. Spatially-integrated sediment samples for contaminants (chromium, mercury, EOX, PAHs, PCBs, dioxins and furans) and ecotoxicology (*Daphnia magna*) analysis were taken in the littoral points. In water quality, maximum value of total nitrogen was $6,8 \text{ mg l}^{-1}$ in May 2013 in Nuevo Berlín central and in phosphorus soluble predominated the non detected values with a maximum value was ($46,1 \text{ µg/l}$) in Las Cañas, similar than 2012 but less than 2011. The total phosphorus was maximum in november at the three sites and ranged between 73 and 104 µg/l .

In sediments, maximum concentrations of total phosphorus ($893,38 \text{ mg P / kg db}$) and total nitrogen ($1108,38 \text{ mg N / kg db}$) and organic matter ($4,7 \%$) was in Fray Bentos, November. Phosphorus, nitrogen and organic matter in sediments no differences were observed for before and after operating the plant and between sites (littoral, central and channels). But, the percentages of silt were presented marginally significant differences between before and after in the three zones of Fray Bentos. The contaminants in sediments, except Naphthalene, were kept below the Canadian sediment quality guideline levels (CSeQGs). The water quality parameters and plankton communities showed no significant spatial differences between sampling sites or between the three zones, but significant temporal differences were found among the samples, as observed in previous years. In the phytoplankton community, the richness increased in comparison with previous years and the total density was reduced. The phytoplankton and zooplankton community, as in previous studies in the Rio Uruguay, presented a seasonal pattern typical of the region with higher densities in warmer months. The clorophytes and cyanobacterias were the major taxa group while Rotifera was the dominant group in zooplankton. The macrozoobenthic was dominated by *Limnoperna fortunei*, as in previous monitoring. The abundance, richness and diversity variations of the communities studied, before and after the operation of the pulp mill, were not significantly differences; with the exception of the macrozoobenthos diversity which differed only in the sampling station FB 3.1, this difference was not significant according to post-hoc test Unequal HSD.

2. INTRODUCCION

En el presente informe fue analizada la composición, abundancia e índices de las comunidades biológicas estudiadas y poder determinar la variabilidad temporal y espacial de las principales variables abióticas y bióticas analizadas en la zona comprendida entre Nuevo Berlín y Las Cañas (Río Uruguay) durante el período febrero 2013 - noviembre 2013, y su comparación a lo largo de los siete años de estudio (agosto 2006 - noviembre 2013) y antes y después de la puesta en funcionamiento de la Planta de Celulosa.

El análisis de datos se realiza con un diseño de estudios de línea de base (antes) y monitoreo (después) de forma estacional y de forma continua desde el año 2006 en tres sitios, asentado en la estrategia de evaluación en áreas impactadas y control, antes y después de que ocurre un disturbio (Stewart-Oaten *et al.* 1986). Este diseño permite tener un abordaje a través de análisis univariados y multivariados de las variable bióticas y abióticas representativas de la variabilidad espacio-temporal del área estudiada. La imposibilidad de tener áreas controles eficaces o confiables dificulta evaluar las hipótesis planteadas en estos diseños BACIP (before-after/control-impact), Underwood 1994. A pesar de ello, las aplicaciones de esta metodología fueron muy amplias alrededor del mundo, en nuestro país se aplica en este monitoreo biológico en el bajo Río Uruguay.

La importancia del monitoreo biológico radica en que la estructura comunitaria y las variaciones de sus descriptores, reflejan las condiciones ambientales durante un período de tiempo y son indicadores de la calidad de las aguas y sedimento en los ecosistemas, permitiendo detectar tendencias, problemas, disturbios y así evaluar el progreso de un ecosistema (Borjas y Dauer 2008, USEPA 1996).

3. METODOLOGÍA

3.1 Área de estudio

El área de estudio está ubicada en el tramo inferior del Río Uruguay, donde se obtuvieron muestras en tres sitios del Río Uruguay en el departamento de Río Negro: **Nuevo Berlín (NB)**, **Fray Bentos (FB)** y **Las Cañas (LC)**. En cada sitio se establecieron tres transectas perpendiculares a la línea de costa, entre la orilla uruguaya y el canal, con tres puntos cada una (Figura 3.1).

3.2 Muestreos

El período de estudio está comprendido entre febrero 2013 y noviembre 2013, en el cual se realizaron cuatro muestreos estacionales: 5, 6 y 7 de febrero; 21, 22 y 23 de mayo, 20, 21 y 22 de agosto; 26, 28 y 29 de noviembre del año 2013.

Se tomaron medidas superficiales *in situ* (temperatura del agua, turbiedad, conductividad, pH y oxígeno disuelto) con la sonda multiparámetro YSI 6600 V2 y se estimó la transparencia del agua con el disco de Secchi.

Las muestras de agua (químicas y de plancton) se obtuvieron en los tres puntos de las transectas centrales de cada zona y las de sedimentos (físico-químicas y zoobentos) se obtuvieron en todos los puntos de las tres transectas. Las muestras de agua para análisis físico-químicos fueron obtenidas directamente desde la superficie del agua (NORMA ISO 5667-3) mientras que las de plancton se obtuvieron con botella muestreadora tipo Van Dorne en sucesivas extracciones desde la superficie hasta 2 metros de profundidad (total 40 litros). Dicho volumen de agua se homogeneizó, y luego se separaron 125 ml para análisis de fitoplancton, en tanto el resto se filtró con red de 63 µm para análisis de zooplancton. Las muestras fueron fijadas *in situ* con lugol (0,5 ml, fitoplancton) y con formalina (10/100 ml de muestra, zooplancton).

Las muestras de sedimento se obtuvieron con draga tipo Petite Ponar de 0,0232 m² de área. Las muestras para análisis físico-químicos fueron colocadas directamente en recipientes y conservadas en frío, mientras que las de zoobentos (tres réplicas integradas en cada punto) fueron tamizadas por un tamiz de 500 µm de abertura y se fijaron con alcohol al 70 %. Para las muestras de sedimento para análisis de dioxinas, furanos, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs o PAHs), metales, PCBs y bioensayo (*Daphnia magna*) se hicieron muestras integradas entre los puntos litorales de cada zona y se conservaron en frío.

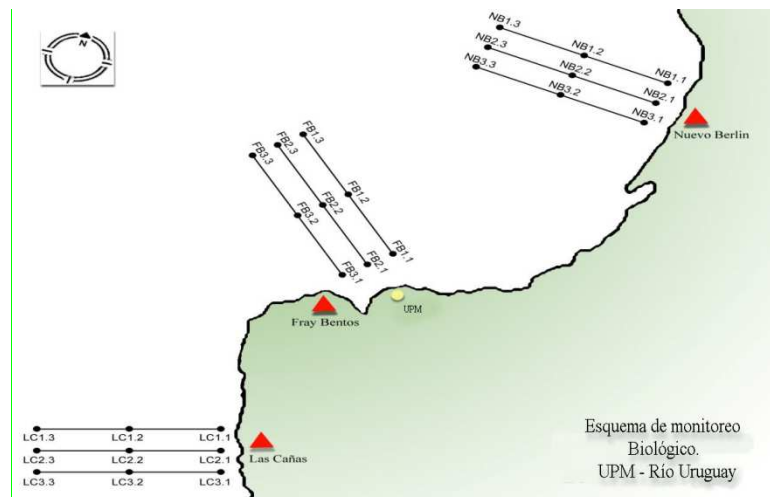


Figura 3.1. Esquema de la disposición de las transectas y puntos de muestreo en las zonas de Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas.

3.3 Análisis de laboratorio

3.3.1 Análisis físico-químicos

Los análisis físico-químicos de agua se realizaron según las normas correspondientes: Nitratos, Nitritos (ISO 13395-1996 y QuikChem Method 10-107-04-1- A), Amonio (ISO 6778:1984), Nitrógeno total (ISO 11905-2), Fósforo soluble (ISO 6878:2004), Clorofila a (ISO 10260: 1992).

En sedimentos se determinó la concentración de fósforo total (ISO 6878 y AOAC 1965), nitrógeno total por Kjeldahl (Bremner & Mulvaney 1982), materia orgánica (Burt 2004) y granulometría según la clasificación de porciones del Sistema USDA (U.S. EPA. 1995). Los análisis de Dioxinas y Furanos fueron subcontratados a Pacific Rim Laboratories (Canadá) quienes utilizaron el método de referencia: SOP LAB01; EPA Method 1613b. Los análisis de metales en sedimento se analizaron según norma

ASTM D3976-92 (2005) con digestión de la muestra según método EPA 3051 A. La determinación del cromo fue por Espectrometría de Absorción Atómica según norma ISO 15586 adaptada y la de mercurio según norma ISO 5666 adaptada. Los PCBs o bifenilos policlorados en sedimento se determinaron con Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa. Los análisis de Haluros Orgánicos Extraíbles (EOX) fueron analizados según la norma EPA 9023:1996 (Extractable organic halides (EOX) in solids) y los análisis de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs o PAHs) se subcontrataron a Pacific Rim Laboratories (Canadá) donde se determinaron según el método de referencia: SOP LAB03; EPA 8270 modificada.

3.3.2 Análisis toxicidad

Se realizaron ensayos de toxicidad aguda en sedimentos con la especie *Daphnia magna* (Crustacea) con las cuales se determinó la concentración letal 50% (LC50, 48 h, 95 % de confianza) con punto final letalidad, en base a la norma de referencia EPA 823-B-98-004.

3.3.3 Análisis biológicos

Fitoplancton

La identificación taxonómica se realizó con microscopio óptico invertido Olympus CKX41 con una magnificación de 1000X. Los recuentos se realizaron en el mismo siguiendo la metodología Utermöhl (1958). Se usaron cámaras de sedimentación de 10 y 25 ml de acuerdo a la concentración de organismos y el recuento fue realizado mediante una transecta diagonal para organismos pequeños, y media o toda la cámara para las de mayor tamaño (Sournia, 1978). Se contaron como mínimo 100 células de las especies más abundantes de modo que el intervalo de confianza fuese del 95 %, con un error de recuento inferior al 20 % (Lund *et al.* 1958). Se estimó el biovolumen con el promedio de las medidas celulares (largo, ancho, espesor) tomada para cada una de las taxa ($n = 5-30$) en base a la aproximación de su forma geométrica según Edler (1979) y Hillebrand *et al.* (1999). El biovolumen calculado fue corregido a biomasa como carbono celular ($\mu\text{g C cel}^{-1}$), usando las ecuaciones de Menden-Deuer & Lessard (2000).

Zooplankton

Las muestras se analizaron en cámara de Bogorov bajo microscopio invertido Arcano (100-1000X) y los organismos de menor tamaño se contaron e identificaron en cámaras de Sedgwick-Rafter. Se contaron las muestras completas y los organismos fueron determinados con claves taxonómicas regionales a nivel específico, discriminándose en el caso de los copépodos los siguientes estadios: nauplios, copepoditos (calanoideos y cyclopoideos) y adultos. El cálculo de la biomasa se hizo por transformación de las tallas medidas a peso seco, en base a las fórmulas de Dumont *et al.* (1975) y Botrell *et al.* (1976) para los crustáceos y las fórmulas volumétricas de Ruttner-Kolisko (1977) para los rotíferos. Para las larvas de moluscos se utilizó la fórmula planteada por Hillbricht-Ilkowska (1969) para larvas de *Dreissena polymorpha*. Las medidas se hicieron directamente en el microscopio con micrómetro ocular y se midieron todos los organismos del holoplancton y 10 larvas de bivalvos por muestra.

Zoobentos

Los organismos fueron identificados y cuantificados bajo lupa estereoscópica Arcano y Olympus, hasta el nivel taxonómico de familia mediante el uso de claves (Brinkhurst & Marchese, 1989; Merritts & Cummins, 1984; Lopretto & Tell 1995), con la única excepción del grupo Nematoda que fue identificado a nivel de phylum.

Para estimar la biomasa media por metro cuadrado se consideró el peso seco individual (peso seco constante en estufa a 60 °C), medido en una balanza analítica de 0.1 mg de precisión. El método se aplicó a todos los taxa, con excepción de los insectos, para los cuales se empleó la ecuación de $W = aX^b$, ($\ln W = \ln a + b \ln L$), donde W es el peso de cada individuo (mg), a y b son constantes establecidas según el orden de los insectos y X es el largo de cada individuo (mm) (Smock, 1980).

3.4 Análisis de datos

Se utilizó la matriz ambiental de agua (variables físico-químicas: nitrógeno total, nitrato, nitrito, amonio, fósforo soluble, clorofila, disco de secchi, temperatura, conductividad, pH, oxígeno disuelto, turbiedad y caudal) para realizar análisis de componentes principales (ACP). Para analizar diferencias temporales (entre meses) y espaciales (entre sitios y zonas) se realizó el análisis de similitud ANOSIM, los datos fueron normalizados y se construyó la matriz de similitud con la distancia Euclideana. Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) con las variables de agua (nitrógeno total, fósforo soluble y fósforo total) y con sedimento (nitrógeno total, fósforo total, materia orgánica y limo).

Para los datos biológicos se calculó la densidad de individuos por unidad de volumen o superficie: fitoplancton células por ml (cel ml^{-1}), zooplancton organismos por litro (org l^{-1}) y zoobentos ind m^{-2} . Se calculó la diversidad de Shannon & Winer (Shannon-Weaver, 1949), Equitatividad (Pielou, 1977) mediante la rutina DIVERSE del programa estadístico PRIMER 6 (Clarke & Gorley, 2006). Para fitoplancton se calculó la riqueza taxonómica (Margalef, 1958) a nivel de especie y con las matrices de densidad en cel ml^{-1} y para bentos y zooplancton, la riqueza se calculó mediante conteo de taxa presentes: de familias para bentos y de especies para zooplancton.

Se verificaron diferencias espaciales entre los sitios (Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas) y las zonas (litoral, centro y canal) y temporales (entre meses) mediante análisis no paramétricos de varianza de una vía ANOSIM con las matrices de abundancia de los diferentes grupos de fitoplancton y zooplancton.

Los datos fueron transformados logarítmicamente (fitoplancton y zooplancton) y raíz cuarta (macrozoobentos). Las matrices de similitud se realizaron con el índice de Bray Curtis. Para cada matriz se analizó la relación entre las matrices de datos ambientales y biológicas a través del coeficiente de correlación de Spearman mediante un análisis BIOENV (Biotic Environment, Clarke & Warwick 2001). Para este análisis, las variables abióticas utilizadas para las comunidades de plancton fueron los parámetros físico-químicos de la columna del agua, mientras que para la comunidad bentónica se utilizaron los de sedimentos. Las matrices de similitud de los datos biológicos se hicieron en base a los datos de biomasa (fitoplancton) y abundancia (zooplancton y zoobentos). Los datos ambientales fueron normalizados y las matrices de similitud se hicieron en base a distancias euclidianas. Para los datos

biológicos, en cambio, las matrices de similitud de los datos biológicos se hicieron en base al índice de Bray Curtis.

Se realizaron correlaciones de Spearman para analizar las posibles correlaciones entre el caudal y las variables de agua (nitrógeno y fósforo total, fósforo soluble, clorofila, profundidad disco de Secchi, turbiedad), en sedimentos (nutrientes, materia orgánica y limno), caudal y las variables bióticas del plancton y macrozoobentos (abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y biomasa).

Para las comunidades y variables físico químicas de agua y sedimento, se verificó si existieron diferencias ($p < 0.05$) entre el período antes (agosto 2006-noviembre 2007) y después de funcionamiento la planta (noviembre 2007 -noviembre 2012) mediante análisis de varianza ANOVA. Se utilizaron las matrices de densidad e índices de diversidad de cada comunidad, los cuales fueron transformados logarítmicamente en caso de no cumplir los supuestos.

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa estadístico PRIMER 6 (Clarke & Gorley, 2006) y STATISTICA.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis físico-químicos: AGUAS

Los parámetros medidos *in situ* se presentan en el anexo 7, en tanto las variables fisicoquímicas de cada muestreo (febrero, mayo, agosto y noviembre 2013) se muestran en las tablas 4.1.1 y 4.1.2. Las temperaturas promedio fueron similares en los muestreos de febrero y noviembre, y en ambos casos se acercaron a la máxima anual (27,4 °C). La conductividad osciló entre 46 y 67 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con valores promedio máximos en febrero y agosto, mientras que el pH presentó valores entre 6,1 y 7,6. Se observó una gran diferencia de valores de caudales entre los muestreos, con valores crecientes desde febrero a noviembre 2013 (máximo 9338 m^3/s), donde se observaron los promedios mínimos de transparencia del agua (estimado por la profundidad del disco de Secchi en 40 cm) y mayor turbidez (24 NTU), mientras que en febrero se presentan los caudales promedios mínimos, mayor transparencia del agua y menor turbidez del agua (Tabla 4.1.1).

Tabla 4.1.1. Valores promedios mensuales, mínimos y máximos de las variables fisicoquímicas: Temperatura (°C), Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$), Oxígeno Disuelto (mg/l), pH, Disco de Secchi (cm), Turbidez (NTU), Caudal (m^3/s), durante los días de muestreo en 2013.

	Temperatura (°C)	Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	pH	Turbidez (NTU)	Caudal (m^3/s)	Disco Secchi (cm)
Febrero 2013	26,7	62	8,0	7,3	14	2112	50
Mayo 2013	16,6	59	8,9	6,6	23	4662	57
Agosto 2013	14,7	60	9,8	6,8	19	6280	59
Noviembre 2013	24,2	49	4,7	6,4	24	8557	47
Máximo anual	27,4	67	9,8	7,6	35	9338	80
Mínimo anual	14,2	46	6,9	6,1	12	1649	40

Tabla 4.1.2. Valores promedios, mínimos y máximos de las variables químicas de agua: Nitrógeno total (Nt mg/l), Nitrito (NO_2 mg/l), Nitrato (NO_3 mg/l), Amonio (mg/l), Fósforo total (Pt $\mu\text{g}/\text{l}$), Fósforo reactivo soluble (PO_4 $\mu\text{g}/\text{l}$) y Clorofila a ($\mu\text{g}/\text{l}$), durante 2013.

	Amonio (mg/l)	NO_3 (mg/l)	NO_2 (mg/l)	PO_4 ($\mu\text{g}/\text{l}$)	Nt (mg/l)	Pt ($\mu\text{g}/\text{l}$)	Clorofila a ($\mu\text{g}/\text{l}$)
Febrero 2013	0,01	0,5	ND	ND	0,9	ND	5,3
Mayo 2013	ND	0,5	ND	35,2	2,4	53,9	0,3
Agosto 2013	0,02	0,8	ND	ND	1,1	56,8	0,2
Noviembre 2013	0,02	0,4	<0,027	18,6	0,9	92,3	0,06
Mínimo anual	ND L.D= 0,01	0,3	ND L.D= 0,011	ND L.D= 13	0,6	ND L.D= 22	ND L.D=0,1
Máximo anual	0,03	0,8	<0,027	46,1	6,8	104	10,4

En la tabla 4.1.2 se observan los valores promedios de los principales nutrientes y clorofila. Los valores de nitrógeno total oscilaron entre 0,6 y 6,8 mg l^{-1} , los máximos en este año fueron en mayo (NB 2.2). Las

fracciones de fósforo soluble presentaron valores no detectados en su mayoría con valores máximos en Las Cañas (46,1 $\mu\text{g/l}$) similares al año 2012 pero menores a los del año 2011. El fósforo total fue máximo en el muestreo de noviembre en los tres sitios (figuras 4.1.1, 4.1.2 y 4.1.5). La clorofila presentó un pico en el verano alcanzando los 10 $\mu\text{g/l}$ en NB 2.3.

Nitrógeno total

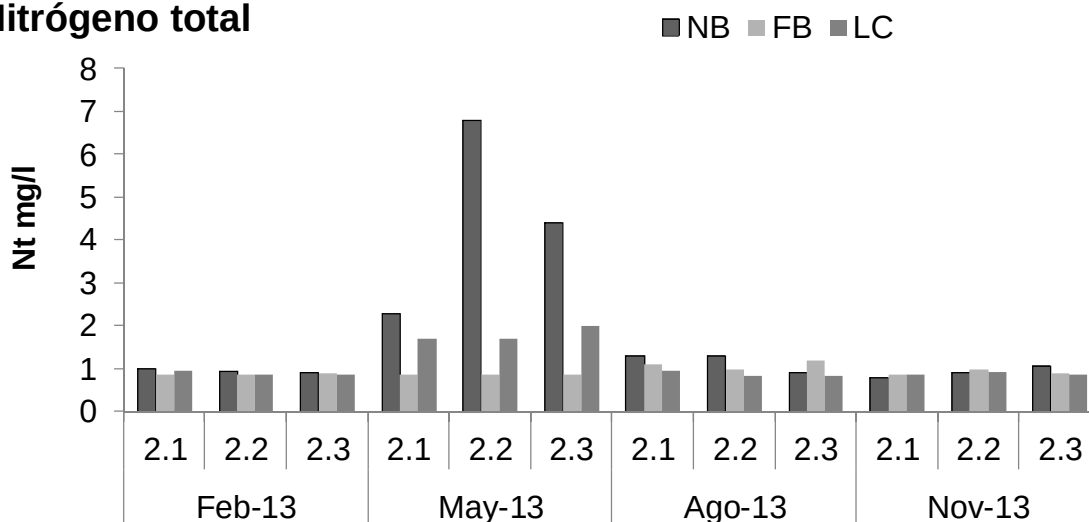


Figura 4.1.1 Nitrógeno total (Nt mg l^{-1}) y fósforo total ($\text{Pt } \mu\text{g l}^{-1}$) para cada sitio: Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC), y zona 1 litoral, 2 central y 3 canal durante el 2013.

Fósforo soluble

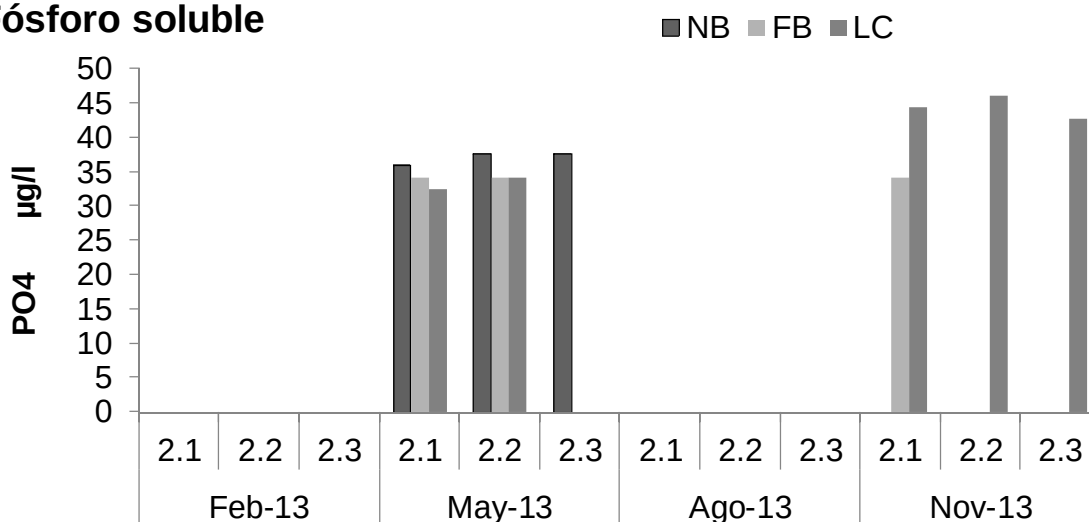


Figura 4.1.2. Fósforo total ($\text{Pt } \mu\text{g l}^{-1}$) para cada sitio: Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC), y zona 1 litoral, 2 central y 3 canal durante el 2013.

Se realizó un análisis de componentes principales (ACP) con las variables ambientales para el año 2013, el cual mostró una estacionalidad bien marcada. Los dos primeros ejes explicarían el 62,3% de la varianza acumulada, el primer eje se relaciona positivamente con conductividad, clorofila y pH ($r = 0,4$ y

negativamente con caudal, turbiedad y fósforo total ($r = -0,40$), mientras que el segundo se relaciona positivamente con la temperatura ($r = 0,59$) y negativamente con nitrato y la profundidad del disco de Secchi ($r = -0,51$ y $-0,41$ respectivamente), figura 4.1.3. El análisis de similitud ANOSIM, mostró que las diferencia temporales (entre muestreos) fueron significativas ($R = 0,97$, $p = 0,01$) al igual que los años anteriores.

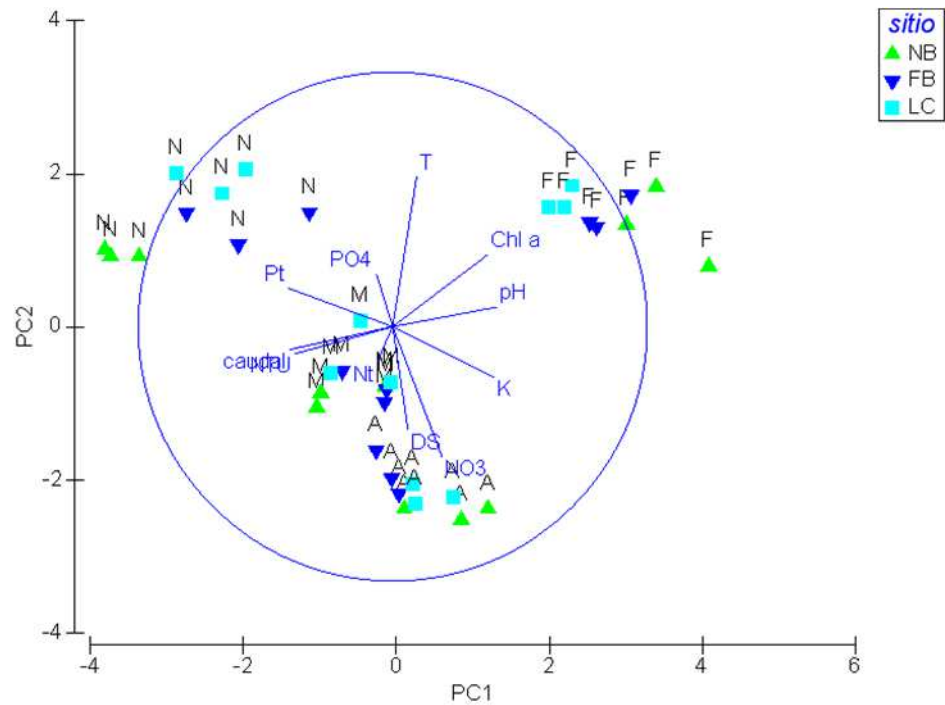


Figura 4.1.3. Análisis de componente principales de las variables ambientales: Nitrógeno total (Nt), (nitrato (No), nitrito (Ni), amonio (NH_4), fósforo total (Pt), caudal (Q), turbiedad (NTU), temperatura (T), pH, conductividad (K), clorofila (Clo), fósforo soluble (Psol) y disco de secchi (Ds) para cada sitio y mes de año: febrero (F), mayo (M), agosto (A) y noviembre (N) 2013.

Variación temporal agosto 2006 – noviembre 2013

Se observó una gran diferencia de valores de caudales entre los muestreos, en general invierno-primavera presenta períodos de mayor caudal que verano-otoño. El caudal presentó una correlación negativa con la profundidad de disco de sechi ($r = -0,34$) y positiva con la turbiedad ($r = 0,55$) y los nutrientes: nitrógeno ($r = 0,33$) y fósforo total ($r = 0,48$). Al disminuir el caudal se observa un aumento de la transparencia (estimado por la profundidad del disco de Secchi) y menor turbidez, condiciones favorables para el desarrollo del fitoplancton, pero la clorofila solo presentó pequeños picos en el período estival, Figura 4.1.4. Estos promedios estacionales fueron realizados debido a que no existen diferencias estadísticas significativas entre sitios y zonas en todos los muestreos realizados.

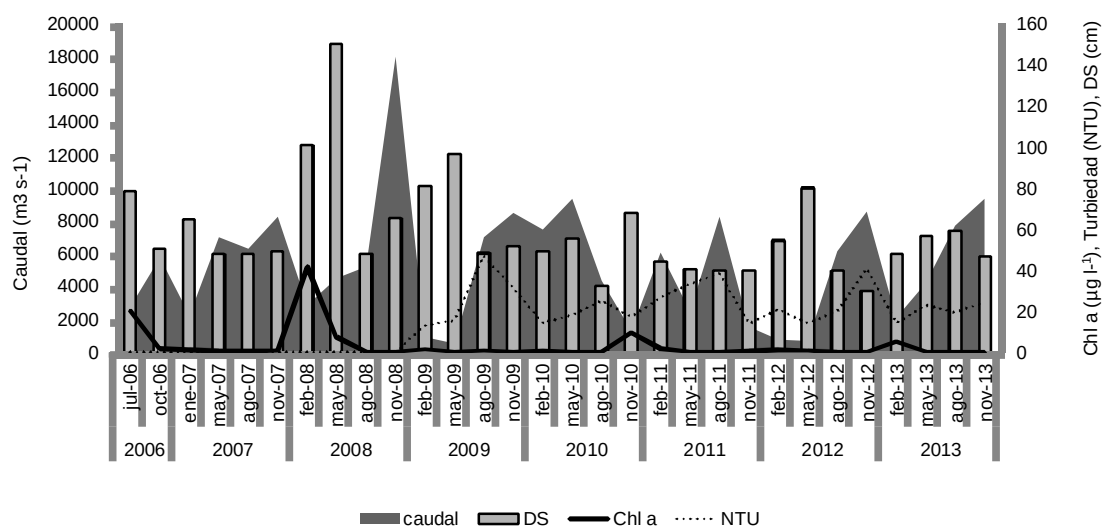


Figura 4.1.4. Promedios mensuales clorofila, turbiedad, profundidad del disco de secchi y caudal, 2006 – 2013.

En las figuras 4.1.5, 4.1.6 y 4.1.7 se muestran las variaciones temporales de los principales nutrientes, nitrógeno total, fósforo soluble y fósforo total en los tres sitios de muestreo. Se observó que las fluctuaciones en los tres sitios son similares, con un aumento de nitrógeno total en agosto del último año en Nuevo Berlín. El nitrógeno total en agua presentó un pico en mayo 2013 en Nuevo Berlín mientras que el fósforo soluble presentó tres picos, en otoño, en Las Cañas (2007, 2011 y 2013). Las fluctuaciones de fósforo total permanecieron en los rangos históricos, con la excepción de un pico en agosto 2011 en los tres sitios siendo Fray Bentos la que presentó la mayor concentración (887 µg/l).

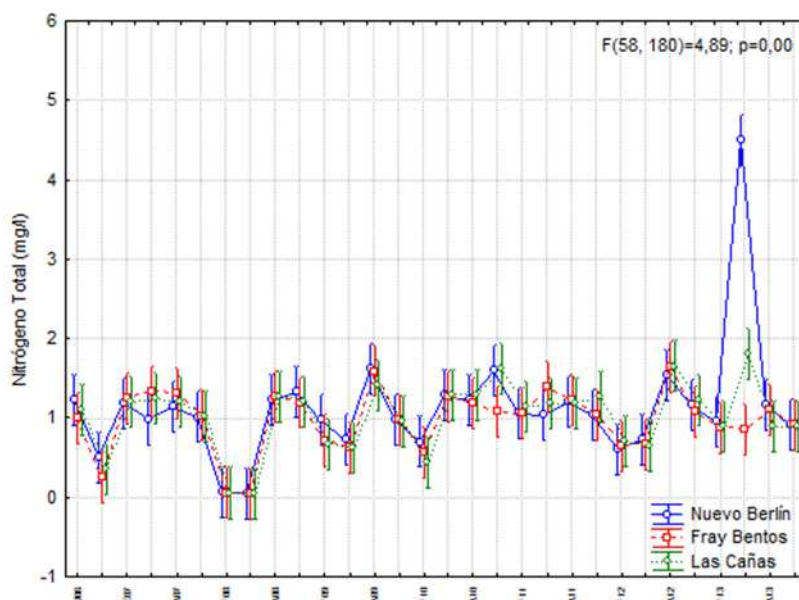


Figura 4.1.5. Promedios mensuales de nitrógeno total (mg/l) durante julio 2006 – noviembre 2013 en los tres sitios de muestreo: Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

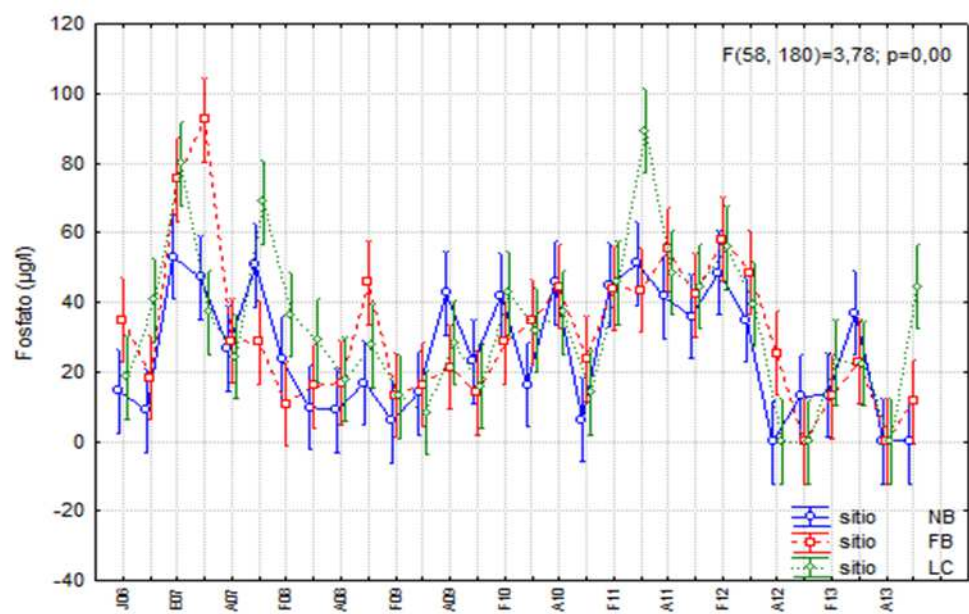


Figura 4.1.6. Promedios mensuales de fósforo soluble ($\mu\text{g/l}$) durante julio 2006 – noviembre 2013 en los tres sitios de muestreo: Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

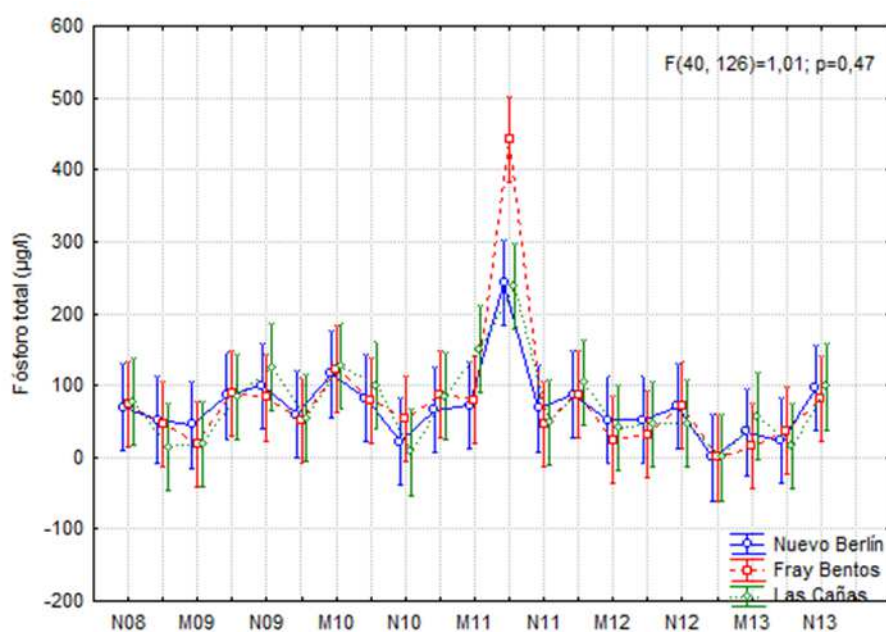


Figura 4.1.7. Promedios mensuales de fósforo total ($\mu\text{g/l}$) durante noviembre 2008 – noviembre 2013 en los tres sitios de muestreo: Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

En la figura 4.1.8, se observa que los promedios de NB y LC son similares mientras que en Fray Bentos se observa un aumento del promedio de fósforo total hacia la zona del canal.

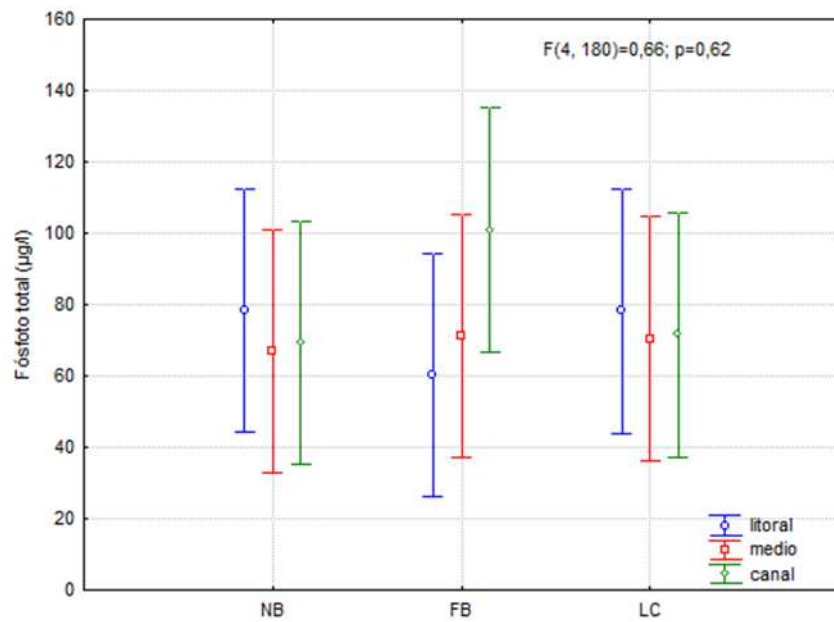


Figura 4.1.8. Promedios y desvíos mensuales de fósforo total (µg/l) durante 2006 – 2013 en los tres sitios de muestreo: Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC) y las zonas litoral, medio y canal.

Al analizar las variaciones de fósforo soluble y nitrógeno total en agua en los diferentes sitios (NB, FB y LC) y las zonas de muestreos (litorales, intermedios y canales) durante 2006 al 2013, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las mismas, antes y después de puesta en funcionamiento la planta, figura 4.1.9.

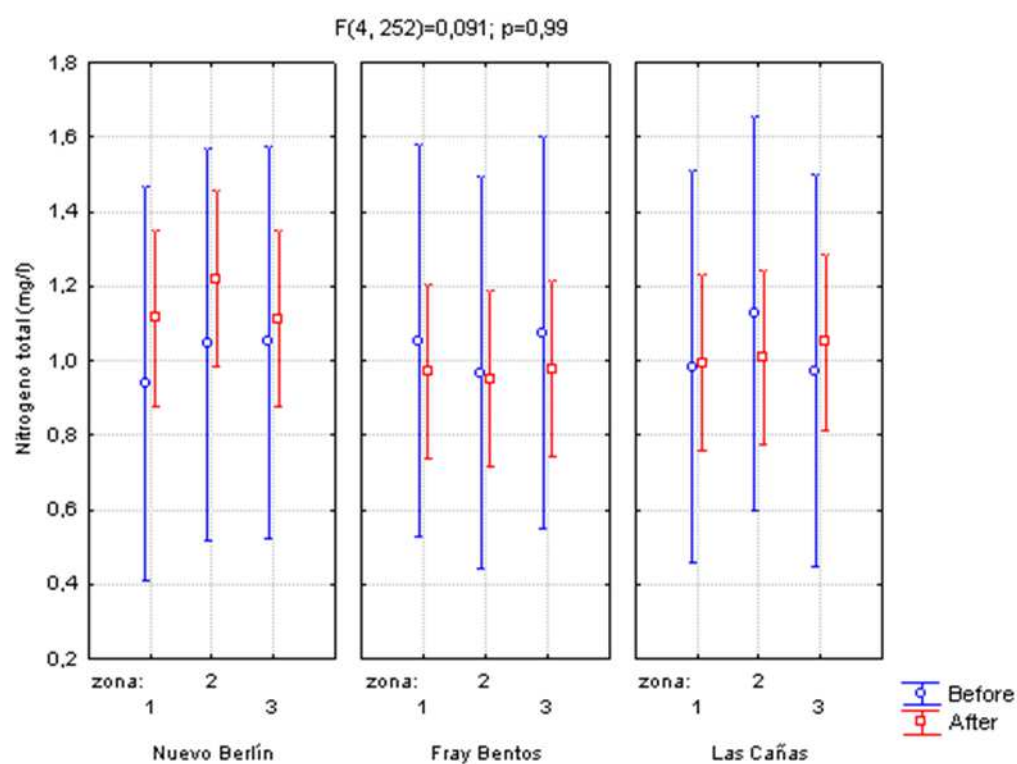
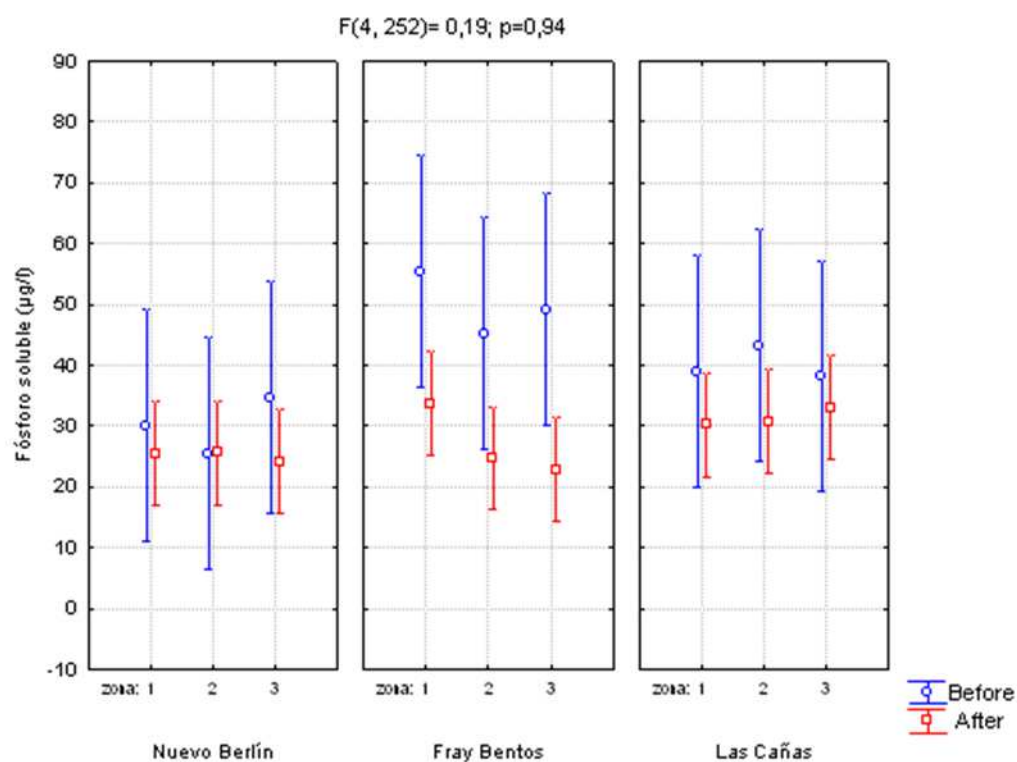


Figura 4.1.9. Resultado del ANOVA de tres vías, para el nitrógeno y fosfato en agua en los tres sitios de (Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas) en las distintas zonas: 1: litoral, 2: media y 3: canal durante 2006 al 2013.

4.2 Análisis físico-químicos: SEDIMENTOS

En este período de estudio los promedio de las concentraciones de nutrientes en sedimentos variaron entre 67,67 y 893,38 (mgP/kg b.s.) para el fósforo total y 1108,38 y 31,21 (mgN/kg b.s.) para el nitrógeno total, la materia orgánica varió entre 0,4 y 4,7 %. Los máximos de estos tres parámetros se registraron en Fray Bentos en noviembre 2013, en tanto los mínimos se presentaron en Las Cañas en febrero 2013 (Figura 4.2.1).

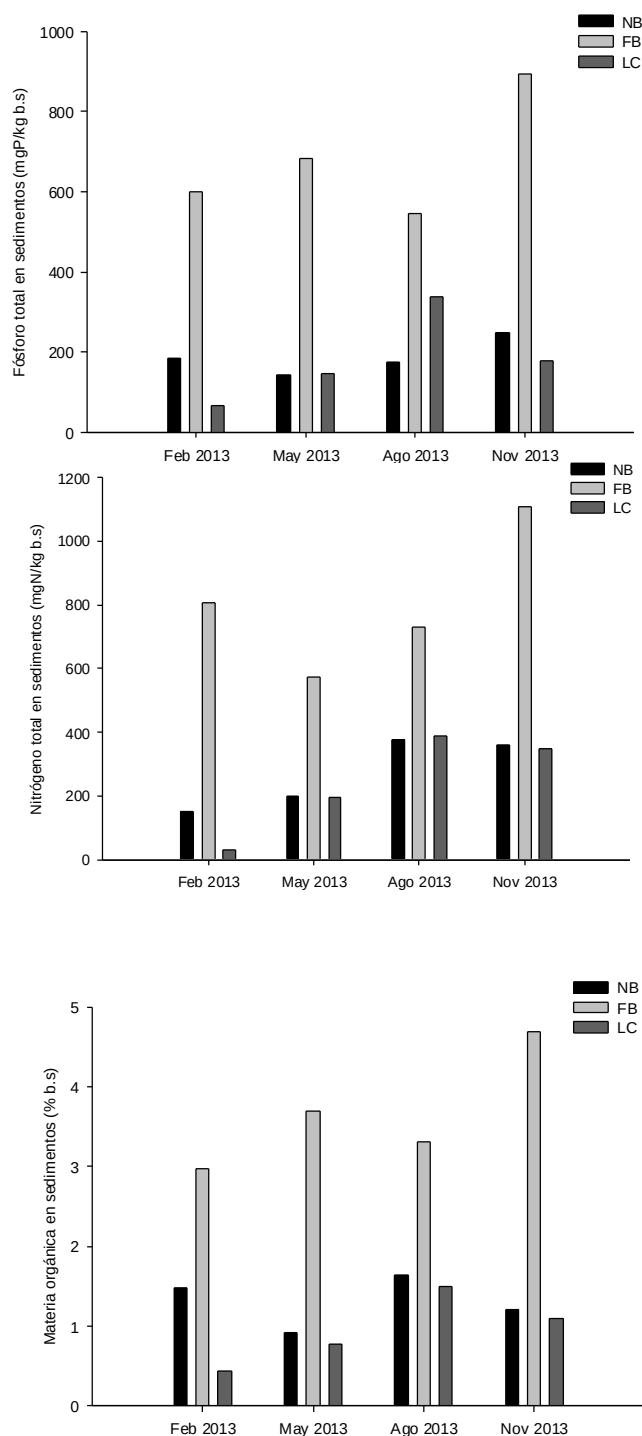


Figura 4.2.1. Promedio estacional de fósforo total, nitrógeno total (peso seco) y materia orgánica en sedimentos en el área de estudio durante el año 2013 (NB: Nuevo Berlín, FB: Fray Bentos y LC: Las Cañas).

En **Nuevo Berlín** las concentraciones de nutrientes en sedimentos y la concentración de materia orgánica, se correlacionaron de forma negativa con las fracciones de arena gruesa y mediana, sin embargo presentaron correlaciones lineales positivas con las fracciones finas (arena muy fina, limo y arcilla). En **Fray Bentos** no se observaron correlaciones lineales entre la concentración de fósforo y las distintas fracciones de sedimentos. Mientras que el nitrógeno total presentó correlación negativa con la fracción de arena fina y positiva con las fracciones de limo y arcilla, al igual que la materia orgánica, aunque esta también se correlacionó de forma negativa con las fracciones de arena mediana. En **Las Cañas** la concentración de fósforo total, nitrógeno total y materia orgánica se correlacionaron negativamente con la fracción de arena mediana y positivamente con arena muy fina, limo y arcilla. El nitrógeno total también presentó correlación negativa con las fracciones de arena gruesa (Tabla 4.2.1).

Tabla 4.2.1. Coeficientes de correlación de Spearman entre los nutrientes (nitrógeno total (N total) y fósforo total (P total) y materia orgánica (MO) en sedimentos y los distintos tamaños de grano en Nuevo Berlín durante febrero y noviembre 2013. Los valores de Spearman significativos $p < 0.05$ se destacan en cursiva.

Nuevo Berlín			
	P total	N total	MO
Grava	0,30	0,25	0,28
Arena muy gruesa	0,05	-0,25	-0,03
Arena gruesa	<i>-0,58</i>	<i>-0,67</i>	<i>-0,61</i>
Arena media	<i>-0,68</i>	<i>-0,74</i>	<i>-0,75</i>
Arena fina	-0,07	0,07	0,01
Arena muy fina	<i>0,79</i>	<i>0,75</i>	<i>0,84</i>
Limo	<i>0,84</i>	<i>0,83</i>	<i>0,89</i>
Arcilla	<i>0,60</i>	<i>0,53</i>	<i>0,61</i>
Fray Bentos			
	P total	N total	MO
Grava	0,28	0,08	-0,12
Arena muy gruesa	0,01	-0,24	-0,12
Arena gruesa	-0,17	-0,06	-0,16
Arena media	-0,33	-0,28	<i>-0,42</i>
Arena fina	-0,33	<i>-0,37</i>	<i>-0,44</i>
Arena muy fina	0,34	0,11	0,29
Limo	0,11	<i>0,38</i>	<i>0,54</i>
Arcilla	0,16	<i>0,42</i>	<i>0,49</i>

Las Cañas

	P total	N total	MO
Grava	-0,05	-0,13	-0,07
Arena muy gruesa	0,07	0,04	0,27
Arena gruesa	-0,29	-0,37	-0,12
Arena media	-0,68	-0,68	-0,74
Arena fina	-0,10	-0,05	-0,25
Arena muy fina	0,61	0,52	0,75
Limo	0,75	0,60	0,84
Arcilla	0,55	0,55	0,56

Variación 2007 – 2013

Las variaciones temporales de fósforo total, nitrógeno total, materia orgánica y limo en los tres sitios de muestreo se observan en las Figuras 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5. Dentro de las distintas fracciones de los sedimentos, se seleccionó la fracción de limo debido a que presentó una mayor correlación positiva con los nutrientes y materia orgánica y negativa con el caudal.

Al igual que en informes anteriores, se observó, en líneas generales, que las variables analizadas presentan las mayores concentraciones en la zona de Fray Bentos, a partir de mayo 2009 se observó un aumento en las concentraciones de limo en los sedimentos, principalmente en la zona de Fray Bentos.

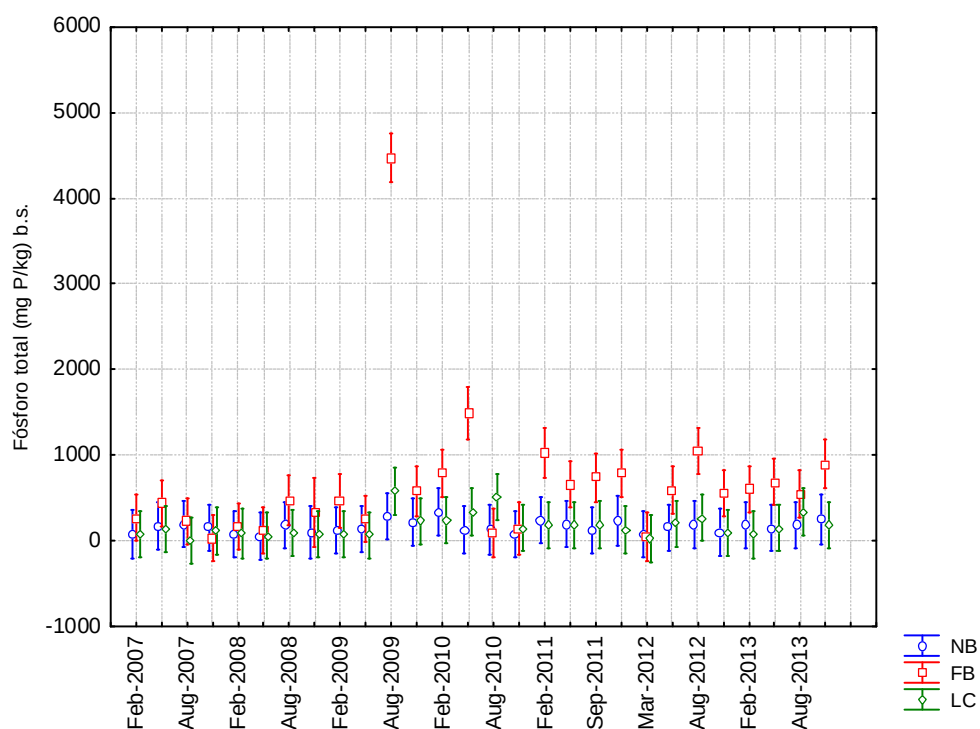


Figura 4.2.2 Variación de fósforo total promedio (+/- error estándar) en el período de estudio (febrero 2007-noviembre 2013) en los sitios de muestreo.

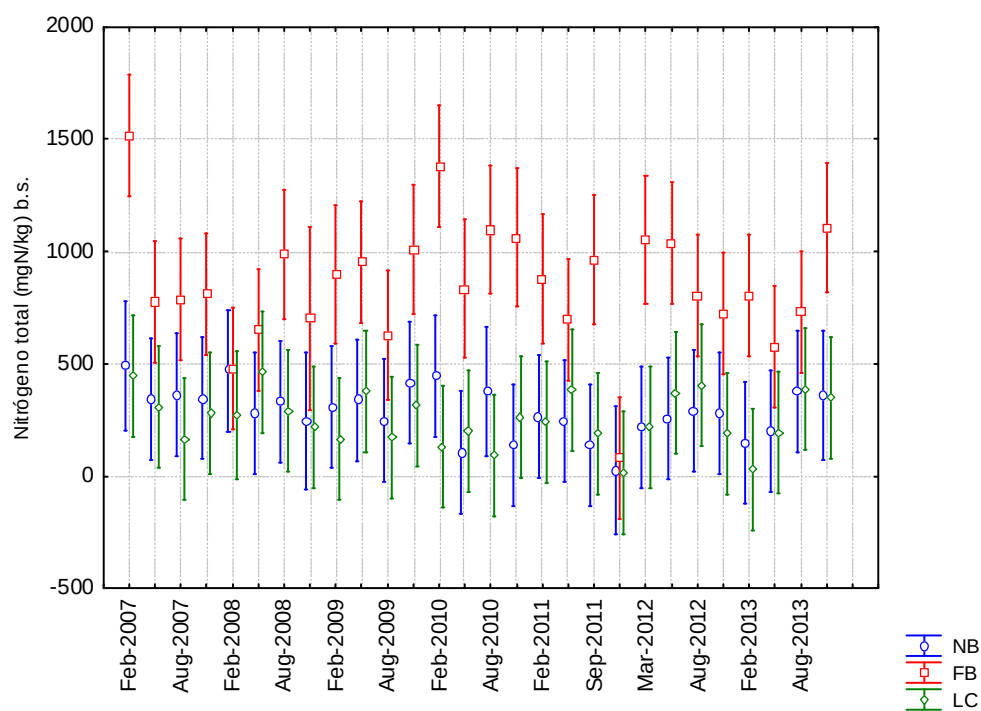


Figura 4.2.3 Variación de nitrógeno total promedio (+/- error estándar) en el período de estudio (febrero 2007-noviembre 2013) en los sitios de muestreo.

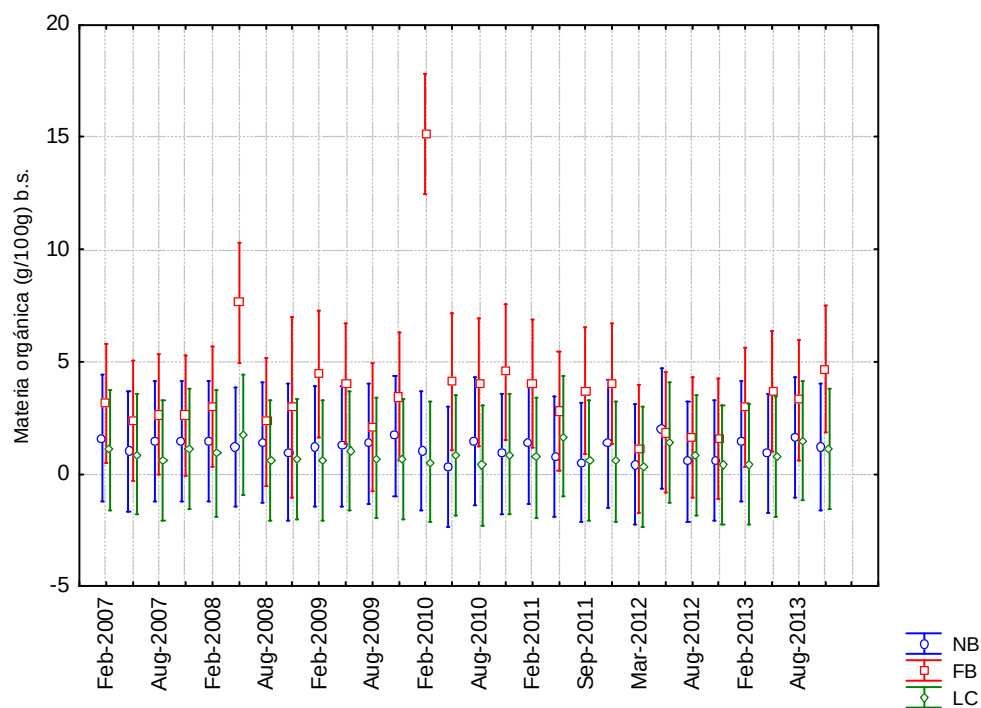


Figura 4.2.4 Variación de materia orgánica promedio (+/- error estándar) en el período de estudio (febrero 2007-noviembre 2013) en los sitios de muestreo.

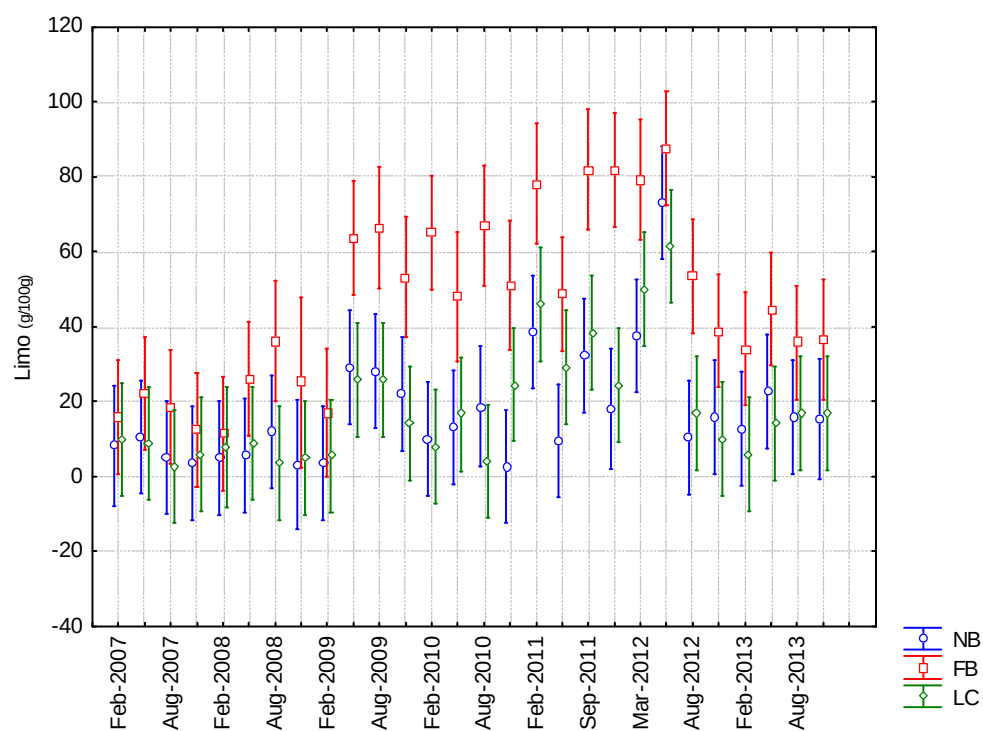


Figura 4.2.5 Variación de limo promedio (+/- error estándar) en el período de estudio (febrero 2007- noviembre 2013) en los sitios de muestreo.

Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) para determinar si se presentaron diferencias en las concentraciones de fósforo, nitrógeno y materia orgánica en sedimentos a lo largo del período de estudio (antes y después de puesta en funcionamiento la plata), en los tres sitios y las distintas zonas.

Las concentraciones de **fósforo total** en sedimentos en las diferentes zonas de muestreos (litorales, intermedios y canales) no presentaron diferencias, si se observaron diferencias entre los sitios ($F_{(2,712)} = 11.72$, $p < 0.01$) y en el tiempo ($F_{(1,712)} = 5.78$, $p = 0.02$), no así en la interacción de los factores (Figura 4.2.6).

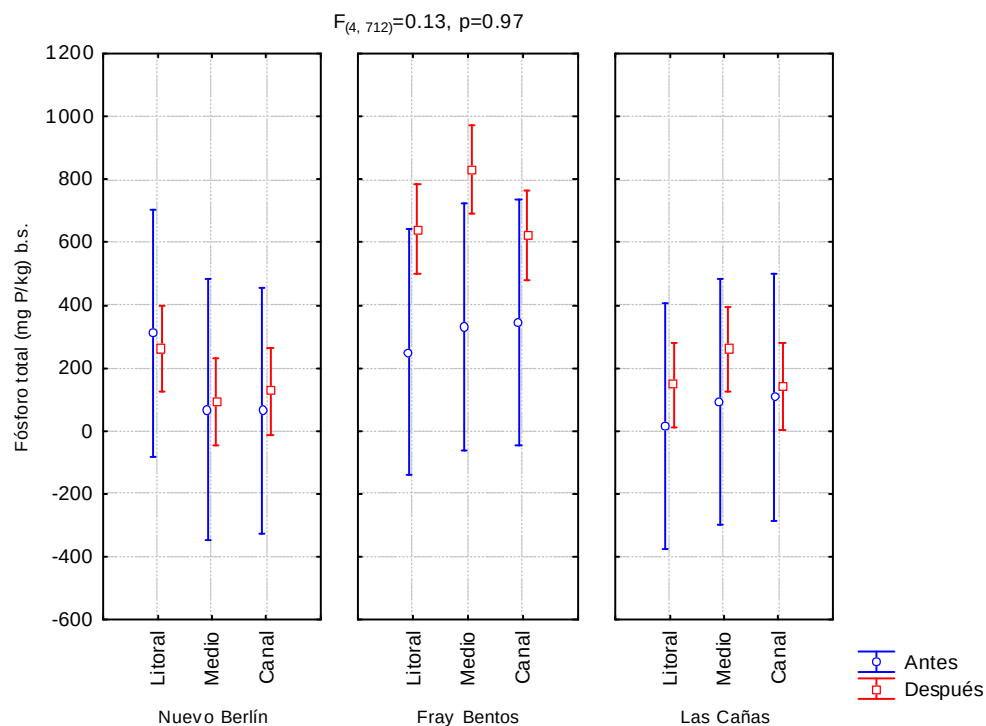


Figura 4.2.6. Resultado del ANOVA de tres vías, para la concentración de fósforo total en sedimentos (peso seco) en los tres sitios de estudio en las distintas zonas (febrero 2007-noviembre 2013).

Las variaciones de **nitrógeno total** en sedimentos en las diferentes zonas de muestreos (litorales, intermedios y canales) no mostraron diferencias, si se observaron entre los sitios ($F_{(2,712)} = 72.65, p < 0.01$) y en el tiempo ($F_{(1,712)} = 6.41, p = 0.01$), no así en la interacción de los factores (Figura 4.2.7).

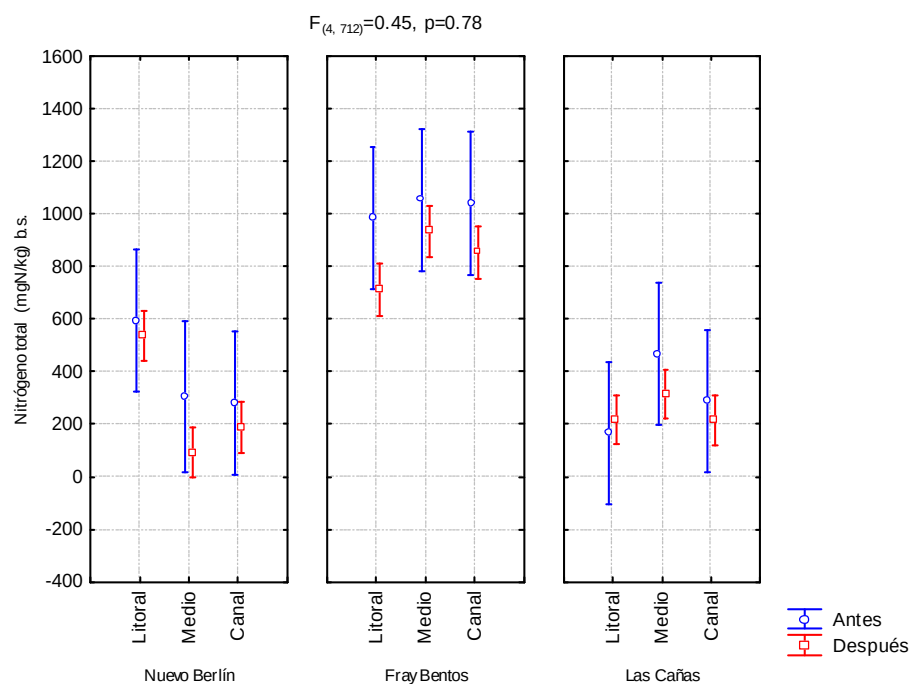


Figura 4.2.7. Resultado del ANOVA de tres vías, para la concentración de nitrógeno total en sedimentos (peso seco) en los tres sitios de estudio en las distintas zonas (febrero 2007-noviembre 2013).

La **materia orgánica** en sedimentos mostraron diferencias entre los sitios ($F_{(2,713)} = 9.78$, $p < 0.01$), no observándose diferencias entre las zonas, el tiempo y en la interacción de los factores (Figura 4.2.8).

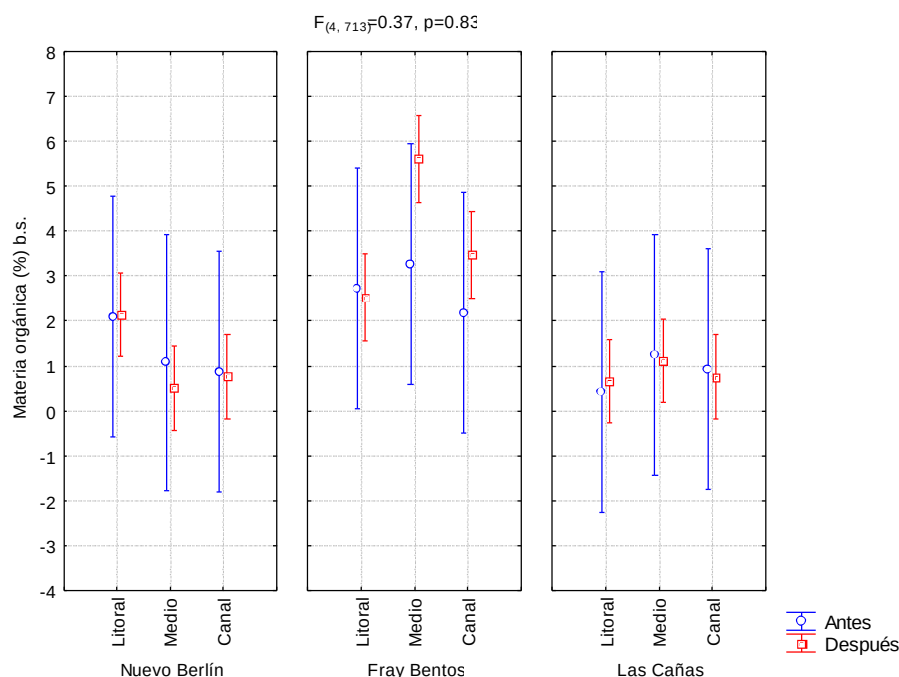


Figura 4.2.8. Resultado del ANOVA de tres vías, para la concentración de materia orgánica en sedimentos (peso seco) en los tres sitios de estudio en las distintas zonas (febrero 2007-noviembre 2013).

Al igual que en el informe anterior, LATU 2013, las correlaciones de Spearman realizadas mostraron correlaciones positivas entre las fracciones finas (arena muy fina y limo) y el contenido de fósforo, nitrógeno y materia orgánica, mientras que las fracciones de arena (arena gruesa, mediana y fina) se correlacionaron negativamente con los nutrientes y materia orgánica, en este periodo el caudal se correlacionó de forma positiva con las fracciones de arena media y fina, y negativamente con el limo (Tabla 4.2.3).

Tabla 4.2.3 Coeficientes de correlación de Spearman entre los nutrientes (nitrógeno y fósforo) y materia orgánica en sedimentos, los distintos tamaños de grano y el caudal en el período de febrero 2007 a noviembre 2013. Los valores de Spearman significativos $p < 0.05$ se destacan en cursiva.

	P total	N total	Materia orgánica	Caudal
Arena gruesa	-0.32	-0.29	-0.27	0.03
Arena mediana	-0.56	-0.66	-0.69	0.10
Arena fina	-0.21	-0.23	-0.26	0.11
Arena muy fina	0.51	0.65	0.67	-0.33
Limo	0.51	0.66	0.69	-0.11

Las variaciones de **limo** en sedimentos en las diferentes zonas de muestreos (litorales, intermedios y canales) no mostraron diferencias, si se observaron diferencias entre los sitios ($F_{(2,712)} = 20.00$, $p < 0.01$) y el tiempo ($F_{(1,712)} = 32.21$, $p < 0.01$), no así en la interacción de los factores (Figura 4.2.9).

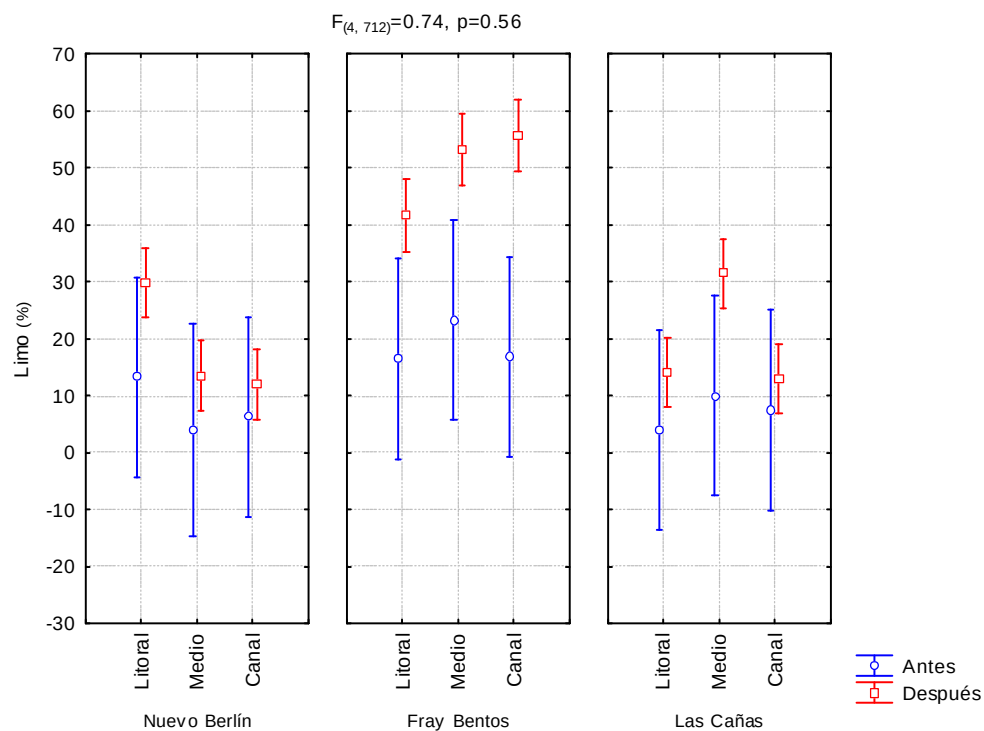


Figura 4.2.9. Resultado del ANOVA de tres vías, para la concentración de limo en sedimentos en los tres sitios de estudio en las distintas zonas (febrero 2007-noviembre 2013).

En Fray Bentos no se encontraron diferencias significativas entre antes y después de puesta en funcionamiento a nivel de fósforo total, nitrógeno total, materia orgánica. Según post-hoc test Unequal N HSD, el limo presentó diferencias marginalmente significativas ($p = 0.05$) en las zonas de canal antes y después de puesta en funcionamiento la planta.

4.2.1 Ensayos toxicológicos en sedimentos

El bioensayo de toxicidad con *Daphnia magna* sobre el elutriado de los sedimentos litorales en 2013 dio como resultado la clasificación de "no tóxico" ($LC_{50}, 48\text{ h} > 100\%$) en todos los puntos de los cuatro muestreos (ver Anexo).

4.2.2 Contaminantes en sedimentos

Al igual que en informes anteriores, en líneas generales el monitoreo muestra que los niveles de los contaminantes analizados se mantuvieron prácticamente en todo momento por debajo de los ISQGs, exigentes niveles máximos recomendados por la Guía Canadiense de Calidad de sedimentos para Protección de la Vida Acuática (CSeQGs, Canadian Sediment Quality Guidelines 1999, updated 2002), salvo excepciones puntuales de dioxinas & furanos y PAHs.

El mercurio, PCBs y EOX continúan presentando resultados por debajo de los límites de detección o cuantificación (LC) del correspondiente método de análisis. Teniendo en cuenta los valores de los límites de detección, los resultados de mercurio y PCBs, estos se mantuvieron por debajo de sus respectivos ISQGs ($0,17 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ y $34,1 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) y lejos de los correspondientes PELs ($0,486 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ y $277 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$). No hay ISQG definido para EOX, pero pueden considerarse niveles de referencia (background) los determinados en áreas no contaminadas de Canadá, que estaban en el rango de $1 - 15 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (Sibley et al. 1998).

El valor máximo de cromo en el año 2013 fue $20,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ en Nuevo Berlín (febrero) por lo que los valores continúan por debajo del ISQG ($37,3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) y del PEL ($90,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). Como se muestra en la Figura 4.2.10, en general las menores concentraciones se encuentran en Las Cañas, lo cual se podría explicar por el contenido promedio menor de las fracciones finas (arcilla y limo) en relación a los otros sitios, ya que los metales pesados se acumulan en la fracción más fina de los sedimentos (Salomons & Förstner 1984).

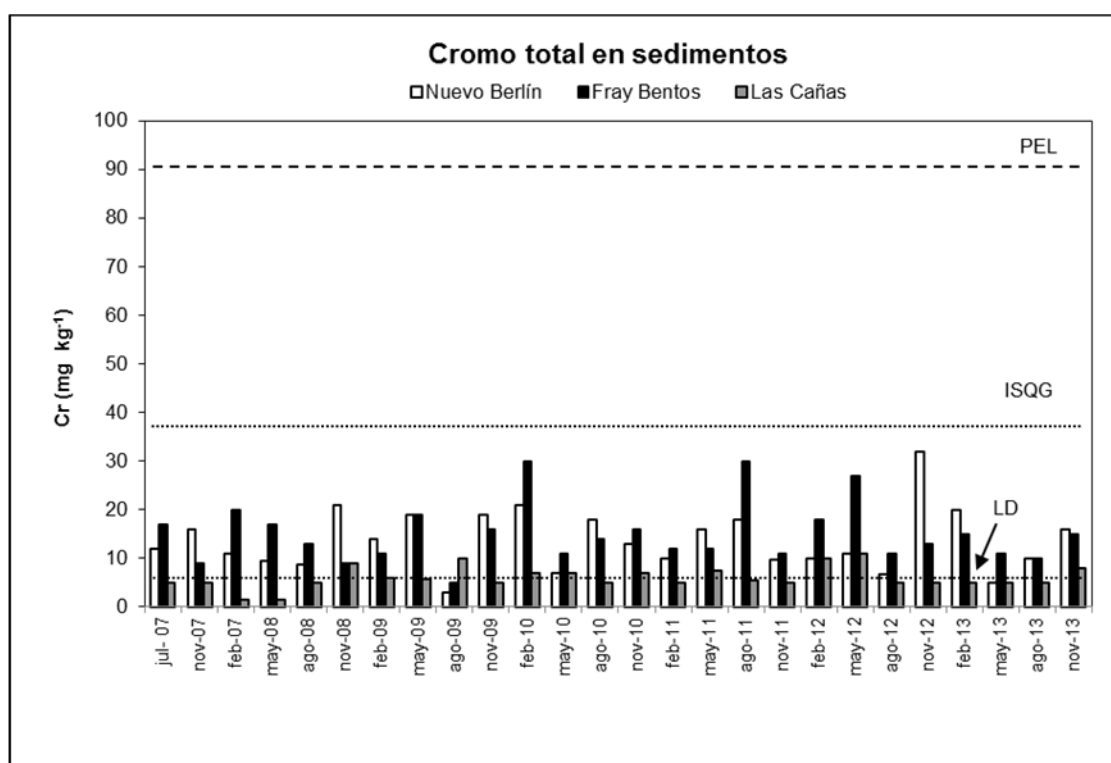


Figura 4.2.10. Cromo en sedimentos (mg kg^{-1} b.s.) en los litorales de Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas durante agosto 2007 – noviembre 2013. LD: límite de detección promedio. PEL: Nivel de efecto probable. ISQG: nivel guía canadiense provisorio para calidad de sedimentos.

En la figura 4.2.11 se presentan los resultados de los compuestos de PAHs que fueron detectados en un número mayor de muestras a lo largo de todo el monitoreo. Luego del pico de varios compuestos ocurrido en mayo de 2010, la mayoría volvieron a niveles previos, levemente por encima o directamente por debajo de los límites de detección de cada método. En dicho caso, los compuestos que superaron los niveles guía canadienses (ISQG) fueron el Benzo(a)antraceno, Criseno y Naftaleno. Al igual que en dos ocasiones anteriores, en agosto 2013 el naftaleno presentó un pico en Fray Bentos por encima del límite ISQG. Es importante destacar que el blanco de laboratorio presentó valores altos, siendo el pico de 42 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ y el blanco 41 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Como ya se discutió en informes anteriores, las mayores concentraciones en Fray Bentos podrían deberse a la mayor densidad de población (p.ej. quema de biomasa), así como al mayor movimiento de embarcaciones (p.ej. derrames de productos de petróleo) ya que el naftaleno está dentro de los PAHs de bajo peso molecular (2 anillos), que tienen su origen en productos de petróleo y en la combustión incompleta a temperaturas bajas y moderadas de combustibles fósiles o biomasa (Mai *et al.* 2002).

Las **Dioxinas y Furanos** en sedimentos en el año 2013 presentaron valores nulos o mínimos (tabla 4.2.4 y figura 4.2.13). Los congéneres detectados en las muestras de sedimentos en el 2012 fueron, como en la mayor parte del monitoreo, los de mayor contenido de cloro (HpCDD y OCDD), que a su vez son los más prevalentes de los congéneres detectados en el ambiente y los menos tóxicos. En cualquier caso, a lo largo de todo el monitoreo el contenido de PCDD/DFs de los sedimentos (expresado como Toxicidad Equivalente Total con los factores de equivalencia de la OMS, y empleando el criterio más conservador de asumir el contenido de los congéneres no detectados como igual al límite de detección: ND=LD) se mantuvo lejos del nivel de efecto probable (PEL = 21,5 ng TEQ kg^{-1} b.s.), como se muestra en la figura 4.2.13.

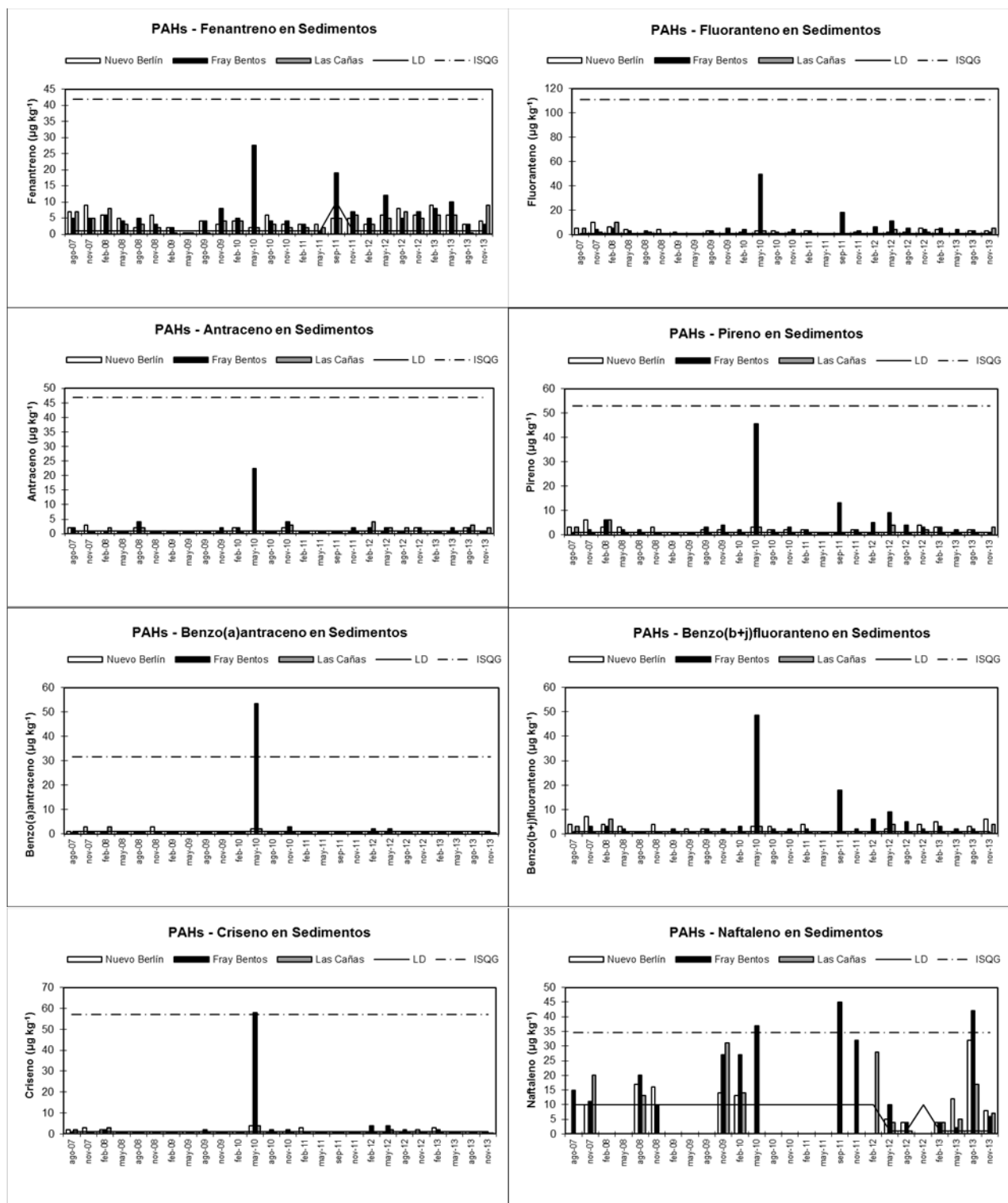


Figura 4.2.11. PAHs en sedimentos (mg kg^{-1} b.s.) en los litorales de Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas durante agosto 2007 – noviembre 2013. LD: límite de detección promedio. PEL: Nivel de efecto probable. ISQG: nivel guía canadiense provisorio para calidad de sedimentos.

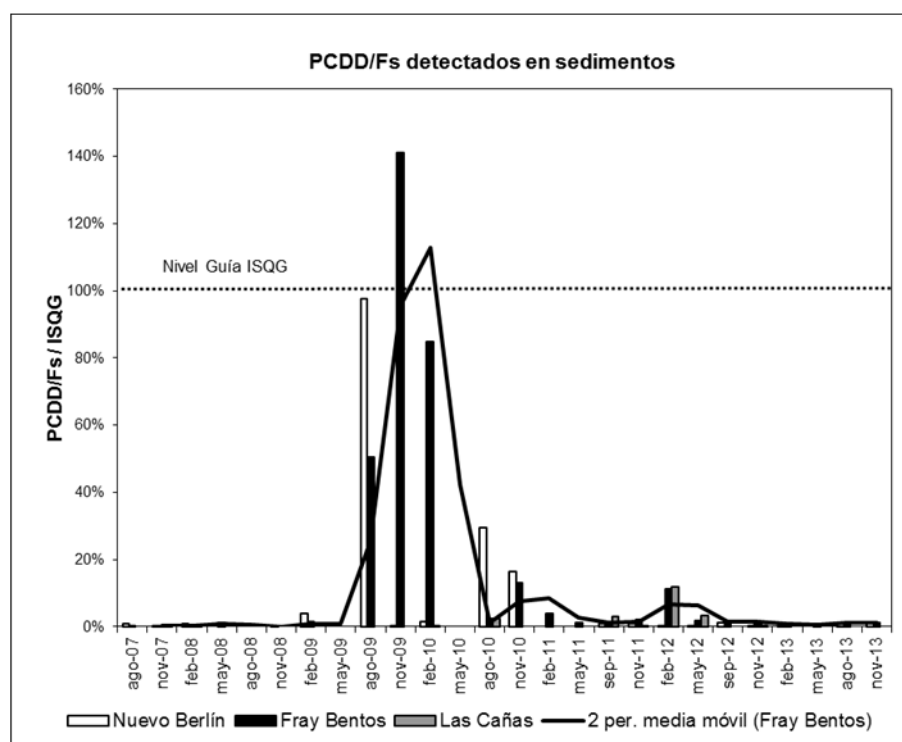


Figura 4.2.12. Dioxinas y Furanos: dibenzo-p-dioxinas policloradas y dibenzo-furanos policlorados (PCDD/Fs) detectados en los sedimentos, expresados en relación a los valores guía, en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas durante agosto 2007 – noviembre 2013.

Tabla 4.2.4. PCDD/PCDFs Toxicidad Total Equivalente (OMS) ng WHO-TEQ/kg b.s. en los sedimentos litorales de Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas durante agosto 2007 – noviembre 2013.

PCDD/PCDFs TOXICIDAD TOTAL EQUIVALENTE (OMS) ng·WHO-TEQ/kg b.s.						
Fecha	Nuevo Berlín		Fray Bentos		Las Cañas	
	ND = 0	ND = LD	ND = 0	ND = LD	ND = 0	ND = LD
ago-07	0,0082	1,06	0,0033	1,06	0,0000	1,06
nov-07	0,0036	1,06	0,0014	1,06	0,0011	1,06
feb-08	0,0087	1,06	0,0021	1,06	0,0021	1,06
may-08	0,0000	1,06	0,0115	1,06	0,0000	1,06
ago-08	0,0000	1,06	0,0000	1,06	0,0000	1,06
nov-08	0,0013	1,06	0,0000	1,06	0,0000	1,06
feb-09	0,0340	1,1	0,0140	1,1	0,0000	1,06
may-09	0,0000	1,1	0,0000	1,1	0,0000	1,1
ago-09	0,83	1,4	0,43	1,3	0,0000	1,1
nov-09	0,0003	1,1	1,2	1,9	0,0000	1,1
feb-10	0,0120	1,1	0,72	1,2	0,0002	1,1
may-10	0,0000	1,1	0,0000	1,1	0,0000	1,1
ago-10	0,2500	1,1	0,0200	1,07	0,0200	1,06
nov-10	0,14	1,14	0,1100	1,11	0,0000	1,06
feb-11	0,00	1,06	0,033	1,08	0,00	1,06
may-11	0,00	1,06	0,011	1,06	0,00	1,06
sep-11	0,008	1,06	0,01	1,06	0,027	1,06
nov-11	0,008	1,1	0,017	1,1	0,0001	1,1
feb-12	0,00026	1,06	0,10	1,1	0,10	1,1
may-12	0,0004	1,06	0,015	1,06	0,028	1,08
sep-12	0,010	1,06	0,01	1,06	0,00	1,06
nov-12	0,0013	1,06	0,013	1,06	0,00024	1,06
feb-13	0,0002	1,06	0,001	1,06	0,00	1,06
may-13	0,00	1,06	0,001	1,06	0,00	0,4
ago-13	0,01	1,06	0,01	1,06	0,00	1,06
nov-13	0,01	1,06	0,01	1,06	0,00	1,06

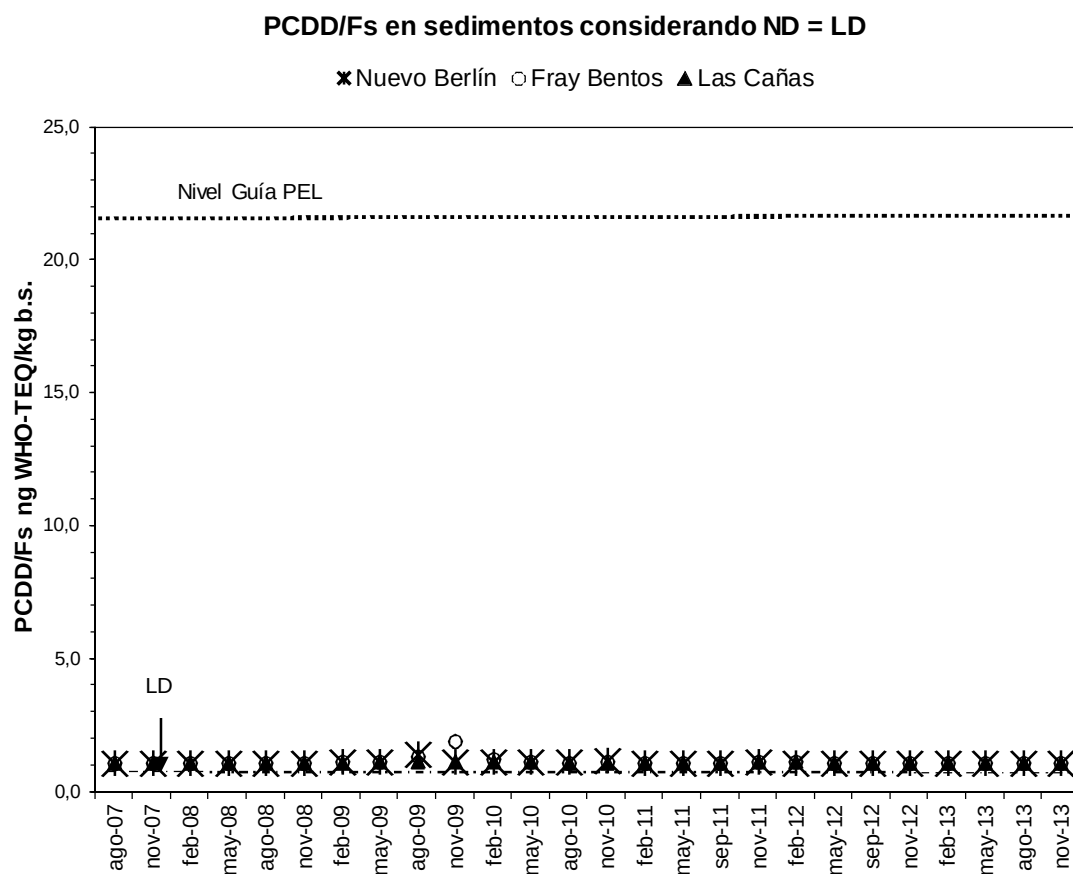


Figura 4.2.13. Dioxinas y Furanos: dibenzo-p-dioxinas policloradas y dibenzo-furanos policlorados (PCDD/Fs) en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas durante agosto 2007 – noviembre 2013. Toxicidad Equivalente Total (OMS) ng WHO-TEQ/kg b.s., asumiendo que los congéneres no detectados tienen una concentración igual al límite de detección (LD). PEL: nivel de efecto probable de la Guía Canadiense (CSeOGs).

4.3 Análisis biológicos: FITOPLANCTON

La comunidad fitoplanctónica del bajo Río Uruguay en el período 2013 estuvo compuesta por 157 taxa distribuidos en 9 Clases: Cianobacterias 17, Chlorophyceae 47, Bacillariophyceae 52, Chrysophyceae 2, Cryptophyceae 6, Dinophyceae 9, Euglenophyceae 22, Prasinophyceae 1 y Xanthophyceae 1.

La riqueza de especies fue mayor en verano (NB, febrero con 83 especies), el máximo registrado hasta el momento, y menor en otoño (LC, Mayo con 13 especies). Dentro de los grupos taxonómicos, las criptofíceas y las diatomeas estuvieron presentes durante todo el año, mientras que las clorofíceas y las cianobacterias presentaron mayor número de taxa en verano. Esta tendencia dentro de los grupos ha sido similar desde el año 2006 (Tabla 4.3.1).

Tabla 4.3.1. Riqueza de especies por grupo taxonómico fitoplanctónicos en cada zona de muestreo durante marzo-noviembre 2013. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

	Febrero			mayo			Agosto			Noviembre		
	NB	FB	LC	NB	FB	LC	NB	FB	LC	NB	FB	LC
CYANOPHYTA	10	5	6	4	5	1	0	0	1	3	1	3
CHLOROPHYTA	29	20	29	1	0	2	9	5	6	6	4	3
BACILLARIOPHYTA	18	20	22	12	11	6	18	19	14	11	7	10
CRYPTOPHYTA	4	5	4	3	3	3	4	5	6	5	5	5
CRYSOPHYTA	2	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
EUGLENOPHYTA	13	8	7	1	0	0	6	4	4	1	1	3
DINOPHYTA	6	4	3	1	1	1	3	3	1	2	2	1
PRASINOPHYCEAE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XANTHOPHYCEAE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL nº	84	63	72	22	20	13	41	36	32	29	21	25

En la Tabla 4.3.2, se muestra la presencia de las especies para cada sitio de muestreo en el período de estudio: febrero 2013 - noviembre 2013. Podemos observar que durante 2013 la riqueza de especies de las clorofíceas aumentó en verano de forma similar a lo observado en años anteriores y también aumentó la riqueza de especies de las euglenofíceas.

Tabla 4.3.2. Listado de especies de fitoplancton encontradas en cada zona de muestreo durante marzo- noviembre 2013. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC). Número de especies registradas en cada sitio de muestreo.

lista de especies	Febrero			mayo			Agosto			Noviembre		
	NB	FB	LC	NB	FB	LC	NB	FB	LC	NB	FB	LC
CIANOBACTERIAS												
<i>Anabaena</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>pseudocompactum</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dolichospermum circinale</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Dolichospermum crassum</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dolichospermum</i> sp. 1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dolichospermum</i> sp. 2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Geitlerinema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Komvophoron</i> sp.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merismopedia minutissima</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis aeruginosa</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis wesenbergii</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Oscillatorial no identificada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Phormidium</i> sp.	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planktothrix isothrix</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudanabaena</i> cf. <i>catenata</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Raphidiopsis</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Cianobacteria no identificada	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CHLOROPHYCEAE												
<i>Actinastrum hantzschii</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Chlamydomonas</i> cf. <i>duplex</i>	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Chlorella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Closteriopsis</i> cf. <i>longissima</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Closterium acutum</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Closterium gracile</i> var. <i>gracile</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Closterium</i> sp. 2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Crucigeniella</i> sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodesmus bicaudatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodesmus</i> cf. <i>quadricauda</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodesmus denticulatus</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodesmus intermedius</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Desmodesmus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudorina</i> cf. <i>elegans</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Eutetramorus fottii</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gonium pectorale</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micractinium bornhemense</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micractinium pusillum</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Monoraphidium contortum</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0

<i>Monoraphidium flexuosum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium gracile</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monoraphidium minutum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Oocystis</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pandorina morum</i>	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
<i>Paradoxia multiseta</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pediastrum simplex</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pediastrum tetras</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Planctonema lauterbornii</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudoschroederia antillarum</i>	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Scenedesmus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schroederia setigera</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Selenastrum bibraianum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tetraedrum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Tetraselmis</i> sp.	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
<i>Tetrastrum</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Volvox</i> sp.	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorococcal no identificada	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Volvocal unicelular 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volvocal unicelular 2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BACILLARIOPHYCEAE	Febrero			mayo			Agosto			Noviembre		
<i>Achnanthes</i> cf. <i>inflata</i> <i>grandis</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Amphora</i> sp.	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
<i>Aulacoseira granulata</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>A. granulata</i> v. <i>angustissima</i> f. <i>spiralis</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Aulacoseira herzogii</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>ambigua</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>distans</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>muzzanensis</i>	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Cocconeis placentula</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Cymbella</i> sp.	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
<i>Denticula kuetzingii</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Encyonema jemtlandicum</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Encyonopsis microcephala</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Epithemia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia</i> sp.	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria</i> sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gomphomena</i> cf. <i>capitatum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Gomphonema</i> cf. <i>parvulum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gomphonema</i> cf. <i>turris</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

<i>Gomphonema/neis</i> sp.	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>Hantzchia</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Melosira varians</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Navicula</i> cf. <i>neomundana</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula kusei</i> ana	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Navicula</i> sp.	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Navicula</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Navicula</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Nitzschia palea</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Nitzschia</i> cf. <i>acicularis</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Nitzschia reversa</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pinnularia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Placoneis serena</i>	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>Planotidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Sellaphora parapapula</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Skeletonema potamos</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Staurosira/ Staurosirella</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Surirella apiculata</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Surirella</i> cf. <i>guatemalensis</i>	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Surirella</i> cf. <i>splendida</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Thalassiosira</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Ulnaria ulna</i>	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
céntrica sp.1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
céntrica sp. 2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
céntrica sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pennada sp. 1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
Pennada sp. 2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pennada sp. 3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pennada sp. 4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRYPTOPHYCEAE												
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>erosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>marssonii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cryptomonas ovata</i>	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Cryptomonas reflexa</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Chroomonas</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Plagioselmis</i> cf. <i>nannoplanctica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CRYSOPHYCEAE												
<i>Dinobryon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Mallomonas</i> sp.	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
EUGLENOPHYCEAE												
<i>Euglena</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lepocinclis oxyuris</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lepocinclis</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lepocinclis</i> cf. <i>salina/ texta</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phacus</i> cf. <i>orbicularis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Phacus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Strombomonas</i> cf. <i>girardiana</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Strombomonas</i> cf. <i>deflandrei</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Strombomonas</i> cf. <i>ovalis</i>	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Strombomonas</i> cf. <i>scabra</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Strombomonas</i> cf. <i>treubii</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Strombomonas</i> cf. <i>triquetra</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Strombomonas</i> cf. <i>urceolata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>bacillifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>hispida</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>planctonica</i>	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>raciborskii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>rugulosa</i>	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>volvocinopsis</i>	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Trachelomonas</i> sp.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenoideo (ahusado)	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Euglenoideo (esférico)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DINOPHYCEAE												
Dinoflagelado atecado s/d	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Ceratium</i> cf. <i>furcoides</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Peridinium</i> cf. <i>wisconsinense</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peridinium</i> sp.1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Peridinium</i> sp.2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Peridinium</i> sp.3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peridinal sp.5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peridinal sp.6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
quiste de dinoflagelado	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRASINOPHYCEAE												
<i>Pyramimonas</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XANTHOPHYCEAE												
<i>Goniochloris</i> cf. <i>fallax</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

La densidad total de los organismos fitoplanctónicos varió entre 35 cel ml⁻¹ (NB noviembre) y 1984 cel ml⁻¹ (NB verano). La biomasa varió entre 1,7 ngC ml⁻¹ (LC Noviembre) y 95,2 ngC ml⁻¹ (NB verano). Ambos parámetros fueron máximos en el verano en Nuevo Berlín y se observa una disminución de los mismos a lo largo del año 2013 a medida que el caudal aumenta (Figura 1). Las menores densidad de organismos junto con la biomasa se registraron en primavera (noviembre 2014) cuando el caudal supera los 8.000 m³ s⁻¹. Cabe destacar que ambos parámetros fueron menores que los reportados años anteriores, Figura 4.3.1.

La densidad de los grupos fitoplanctónicos en los tres sitios (Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas) presentó un patrón marcado como en años anteriores. En Nuevo Berlín dominaron las cianobacterias durante verano-otoño y las Criptofíceas (flagelados unicelulares nanoplactónicos) durante invierno y primavera. No se observaron floraciones de cianobacterias durante los muestreos durante este período. En verano se observó una importante biomasa de diatomeas, siendo el género *Aulacoseira* la taxa que

estuvo siempre presente, pero en primavera de NB1 aumentó la biomasa de diatomeas debido a la presencia de *Ulnaria ulna*. La presencia de una diatomea epífita dentro del plancton indica la turbulencia del sistema, mes de mayor caudal ($8000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), tal vez debido a la ocurrencia de lluvias los días previos al muestreo, Figura 4.3.2.

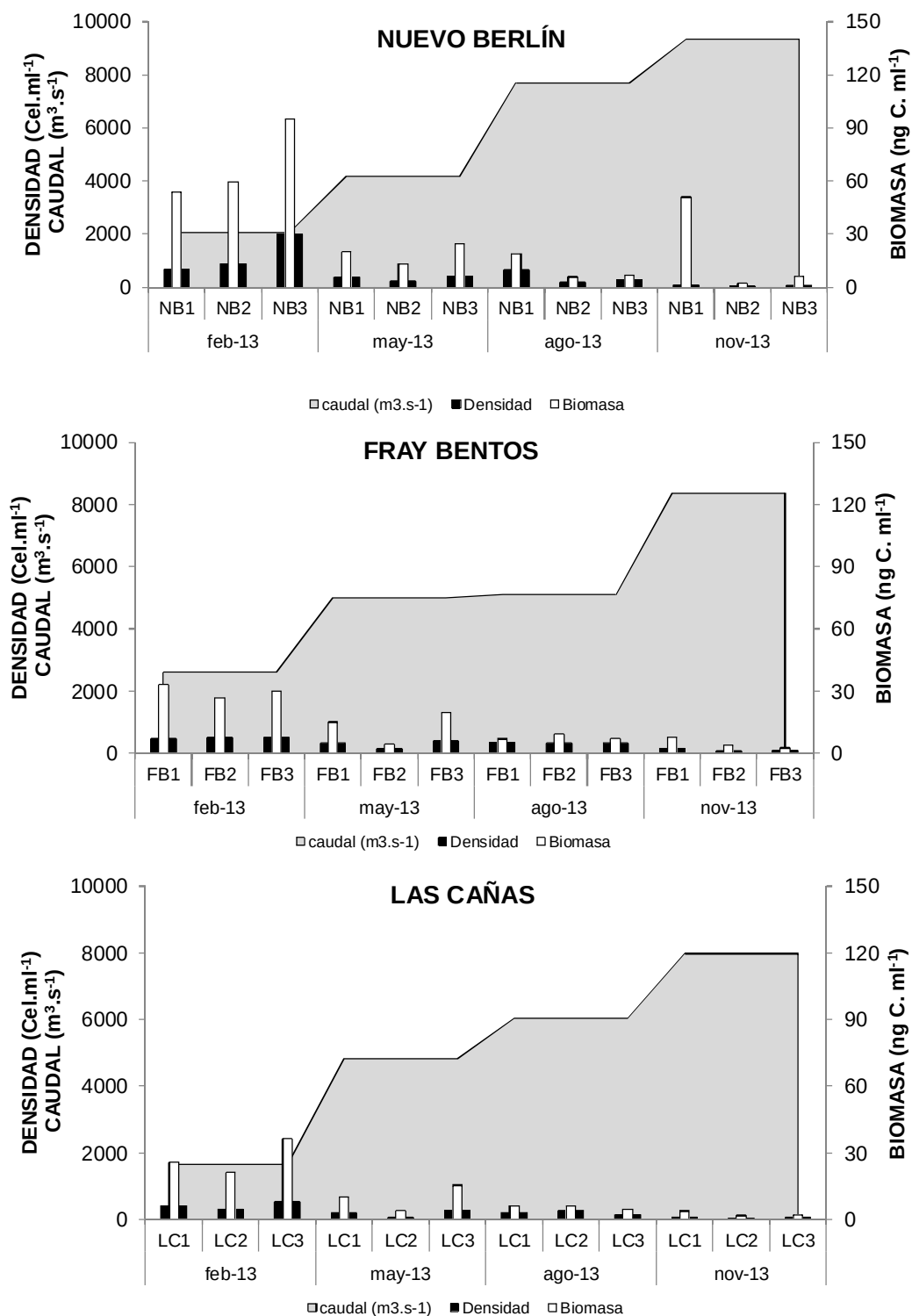


Figura 4.3.1. Densidad y biomasa total de fitoplancton en las tres zonas de estudio durante febrero - noviembre 2013 y caudal erogado en Salto Grande para cada fecha de muestreo ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC). 1 litoral, 2 central, 3 canal.

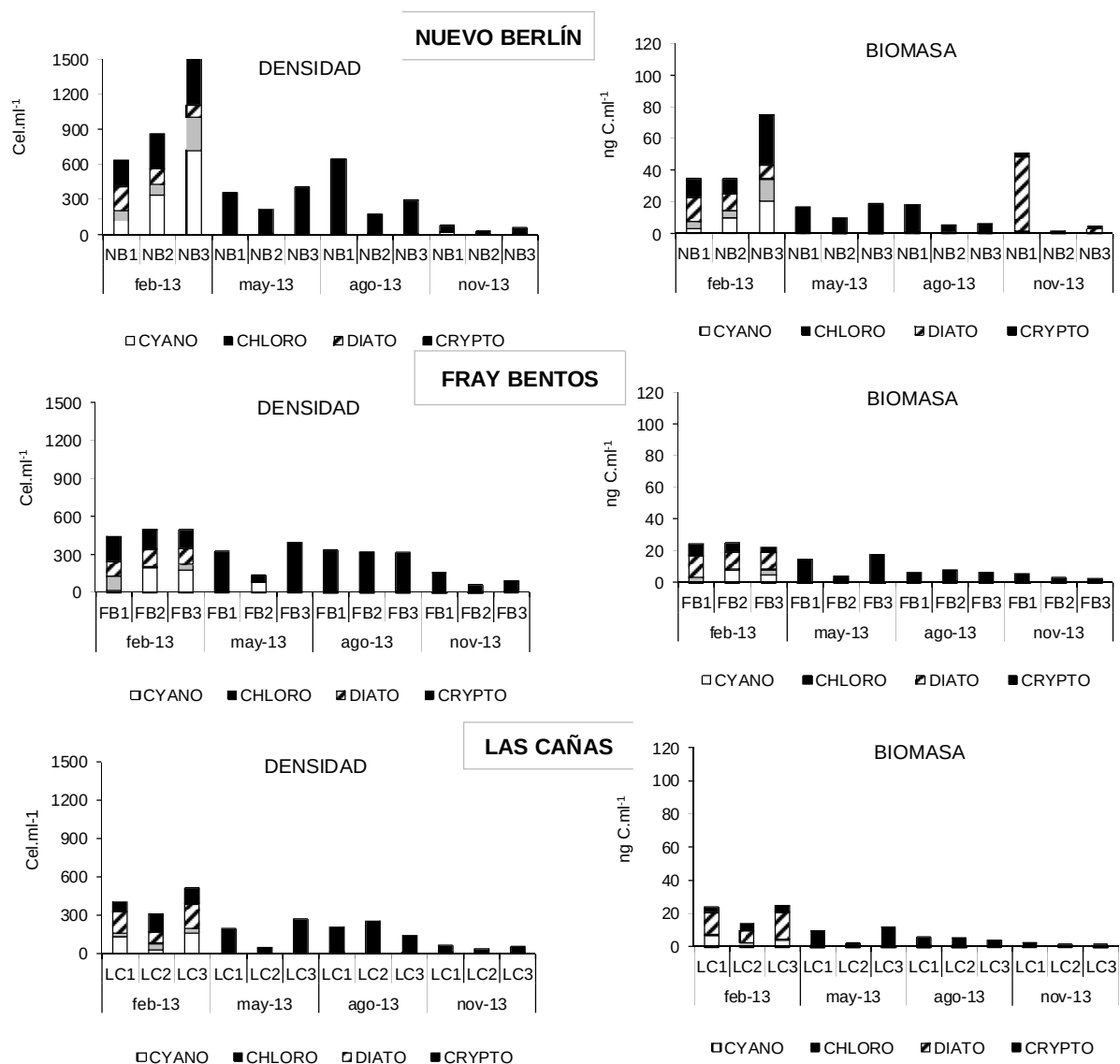


Figura 4.3.2. Densidad y biomasa de los grupos fitoplanctónicos: Cianobacterias (CYANO), Chlorophyceae (CHLORO), Bacillariophyceae (DIATO) y Cryptophyceae (CRYPTO), en las tres zonas de estudio durante 2013. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

Para testear diferencias espaciales (entre los sitios y zonas) y temporales (entre meses) se realizó un análisis de similitud ANOSIM, tomando la densidad y biomasa de los grupos taxonómicos como variables. El análisis mostró que no existen diferencias entre los sitios (NB, FB, LC) ni entre las zonas (litoral, central y canal), pero si mostró una marcada estacionalidad a lo largo del año (Tabla 4.3.3).

Tabla 4.3.3. Resultados del análisis de similitud ANOSIM en cada mes, por sitio y zonas durante el período de estudio. Sitios: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas. Zonas: litoral, centro y canal.

		RGlobal	p	Significancia
densidad	Sitios	0,247	0,06	No significativa
	Zonas	-0,054	0,945	No significativa
	meses	0,890	0,01	Significativo
biomasa	Sitios	0,093	0,013	No significativa
	Zonas	-0,034	0,786	No significativa
	meses	0,724	0,01	Significativa

Con el fin de determinar cuáles variables ambientales estarían influyendo en la dinámica de la variación

estacional del fitoplancton, se realizó un análisis de correlación BIOENV que usa el índice de Spearman para la matriz de correlación. El mismo mostró que existe una correlación positiva entre la densidad de los grupos del fitoplancton con la temperatura, la clorofila y el caudal ($r = 0,76$). El mismo análisis realizado con la matriz de biomasa mostró estar correlacionada positivamente con los mismos parámetros ($r = 0,71$). Como años anteriores, la estructura comunitaria del fitoplancton presentó correlación positiva con parámetros físicos del agua.

Los índices de diversidad fluctuaron en los tres sitios en forma similar, siendo mayor en primavera que en el resto del año. La riqueza de especies presentó un pico en el mes de noviembre en Fray Bentos y Las Cañas de $6,1 \text{ bit.ind}^{-1}$. La diversidad de especies fue máxima en verano con $3,4 \text{ bit.ind}^{-1}$, y fue mínima en mayo LC y agosto NB con $0,8 \text{ bit.ind}^{-1}$, Figura 4.3.3.

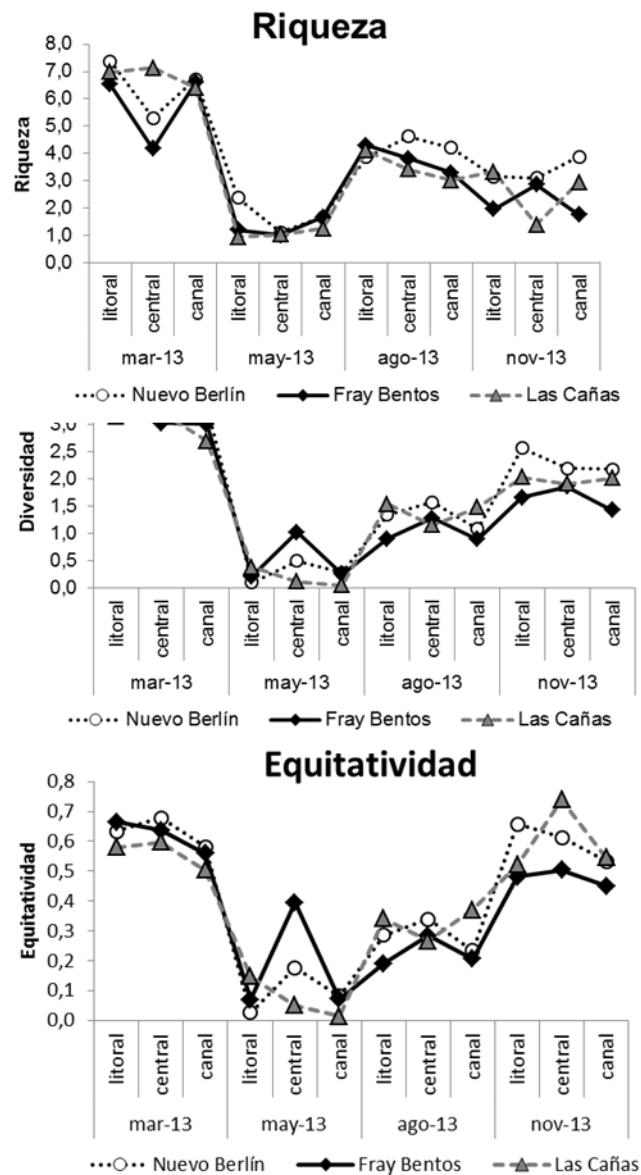


Figura 4.3.3. Índices de diversidad: Diversidad de Shannon-Wiener (bit ind^{-1}), Riqueza de margalef y equitatividad de fitoplancton, durante febrero – noviembre 2013.

Variación temporal invierno 2006 – primavera 2013.

Las variaciones de densidad y biomasa fitoplanctónica durante estos siete años y medio (julio 2006-noviembre 2013) presentaron en general patrones estacionales donde se producen picos de abundancia del fitoplancton en verano y algunos años también en primavera. Las máximas densidades y biomásas se presentaron en febrero de 2008 y en Noviembre de 2010, en la zona de Nuevo Berlín, debido al desarrollo de floraciones de cianobacterias (Figura 4.3.4). Los flagelados nanoplanctónicos, Cryptophyceae, fueron dominantes en densidad los meses restantes. Se observa una disminución de la densidad del año 2013 con respecto a los años anteriores, pero similar al año 2012. En cuanto a la biomasa del fitoplancton se observó que las diatomeas fueron importantes durante los veranos del 2008 y 2009, mientras que las cianobacterias dominaron en los años siguientes: 2010 y 2011.

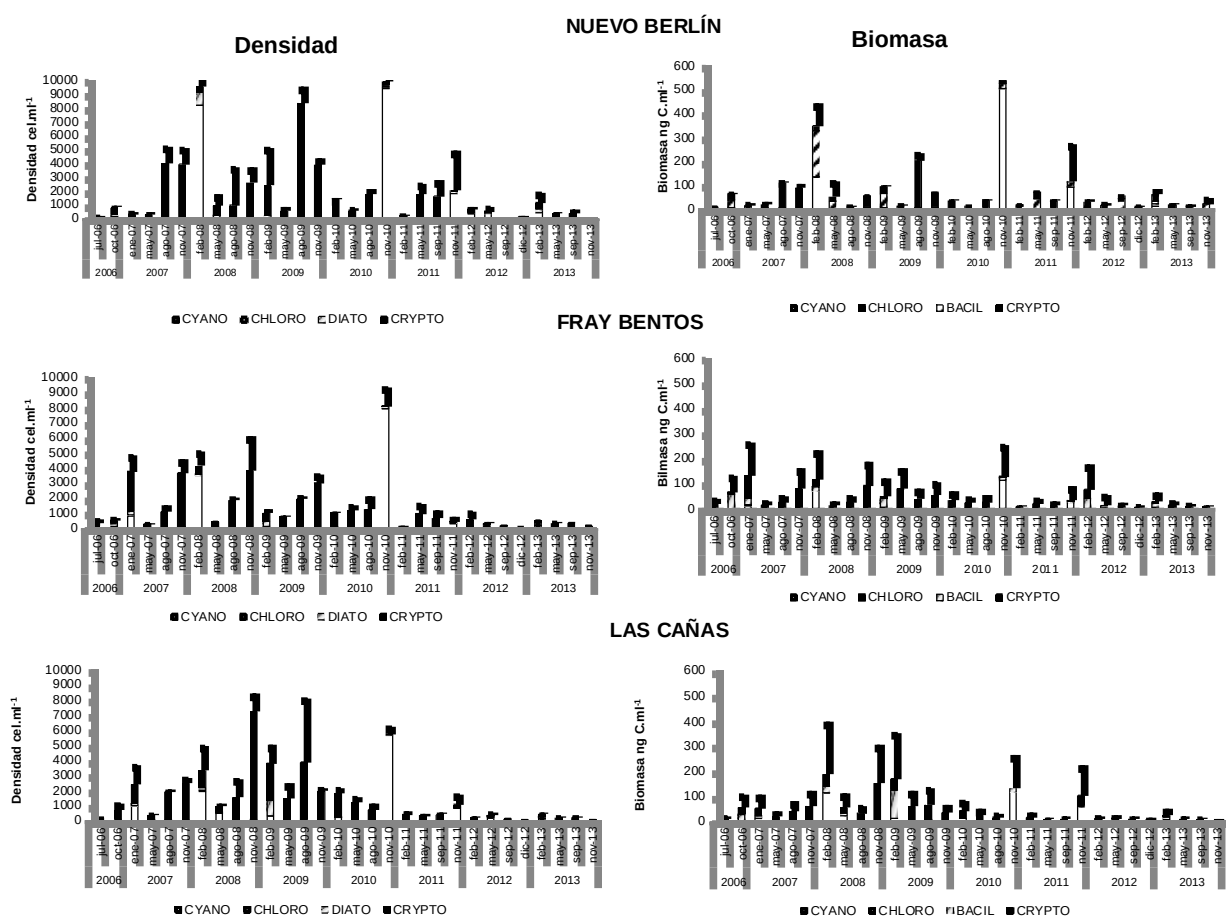


Figura 4.3.4. Promedios mensuales y desvíos estándar de la densidad y biomasa fitoplanctónica por grupo: Cianobacterias (CYANO), Chlorophyceae (CHLORO), Bacillariophyceae (DIATO) y Cryptophyceae (CRYPTO) (ng C ml^{-1}), para cada mes entre agosto 2006 y noviembre 2013. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

Variaciones similares de la abundancia fitoplanctónica fueron registradas en un estudio anterior en este río (CELA 2006) y en la cuenca del tramo inferior del río Uruguay por O'Farrell & Izaguirre (1994) con densidades entre 30 y 8843 cel ml^{-1} .

La riqueza de especies y la diversidad de Shannon mostraron una tendencia a disminuir hasta agosto 2011, luego se observa un aumento a partir de agosto 2011. Ambos parámetros mostraron picos durante el verano cuando los valores del caudal fueron menores de $2000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, mientras que la equitatividad presentó poca fluctuación ($\text{desv} = 0,05$) (Figura 4.3.5). Los bajos valores de los índices coinciden con valores de caudal más altos, con excepción de noviembre 2012, Figura 4.3.5. Esta misma observación ya fue reportada años anteriores, donde se plantea el efecto modulador del caudal en las comunidades biológicas (LATU, 2007, 2009 y 2010).

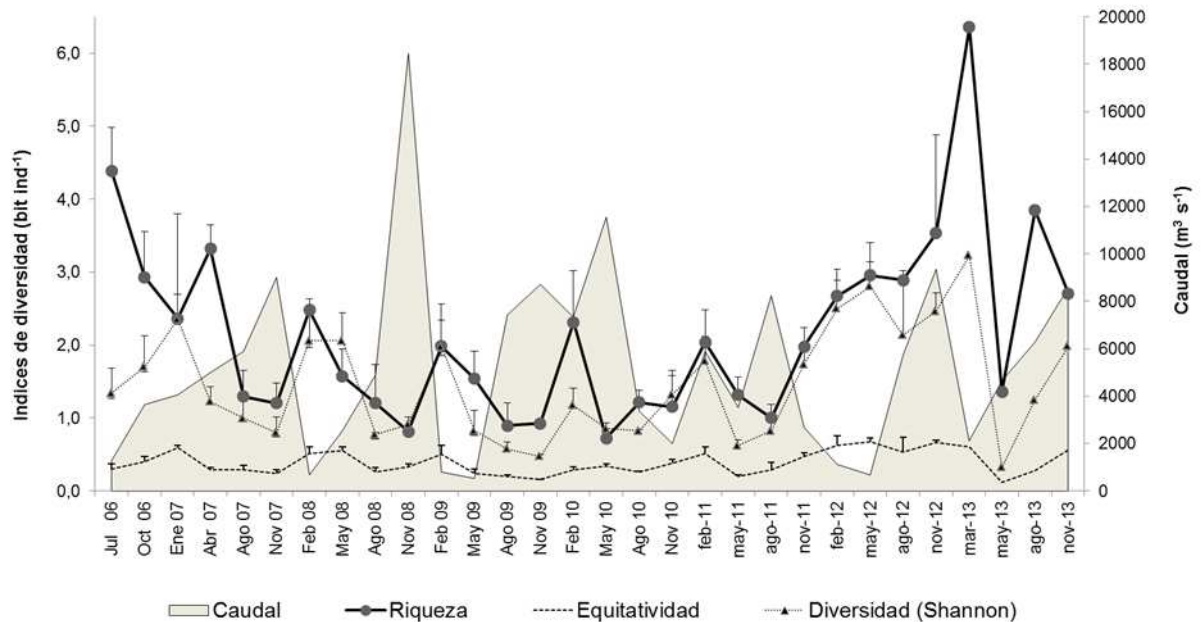


Figura 4.3.5. Promedios mensuales y desvíos estándar de los índices de diversidad $H' =$ Diversidad de Shannon-Wiener (bit ind^{-1}), $R =$ Riqueza y $E =$ Equitatividad del fitoplancton, durante julio 2006 – noviembre 2013 en relación con el promedio mensual del caudal ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

Se realizó una correlación de Spearman para determinar la correlación entre el caudal y los tributos comunitarios. La densidad del fitoplancton mostró una correlación negativa con el caudal ($p = -0,59$) y la biomasa ($p = -0,57$) y los índices de diversidad ($p = 0,3$), tabla 4.3.3.

Tabla 4.3.3. Correlación de Spearman entre el caudal y tributos del fitoplancton.

	Densidades totales	Biomasa	Nº de taxa	Riqueza (Margalef)	Equitatividad	Diversidad (Shannon)
Biomasa	0,86					
Nº de taxa	0,68	0,69				
Riqueza (Margalef)	0,53	0,57	0,97			
Equitatividad	0,15	0,35	0,49	0,57		
Diversidad (Shannon)	0,39	0,57	0,78	0,82	0,92	
caudal	-0,59	-0,57	-0,63	-0,51	-0,01	-0,30

En la comparación entre los resultados del monitoreo con los de línea de base, la densidad del fitoplancton mostró una tendencia a aumentar en Nuevo Berlín, mientras que en Fray Bentos y Las Cañas presentaron menores promedios de organismos en el período post funcionamiento. La biomasa

total de fitoplancton mostró un aumento del promedio en Nuevo Berlín y Las Cañas mientras que en Fray Bentos presentó menor promedio el período post-operacional, Figura 4.3.6. Los análisis de varianza (ANOVAs) mostraron que no hay diferencias estadísticas significativas en la densidad de organismos ni en la biomasa entre los sitios (NB, FB y LC), ni en la interacción de los factores (sitio x tiempo) según el post-hoc test desigual.

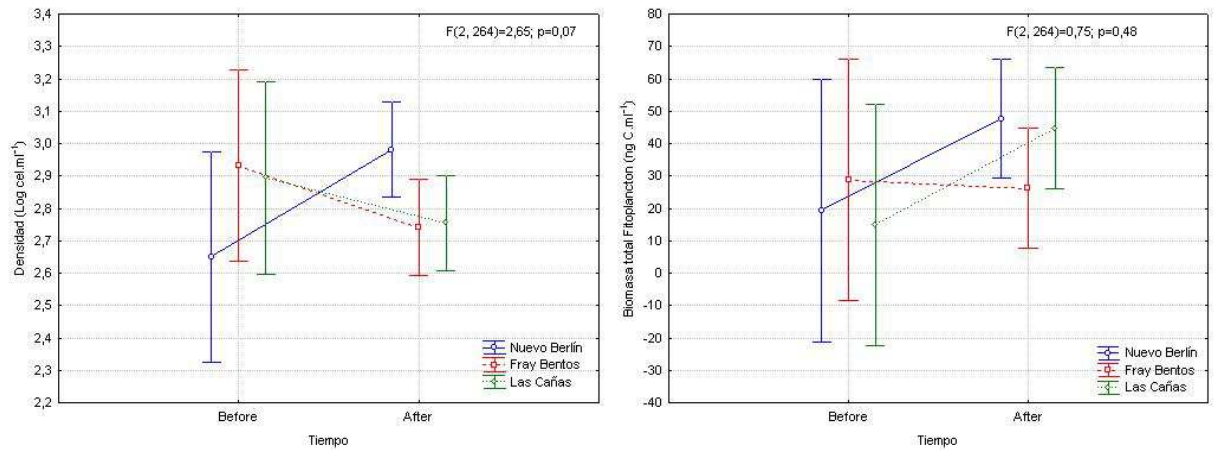


Figura 4.3.6. Análisis de varianza ANOVA para la densidad del fitoplancton (log) y la Biomasa de fitoplancton total, en los tres sitios: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas, antes y después de la puesta en funcionamiento de la planta.

La misma comparación con la riqueza de especies fitoplanctónicas mostró que los promedios fueron menores en el período post funcionamiento, este patrón se observó en los tres sitios por igual, por tanto la riqueza no fue significativa ($p=0,05$) antes y después de Noviembre 2007. Sin embargo, los promedios en diversidad de Shannon en fitoplancton mostraron que fueron similares en NB, mientras que FB y LC se observó un aumento de los promedios, Figura 4.3.7. En el estudio comparativo (2006-2011), analizado año anterior (Tana et al. 2013) presentó la misma tendencia.

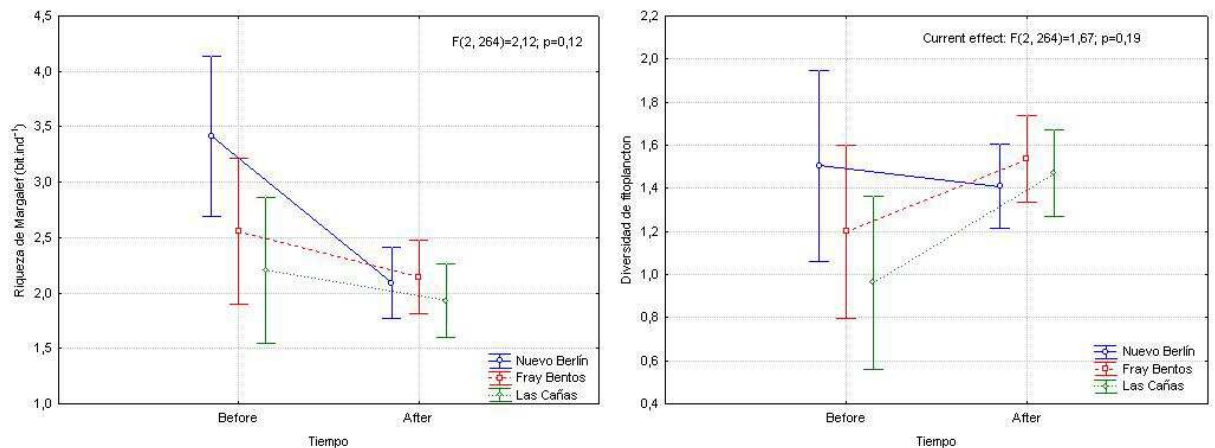


Figura 4.3.7. Análisis de varianza ANOVA para la riqueza de especies del fitoplancton (log) y la diversidad de Shannon en los tres sitios: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas, antes y después de la puesta en funcionamiento de la planta.

Por tanto, según los análisis de varianza para analizar las posibles diferencias estadísticas utilizando diferentes descriptores comunitarios del fitoplancton se observa que no existen diferencias significativas antes y después de la actividad entre los sitios control o de referencia con el sitio cercano al efluente de la planta.

4.4 Análisis biológicos: ZOOPLANCTON

La riqueza de taxa en el año 2013 fue menor a la de años anteriores, tanto en Rotíferos, Copépodos como en Cladóceros (LATU 2012, 2011, 2009, 2008, 2007 y CELA 2006). A pesar de la disminución de número de taxa los Rotíferos siguen siendo los mayores representantes de la comunidad de zooplancton con 27 taxa frente a 5 de Copépodos y Cladóceros (Tabla 4.4.1). El predominio de taxa de los Rotíferos coincide con el patrón observado los períodos de estudio anteriores en el Río Uruguay y en otros ríos de la región (CELA 2006, LATU 2007, 2009, 2010, 2011) por su adaptación a las condiciones turbulentas del río (Rzóska 1976, Pourriot *et al.* 1982, Gulyas 2002, Lanzac Tôha *et al.* 2004, Reynolds 2000).

Las especies de Copépodos y Cladóceros presentes en todos los muestreos fueron *Acanthocyclops robustus*, *Notodiaptomus incompositus*, *Bosmina hagdmani*, *Bosmina longirostris*, *Bosminopsis deitersi* y *Diaphanosoma fluviatile*. El único taxa presente en todos los puntos fueron los Nauplio de Copépodos y los taxa más comunes de Rotíferos fueron *Keratella tropica*, *Ploesoma truncatum*, *Synchaeta* sp. *Trichocerca* sp. y *Keratella cochlearis* sp. Como todos los años anteriores, no aparecieron larvas de *Limnoperna fortunei* en el muestreo de invierno pero se encontraron larvas de insecto al igual que en el mes de noviembre en el cual aparecieron ambos taxa del meroplancton (Figura 4.4.1 y Tabla 4.4.1).

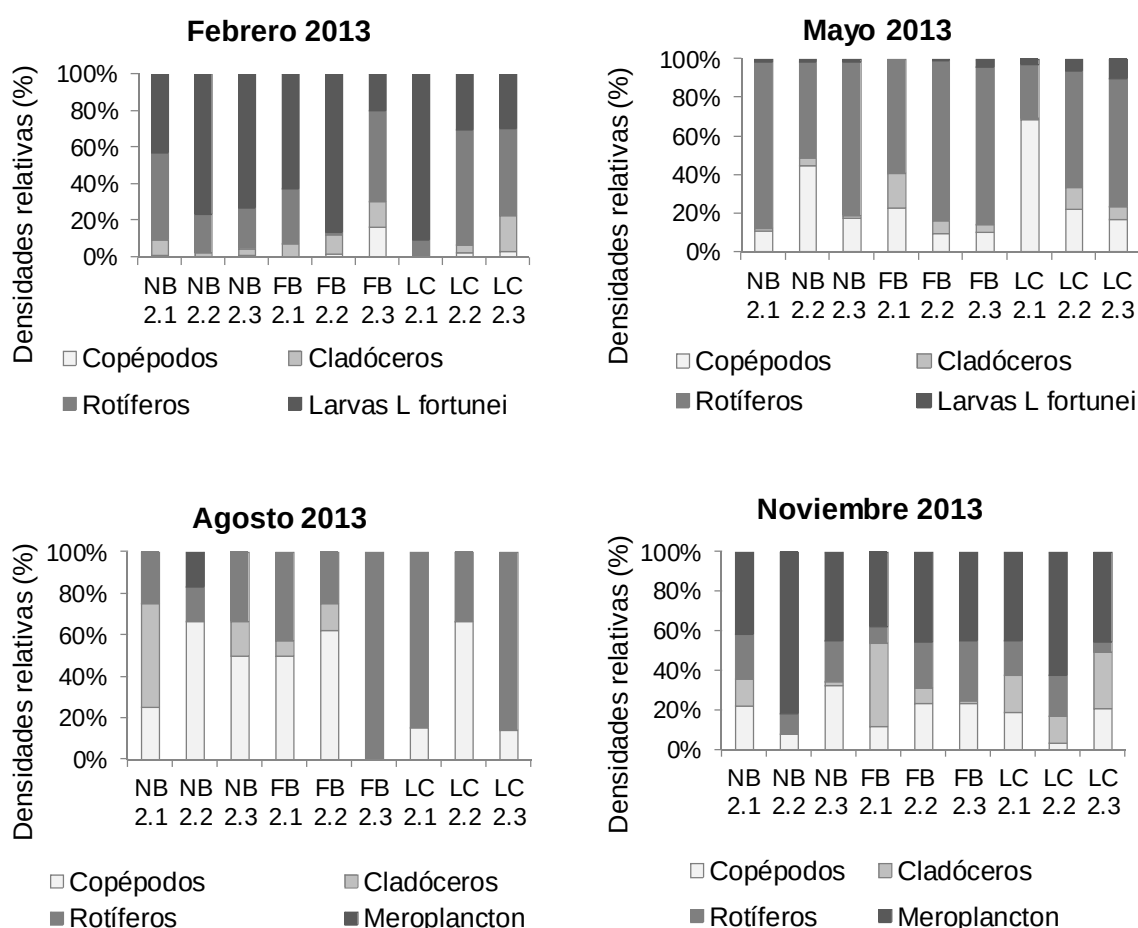


Figura 4.4.1. Densidades relativas (%) de los grupos del zooplancton en el año 2013 en Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

Tabla 4.4.1. Listado de taxa encontrados en cada zona de muestreo (NB: Nuevo Berlín, FB: Fray Bentos y LC: Las Cañas) durante el período de estudio (febrero – noviembre 2013).

	Feb-13			May-13			Ag -13			Nov-13		
	NB	FB	LC	NB	FB	LC	NB	FB	LC	NB	FB	LC
Copépodos												
<i>Acanthocyclops robustus</i>	*	*	*			*			*	*		
<i>Notodiaptomus incompositus</i>	*	*	*		*	*				*		
Copepodito Calanoida	*		*			*		*			*	*
Copepodito Cyclopoida	*	*	*	*				*	*	*	*	*
Nauplio	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cladóceros												
<i>Bosmina hagmanni</i>			*			*						
<i>Bosmina longirostris</i>			*				*				*	
<i>Bosminopsis deitersi</i>	*	*	*	*				*		*	*	*
<i>Chydorus</i> sp.								*				
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>		*								*		
Rotíferos												
<i>Asplanchna</i> sp.			*					*				
<i>Bdelloidea</i> sp.							*	*				
<i>Brachionus calyciflorus</i>	*		*									
<i>Brachionus falcatus</i>	*	*										
<i>Brachionus havanaensis</i>	*		*									
<i>Brachionus patulus</i>		*										
<i>Brachionus quadridentatus</i>							*		*		*	
<i>Euchlanis dilatata</i>		*							*			
<i>Filinia longiseta</i>	*										*	*
<i>Hexarthra mira</i>									*			
<i>Kellicottia</i> sp										*		
<i>Keratella cochlearis cochlearis</i>	*	*								*	*	
<i>Keratella cochlearis</i> sp.	*	*	*					*	*	*	*	*
<i>Keratella tropica</i>	*		*	*	*						*	*
<i>Keratella</i> sp.											*	*
<i>Lecane luna</i>			*									
<i>Lecane mira</i>												*
<i>Platylabus quadricornis</i>											*	
<i>Ploesoma truncatum</i>		*			*	*	*	*	*	*		*
<i>Polyarthra vulgaris</i>	*			*								
<i>Polyarthra remata</i>										*		
<i>Pompholix complanata</i>				*								
<i>Pompholix</i> sp.											*	
<i>Synchaeta</i> sp.	*	*	*			*		*				*
<i>Testudinella</i> sp										*		
<i>Trichocerca</i> sp.		*	*	*	*			*			*	*
Meroplankton												
Larvas <i>Limnoperna fortunei</i>	*	*	*		*	*				*	*	*
Larva insecto							*					

En el año 2013 el punto con mayor abundancia de organismos fue Las Cañas litoral (7,5 org l⁻¹) en el muestreo de febrero y el menor (0,15 org l⁻¹) fue Las Cañas central en mayo, junto a varios puntos del muestreo de agosto (Figuras 4.4.9, 4.4.10, 4.4.11). En los muestreos de febrero y noviembre las mayores densidades de organismos corresponden al predominio de *Limnopena fortunei*. En el muestreo de mayo las abundancias fueron bajas en todos los puntos, menores a las presentes en el mismo mes de años anteriores, debido a la densidad mínima de larvas de bivalvo y la baja riqueza de taxa. A diferencia de otros años la abundancia mínima fue en dicho muestreo y no en el muestreo de invierno. La baja densidad y ausencia en muchos puntos de larvas en el muestreo de mayo podría estar relacionada con la baja temperatura del agua (abundancia larvas y temperatura: $rs = 0.73$, $p < 0.05$) ya que este factor marca su ciclo reproductivo continuo entre agosto y abril (Darrigran 2002). Además, esto explica la ausencia de larvas en los muestreos de invierno, menores abundancias en mayo y máximos en noviembre y febrero.

La biomasa mínima (0,03 $\mu\text{g l}^{-1}$) se presentó en Fray Bentos litoral en mayo debido a la baja densidad de solo 3 taxa de pequeño tamaño, mientras que la máxima fue 6,96 $\mu\text{g l}^{-1}$ en Fray Bentos litoral en febrero por la alta abundancia de larvas de *Limnopena fortunei* y Copépodos adultos (Figura 4.4.4). Las larvas de insectos no fueron consideradas para los cálculos de biomasa.

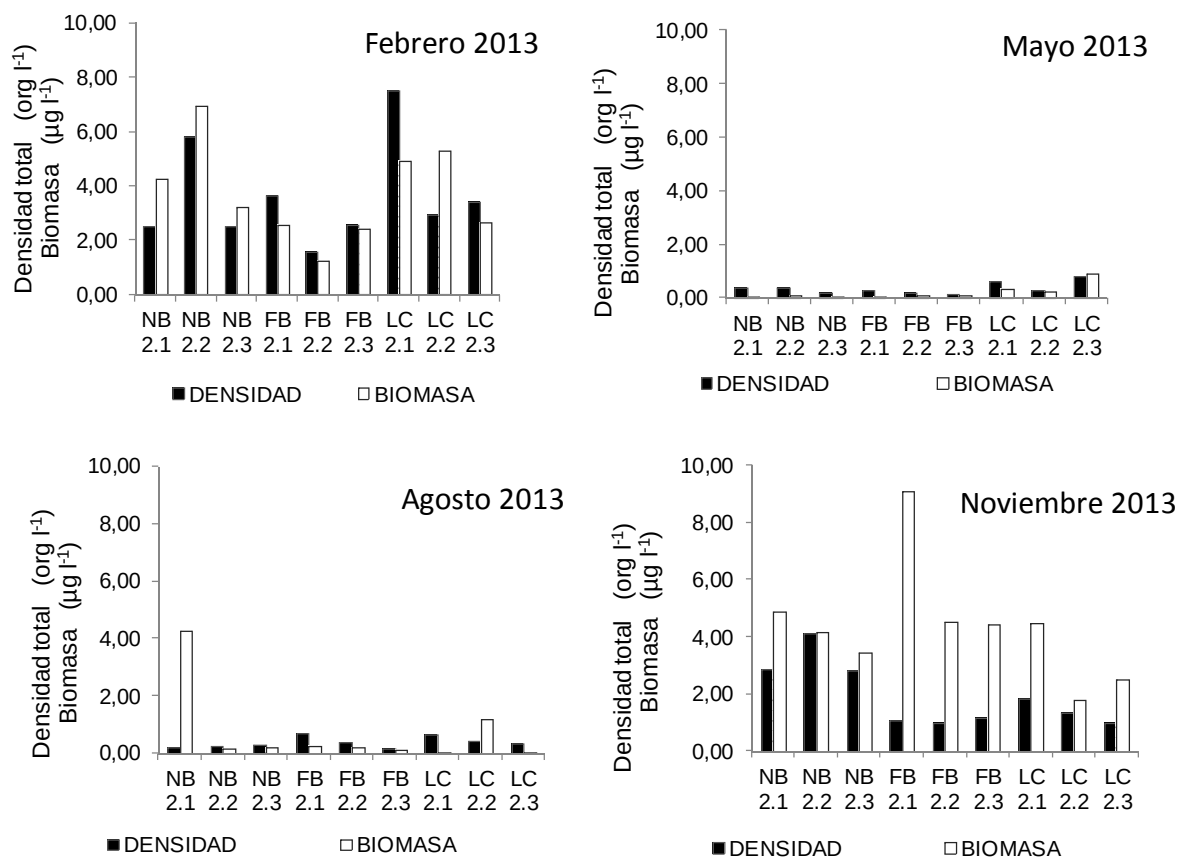


Figura 4.4.2. Densidades (org l⁻¹) y biomasas de organismos zooplanctónicos en el año 2013 en Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

Al igual que en muestreos anteriores los valores altos de biomasa concuerdan con los máximos de larvas de mejillón dorado que es un organismo meroplanctónico con estadios larvales planctónicos y posterior

asentamiento bentónico. Es una especie de molusco exótico (conocido como “mejillón dorado”) de China (Darrigran 2002) introducida accidentalmente en la región por medio de las aguas de lastre (Darrigran & Pastorino 1995). Además es una especie invasora (Boltovskoy & Cataldo 1999, Cataldo & Boltovskoy 2000, Darrigran & Ezcurra de Drago 2000, Ituarte 2000, Darrigran & Damborenea 2006) con comportamiento gregario por lo que ocasiona problemas de macrofouling y obstrucción de filtros y tuberías (Darrigran 2002, Boltovskoy *et al.* 2006, Brugnoli *et al.* 2006, 2007, Karataev *et al.* 2007).

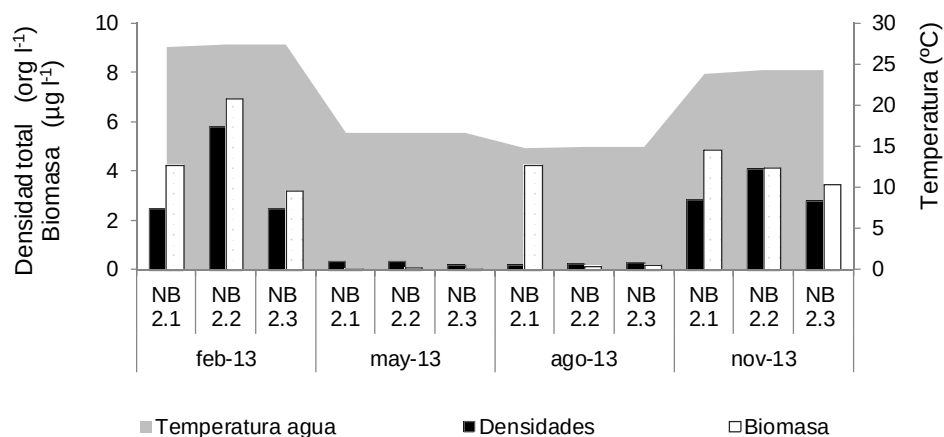


Figura 4.4.3. Densidades (org l^{-1}), biomazas ($\mu\text{g l}^{-1}$) de organismos zooplanctónicos en Nuevo Berlín (NB) y temperatura ($^{\circ}\text{C}$) del río a lo largo del período de estudio.

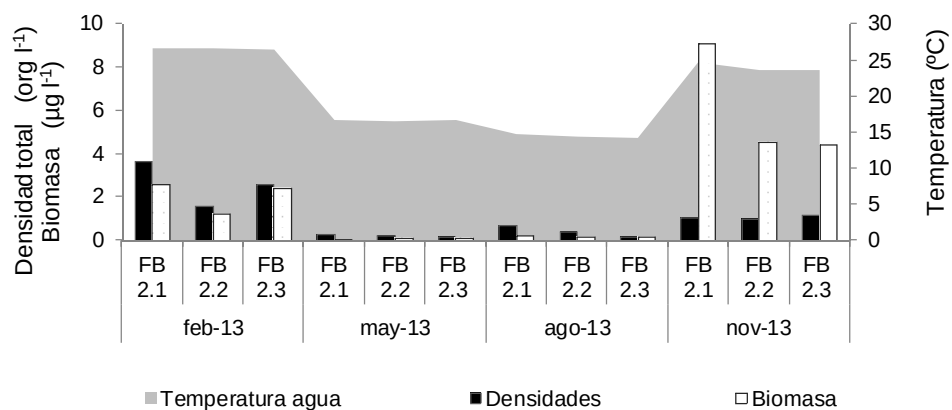


Figura 4.4.4. Densidades (org l^{-1}), biomazas ($\mu\text{g l}^{-1}$) de organismos zooplanctónicos en Fray Bentos (FB) y temperatura ($^{\circ}\text{C}$) del río a lo largo del período de estudio.

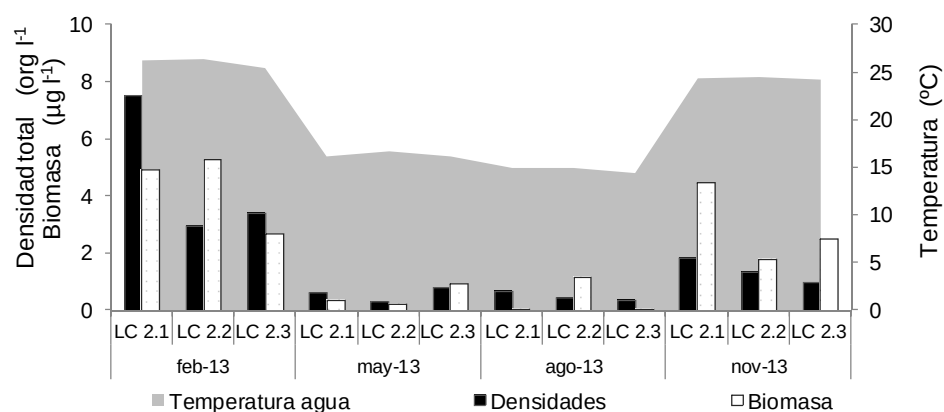


Figura 4.4.5. Densidades (org l⁻¹), biomasa (µg l⁻¹) de organismos zooplanctónicos en Las Cañas (LC) y temperatura (°C) del río a lo largo del período de estudio.

La riqueza de taxa fue mayor tanto en noviembre como febrero, siendo el máximo de 12 taxa (Nuevo Berlín central, febrero) mientras que en los muestreos de mayo y julio la riqueza fue baja con un rango de 2 a 6 taxa en ambos muestreos. Los valores de diversidad variaron entre 0,65 bits ind⁻¹ en Nuevo Berlín litoral, en el muestreo de noviembre y 2,40 bits ind⁻¹ Fray Bentos litoral en el muestreo de febrero (Figuras 4.4.12, 4.4.13, 4.4.14). La equitatividad presentó valores entre 0,37 bits ind⁻¹ (Nuevo Berlín canal en noviembre) y 1,0 bits ind⁻¹ (Fray Bentos canal) en invierno por la presencia de solo 3 taxa con igual densidad.

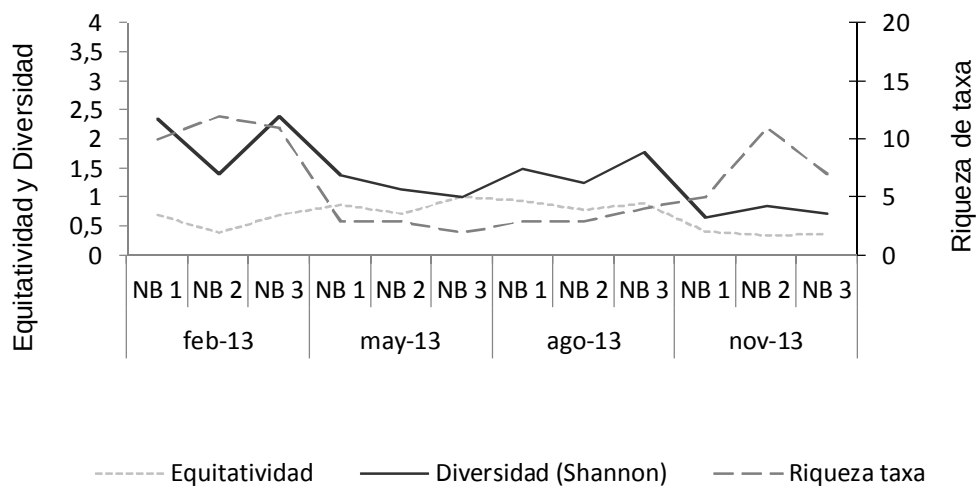


Figura 4.4.6. Valores de diversidad de Shannon (bit ind⁻¹), equitatividad (bit ind⁻¹) y riqueza (bit ind⁻¹) en Nuevo Berlín (NB: Nuevo Berlín).

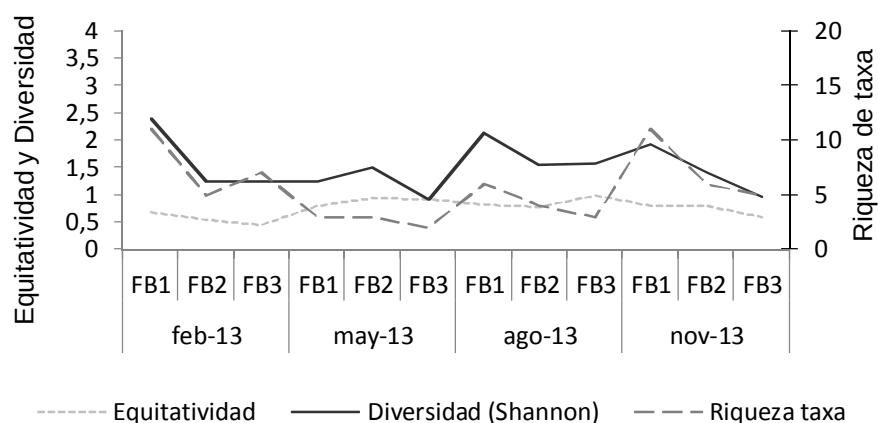


Figura 4.4.7. Valores de diversidad de Shannon (bit ind^{-1}), equitatividad (bit ind^{-1}) y riqueza (bit ind^{-1}) en Fray Bentos (FB: Fray Bentos).

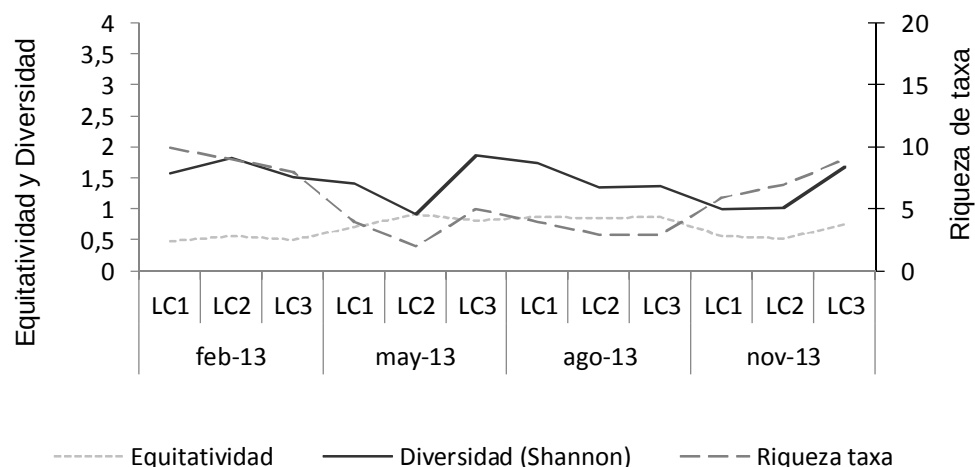


Figura 4.4.8. Valores de diversidad de Shannon (bit ind^{-1}), equitatividad (bit ind^{-1}) y riqueza (bit ind^{-1}) en Las Cañas (LC: Las Cañas).

Al igual que en años anteriores, se observó un patrón temporal con diferencias significativas entre los muestreos ($R_{\text{Global}} = 0.57$, $p = 0.001$) asociado a los cambios estacionales típicos de la comunidad planctónica de los ríos de la región (CELA 2006, LATU 2007, 2009, 2010, 2011, 2012 y Frutos 1998, 2004). A nivel espacial, no se encontraron diferencias significativas entre las densidades presentes en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas, ni entre la de los puntos litorales, centrales y canales. En el año de estudio, la temperatura es el parámetro que presenta mayor correlación con la densidad de organismos (BIOENV : $r = 0.62$) lo cual apoya las diferencias de densidades en el correr del año y la disminución en mayo podría estar asociada a la baja temperatura del agua.

Variación temporal julio 2006 – noviembre 2013

En general, las densidades presentes en el año 2013 fueron menores a estudios de línea de base y monitoreo realizados en los últimos años (CELA 2006 y LATU 2007, 2009, 2010, 2011, 2012). El máximo

anual fue ampliamente menor al mayor valor desde el año 2006, el cual continúa siendo 68,5 org l⁻¹ de mayo 2007 en Las Cañas litoral. Desde el año 2006 la comunidad de zooplancton presenta variación estacional, con densidades y biomásas máximas en meses cálidos y mínimas en los muestreos de invierno (Figuras 4.4.9, 4.4.10, 4.4.11), con diferencia significativa entre los muestreos del período 2006–2013 (RGlobal = 0.39, p= 0.001). Hasta la fecha, no se encontraron diferencias espaciales en la comunidad de zooplancton (entre zonas ni sitios de muestreo), ni presencia de larvas de *Limnoperla fortunei* en ningún muestreo de invierno (LATU 2007, 2009, 2010, 2011, 2012). Los parámetros físico químicos con mayor correlación con la densidad de organismos hasta el último período de estudio son la temperatura y los compuestos nitrogenados a diferencia del caudal que en los primeros años aparecía como uno de los principales factores reguladores de la comunidad, pero en el período completo no figura como tal.

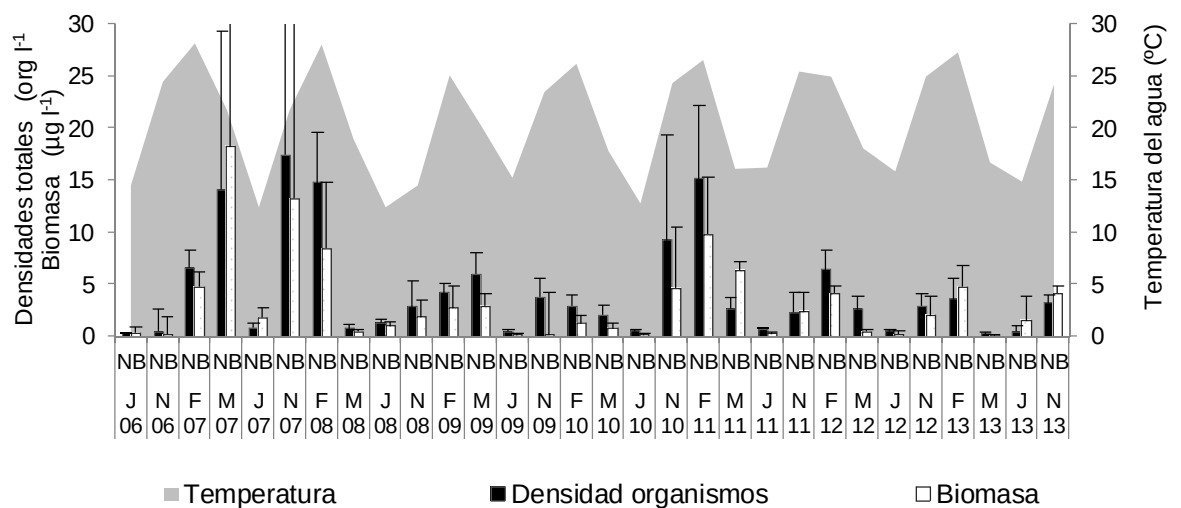


Figura 4.4.9. Densidades (org l⁻¹) y biomásas (µg l⁻¹) de organismos zooplanctónicos promedios de los tres puntos de Nuevo Berlín (NB) y caudales (m³ s⁻¹) en el período julio 2006- noviembre 2013.

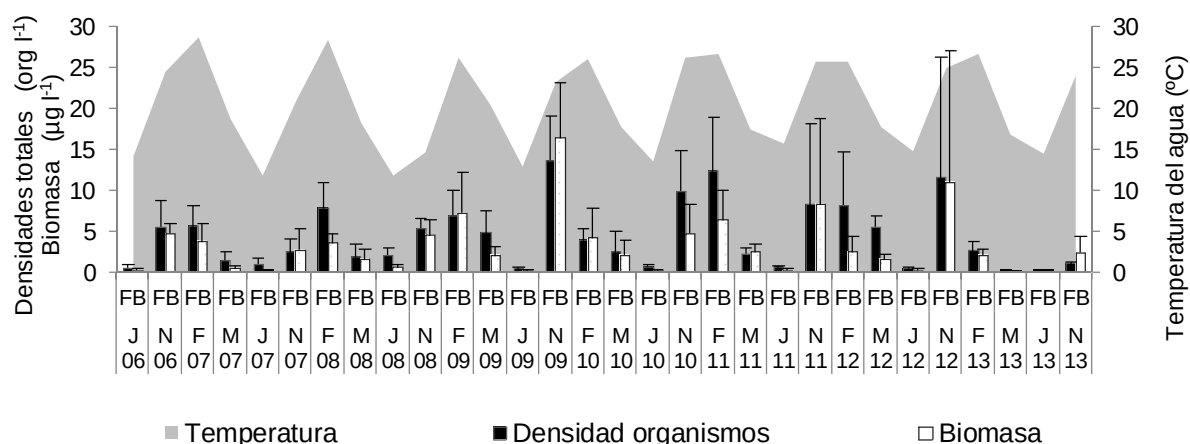


Figura 4.4.10. Densidades (org l^{-1}) y biomasa ($\mu\text{g l}^{-1}$) de organismos zooplanctónicos promedios de los tres puntos de Fray Bentos (FB) y caudales ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$) en el período julio 2006- noviembre 2013.

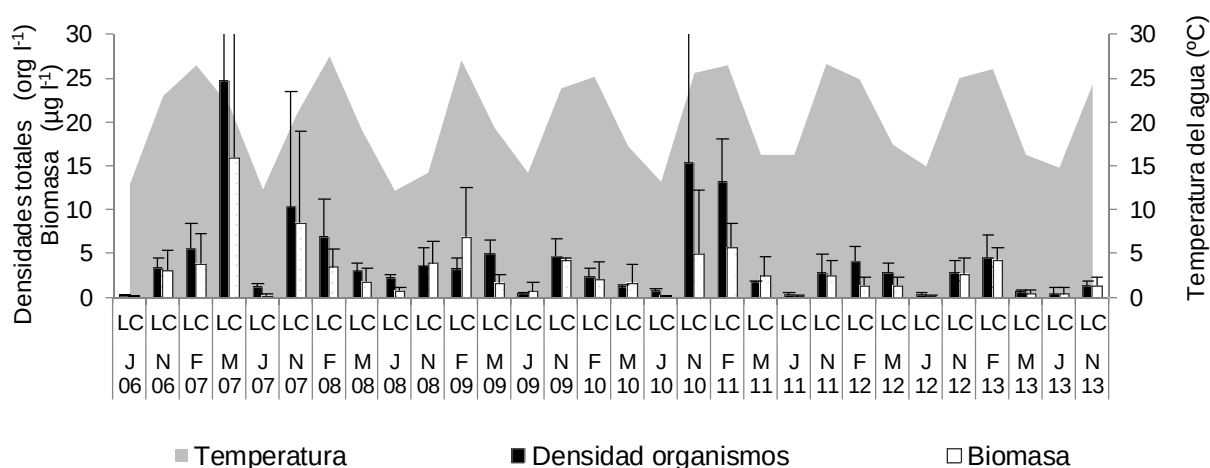


Figura 4.4.11. Densidades (org l^{-1}) y biomasa ($\mu\text{g l}^{-1}$) de organismos zooplanctónicos promedios de los tres puntos de Las Cañas (LC) y caudales ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$) en el período julio 2006- noviembre 2013.

Los índices analizados también presentaron un patrón temporal, con valores más altos en los meses cálidos. El valor máximo de diversidad fue $3,73 \text{ bits ind}^{-1}$ en mayo 2012, coincidiendo con el máximo de riqueza de taxa (27). La medida de la equitatividad refleja la distribución de los taxa en la comunidad, siendo el valor máximo de 1 bits ind^{-1} en mayo y agosto de 2013, debido a que todos los taxa poseen la misma densidad. En cambio, el mínimo fue $0,01 \text{ bits ind}^{-1}$ en abril del 2007 debido a la destacada abundancia de larvas de *Limnoperna fortunei*. La diversidad y equitatividad mínima coinciden en dicha fecha, mientras que la riqueza de taxa mínima fue en varios puntos del muestreo de mayo del último año de estudio (Figuras 4.4.12, 4.4.13 y 4.4.14).

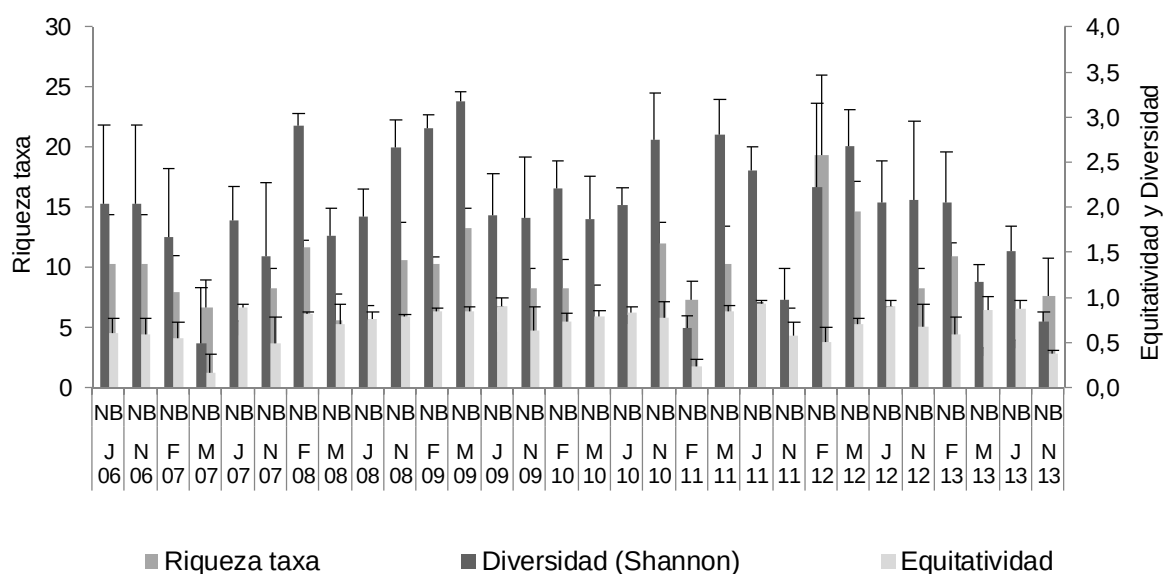


Figura 4.4.12. Valores de diversidad de Shannon (bit ind^{-1}), equitatividad y riqueza promedios (litoral, central y canal) de Nuevo Berlín (NB) en el período julio 2006 - noviembre 2013.

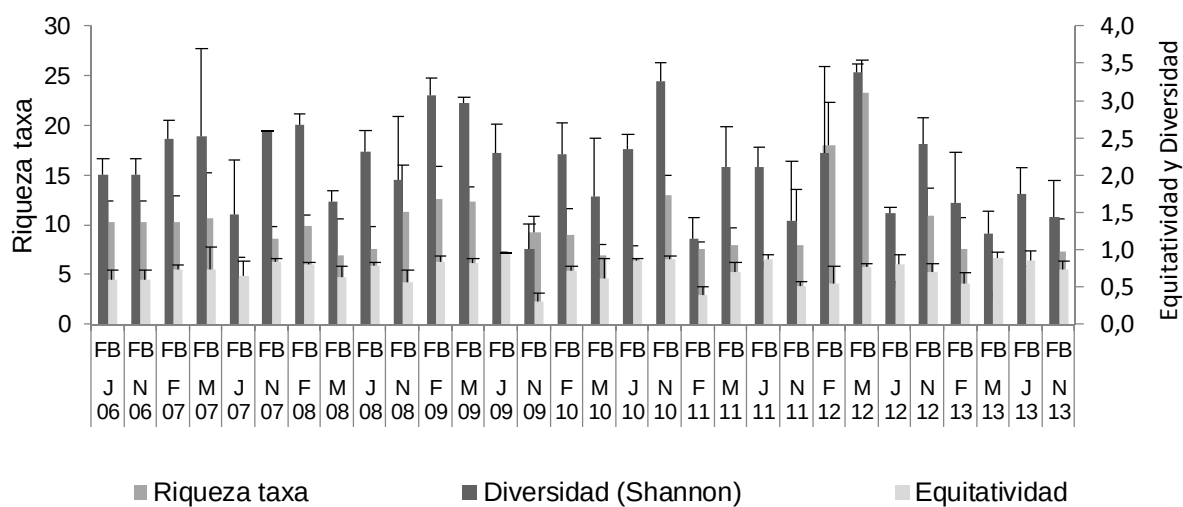


Figura 4.4.13. Valores de diversidad de Shannon (bit ind^{-1}), equitatividad y riqueza promedios (litoral, central y canal) de Nuevo Berlín (NB) en el período julio 2006 - noviembre 2013.

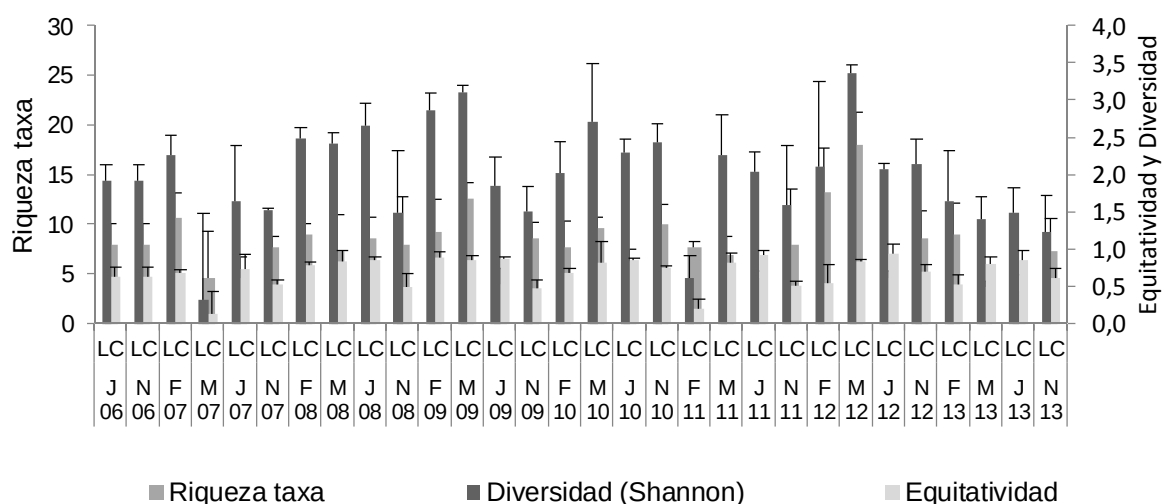


Figura 4.4.14. Valores de diversidad de Shannon (bit ind^{-1}), equitatividad y riqueza promedios (litoral, central y canal) de Nuevo Berlín (NB) en el período julio 2006 - noviembre 2013.

Al igual que los años anteriores, la comunidad de zooplancton no presentó diferencias significativas en la riqueza, diversidad y abundancia de zooplancton antes y después del inicio de la Planta en las zonas aguas arriba y aguas abajo del emprendimiento industrial. Estos resultados se desprenden del análisis de varianza (ANOVAs) realizados para analizar posibles diferencias estadísticas entre Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Figuras 4.4.15, 4.4.16 y 4.4.17). A pesar de no haber diferencias significativas se observa un aumento de densidad de organismos en la zona de Fray Bentos después del inicio del funcionamiento de la Planta, al igual que la riqueza de taxa en Las Cañas y la diversidad en Nuevo Berlín y Las Cañas.

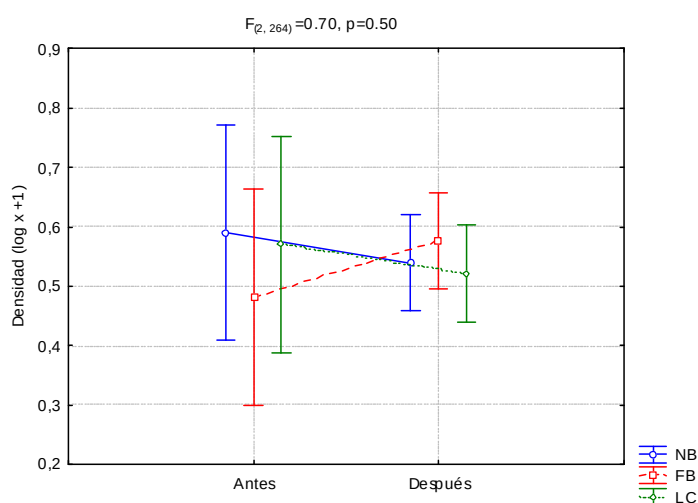


Figura 4.4.15. Resultado del ANOVA de dos vías, para la densidad de organismos transformada ($\log(x+1)$) en los tres sitios de estudio, antes y después del funcionamiento de la planta de celulosa.

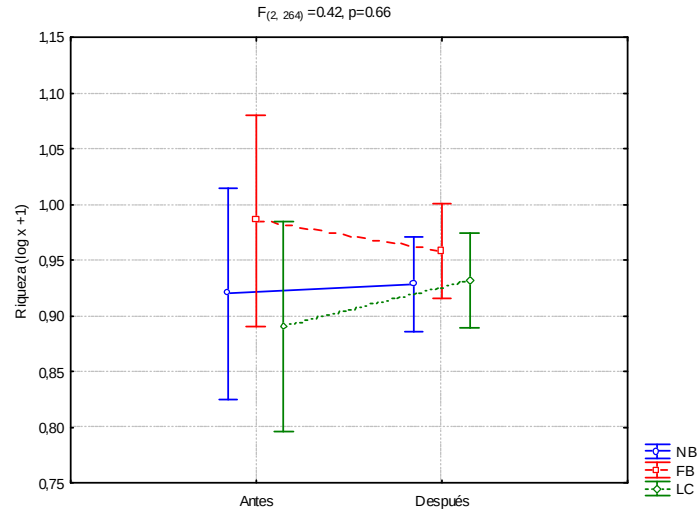


Figura 4.4.16. Resultado del ANOVA de dos vías, para la riqueza (Nºde taxa) en los tres sitios de estudio, antes y después del funcionamiento de la planta de celulosa.

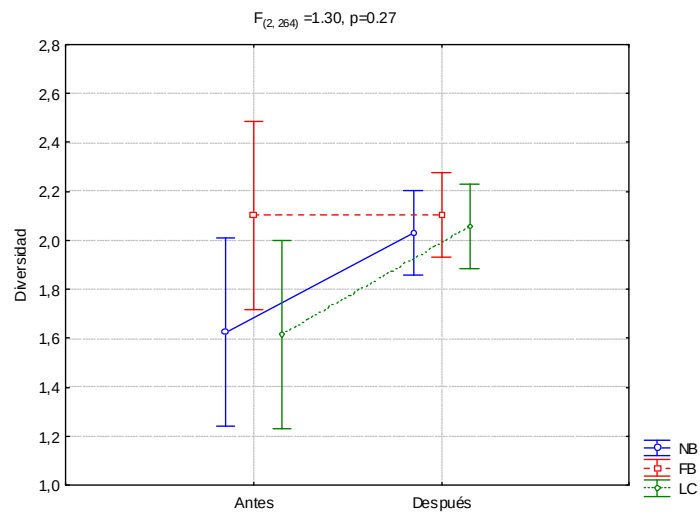


Figura 4.4.17. Resultado del ANOVA de dos vías, para la diversidad de Shannon en los tres sitios de estudio, antes y después del funcionamiento de la planta de celulosa.

4.5 Análisis biológicos: MACROZOOBENTOS

En el último período de estudio (febrero a noviembre del 2013) el macrozoobentos estuvo representado por 22 taxa, los insectos continuaron presentando una mayor riqueza de familias, identificándose 8 familias (Tabla 4.5.1).

Tabla 4.5.1. Lista de familias de macroinvertebrados bentónicos identificados en el área de estudio.

TAXA	Nuevo Berlín	Fray Bentos	Las Cañas
Nematoda			*
Oligochaeta			
Naididae	*	*	*
Alluroididae	*	*	*
Hirudinea			
Glossiphoniidae	*	*	
Bivalvia			
Mytilidae	*	*	*
Corbiculidae	*	*	*
Gastropoda			
Hydrobiidae	*	*	*
Ampullariidae	*		*
Chilinidae		*	
Crustacea			
Limnocytheridae	*		
Cytherideidae			*
Larva de crustáceo indet.		*	
Ephemeroptera			
Caenidae	*	*	
Leptohyphidae		*	
Odonata			
Gomphidae	*	*	*
Coleóptera			
Elmidae		*	*
Trichoptera			
Leptoceridae	*	*	*
Díptera			
Chironomidae	*	*	*
Ceratopogonidae	*	*	
Empididae	*		*
Pupa díptero	*		*
Acaros			
Hydracarina		*	*

En el año 2013, Fray Bentos fue la zona que registró la mayor abundancia total de organismos en esta zona se colectaron un total de 116739 ind m⁻², seguido de Nuevo Berlín con un total 50532 ind m⁻² y Las

Cañas con 18850 ind m⁻². En los puntos de muestreo la abundancia de organismos varió entre 0 y 28420 ind m⁻², como se observa en la figura Figura 4.5.1, el máximo de abundancia se presentó en NB 23 en Agosto 2013. *Limnoperna fortunei* continua siendo el organismo más abundante en área de estudio, al igual que en estudios anteriores (CELA 2005, CELA 2006, LATU 2007, LATU 2008, LATU 2009, LATU 2010, LATU 2011, LATU 2012, LATU 2013). Durante este año el caudal varió entre 1649 y 9338 (m³ s⁻¹), en Las Cañas (febrero) y Nuevo Berlín (noviembre) respectivamente (Figura 4.5.1). No se observó una correlación lineal entre las variables biológicas (abundancia, riqueza, diversidad y biomasa) y el caudal.

La diversidad de Shannon promedio varió entre 0 y 2,4 bits ind⁻¹, el máximo se presentó en Nuevo Berlín (NB 21) en noviembre 2013, sin embargo el máximo de riqueza se registró en las Cañas, en el punto LC 31, en agosto 2013 donde se registraron 9 familias (Figura 4.5.2)

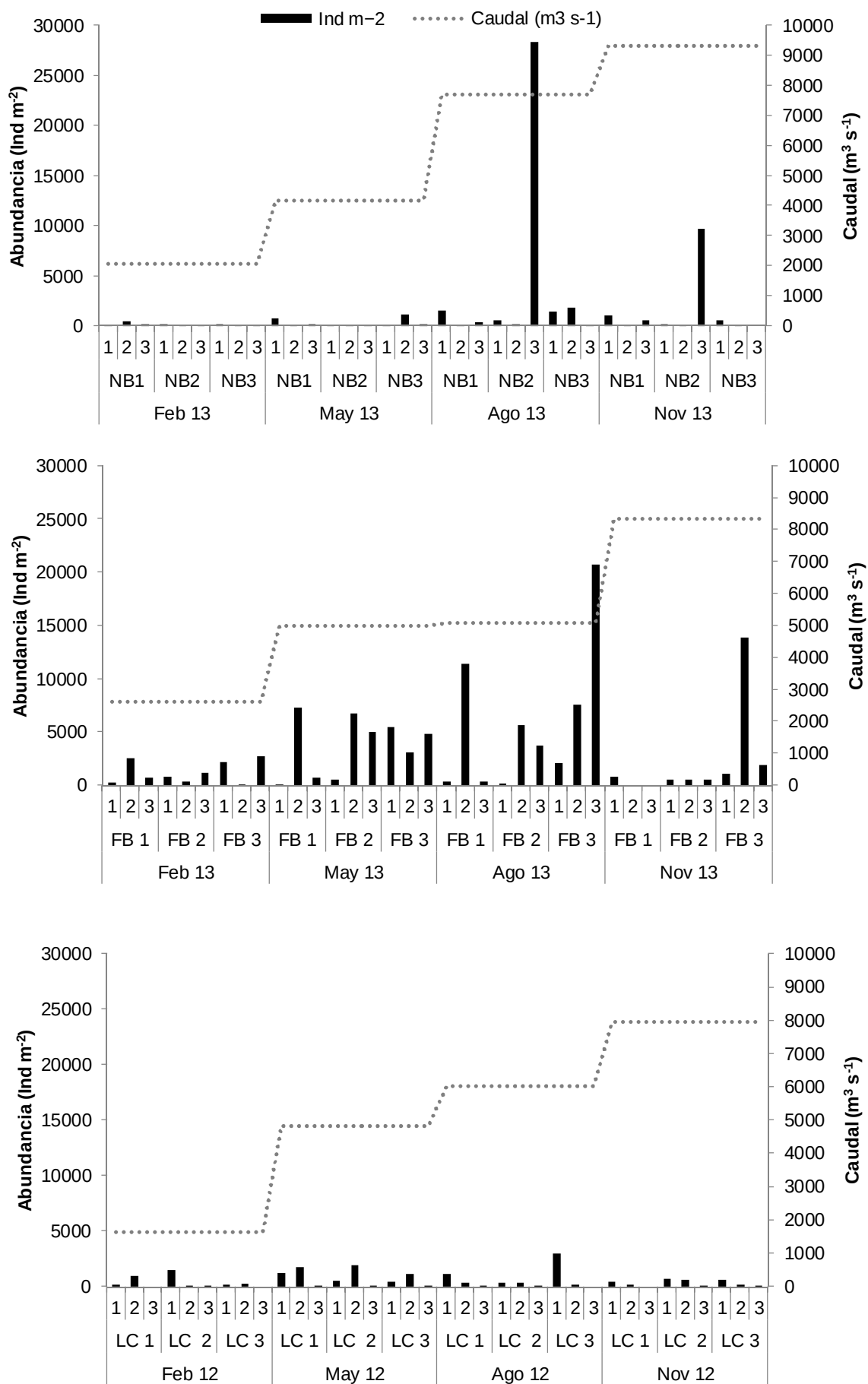


Figura 4.5.1. Representación de la relación entre la abundancia de organismos (ind m⁻²) y caudal (m³ s⁻¹), para Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas en el período febrero a noviembre 2013.

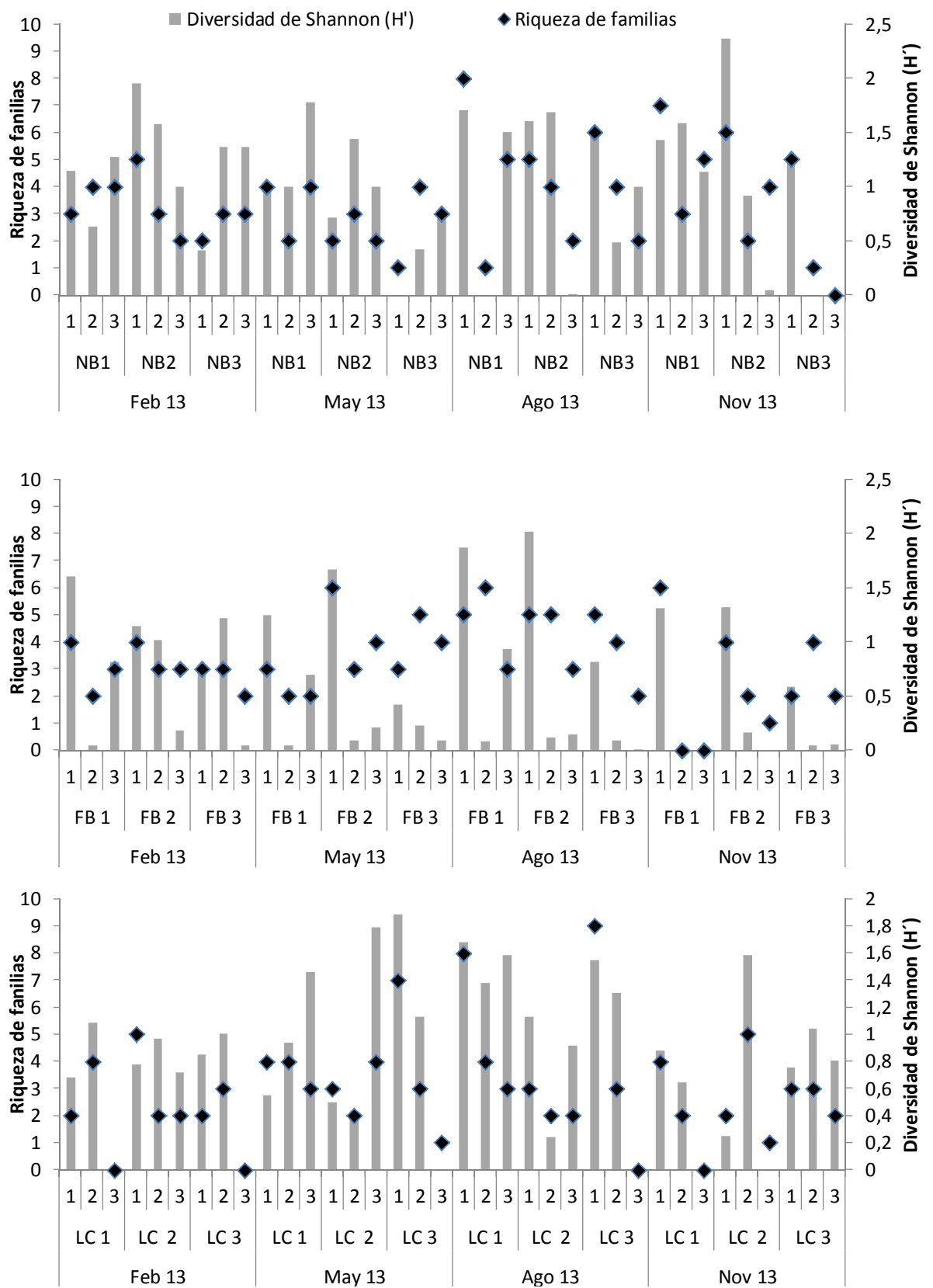


Figura 4.5.2. Valores de riqueza de familias, diversidad de Shannon (bit ind^{-1}) los tres sitios de muestreo a lo largo del período febrero a noviembre 2013 (NB: Nuevo Berlín, FB: Fray Bentos y LC: Las Cañas).

En este último período, los valores de biomasa promedio de los macroinvertebrados bentónicos variaron de 0,240 g m⁻² a 52,856 g m⁻², ambos promedios se presentaron en mayo 2013 en Nuevo Berlín y Las Cañas respectivamente (Tabla 4.5.2). La biomasa presentó una correlación lineal positiva con la abundancia en los tres sitios (NB rs= 0.70, p < 0.05, FB rs= 0.82, p < 0.05, LC rs= 0.79, p < 0.05). La riqueza y biomasa también presentaron una correlación positiva en Nuevo Berlín (rs= 0.56, p < 0.05) y Las Cañas (rs= 0.73, p < 0.05). En tanto, para la diversidad se observó una correlación lineal negativa en Fray Bentos (rs= -0.42, p < 0.05) y positiva en Las Cañas (rs= 0.49, p < 0.05).

Tabla 4.5.2. Promedios de biomasa (g m⁻²) en los tres sitios del área de estudio en período de estudio de febrero a noviembre 2013. (NB: Nuevo Berlín, FB: Fray Bentos y LC: Las Cañas).

	Febrero	Mayo	Agosto	Noviembre
NB	0,285	0,240	6,367	1,979
FB	7,087	30,144	37,726	20,686
LC	22,444	52,856	17,663	1,435
Total g m ⁻²	29,817	83,239	61,756	24,100

Según el sitio de estudio, durante el año 2013, se observaron diferentes correlaciones lineales entre las variables bióticas (abundancia, riqueza, diversidad y biomasa) y abióticas de sedimento (fósforo total, nitrógeno total, materia orgánica y limo). En Nuevo Berlín se observó una correlación lineal positiva entre la abundancia de organismos y las fracciones de grava (rs= 0.39, p < 0.05), arena muy fina (rs= 0.66, p < 0.05), limo (rs= 0.61, p < 0.05), concentraciones de fósforo total (rs= 0.57, p < 0.05), nitrógeno total (rs= 0.57, p < 0.05) y materia orgánica, (rs= 0.58, p < 0.05), sin embargo las fracciones de arena gruesa (rs= -0.43, p < 0.05) y mediana (rs= -0.54, p < 0.05) se correlacionaron negativamente con esta variable biótica. La riqueza se correlacionó positivamente con arena muy fina (rs= 0.49, p < 0.05), limo (rs= 0.44, p < 0.05), fosforo total (rs= 0.42, p < 0.05), nitrógeno total (rs= 0.38, p < 0.05) y materia orgánica (rs= 0.45, p < 0.05), mientras que presentó correlación negativa con arena media (rs= -0.36, p < 0.05). La biomasa presentó correlación positiva con las fracciones de arena mediana (rs= 0.43, p < 0.05), muy fina (rs= 0.51, p < 0.05), limo (rs= 0.48, p < 0.05) y las concentraciones de fósforo total (rs=0.44, p < 0.05), nitrógeno total (rs=0.41, p < 0.05) y materia orgánica (rs=0.49, p < 0.05).

En Fray Bentos se observaron correlaciones lineales negativas entre la diversidad y las concentraciones de fósforo total (rs= -0.47, p < 0.05), nitrógeno total (rs= -0.41, p < 0.05) y materia orgánica (rs= -0.48, p < 0.05), en tanto esta variable se correlacionó positivamente con las fracciones de arena muy fina (rs= 0.36, p < 0.05).

En Las Cañas, la riqueza se correlacionó positivamente con las fracciones de arena gruesa (rs= 0.33, p < 0.05), mientras que la abundancia y biomasa se correlacionaron positivamente con las fracciones de arena muy fina (abundancia rs= 0.50, p < 0.05 y biomasa rs= 0.44, p < 0.05).

Para el período febrero 2013 – noviembre 2013 el nitrógeno total y las fracciones de arena mediana fueron los parámetros que mejor se correlacionaron con la distribución de organismos bentónicos (Rho= 0.16).

Variación temporal Julio 2006 a Noviembre 2013

El promedio máximo de abundancia de organismos se registró en el agosto 2013 en Fray Bentos (5805 ind m⁻²). Al igual que en el informe anterior, la riqueza de familias presentó el pico máximo en mayo 2012 en Las Cañas (4,56) y el máximo de diversidad de Shannon se fue de 1,31 en julio 2006 en Las Cañas. Como se observa en la figura 4.5.3 el promedio de la abundancia de organismos, la riqueza de familias y la diversidad de Shannon fluctuaron en los tres sitios en forma similar.

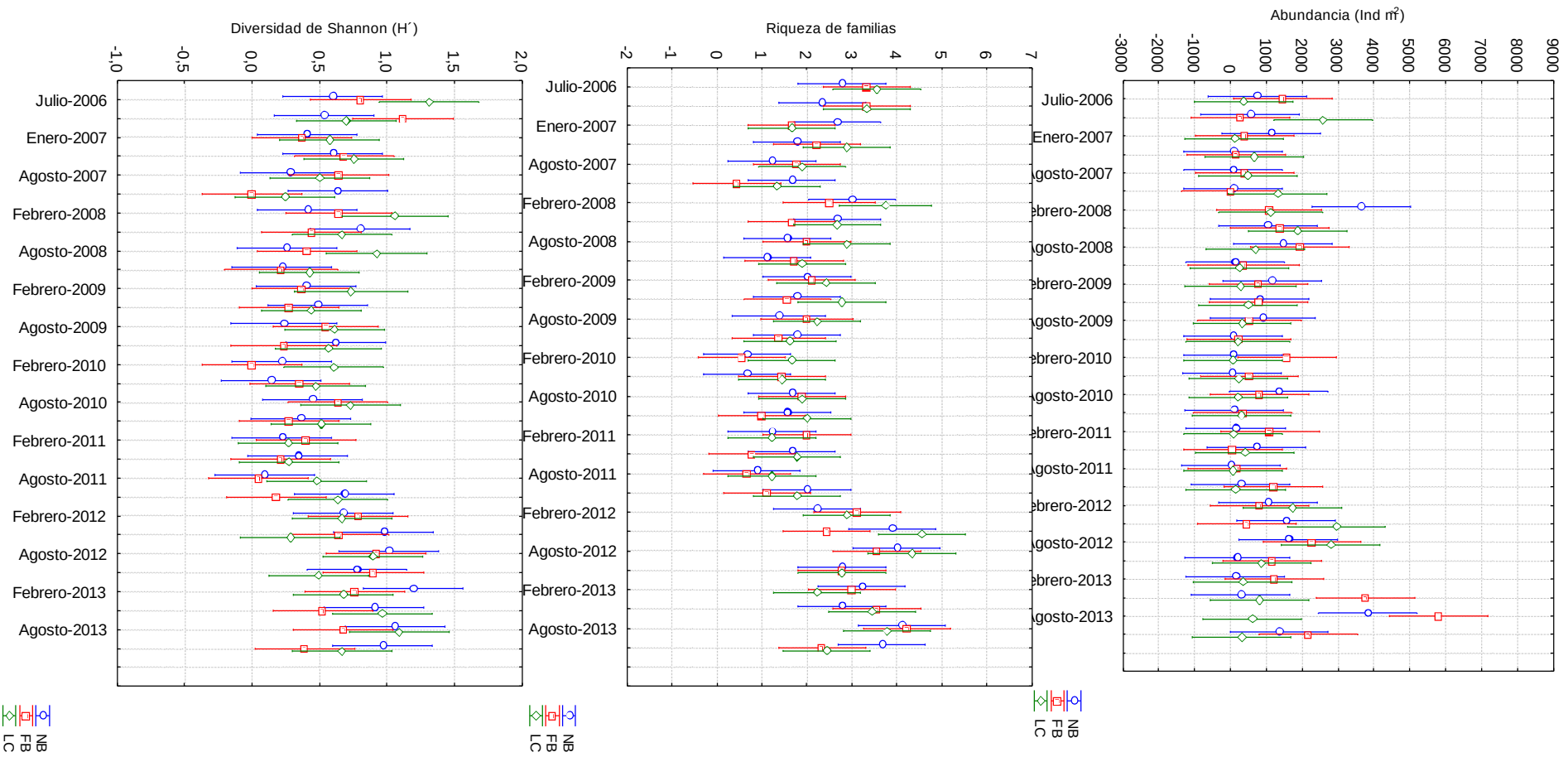


Figura 4.5.3. Variación de la abundancia de organismos (Ind m⁻²), riqueza de familias y diversidad de Shannon (H') (+/- error estándar) en el período de estudio en los sitios de muestreo.

Al comparar la **abundancia de organismos** antes y después de puesta en funcionamiento la planta se observó que tanto Nuevo Berlín como Fray Bentos presentaron mayores promedios de organismos en el período post funcionamiento, sin embargo Las Cañas presentó menor promedio de organismos. Los análisis de varianza (ANOVA) mostraron que no hay diferencias en la abundancia de organismos entre los tres sitios (Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas), en el tiempo (entre antes y después de puesta en funcionamiento), ni en la interacción de los factores (Figura 4.5.5).

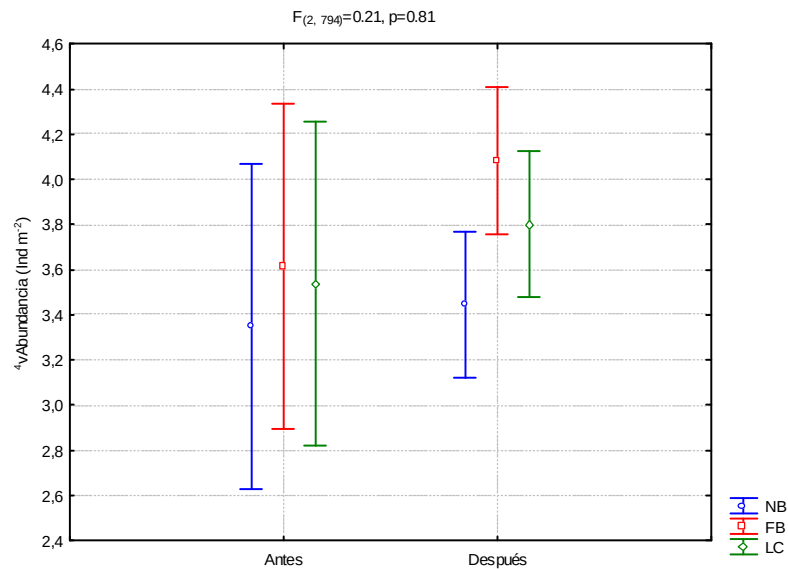


Figura 4.5.5. Resultado del ANOVA de dos vías, para la abundancia de organismos (raíz cuarta) en los tres sitios en el período de estudio julio 2006 a noviembre 2013.

En líneas generales las menores abundancias se registraron en las zonas del canal, al analizar las diferentes zonas de muestreos (litorales, medias y canales), se encontraron diferencias entre las mismas ($F_{(2,782)} = 12.07$, $p < 0.01$), no observándose diferencias en el tiempo, entre los sitios, ni en la interacción de los factores (Figura 4.5.6).

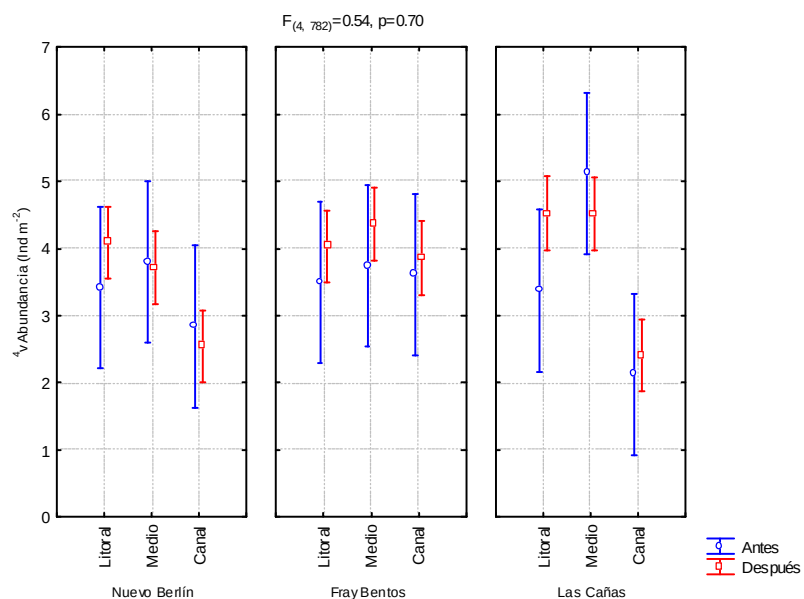


Figura 4.5.6. Resultado del ANOVA de tres vías, para la abundancia de organismos (raíz cuarta) en los tres sitios de estudio en las distintas zonas (litoral, medio y canal) en el período de estudio julio 2006 a noviembre 2013.

Los promedios de la **riqueza de familias** fueron menores en el período post funcionamiento en Fray Bentos y Las Cañas, no así en Nuevo Berlín donde la riqueza fue similar. Para este descriptor comunitario no se observaron diferencias en el tiempo, entre los sitios, ni en la interacción de los factores (Figura 4.5.7).

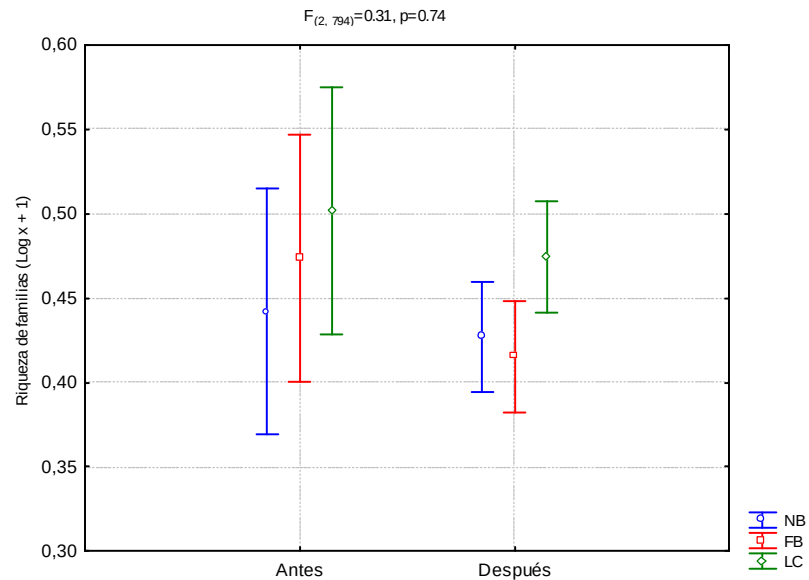


Figura 4.5.7. Resultado del ANOVA de dos vías, para la riqueza de familias (Log (x +1)) en los tres sitios en el período de estudio julio 2006 a noviembre 2013.

En líneas generales las zonas de canal fueron las que presentaron el menor número de taxa. Al realizar los ANOVAS no se encontraron diferencias en el tiempo, ni entre los sitios, si se observaron diferencias entre las zonas ($F_{(2,782)} = 26.76$, $p < 0.01$), no observándose diferencias en la interacción de los factores (Figura 4.5.8).

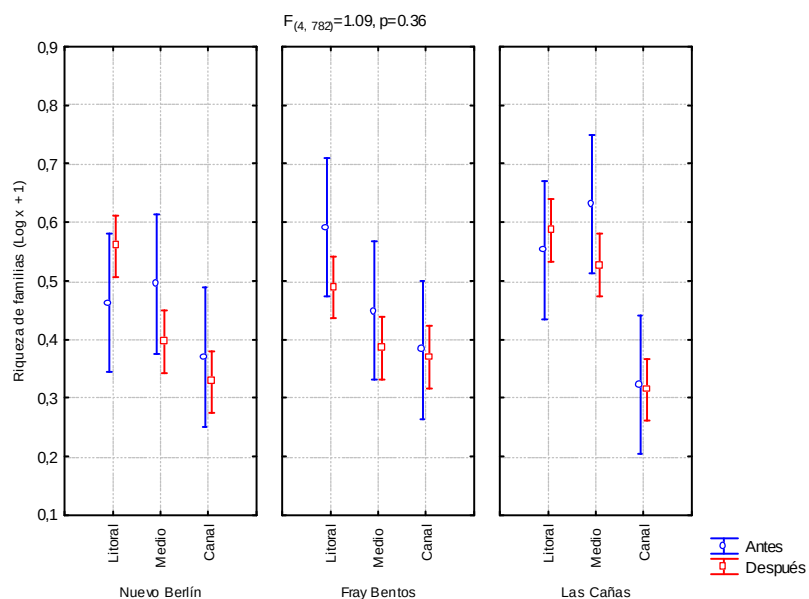


Figura 4.5.8. Resultado del ANOVA de tres vías, para la riqueza de familias ($\text{Log}(x + 1)$) en los tres sitios en las distintas zonas (litoral, medio y canal) en el período de estudio julio 2006 a noviembre 2013.

La **diversidad de Shannon** presentó un mayor valor post funcionamiento en Nuevo Berlín, mientras que en Fray Bentos y Las Cañas se observó una tendencia a la disminución de los mismos, al igual que en el año anterior, siendo Fray Bentos el que presentó una mayor pendiente. La diversidad de Shannon (H') mostró diferencias marginalmente significativas en el tiempo ($F_{(1,794)} = 3.35$, $p = 0.07$), entre los sitios ($F_{(2,794)} = 2.69$, $p = 0.07$) y en la interacción de los factores (Figura 4.5.9).

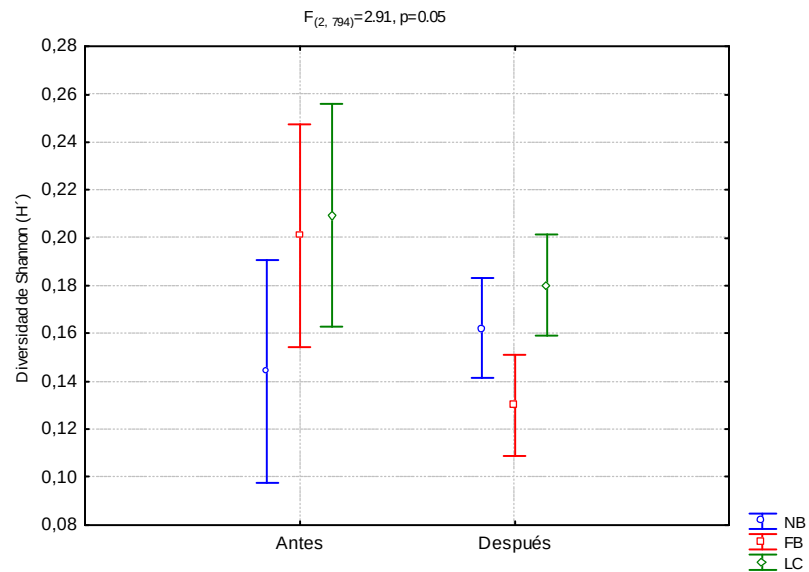


Figura 4.5.9. Resultado del ANOVA de dos vías, para la diversidad de Shannon (H') ($\text{Log}(x+1)$) en los tres sitios en el período de estudio julio 2006 a noviembre 2013.

Para la diversidad de Shannon se encontraron diferencias marginalmente significativas en el tiempo ($F_{(1,782)} = 3.75$, $p = 0.05$), entre sitios ($F_{(2,782)} = 3.06$, $p = 0.05$) y diferencias significativas entre las zonas ($F_{(2,782)} = 26.77$, $p < 0.01$), no observándose diferencias entre la interacción de los factores (Figura 4.5.10).

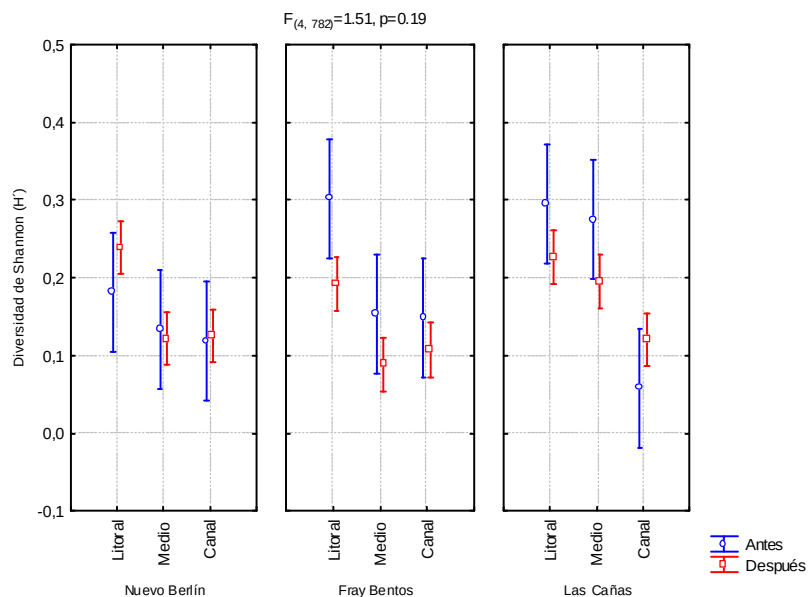


Figura 4.5.10. Resultado del ANOVA de tres vías, para la diversidad de familias ($\text{Log}(x + 1)$) en los tres sitios (litoral, medio y canal) en el período de estudio julio 2006 a noviembre 2013.

En las zonas litorales de Fray Bentos se observaron diferencias en el tiempo ($F_{(1,84)} = 6.00, p = 0.02$), no así entre las transectas, ni en la interacción de los factores (Figura 4.5.11). Como se puede observar en la figura 4.5.11 el punto de muestreo FB 3.1 fue el único que presentó diferencia entre antes y después de puesta en funcionamiento la planta, la misma no fue significativa según post-hoc test Unequal N HSD.

Los análisis de varianza realizados para las variables biológicas mostraron que la abundancia de organismos, la riqueza de familias y la diversidad de Shannon no mostraron diferencias significativas entre antes y después de puesta en funcionamiento la planta.

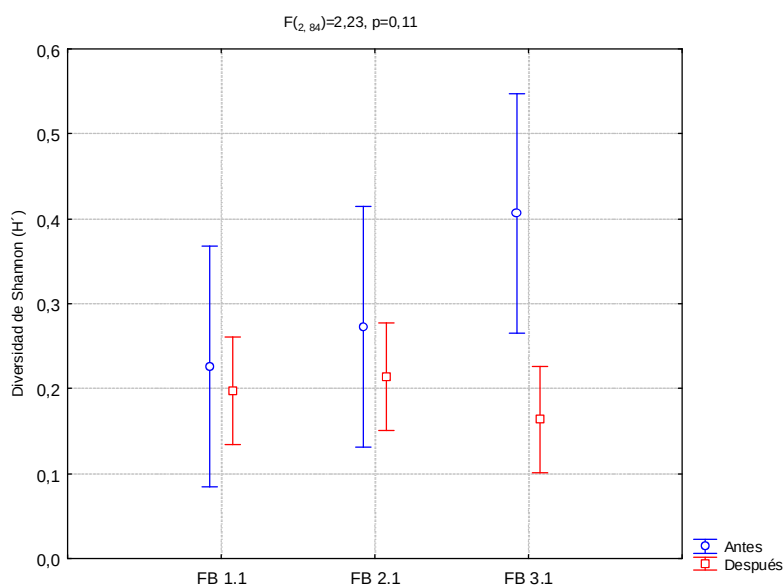


Figura 4.5.11. Resultado del ANOVA de dos vías, para la diversidad de familias ($\text{Log}(x + 1)$) en las tres transectas litorales de Fray Bentos durante el período de estudio julio 2006 a noviembre 2013.

5. CONCLUSIONES

En este último período (febrero 2013 - Noviembre 2013) los parámetros de calidad de agua variaron en los tres sitios en forma conjunta, con un aumento de nitrógeno total en mayo de este último año. Al igual que los reportes anteriores, existe una marcada estacionalidad y no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tres sitios ni las zonas.

Al analizar la variación de las variables de sedimentos (fósforo total, nitrógeno total, materia orgánica y limo) entre las distintas zonas no se observaron diferencias para el fósforo, nitrógeno, materia orgánica. En Fray Bentos el contenido de limo presentó diferencias marginalmente significativas en las zonas de canal antes y después de puesta en funcionamiento la planta. Los niveles de los contaminantes analizados se mantuvieron prácticamente en todo momento por debajo de los ISQGs, exigentes niveles máximos recomendados por la Guía Canadiense de Calidad de sedimentos para Protección de la Vida Acuática (CSeQGs, Canadian Sediment Quality Guidelines 1999, updated 2002). Luego de los picos ocurridos en mayo 2010 los compuestos volvieron a los valores previos y en el año 2013 el único compuesto por encima de los límites fue el naftaleno en FB (agosto). El bioensayo de toxicidad con *Daphnia magna* sobre el elutriado de los sedimentos litorales en 2012 dio como resultado la clasificación de "no tóxico" (LC50, 48 h > 100%) en todos los casos.

Las variaciones de densidad y biomasa fitoplanctónica durante todo el período en estos siete años siguieron los patrones estacionales. Según los análisis de varianza para analizar las posibles diferencias estadísticas utilizando diferentes descriptores comunitarios del fitoplancton se observa que no existen diferencias significativas antes y después de la actividad entre los sitios control o de referencia con el sitio cercano al efluente de la planta.

La comunidad de zooplancton presentó un comportamiento estacional típico de la región, con densidades mayores en meses más cálidos y menores en los meses fríos, existiendo una correlación entre la abundancia de organismos y la temperatura del agua. Se destaca la baja densidad de organismos y riqueza de taxa en el muestreo de mayo en comparación con años anteriores y los valores máximos de equitatividad presentes en mayo y agosto.

En el análisis comparativo entre los seis períodos de estudio las variables fisicoquímicas de agua y las comunidades planctónicas presentaron diferencias significativas temporales entre los períodos estudiados pero no presentaron diferencia espacial entre zonas ni sitios. Las comunidades de plancton no presentaron diferencias significativas en el análisis antes y después de la puesta en funcionamiento de la planta de celulosa, en ninguno de los parámetros analizados (abundancia, diversidad y riqueza).

No se observaron diferencias significativas al analizar la variación de la abundancia, riqueza y diversidad del macrozoobentos antes y después de la puesta en funcionamiento de la planta de celulosa, se observó una diferencia en la diversidad del macrozoobentos en la estación de muestreo FB 3.1, la cual no fue significativa según post-hoc test Unequal HSD.

6. BIBLIOGRAFIA

- ASTM International (United State) D3976 – 92 2005. Standard Practice for Preparation of Sediment Samples for Chemical Analysis. West Conshohocken
- Beylea, L. R. and Lancaster, J. 1999. Assembly rules within a contingent ecology. *Oikos* 86: 402-416.
- Biggs BJF, RA Smith & MJ Duncan 1999. Velocity and sediment disturbance of periphyton in headwater streams: biomass and metabolism. *Journal of the North American Benthological Society*, 18: 222–241.
- Boltovskoy D & Cataldo D 1999. Population dynamics of *Limnoperna fortunei*, an invasive fouling mollusc, in the Lower Paraná River (Argentina). *Biofouling*, 14: 255-263
- Boltovskoy D, N Correa D Cataldo & F Silvestre 2006. Dispersion and ecological impact of the invasive freshwater bivalve *Limnoperna fortunei* in the Río de la Plata watershed and beyond. *Biol. Invas.*, 8: 947-963
- Bonetto AA & MA Corrales de Jacobo 1985. Zooplankton del río Paraná Medio: Variaciones temporales y distribucionales en el área de confluencia con el río Paraguay. *Ecosur*, 5: 1-23
- Bottrell HH, Duncan A, Gliwicz ZM ,Grygierek E, Herzig A, Hillbricht-Ilkows A 1976. A review of some problems in zooplankton production studies. *Norw. J. Zool.*, 24: 419-456.
- Borjas A., Dauer DM 2008. Assessing the environmental quality status in stuarine and coastal systems: comparing methodologies and indices. *Ecological Indicators* 8: 331-337.
- Bremner, JM & CS Mulvaney. 1982. The determination of Nitrogen according otal. Pp 595-624, En: *Methods of soil analysis*. AL Page RH Miller Keeney DR (Eds). Chemical and microbiological properties, 2nd ed. Agronomy series N° 9ASA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA.
- Brugnoli E Clemente J Riestra G Boccardi L & Borthagaray A 2006. Pp 351-362, En: *Especies acuáticas exóticas en Uruguay: situación, problemática y gestión*. En: Menafrá R Rodríguez L Scarabino F & D Conde (Eds.). Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay.
- Brugnoli E Conde D De León L Clemente J Gorga J & H Rodó 2007. Estudio para el Control de Moluscos en los embalses del Río Negro. Informe Final-Período Octubre 2005-Diciembre 2006, 52 p
- Burt R 2004. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No. 42. Burt R (ed). Versión 4.0: 700 p
- Cataldo D & D Boltovskoy 2000. Yearly reproductive activity of *Limnoperna fortunei*, as inferred from the occurrence of its larvae in the plankton of the lower Paraná river and the Río de la Plata estuary (Argentina), *Aquat Ecol* 34: 307-317
- Centros de Estudios Limnológicos Aplicados (CELA) 2005. Establecimiento de una línea de base de las comunidades de fitoplancton, zooplancton y bentos en el Río Uruguay (desde Nuevo Berlín a Las Cañas), Dpto Río Negro-Uruguay
- Centros de Estudios Limnológicos Aplicados (CELA) 2006. Establecimiento de una línea de base de las comunidades de fitoplancton, zooplancton y bentos en el Río Uruguay (desde Nuevo Berlín a Las Cañas), Dpto Río Negro-Uruguay, 92 p

- Clarke KR & RM Warwick 2001 Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, 2nd Edition. 144p
- Clarke KR & RN Gorley 2006 PRIMER v6: User Manual/Tutorial. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth (Ed.), 190 p
- Darrigran G & Damborenea C 2006. Bio-invasión del mejillón dorado en el continente americano. 1a ed. - La Plata: Univ. Nacional de La Plata, 226 p
- Darrigran G & Ezcurra de Drago I 2000. Invasion of the exotic freshwater mussel *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytilidae) in South America. The Nautilus 114: 69-73
- Darrigran G & G Pastorino 1995. The recent introduction of asiatic bivalve, *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) in to South America, The Veliger (Eds.), 38: 183-187
- Darrigran G 2002. Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. Biol. Inv., 4: 145-156
- Dauer DM 1993. Biological criteria, environmental health and estuarine macrobenthic community structure. Marine Pollution Bulletin 26:249-257.
- Dumont, H. J., van De Velde & S. Dumont, 1975. The dry weight estimate of biomass in a selection of Cladocera, Copepoda and Rotifera from the plankton, periphyton and benthos of continental waters. Oecologia, 19:75-97.
- EPA 3051 A. United States Environmental Protection Agency, Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils. Washington: USEPA, 1ra. rev., 2007. [Consulta: 29 de abril de 2009]. Disponible en: <http://www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/3051a.pdf>
- EPA 8270D. Semivolatile Organic Compounds By Gas Chromatography/Mass Spectrometry (Gc/Ms).
- Fisher SG IJ Gray NB Grimm & DE Busch 1982. Temporal succession in a desert stream ecosystem following flash flooding. Ecological Monographs 52: 93–110
- Frutos SM 1998. Densidad y diversidad del zooplankton en los ríos Salado y Negro. Planicie del río Paraná. Argentina. Rev.Brasil Biol., 58: 431-444
- Frutos SM, AS Poi de Neiff & JJ Neiff 2006. Zooplankton of the Paraguay River: a comparison between sections and hydrological phases. Ann. Limnol. Int. J. Lim. 42: 277-288
- Grimm NB & SG Fisher 1989. Stability of periphyton and macroinvertebrates to disturbance by flash floods in a desert stream. Journal of the North American Benthological Society 8: 293–307
- Gulyas, P. 2002. Zooplankton. Technical Report of the International Commission for the Protection of the Danube River. Viena. Pp 123-137, En: Joint Danube Survey. Literáthy, P. Koller-Kreimel V & Liska I (eds).
- Hairston, N. G. et al. 1960. Community structure, population control and competition. Am. Nat. 94: 421-425.
- Hillebrand H CD Dürselen D Kirschtel U Pollinger & T Zohary 1999 Biovolumen calculation for pelagic and benthic microalgae. Journal of Phycology, 35: 403-424

- Hillbricht-Ilkowska A & A Stanczykowska 1969. The production and standing crop of planktonic larvae of *Dreissena polymorpha* (Pall.) in two Mazurian lakes. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 16: 193-203
- International Organization for Standardization (Suiza) ISO 5666: 1999 Water quality. Determination of mercury
- International Organization for Standardization (Suiza) ISO 5667-3: 2003 Water quality Sampling. Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples
- International Organization for Standardization (Suiza) ISO 6778:1984. Water quality -- Determination of ammonium -- Potentiometric method
- International Organization for Standardization (Suiza) ISO 6878: 2004 Water quality. Determination of phosphorus, Ammonium molybdate spectrometric method
- International Organization for Standardization (Suiza) ISO 10260: 1992 Water quality. Measurement of biochemical parameters. Spectrometric determination of the chlorophyll-a concentration.
- International Organization for Standardization (Suiza) ISO/TR 11905-2:1997. Water quality -- Determination of nitrogen -- Part 2: Determination of bound nitrogen, after combustion and oxidation to nitrogen dioxide, chemiluminescence detection.
- International Organization for Standardization (Suiza) ISO 13395:1996. Water quality . Determination of nitrite nitrogen and nitrate nitrogen and the sum of both by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
- Ituarte CF 2000. Evaluación de la presencia y pre-diagnóstico de situación futura en especies de *Corbicula* sp. y *Limnoperna* sp. en el embalse de Salto Grande e instalaciones de la central hidroeléctrica. Pre-diseño de un programa de prevención y control. Informe técnico. Servicio a Terceros de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP y Museo de la Plata, Departamento de Zoología Invertebrados, 33p
- Karatayev AY Padilla D Minchin D Boltovskoy D & LB Burlakova 2007. Changes in global economies and trade: the potential spread of exotic freshwater bivalves. *Biol. Inv.* 9: 161-180
- Lanzac Tôha FA L Bonecker CC Velho & LF Machado Velho 2004. Composition, species richness and abundance of the zooplankton community. Pp 145-190, En: The Upper Paraná and its floodplain. Fisical aspects, ecology and conservation. Thomaz SM Agostinho AA & NS Hahn (eds.) Backhuys Publishers, Leinden
- LATU 2007. Estudio de las comunidades de fitoplancton, zooplancton y macrozoobentos en el tramo inferior del Río Uruguay (Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas). Informe de asesoramiento Nº 952512, Montevideo, 118 p
- LATU 2009. Segundo año de estudio de las comunidades biológicas y variables abióticas en el tramo inferior del Río Uruguay. Informe de asesoramiento Nº 1004375, 140 p.
- LATU 2010. Tercer año de estudio de las comunidades biológicas y variables abióticas en el tramo inferior del Río Uruguay. Informe de asesoramiento Nº 1135493, 129p.

- LATU 2011. Estudio de las comunidades biológicas y variables abióticas en el tramo inferior del Río Uruguay, agosto 2009 – noviembre 2010. Nº1203146, 197p.
- LATU 2012. Informe sobre caracterización biológica en el tramo inferior del Río Uruguay, febrero – noviembre 2011. Nº1263520, 126p.
- LATU 2013. Informe sobre caracterización biológica en el tramo inferior del Río Uruguay, febrero – noviembre 2012. Nº1366124, 169p.
- Leibold, M. A. et al. 2004. The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. *Ecol. Lett.* 7: 601-613.
- Lewin, R. 1986. Supply-side ecology: existing models of population structure and dynamics of ecological communities have tended to ignore the effect of the influx of new members into the communities. *Science* 234: 25-27.
- Lopretto EC & G Tell 1995. Ecosistemas de Aguas Continentales. Metodología para su Estudio, Ediciones Sur
- Lund JWG Kipling C & ED Le Cren 1958 The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. *Hydrobiologia* Den Haag, 2: 143-170
- Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. *Gen. Syst.* 3:36-7 1. Transl. from *Mem. R. Acad. Cienc. Artes. Barc.* 32:373-449, 1957.
- Menden-Deuer S & EJ Lessard 2000 Carbon to volume relationships for dinoflagellates, diatoms, and other protist plankton. *Limnology and Oceanography*, 45: 569–579
- Merritt RW & KW Cummins 1984. An introduction to the aquatic insects of North America. 2 nd ed., Kendall/Hunt, Dubuque, 722 p
- Morin, P. J. 1995. Functional redundancy, non-additive interactions and supply-side dynamics. *Ecology* 76: 133-149.
- O'Farrell I & I Izaguirre 1994. Phytoplankton ecology and limnology of a River Uruguay Lower Basin (Argentina). *Arch. Hydrobiol./Suppl.*, 99 (Monographische Beiträge) (1/2): 155-179
- Pielou EC 1977. Mathematical ecology. John Wiley & Sons, Inc., New York, 385 p
- Polis, G. A. et al. 1997. Toward an integration of landscape and food web ecology: the dynamics of spatially subsidized food webs. *_ Annu. Rev. Ecol. Syst.* 28: 289_316.
- Polis, G. A. and Strong, D. R. 1996. Food web complexity and community dynamics. *Am. Nat.* 147: 813-846.
- Pourriot R Benest D Champ P & C Rougier 1982. Influence de quelques facteurs des milieux sur la composition et dynamique saisonniere du zooplancton de la Loire. *Acta Oecol. Gener.*, 3: 353-371.
- Resetarits, W. J. 2005. Habitat selection behaviour links local and regional scales in aquatic systems. *Ecol. Lett.* 8: 480-486.
- Reynolds CS 2000. Hydroecology of river plankton: the role of variability in channel flow. *Hydrological Processes*. 14: 3119-3132.

- Roughgarden, J. et al. 1987. Supply side ecology: the role of physical transport processes. In: Gee, J. H. R. and Giller, P. S. (eds), *Organization of communities, past and present*. 27th Symp. Brit. Ecol. Soc., Blackwell, pp. 491.
- Ruttner-Kolisko A 1977. Suggestions for biomass calculations of plankton rotifers. *Arch. Hydrobiol.* 8: 71-76.
- Salomons, W. & U Förstner 1984. *Metals in the hydrocycle*. Published by Springer-Verlag in Berlin, New York.
- Shannon CE & W Weaver 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana, 125 pp.
- Shurin, J. B. and Allen, E. G. 2001. Effects of competition, predation, and dispersal on species richness at local and regional scales. *Am. Nat.* 158: 624-637.
- Sibley P.K., Dixon D.G., Barton D.R. 1998. Environmental assessment of benthic impacts associated with pulp mill discharges. II. Distribution of sediment EOX in relation of environmental factors. *Archives of environmental contamination and toxicology*, vol. 34:2, pp. 158-166.
- Smock, LA 1980. Relationships between body size and biomass of aquatic insects. *Freshwater Biology* 10, 375-383.
- Sournia A 1978 *Phytoplankton Manual*. Monographs on Oceanographie Methodology, 6. París, UNESCO
- Stevenson RJ 1997. Resource thresholds and stream ecosystem sustainability. *Journal of the North American Benthological Society* 16: 410–424
- Stewart-Oaten A, Murdoch WM & Parker KR 1996. Environmental impact assessment: pseudoreplication in time? *Ecology* 67:929-940.
- Tana J, Ferrari G, Dabiezies M, Boccardi L, Clemente J, Teixeira de Mello F & Gonzalez I 2013. Effects of Pulp Mill effluents in Río Uruguay: a review of monitoring studies in the receiving waters of UPM PULP Mill during 2008-2011. 60p.
- U.S. EPA 1995. *Environmental Monitoring and Assessment Program (EMAP): Laboratory Methods Manual – Estuaries*. United States Environmental Protection Agency, Office of research and Development, Narragansett, RI. EPA/620/R-95/008.
- U.S.EPA 1996. *Environmental Indicators of water quality in the United States* Environmental Protection Agency, Office of water criteria and standards division (4503F) Washington, D.C. USA.
- Utermöhl H 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton Methodik. *Mitteilungen der internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie*, Stuttgart, 9: 1-38
- Underwood AJ 1994 On Beyond BACI: sampling desing that might reliably detect environmental disturbances. *Ecological Applications* 4 : 3-15.
- Wiley MJ SL Kohler & DPW Seelbach 1997. Reconciling landscape and local views of aquatic communities: lessons from Michigan trout streams. *Freshwater Biology* 37: 133–148.

La fecha de realización de cada ensayo figura en la planilla correspondiente a la cual hace referencia este informe. Los datos sobre el solicitante y la muestra se encuentran en la carátula del presente informe.

Los resultados del ensayo se refieren exclusivamente a la muestra ensayada.

Este Informe sólo podrá ser reproducido parcial o totalmente con la autorización previa escrita del LATU.

El presente informe sólo será válido con su firma original.

Se expide el presente Informe de Asesoramiento N° 1397116 en Montevideo, a los veinte días del mes de junio de dos mil catorce.

Lic. Elina Ordoqui (MBA)
Directora de Medio Ambiente

7. ANEXOS

Anexo 7.1: Parámetros medidos *in situ*

Tabla 7.1.1. Datos de las estaciones de muestreo (Febrero 2013).

Estación	Rótulo	Fecha	Hora	Profundidad (m)	Latitud	Longitud
Nuevo Berlín	NB 1.1	07/02/2013	17:00	0,9	32° 58' 48,2"	58° 5' 3,8"
	NB 1.2		16:32	6,6	32° 58' 50,6"	58° 5' 11,9"
	NB 1.3		16:15	8,2	32° 58' 51,9"	58° 5' 21,0"
	NB 2.1		17:20	1,2	32° 59' 11,3"	58° 4' 53,6"
	NB 2.2		18:05	3,9	32° 59' 18,2"	58° 5' 2,2"
	NB 2.3		15:45	7,8	32° 59' 18,8"	58° 5' 12,3"
	NB 3.1		18:55	2,3	32° 59' 28,9"	58° 4' 49,3"
	NB 3.2		18:35	3,9	32° 59' 34,6"	58° 4' 53,9"
	NB 3.3		14:15	7,3	32° 59' 39,5"	58° 5' 8,0"
Fray Bentos	FB 1.1	06/02/2013	11:02	1,5	33° 6' 30,3"	58° 15' 33,4"
	FB 1.2		10:30	10,5	33° 6' 24,7"	58° 15' 33,3"
	FB 1.3		10:08	15,5	33° 6' 17,7"	58° 15' 34,7"
	FB 2.1		11:57	1,1	33° 6' 35,8"	58° 15' 51,4"
	FB 2.2		11:19	10	33° 6' 29,2"	58° 15' 51,6"
	FB 2.3		09:25	15,5	33° 6' 19,3"	58° 15' 48,1"
	FB 3.1		12:31	1,6	33° 6' 40,5"	58° 15' 58,9"
	FB 3.2		12:53	8,4	33° 6' 32,4"	56° 16' 0,2"
	FB 3.3		09:10	15,5	33° 6' 20,7"	58° 16' 3,2"
Las Cañas	LC 1.1	05/02/2013	13:38	2,4	33° 9' 24,7"	58° 21' 39,9"
	LC 1.2		14:15	2,5	33° 9' 20,9"	58° 21' 53,9"
	LC 1.3		10:02	8,5	33° 9' 22,9"	58° 22' 57,7"
	LC 2.1		13:15	1,8	33° 9' 50,3"	58° 21' 39,3"
	LC 2.2		12:47	2,8	33° 9' 50,3"	58° 21' 49,4"
	LC 2.3		10:19	7,5	33° 9' 46,7"	58° 23' 2,3"
	LC 3.1		11:43	2,1	33° 10' 2,5"	58° 21' 40,3"
	LC 3.2		12:22	2,5	33° 10' 1,5"	58° 21' 50,8"
	LC 3.3		10:55	5,5	33° 10' 8,3"	58° 23' 16,0"

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 - 1320211

Tabla 7.1.2. Datos de las estaciones de muestreo (Mayo, 2013).

Estación	Rótulo	Fecha	Hora	Profundidad (m)	Latitud		Longitud	
Nuevo Berlín	NB 1.1	23/05/2013	11:05	1,5	32° 58'	47,0"	58° 5'	4,2"
	NB 1.2		10:34	8	32° 58'	50,2"	58° 6'	50,4"
	NB 1.3		10:16	9	32° 58'	50,9"	58° 5'	19,3"
	NB 2.1		11:56	1,6	32° 59'	10,9"	58° 4'	53,4"
	NB 2.2		11:21	4	32° 59'	18,3"	58° 5'	1,1"
	NB 2.3		09:48	8,5	32° 59'	19,0"	58° 5'	12,1"
	NB 3.1		12:25	1	32° 59'	29,9"	58° 4'	47,9"
	NB 3.2		12:44	4,5	32° 59'	33,4"	58° 4'	54,6"
	NB 3.3		09:26	8,5	32° 59'	39,0"	58° 5'	8,3"
Fray Bentos	FB 1.1	21/05/2013	14:58	1,5	33° 6'	30,7"	58° 15'	33,6"
	FB 1.2		14:35	10	33° 6'	26,0"	58° 15'	34,2"
	FB 1.3		12:19	16,5	33° 6'	18,5"	58° 15'	35,0"
	FB 2.1		15:50	1,5	33° 6'	34,8"	58° 15'	49,0"
	FB 2.2		12:45	10,5	33° 6'	28,3"	58° 15'	49,4"
	FB 2.3		11:49	16,5	33° 6'	19,6"	58° 15'	50,9"
	FB 3.1		16:19	1,5	33° 6'	42,0"	58° 15'	58,4"
	FB 3.2		16:30	10,6	33° 6'	31,7"	58° 16'	5,1"
	FB 3.3		11:26	15,5	33° 6'	21,6"	58° 16'	4,0"
Las Cañas	LC 1.1	22/05/2013	16:20	2,5	33° 9'	25,1"	58° 21'	39,7"
	LC 1.2		16:00	2,5	33° 9'	23,0"	58° 21'	55,7"
	LC 1.3		10:30	4	33° 9'	26,3"	58° 22'	59,3"
	LC 2.1		13:50	1,5	33° 9'	50,8"	58° 21'	38,8"
	LC 2.2		14:35	3	33° 9'	50,8"	58° 21'	48,7"
	LC 2.3		11:00	7,5	33° 9'	45,2"	58° 22'	59,2"
	LC 3.1		12:40	1,8	33° 10'	1,1"	58° 21'	37,5"
	LC 3.2		12:20	2,8	33° 10'	3,3"	58° 21'	48,4"
	LC 3.3		11:45	6,5	33° 10'	7,9"	58° 23'	15,2"

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 -1338872

Tabla 7.1.3 Datos de las estaciones de muestreo (Agosto, 2013).

Estación	Rótulo	Fecha	Hora	Profundidad (m)	Latitud			Longitud		
Nuevo Berlín	NB 1.1	22/08/2013	12:08	1,5	32° 58'	7,8"	58° 5'	7,1"		
	NB 1.2		11:35	8	32° 58'	83,6"	58° 5'	18,3"		
	NB 1.3		11:20	9,5	32° 58'	86,6"	0° 0'	0,0"		
	NB 2.1		13:56	1	32° 59'	18,4"	58° 4'	89,2"		
	NB 2.2		12:36	4,2	32° 59'	28,9"	58° 5'	0,5"		
	NB 2.3		10:50	6,8	32° 59'	33,2"	58° 5'	23,4"		
	NB 3.1		10:03	1,5	32° 59'	25,4"	58° 4'	8,1"		
	NB 3.2		10:19	5,5	32° 59'	56,4"	58° 4'	89,6"		
	NB 3.3		10:34	6,5	32° 59'	65,4"	58° 5'	0,3"		
Fray Bentos	FB 1.1	20/08/2013	11:30	1,3	33° 6'	31,2"	58° 15'	35,7"		
	FB 1.2		11:13	10	33° 6'	25,9"	58° 15'	33,9"		
	FB 1.3		10:52	16,5	33° 6'	18,5"	58° 15'	36,2"		
	FB 2.1		12:33	1,2	33° 6'	35,9"	58° 15'	51,7"		
	FB 2.2		11:58	10	33° 6'	29,5"	58° 15'	51,4"		
	FB 2.3		10:23	16,5	33° 6'	18,8"	58° 15'	49,2"		
	FB 3.1		14:06	1,5	33° 6'	41,3"	58° 15'	59,9"		
	FB 3.2		13:44	10,5	33° 6'	31,7"	58° 16'	1,5"		
	FB 3.3		10:10	15,5	33° 6'	18,6"	58° 16'	4,3"		
Las Cañas	LC 1.1	21/08/2013	13:44	2	33° 9'	26,3"	58° 21'	38,7"		
	LC 1.2		13:34	2,6	33° 9'	21,3"	58° 21'	54,8"		
	LC 1.3		10:01	9	33° 9'	21,3"	58° 22'	56,2"		
	LC 2.1		12:25	1,4	33° 9'	51,3"	58° 21'	38,5"		
	LC 2.2		12:02	2,7	33° 9'	52,2"	58° 21'	51,0"		
	LC 2.3		10:30	7,5	33° 9'	49,3"	58° 23'	0,3"		
	LC 3.1		11:38	2	33° 10'	1,3"	58° 21'	38,3"		
	LC 3.2		11:26	3,2	33° 10'	1,3"	58° 21'	49,9"		
	LC 3.3		10:55	7	33° 10'	8,7"	58° 23'	14,9"		

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 – 1355021

Tabla 7.1.4 Datos de las estaciones de muestreo (Noviembre, 2013).

Estación	Rótulo	Fecha	Hora	Profundidad (m)	Latitud		Longitud	
Nuevo Berlín	NB 1.1	26/11/2013	19:03	2,0	32° 58'	46,7"	58° 5'	4,7"
	NB 1.2		18:40	8,4	32° 58'	52,8"	58° 5'	12,5"
	NB 1.3		18:10	9,9	32° 58'	52,2"	58° 5'	20,5"
	NB 2.1		20:00	1,7	32° 59'	11,2"	58° 4'	53,4"
	NB 2.2		19:27	5,0	32° 59'	18,6"	58° 5'	2,5"
	NB 2.3		17:32	7,8	32° 59'	19,1"	58° 5'	13,4"
	NB 3.1		16:15	2,5	32° 59'	28,9"	58° 4'	48,5"
	NB 3.2		16:45	5,5	32° 59'	34,5"	58° 4'	54,1"
	NB 3.3		17:05	9,0	32° 59'	39,7"	58° 5'	6,2"
Fray Bentos	FB 1.1	28/11/2013	00:00	2,0	33° 6'	31,8"	58° 15'	34,5"
	FB 1.2		12:25	10,0	33° 6'	26,0"	58° 15'	35,6"
	FB 1.3		11:15	16,5	33° 6'	19,0"	58° 15'	34,9"
	FB 2.1		13:48	1,9	33° 6'	36,2"	58° 15'	50,2"
	FB 2.2		13:16	12,5	33° 6'	29,0"	58° 15'	53,1"
	FB 2.3		11:10	17,5	33° 6'	18,6"	58° 15'	49,2"
	FB 3.1		17:00	2,5	33° 6'	42,2"	58° 15'	58,4"
	FB 3.2		17:24	12,0	33° 6'	31,8"	58° 16'	7,6"
	FB 3.3		10:15	16,5	33° 6'	22,2"	58° 16'	9,7"
Las Cañas	LC 1.1	29/11/13	11:10	3,5	33° 9'	27,6"	58° 21'	40,0"
	LC 1.2		10:42	3,5	33° 9'	22,4"	58° 21'	50,4"
	LC 1.3		10:14	9,5	33° 9'	20,6"	58° 22'	57,0"
	LC 2.1		11:30	2,5	33° 9'	51,6"	58° 21'	38,9"
	LC 2.2		12:05	3,5	33° 9'	51,8"	58° 21'	49,5"
	LC 2.3		09:43	8,5	33° 9'	44,7"	58° 22'	58,8"
	LC 3.1		12:50	3,3	33° 10'	2,5"	58° 21'	37,9"
	LC 3.2		12:32	3,5	33° 10'	2,4"	58° 21'	50,5"
	LC 3.3		09:20	7,5	33° 10'	11,7"	58° 23'	10,4"

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V4 –1373112

Tabla 7.1.5. Resultados de los valores tomados *in situ* y caudales erogado en Salto Grande el día del muestreo (Febrero 2013). sd :sin dato

Estación	Punto	Temperatura (°C)	Conductividad (μS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	pH	Disco Secchi (cm)	Turbiedad (NTU)	Caudal (m³/s)
Nuevo Berlín	NB 1.1	26,4	62	8,2	7,6	60	12	2697
	NB 1.2	27,3	62	8,2	7,4	60	12	
	NB 1.3	27,8	62	8,9	7,8	60	13	
	NB 2.1	27,2	61	8,6	7,5	50	12	
	NB 2.2	27,4	61	8,0	7,3	60	12	
	NB 2.3	27,4	61	8,6	7,5	80	12	
	NB 3.1	27,3	61	8,5	7,3	40	12	
	NB 3.2	27,1	61	8,1	7,0	60	12	
	NB 3.3	27,4	61	8,3	7,4	60	12	
Fray Bentos	FB 1.1	26,5	60	7,9	7,3	40	16	1684
	FB 1.2	26,5	62	7,8	7,2	50	14	
	FB 1.3	26,5	74	7,7	7,2	50	15	
	FB 2.1	26,7	66	7,8	7,3	40	13	
	FB 2.2	26,7	67	7,7	7,3	40	15	
	FB 2.3	26,5	67	7,7	7,2	40	19	
	FB 3.1	26,8	66	7,9	7,3	40	14	
	FB 3.2	26,7	67	7,7	7,3	40	13	
	FB 3.3	26,6	61	7,6	7,1	50	14	
Las Cañas	LC 1.1	27,1	60	7,9	7,2	sd	15	617
	LC 1.2	27,1	60	7,9	7,3	sd	15	
	LC 1.3	25,4	56	8,1	6,9	sd	15	
	LC 2.1	26,3	60	7,9	7,1	sd	15	
	LC 2.2	26,4	60	7,9	7,2	sd	14	
	LC 2.3	25,5	57	7,7	7,2	40	15	
	LC 3.1	26,0	61	8,2	7,2	sd	14	
	LC 3.2	26,1	60	7,9	7,2	sd	15	
	LC 3.3	26,6	57	7,7	7,2	sd	15	

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM.- Reg. PL.MUA.06/V3 – 1320211

Tabla 7.1.6. Resultados de los valores tomados *in situ* y caudales erogados en Salto Grande (Mayo 2013).

Estación	Punto	Temperatura (°C)	Conductividad (μS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	pH	Disco Secchi (cm)	Turbiedad (NTU)	Caudal (m³/s)
Nuevo Berlín	NB 1.1	16,9	58	8,7	6,6	60,0	24	4169
	NB 1.2	16,7	57	8,8	6,5	70,0	22	
	NB 1.3	16,7	56	8,8	6,5	60,0	23	
	NB 2.1	16,7	59	8,7	6,6	60,0	24	
	NB 2.2	16,8	57	8,8	6,6	60,0	23	
	NB 2.3	16,7	56	8,8	6,4	60,0	22	
	NB 3.1	16,9	58	8,8	6,6	60,0	23	
	NB 3.2	16,8	57	8,8	6,5	60,0	23	
	NB 3.3	16,7	56	8,8	6,5	60,0	23	
Fray Bentos	FB 1.1	17,0	61	8,8	6,3	60,0	21	4991
	FB 1.2	16,7	59	2,9	6,2	60,0	23	
	FB 1.3	16,6	59	8,7	6,5	60,0	23	
	FB 2.1	16,8	61	8,8	6,3	60,0	21	
	FB 2.2	16,6	59	8,7	6,5	60,0	23	
	FB 2.3	16,8	56	8,7	6,6	60,0	23	
	FB 3.1	16,8	62	8,9	6,7	60,0	21	
	FB 3.2	16,7	60	8,7	6,7	60,0	22	
	FB 3.3	16,8	56	8,7	6,6	60,0	23	
Las Cañas	LC 1.1	16,6	64	9,0	6,9	50,0	25	4825
	LC 1.2	16,7	63	8,9	6,8	50,0	24	
	LC 1.3	16,7	58	8,8	6,4	50,0	23	
	LC 2.1	16,2	64	9,1	6,9	40,0	24	
	LC 2.2	16,7	63	9,0	6,9	60,0	23	
	LC 2.3	16,2	57	9,1	6,5	50,0	23	
	LC 3.1	15,7	68	9,4	6,9	50,0	22	
	LC 3.2	16,6	62	8,9	6,8	70,0	22	
	LC 3.3	16,7	58	8,9	6,9	40,0	27	

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg PL.MUA.06/V3 - 1338872

Tabla 7.1.7. Resultados de los valores tomados *in situ* y caudales erogados en Salto Grande (Agosto 2013).

Estación	Punto	Temperatura (°C)	Conductividad (μS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	pH	Disco Secchi (cm)	Turbiedad (NTU)	Caudal (m³/s)
Nuevo Berlín	NB 1.1	14,7	62	9,7	7,1	60,0	28	7708
	NB 1.2	15,0	62	9,8	7,0	60,0	20	
	NB 1.3	15,0	61	9,7	7,0	60,0	20	
	NB 2.1	14,8	63	9,8	7,1	60,0	21	
	NB 2.2	15,0	62	9,8	7,1	60,0	20	
	NB 2.3	15,0	61	9,7	7,6	60,0	20	
	NB 3.1	14,6	63	9,8	6,7	60,0	22	
	NB 3.2	15,4	63	9,8	6,8	60,0	22	
	NB 3.3	14,9	63	9,8	6,9	60,0	20	
Fray Bentos	FB 1.1	14,7	62	9,9	6,7	70,0	19	5091
	FB 1.2	14,5	59	9,7	6,7	60,0	18	
	FB 1.3	14,4	58	9,7	6,8	50,0	19	
	FB 2.1	14,7	60	9,8	6,1	60,0	20	
	FB 2.2	14,4	59	9,8	6,5	60,0	18	
	FB 2.3	14,2	58	9,8	6,5	50,0	19	
	FB 3.1	14,8	61	9,9	6,4	70,0	20	
	FB 3.2	14,8	60	9,8	6,1	60,0	18	
	FB 3.3	14,2	58	9,8	6,3	50,0	19	
Las Cañas	LC 1.1	15,8	63	9,8	6,5	80,0	17	6042
	LC 1.2	15,3	64	9,8	6,6	60,0	18	
	LC 1.3	14,4	59	9,8	6,1	70,0	19	
	LC 2.1	15,0	62	9,8	6,7	60,0	18	
	LC 2.2	14,9	60	9,8	6,8	60,0	19	
	LC 2.3	14,5	59	9,8	6,4	60,0	19	
	LC 3.1	15,5	65	9,9	6,7	80,0	16	
	LC 3.2	14,7	60	9,8	6,5	60,0	19	
	LC 3.3	14,5	59	9,8	6,6	60,0	20	

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg PL.MUA.06/V3 - 1355021

Tabla 7.1.8. Resultados de los valores tomados *in situ* y caudales erogados en Salto Grande (Noviembre 2013).

Estación	Punto	Temperatura (°C)	Conductividad (μS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	pH	Disco Secchi (cm)	Turbiedad (NTU)	Caudal (m³/s)
Nuevo Berlín	NB 1.1	24,4	47	-0,1	6,4	50,0	32	9338
	NB 1.2	24,3	47	-0,1	6,3	50,0	34	
	NB 1.3	24,3	45	-0,1	6,3	50,0	34	
	NB 2.1	23,9	48	-0,1	6,4	50,0	33	
	NB 2.2	24,3	47	-0,1	6,3	50,0	35	
	NB 2.3	24,3	46	-0,1	6,2	50,0	35	
	NB 3.1	23,6	50	0,0	6,1	50,0	29	
	NB 3.2	24,3	47	-0,1	6,1	50,0	38	
	NB 3.3	24,4	46	-0,1	6,3	50,0	33	
Fray Bentos	FB 1.1	24,0	53	7,2	6,4	45,0	16	8360
	FB 1.2	23,7	49	7,3	6,4	40,0	18	
	FB 1.3	23,7	49	7,3	6,3	40,0	21	
	FB 2.1	24,7	55	7,5	6,7	50,0	15	
	FB 2.2	23,7	49	7,3	6,4	50,0	19	
	FB 2.3	23,6	48	7,3	6,2	40,0	23	
	FB 3.1	25,4	53	7,5	6,4	45,0	17	
	FB 3.2	24,0	48	7,2	6,2	50,0	17	
	FB 3.3	23,6	49	7,3	6,1	40,0	23	
Las Cañas	LC 1.1	24,5	52	7,0	6,4	45,0	18	7974
	LC 1.2	24,4	50	6,9	6,3	50,0	18	
	LC 1.3	24,2	46	7,0	6,2	40,0	20	
	LC 2.1	24,4	53	7,0	6,5	40,0	17	
	LC 2.2	24,5	50	6,9	6,3	50,0	18	
	LC 2.3	24,2	46	7,0	6,3	40,0	23	
	LC 3.1	25,3	56	7,2	6,7	50,0	15	
	LC 3.2	24,6	50	6,9	6,3	50,0	18	
	LC 3.3	24,2	46	7,1	6,3	40,0	23	

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V4 – 1373112

Tabla 7.1.9. Resultados del perfil PAR tomados *in situ*. (Febrero 2013). S.R- Sin Registro

		PERFIL PAR				
Estación	Punto	Aire	Superficie	1 metro	MEDIDAS DE FONDO	
					Fondo	Profundidad (m)
Nuevo Berlín	NB 1.1	4007,8	1874	247,6	247,6	0,6
	NB 1.2	511,1	124,8	34,8	0,3	5,6
	NB 1.3	554,8	74,5	34,7	1,4	6,8
	NB 2.1	3663,1	1228,2	44	44,0	0,8
	NB 2.2	3812	1730	57,4	13,4	2,9
	NB 2.3	945,8	258,7	54,6	3,1	5,9
	NB 3.1	3220	1028	18,6	16,4	1,3
	NB 3.2	3485	1292	150,8	42,8	2,5
	NB 3.3	653,7	137,8	32,8	1,7	6,3
Fray Bentos	FB 1.1	3844,2	1081,2	118,9	118,9	1,0
	FB 1.2	3378,6	1149	140,8	12,1	1,0
	FB 1.3	3519,7	1119,4	690,4	14,5	6,8
	FB 2.1	3919,2	1323,8	395,8	395,8	1,0
	FB 2.2	3528,4	1422,3	225,8	8,2	9,5
	FB 2.3	4058,9	919,4	320,8	6,1	14,0
	FB 3.1	4033,5	1840,3	468,3	293,6	1,5
	FB 3.2	3990,4	1748,2	328,9	9,8	0,0
	FB 3.3	3602,8	550	315,4	19,4	13,0
Las Cañas	LC 1.1	3871	18,02,4	206,5	27,4	2,0
	LC 1.2	3815,7	1381,2	134,8	71,4	2,0
	LC 1.3	4090,6	617,8	109,3	24,6	7,5
	LC 2.1	3890,1	1304,8	403,3	94,7	1,5
	LC 2.2	4004,8	1616,8	429,3	101,3	2,0
	LC 2.3	4587,6	1130,4	374,8	8,2	5,8
	LC 3.1	3860,9	1066,2	193,2	65,2	2,0
	LC 3.2	4010,7	1280,4	330,8	71,9	2,0
	LC 3.3	4139,8	1011,6	192,8	6,2	5,0

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 – 1320211

Tabla 7.1.10. Resultados del perfil PAR tomados *in situ*. (Mayo 2013). SR- Sin Registro

Estación	Punto	PERFIL PAR			MEDIDAS DE FONDO	
		Aire	Superficie	1 metro	Fondo	Profundidad (m)
Nuevo Berlín	NB 1.1	142,3	582,7	480,1	SR	1,0
	NB 1.2	2400,1	771,4	449,8	228,6	7,5
	NB 1.3	1345,8	636,8	384,8	300,1	8,0
	NB 2.1	1854,6	1240,6	741,5	SR	1,0
	NB 2.2	2375,6	1086,3	746,7	532,1	3,5
	NB 2.3	936,9	398,2	187,2	96,1	7,5
	NB 3.1	1682,7	1105,9	771,9	SR	1,0
	NB 3.2	2436,2	1413,3	886,1	731,0	3,5
	NB 3.3	658,3	217,4	89,4	9,0	SR
Fray Bentos	FB 1.1	3493,5	1025,4	SR	84,2	0,0
	FB 1.2	2068,5	921,5	110,8	11,8	9,0
	FB 1.3	4264,8	983	621,8	88,0	15,5
	FB 2.1	2538,6	968,3	621,8	139,4	SR
	FB 2.2	2063,7	831,2	19,8	10,9	9,0
	FB 2.3	1897,2	560,8	335,2	20,0	15,5
	FB 3.1	1760	721,2	121,3	SR	1,0
	FB 3.2	2631,8	863,4	128,6	9,8	9,0
	FB 3.3	2393,5	1025,4	70,4	7,2	14,9
Las Cañas	LC 1.1	372,6	184,9	150,6	162,2	2,1
	LC 1.2	613	250	167,7	147,1	2,0
	LC 1.3	230	87,5	39	8,0	5,3
	LC 2.1	609,7	230,7	120,5	106,5	1,0
	LC 2.2	840,2	253,4	109,8	99,7	2,3
	LC 2.3	232	105,2	7,5	15,1	7,0
	LC 3.1	770	282	121,2	113,3	1,3
	LC 3.2	907	358	145,1	128,7	2,1
	LC 3.3	940	159,3	152,7	94,7	SR

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 – 1338872

Tabla 7.1.11. Resultados del perfil PAR tomados *in situ*. (Agosto 2013). SR- Sin Registro.

Estación	Punto	PERFIL PAR			MEDIDAS DE FONDO	
		Aire	Superficie	1 metro	Fondo	Profundidad (m)
Nuevo Berlín	NB 1.1	1345,3	811,4	716	SR	SR
	NB 1.2	1232,1	504,3	431,8	321,0	8,0
	NB 1.3	1497,1	788,8	556,3	432,1	9,0
	NB 2.1	1281,6	788,4	522,3	SR	SR
	NB 2.2	1031,8	782,1	514,1	311,3	4,0
	NB 2.3	1020,3	671,9	452,7	322,1	6,0
	NB 3.1	1192,5	572	470,2	460,6	1,5
	NB 3.2	997,9	534,1	443,2	422,0	5,0
	NB 3.3	1134,7	584,9	434	391,3	6,0
Fray Bentos	FB 1.1	3587,1	1217,8	170,1	0,0	0,0
	FB 1.2	3453,4	1087,4	315,8	151,7	9,0
	FB 1.3	3364,1	800,2	125,8	22,3	15,0
	FB 2.1	3681,6	832,9	278,7	0,8	0,0
	FB 2.2	3767,8	1030,8	145,9	18,9	9,0
	FB 2.3	3401,3	873,1	262	2,1	15,0
	FB 3.1	4208,3	1180,6	389,6	373,2	1,3
	FB 3.2	3982,6	1222,8	438,7	248,7	9,0
	FB 3.3	3195	920,2	523	20,1	0,0
Las Cañas	LC 1.1	3848,5	691,2	547,8	516,7	1,5
	LC 1.2	2843,9	888,1	462	422,3	2,0
	LC 1.3	2471,6	705,2	303,6	238,7	8,5
	LC 2.1	3279,4	1258,1	482,7	SR	SR
	LC 2.2	3395,4	1634,1	487,2	322,1	2,0
	LC 2.3	2982,4	928,1	310,8	240,0	7,0
	LC 3.1	3421,3	1216,6	345,9	330,0	1,5
	LC 3.2	3329,9	702,8	266,2	270,1	2,5
	LC 3.3	2814,6	1238,7	296,9	264,0	6,5

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 -1355021

Tabla 7.1.12. Resultados del perfil PAR tomados *in situ*. (Noviembre 2013).

Estación	Punto	PERFIL PAR			MEDIDAS DE FONDO	
		Aire	Superficie	1 metro		
					Fondo	Profundidad (m)
Nuevo Berlín	NB 1.1	368,8	140,2	44,8	43,6	2,0
	NB 1.2	282,1	76,4	71,6	64,8	0,0
	NB 1.3	605,9	104,1	125,1	97,1	9,5
	NB 2.1	239	55	6,8	4,7	1,5
	NB 2.2	180,2	170,3	24,5	13,0	4,5
	NB 2.3	426	64,3	53,7	46,5	0,0
	NB 3.1	2613,3	472,3	2,5	3,5	2,0
	NB 3.2	1898,3	11,3	4,7	0,8	0,0
	NB 3.3	786,1	79,1	7,3	-10,1	0,0
Fray Bentos	FB 1.1	3935,2	1308,9	156,8	150,3	2,0
	FB 1.2	3925	1490	158,3	144,0	11,5
	FB 1.3	3879	1574	176,8	127,2	9,2
	FB 2.1	3903,2	1684,3	157,9	122,6	0,0
	FB 2.2	3858,2	1980	170,9	134,1	12,1
	FB 2.3	3639	1203	120,4	101,2	0,0
	FB 3.1	4311,2	461,5	191,6	176,1	2,4
	FB 3.2	3746,1	1326	257,1	172,8	6,7
	FB 3.3	3535	1447	158,1	87,5	0,0
Las Cañas	LC 1.1	4202,3	760,4	140,3	116,6	0,0
	LC 1.2	3964,2	1213,6	151,6	112,3	2,5
	LC 1.3	4436,2	7,66,3	210,7	133,6	6,3
	LC 2.1	4280,4	1142	161,9	152,8	0,0
	LC 2.2	4078,2	1760,2	178,3	164,3	0,0
	LC 2.3	4220,2	841,2	132,4	115,4	8,0
	LC 3.1	3750,3	1148,2	126,2	129,8	0,0
	LC 3.2	3826,2	1900,4	162,1	144,3	2,8
	LC 3.3	4360,9	1453,4	164,6	121,2	0,0

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 - 1373112

Anexo 7.2: Análisis químicos en agua

Tabla 7.2.1. Resultados de análisis químicos en agua en los puntos de la transecta central en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Febrero 2013).

Sitio	Amonio (como N) (mg/l) LD:0,01	Nitrato (como N) (mg/l) LD:0,0061	Nitrito (como N) (mg/l) LD:0,011	Fósforo Soluble (como P) (µg/l) L.D=13,0	Nitrógeno total (como N) (mg/l)	Fósforo total (como P) (µg/l) L.D= 22 µg/l	Clorofila a (µg/l)
NB2.1	0,1	0,48	ND	ND	1,01	ND	7,4
NB2.2	<0,02	0,52	ND	<32	0,94	<43	5,9
NB2.3	ND	0,51	ND	<32	0,91	<43	10,4
FB 2.1	ND	0,49	ND	<32	0,86	ND	5,9
FB2.2	ND	0,50	ND	<32	0,88	<43	3,0
FB2.3	<0.02	0,49	ND	<32	0,89	<43	4,4
LC2.1	ND	0,49	ND	<32	0,96	<43	4,4
LC2.2	ND	0,49	ND	<32	0,86	<43	3,0
LC2.3	ND	0,50	ND	<32	0,87	<43	3,0

Ref.: Planilla de Datos N°MAFB130106 Ref.: Planilla de Datos PQAR N° 130256

LD= Límite de Detección
LC= Límite de cuantificación
ND= No detectable

Tabla 7.2.2. Resultados de análisis químicos en agua en los puntos de la transecta central en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Mayo 2013).

Sitio	Amonio (como N) (mg/l) LD:0,01	Nitrato (como N) (mg/l) LD:0,0061	Nitrito (como N) (mg/l) LD:0,011	Fósforo Soluble (como P) (µg/l) L.D=13,0	Nitrógeno total (como N) (mg/l) LD:0,5	Fósforo total (como P) (µg/l) L.D= 22 µg/l	Clorofila a (µg/l)
NB2.1	ND	0,46	<0,027	35,9	2,29	<43,0	0,2
NB2.2	ND	0,47	<0,027	37,6	6,80	55,4	<0,1
NB2.3	ND	0,50	ND	37,6	4,41	49,5	0,2
FB 2.1	ND	0,49	<0,027	34,2	0,87	<43,0	<0,1
FB2.2	<0.02	0,48	<0,027	34,2	0,86	46,8	<0,1
FB2.3	ND	0,48	<0,027	<32,0	0,86	<43,0	0,4
LC2.1	<0,02	0,49	<0,027	32,6	1,71	76,3	<0,1
LC2.2	ND	0,48	<0,027	34,2	1,70	47,2	<0,1
LC2.3	ND	0,46	<0,027	<32,0	1,99	48,3	<0,1

Ref.: Planilla de Datos N°MAFB130354 Ref.: Planilla de Datos PQAR N° 131005

LD= Límite de Detección
LC= Límite de cuantificación
ND= No detectable

Tabla 7.2.3 Resultados de análisis químicos en agua en los puntos de la transecta central en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Agosto 2013).

Sitio	Amonio (como N) (mg/l) LD=0,01	Nitrato (como N) (mg/l) LD:0,0061	Nitrito (como N) (mg/l) LD:0,011	Fósforo Soluble (como P) (µg/l) L.D=13,0	Nitrógeno total (como N)(*) (mg/l)	Fósforo total (como P) (µg/l) L.D= 22 µg/l	Clorofila a (µg/l)
NB2.1	0,02	0,82	ND	<32,0	1,3	68,7	0,2
NB2.2	0,02	0,81	ND	<32,0	1,3	<43,0	0,2
NB2.3	0,03	0,81	ND	<32,0	0,90	<43,0	<0,1
FB 2.1	0,03	0,70	ND	<32,0	1,1	<43,0	0,2
FB2.2	<0,02	0,73	ND	<32,0	1,0	50,9	<0,1
FB2.3	ND	0,75	ND	<32,0	1,2	60,7	<0,1
LC2.1	0,02	0,74	ND	<32,0	0,97	<43,0	<0,1
LC2.2	0,02	0,76	ND	<32,0	0,85	47,0	<0,1
LC2.3	0,02	0,76	ND	<32,0	0,85	<43,0	0,2

LD= Límite de Detección. LC= Límite de cuantificación. ND= No detectable

Ref.: Planilla de Datos N°MAFB 130697

Ref.: Planilla de Datos PQAR N° 131480

Tabla 7.2.4. Resultados de análisis químicos en agua en los puntos de la transecta central en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Noviembre 2013).

Sitio	Amonio (como N) (mg/l) LD:0,01	Nitrato (como N) (mg/l) LD:0,0061	Nitrito (como N) (mg/l) LD:0,011	Fósforo Soluble (como P) (µg/l) L.D:13,0	Nitrógeno total (como N)(*) (mg/l) LD:0,12	Fósforo total (como P) (µg/l) L.D= 22 µg/l	Clorofila a (µg/l)
NB2.1	0,02	0,34	<0,027	<32,0	0,79	90,3	<0,1
NB2.2	0,02	0,34	<0,027	<32,0	0,90	112	<0,1
NB2.3	0,03	0,34	<0,027	<32,0	1,06	87,5	<0,1
FB 2.1	0,02	0,35	<0,027	34,2	0,88	72,9	<0,1
FB2.2	0,02	0,35	<0,027	<32,0	0,99	82,4	<0,1
FB2.3	0,03	0,34	<0,027	<32,0	0,89	90,0	<0,1
LC2.1	0,03	0,37	<0,027	44,4	0,87	104	<0,1
LC2.2	0,02	0,36	<0,027	46,1	0,94	98,0	<0,1
LC2.3	0,02	0,39	<0,027	42,7	0,88	93,2	<0,1

Ref.: Planilla de Datos N° MAFB131030/140004 Ref.: Planilla de Datos PQAR N° 140110

LD= Límite de Detección

Anexo 7.3: Análisis granulométricos en sedimentos

Tabla 7.3.1. Resultados de los análisis de nutrientes de sedimentos en todos los puntos de muestreo (Febrero 2013).

Sitio	Fósforo total Base húmeda (mg P/kg)	Fósforo total Base seca (mg P/kg)	Nitrógeno Base húmeda (mgN/kg)	Nitrógeno Base seca (mgN/kg)	Materia Orgánica Base húmeda (g/100g)	Materia Orgánica Base seca (g/100g)
NB 1.1	64	86	21	28	0,4	0,5
NB 1.2	23	29	<7	<7	0,1	0,1
NB 1.3	252	412	178	290	1,7	2,7
NB 2.1	141	233	277	459	1,9	3,4
NB 2.2	40	50	<7	<7	0,1	0,1
NB 2.3	26	34	<7	<7	0,1	0,2
NB 3.1	347	702	284	574	2,9	5,9
NB 3.2	77	99	<7	<7	0,3	0,4
NB 3.3	20	25	<7	<7	0,1	0,1
FB 1.1	147	288	527	1030	1,6	3,3
FB 1.2	428	795	305	567	1,4	2,2
FB 1.3	58	73	60	76	0,3	0,3
FB 2.1	139	217	307	479	0,8	1,2
FB 2.2	246	431	651	1141	1,5	2,6
FB 2.3	280	648	471	1090	1,9	4,8
FB 3.1	953	1255	353	465	1,5	2,1
FB 3.2	393	861	596	1306	2,0	4,8
FB 3.3	378	847	487	1092	2,2	5,4
LC 1.1	63	82	<7	<7	0,3	0,4
LC 1.2	115	162	99	139	0,7	1,0
LC 1.3	37	48	11	15	0,2	0,2
LC 2.1	37	47	<7	<7	0,2	0,2
LC 2.2	52	66	55	70	0,6	0,8
LC 2.3	56	73	<7	<7	0,4	0,5
LC 3.1	11	14	<7	<7	0,1	0,1
LC 3.2	56	71	<7	<7	0,4	0,5
LC 3.3	36	47	35	45	0,1	0,2

Ref.: Planillas de Datos N° PQAR N° 130256

Tabla 7.3.2. Resultados de los análisis de granulometría de sedimentos en todos los puntos de muestreo (Febrero 2013).

Sitio	Grava (g/100g)	Arena muy gruesa (g/100g)	Arena gruesa (g/100g)	Arena mediana (g/100g)	Arena fina (g/100g)	Arena muy fina (g/100g)	Limo (g/100g)	Arcilla (g/100g)
NB 1.1	<0,1	<0,1	1,2	33,9	61,2	3,4	0,4	<0,1
NB 1.2	<0,1	<0,1	4,7	82,9	12,3	<0,1	<0,1	<0,1
NB 1.3	<0,1	<0,1	<0,1	5,3	51,2	15,0	28,0	0,4
NB 2.1	<0,1	<0,1	<0,1	1,6	38,8	19,9	39,4	0,4
NB 2.2	<0,1	<0,1	2,9	75,4	21,6	<0,1	<0,1	<0,1
NB 2.3	<0,1	<0,1	0,6	42,8	56,7	<0,1	<0,1	<0,1
NB 3.1	<0,1	<0,1	<0,1	2,0	24,9	26,6	46,2	0,4
NB 3.2	<0,1	1,1	23,9	64,5	10,3	0,3	<0,1	<0,1
NB 3.3	<0,1	<0,1	2,9	69,3	27,8	<0,1	<0,1	<0,1
FB 1.1	<0,1	<0,1	<0,1	1,8	18,9	22,9	56,0	0,4
FB 1.2	65,8	<0,1	0,8	7,2	10,1	3,2	12,8	<0,1
FB 1.3	<0,1	<0,1	7,1	63,6	1,2	1,2	27,0	<0,1
FB 2.1	<0,1	<0,1	0,2	11,4	58,3	10,0	20,2	<0,1
FB 2.2	25,4	<0,1	2,6	16,7	18,6	8,5	28,1	0,3
FB 2.3	<0,1	<0,1	0,4	8,8	30,8	17,0	43,0	<0,1
FB 3.1	62,9	0,2	1,7	5,2	10,2	11,4	8,4	<0,1
FB 3.2	<0,1	<0,1	1,4	8,3	26,8	15,3	48,0	0,1
FB 3.3	<0,1	<0,1	0,2	3,0	15,0	17,9	63,6	0,4
LC 1.1	<0,1	<0,1	6,6	65,9	17,3	3,7	6,5	<0,1
LC 1.2	15,5	<0,1	1,6	24,8	35,6	6,3	16,2	<0,1
LC 1.3	<0,1	<0,1	0,9	56,7	42,4	<0,1	<0,1	<0,1
LC 2.1	<0,1	<0,1	4,0	64,9	29,9	1,1	<0,1	<0,1
LC 2.2	<0,1	0,4	9,3	26,4	24,8	13,8	25,3	<0,1
LC 2.3	<0,1	<0,1	1,3	55,4	43,0	0,3	<0,1	<0,1
LC 3.1	4,3	<0,1	5,1	80,5	10,0	<0,1	<0,1	<0,1
LC 3.2	<0,1	<0,1	4,9	50,6	34,9	4,0	5,7	<0,1
LC 3.3	<0,1	<0,1	1,2	57,7	41,1	<0,1	<0,1	<0,1

Ref.: Planillas de Datos N° PQAR N° 130256

Tabla 7.3.3. . Resultados de los análisis de nutrientes de sedimentos en todos los puntos de muestreo (Mayo 2013).

Sitio	Fósforo total Base húmeda (mg P/kg)	Fósforo total Base seca (mg P/kg)	Nitrógeno Base húmeda (mgN/kg)	Nitrógeno Base seca (mgN/kg)	Materia Orgánica Base húmeda (g/100g)	Materia Orgánica Base seca (g/100g)
NB 1.1	169	235	150	209	0,7	0,9
NB 1.2	27	34	48	60	0,1	0,1
NB 1.3	68	91	73	98	0,3	0,4
NB 2.1	225	391	355	617	1,9	3,3
NB 2.2	27	35	44	56	0,1	0,1
NB 2.3	44	58	62	81	0,2	0,2
NB 3.1	12	12	79	80	0,2	0,3
NB 3.2	227	409	297	537	1,6	2,9
NB 3.3	31	39	44	56	0,1	0,1
FB 1.1	264	450	280	477	1,6	2,6
FB 1.2	324	535	385	636	1,6	2,8
FB 1.3	362	620	337	577	1,6	2,8
FB 2.1	320	521	235	383	1,3	2,1
FB 2.2	39	1006	<7	120	0,2	4,6
FB 2.3	429	849	270	534	2,1	4,4
FB 3.1	318	508	251	402	1,3	2,0
FB 3.2	437	991	422	957	2,9	7,0
FB 3.3	300	678	481	1087	2,0	4,7
LC 1.1	64	83	78	101	0,2	0,2
LC 1.2	138	193	165	231	0,5	0,7
LC 1.3	85	113	108	142	0,3	0,4
LC 2.1	26	33	96	123	0,2	0,2
LC 2.2	135	216	262	419	1,3	2,1
LC 2.3	79	103	78	101	0,3	0,3
LC 3.1	10	12	78	101	0,1	0,1
LC 3.2	285	577	221	446	1,3	2,6
LC 3.3	<7	<7	68	87	0,1	0,2

Ref.: Planillas de Datos N° PQAR N° 131005

Tabla 7.3.4. Resultados de los análisis de granulometría de sedimentos en todos los puntos de muestreo (Mayo 2013).

Sitio	Grava (g/100g)	Arena muy gruesa (g/100g)	Arena gruesa (g/100g)	Arena mediana (g/100g)	Arena fina (g/100g)	Arena muy fina (g/100g)	Limo (g/100g)	Arcilla (g/100g)
NB 1.1	<0,1	<0,1	2,1	32,8	41,7	8,7	14,7	<0,1
NB 1.2	<0,1	<0,1	2,2	76,3	21,6	<0,1	<0,1	<0,1
NB 1.3	<0,1	<0,1	0,7	24,7	74,0	0,6	<0,1	<0,1
NB 2.1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	99,5	0,5
NB 2.2	<0,1	<0,1	0,9	63,4	35,7	<0,1	<0,1	<0,1
NB 2.3	<0,1	<0,1	1,1	64,3	34,7	<0,1	<0,1	<0,1
NB 3.1	<0,1	<0,1	0,2	21,8	77,0	1,1	<0,1	<0,1
NB 3.2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	7,9	90,1	1,9
NB 3.3	<0,1	<0,1	0,8	51,4	47,8	<0,1	<0,1	<0,1
FB 1.1	<0,1	<0,1	0,2	5,8	40,7	21,7	31,5	<0,1
FB 1.2	<0,1	<0,1	3,0	26,9	26,9	8,4	34,7	<0,1
FB 1.3	<0,1	<0,1	0,8	12,8	30,9	17,7	37,9	<0,1
FB 2.1	<0,1	<0,1	0,1	7,1	49,7	19,5	23,6	<0,1
FB 2.2	<0,1	<0,1	<0,1	2,7	21,4	20,3	55,2	0,3
FB 2.3	<0,1	<0,1	2,6	13,2	21,1	11,3	51,4	0,4
FB 3.1	<0,1	<0,1	0,6	15,1	44,7	11,6	28,0	<0,1
FB 3.2	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	5,1	21,6	72,9	0,4
FB 3.3	<0,1	<0,1	0,4	3,7	12,6	15,0	67,9	0,4
LC 1.1	<0,1	<0,1	4,8	74,2	19,3	1,5	0,2	<0,1
LC 1.2	<0,1	<0,1	1,7	32,7	51,8	4,3	9,6	<0,1
LC 1.3	<0,1	<0,1	1,0	45,9	53,1	<0,1	<0,1	<0,1
LC 2.1	<0,1	<0,1	5,1	58,8	33,2	2,9	0,0	<0,1
LC 2.2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	18,9	19,8	60,5	0,8
LC 2.3	<0,1	<0,1	1,3	54,5	44,2	<0,1	<0,1	<0,1
LC 3.1	<0,1	<0,1	2,8	70,1	26,8	0,3	<0,1	<0,1
LC 3.2	<0,1	<0,1	<0,1	1,6	17,9	22,3	58,0	0,2
LC 3.3	<0,1	<0,1	1,0	52,0	47,0	<0,1	<0,1	<0,1

Ref.: Planillas de Datos N° PQAR N° 131005

Tabla 7.3.5. Resultados de los análisis de nutrientes de sedimentos en todos los puntos de muestreo (Agosto 2013).

Sitio	Fósforo total Base húmeda (mg P/kg)	Fósforo total Base seca (mg P/kg)	Nitrógeno Base húmeda (mgN/kg)	Nitrógeno Base seca (mgN/kg)	Materia Orgánica Base húmeda (g/100g)	Materia Orgánica Base seca (g/100g)
NB 1.1	60	88	350	513	1,6	2,6
NB 1.2	<5	<5	<6	<7	0,1	0,1
NB 1.3	12	16	11	14	0,2	0,2
NB 2.1	88	134	296	451	1,4	2,2
NB 2.2	37	48	22	28	0,1	0,1
NB 2.3	387	811	819	1714	2,7	6,3
NB 3.1	141	211	306	459	1,3	2,0
NB 3.2	174	229	116	153	0,8	1,1
NB 3.3	31	39	31	40	0,1	0,1
FB 1.1	102	170	437	730	1,6	3,1
FB 1.2	251	389	307	476	1,4	2,3
FB 1.3	41	53	108	140	1,7	3,0
FB 2.1	119	190	371	591	1,1	1,8
FB 2.2	301	653	336	729	1,3	1,6
FB 2.3	380	974	500	1282	2,2	6,4
FB 3.1	1137	1755	409	632	2,2	3,1
FB 3.2	333	674	464	938	2,3	4,7
FB 3.3	42	67	647	1043	2,1	3,8
LC 1.1	48	62	32	42	0,2	0,3
LC 1.2	59	79	178	238	0,3	0,4
LC 1.3	28	36	563	726	0,1	0,2
LC 2.1	19	25	52	69	0,2	0,3
LC 2.2	112	152	219	297	1,3	3,6
LC 2.3	32	41	<6	<7	0,2	0,2
LC 3.1	37	49	125	165	0,6	0,8
LC 3.2	1482	2110	236	337	1,2	1,8
LC 3.3	242	479	822	1627	2,8	5,9

Ref.: Planillas de Datos N° PQAR N° 131480

Tabla 7.3.6. Resultados de los análisis de granulometría de sedimentos en todos los puntos de muestreo (Agosto 2013).

Sitio	Grava (g/100g)	Arena muy gruesa (g/100g)	Arena gruesa (g/100g)	Arena mediana (g/100g)	Arena fina (g/100g)	Arena muy fina (g/100g)	Limo (g/100g)	Arcilla (g/100g)
NB 1.1	<0,1	<0,1	1,4	26,1	46,6	8,5	17,4	<0,1
NB 1.2	<0,1	<0,1	10,8	84,8	4,4	<0,1	<0,1	<0,1
NB 1.3	<0,1	<0,1	0,3	29,8	69,9	<0,1	<0,1	<0,1
NB 2.1	<0,1	<0,1	<0,1	1,9	70,6	8,4	19,1	<0,1
NB 2.2	<0,1	<0,1	6,2	83,0	10,8	<0,1	<0,1	<0,1
NB 2.3	37,3	<0,1	0,8	5,2	21,5	17,5	17,7	<0,1
NB 3.1	<0,1	<0,1	<0,1	6,9	74,1	7,6	11,3	<0,1
NB 3.2	2,5	<0,1	<0,1	<0,1	2,5	17,1	77,5	0,4
NB 3.3	<0,1	<0,1	3,2	76,9	19,9	<0,1	<0,1	<0,1
FB 1.1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,5	23,9	74,2	0,4
FB 1.2	27,9	1,7	3,3	7,2	29,3	13,3	17,4	<0,1
FB 1.3	<0,1	1,6	23,9	37,1	7,6	6,3	23,5	<0,1
FB 2.1	<0,1	<0,1	<0,1	0,9	49,1	14,2	35,5	0,3
FB 2.2	42,6	<0,1	1,8	14,5	13,9	9,0	18,2	<0,1
FB 2.3	<0,1	<0,1	0,2	2,6	15,3	16,7	64,8	0,3
FB 3.1	85,8	<0,1	<0,1	0,8	4,1	4,8	4,6	<0,1
FB 3.2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2,6	17,5	79,4	0,4
FB 3.3	65,4	<0,1	3,6	14,3	9,9	2,3	4,3	<0,1
LC 1.1	<0,1	<0,1	5,7	82,6	11,7	<0,1	<0,1	<0,1
LC 1.2	<0,1	<0,1	1,1	45,9	52,2	0,8	<0,1	<0,1
LC 1.3	<0,1	<0,1	1,0	54,8	44,1	<0,1	<0,1	<0,1
LC 2.1	<0,1	<0,1	5,7	76,9	17,3	0,2	<0,1	<0,1
LC 2.2	<0,1	0,2	7,3	29,4	32,5	11,1	19,4	<0,1
LC 2.3	<0,1	<0,1	2,3	59,1	38,6	<0,1	<0,1	<0,1
LC 3.1	<0,1	<0,1	5,9	54,0	27,4	6,8	5,9	<0,1
LC 3.2	<0,1	<0,1	5,0	19,1	18,4	13,8	43,3	0,4
LC 3.3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	15,6	83,8	0,4

Ref.: Planillas de Datos N° PQAR N° 131480

Tabla 7.3.7. Resultados de los análisis de nutrientes de sedimentos en todos los puntos de muestreo Noviembre 2013).

Sitio	Fósforo total Base húmeda (mg P/kg)	Fósforo total Base seca (mg P/kg)	Nitrógeno Base húmeda (mgN/kg)	Nitrógeno Base seca (mgN/kg)	Materia Orgánica Base húmeda (g/100g)	Materia Orgánica Base seca (g/100g)
NB 1.1	106	149	225	316	0,7	1,0
NB 1.2	66	84	65	82	0,4	0,5
NB 1.3	400	643	445	715	1,3	1,9
NB 2.1	485	960	773	1532	2,6	4,7
NB 2.2	<7	<7	12	15	0,1	0,1
NB 2.3	---	---	---	---	---	---
NB 3.1	86	118	116	159	0,7	0,9
NB 3.2	22	27	30	37	0,3	0,4
NB 3.3	<7	<7	15	19	0,1	0,1
FB 1.1	294	598	400	813	1,6	3,3
FB 1.2	854	1522	816	1453	1,8	4,8
FB 1.3	---	---	---	---	---	---
FB 2.1	153	211	180	248	0,7	1,0
FB 2.2	565	1102	786	1534	3,2	7,5
FB 2.3	468	1073	603	1382	2,2	5,5
FB 3.1	460	773	303	509	1,4	2,8
FB 3.2	466	1042	638	1425	2,2	6,2
FB 3.3	391	826	711	1503	2,8	6,4
LC 1.1	59	75	93	120	0,3	0,4
LC 1.2	124	230	560	1040	2,2	3,9
LC 1.3	280	365	72	94	0,5	0,6
LC 2.1	28	36	71	92	0,3	0,3
LC 2.2	93	129	218	302	0,8	1,1
LC 2.3	<7	<7	17	21	0,1	0,1
LC 3.1	368	581	731	1153	1,4	2,3
LC 3.2	101	137	192	261	0,8	1,0
LC 3.3	37	47	33	42	0,2	0,2

Los puntos NB2.3 y FB1.3 no pudieron ser muestreados debido a la alta corriente
Ref.: Planillas de Datos N° PQAR140110

Tabla 7.3.8. Resultados de los análisis de granulometría de sedimentos en todos los puntos de muestreo (Noviembre 2013).

Sitio	Grava (g/100g)	Arena muy gruesa (g/100g)	Arena gruesa (g/100g)	Arena mediana (g/100g)	Arena fina (g/100g)	Arena muy fina (g/100g)	Limo (g/100g)	Arcilla (g/100g)
NB 1.1	<0,1	<0,1	0,2	17,2	66,0	6,4	10,3	<0,1
NB 1.2	<0,1	<0,1	6,9	78,1	15,0	<0,1	<0,1	<0,1
NB 1.3	<0,1	<0,1	0,1	4,9	57,2	11,1	26,7	<0,1
NB 2.1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	5,8	15,9	76,6	1,7
NB 2.2	<0,1	<0,1	0,1	4,9	31,5	<0,1	<0,1	<0,1
NB 2.3	---	---	---	---	---	---	---	---
NB 3.1	<0,1	<0,1	<0,1	1,9	88,6	4,3	5,2	<0,1
NB 3.2	<0,1	<0,1	9,2	58,5	24,9	2,6	4,9	<0,1
NB 3.3	<0,1	<0,1	1,8	69,9	28,4	<0,1	<0,1	<0,1
FB 1.1	<0,1	<0,1	0,7	6,1	23,1	23,9	46,0	0,2
FB 1.2	65,9	<0,1	1,5	14,2	7,6	3,1	7,4	0,2
FB 1.3	---	---	---	---	---	---	---	---
FB 2.1	<0,1	<0,1	<0,1	2,2	74,0	11,6	12,2	<0,1
FB 2.2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	25,4	73,9	<0,1
FB 2.3	<0,1	<0,1	0,9	5,1	17,6	16,8	59,5	0,1
FB 3.1	70,5	16,2	<0,1	5,6	3,6	1,3	2,8	<0,1
FB 3.2	84,5	0,5	4,9	6,0	1,7	0,6	1,7	<0,1
FB 3.3	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	0,2	10,0	88,9	0,6
LC 1.1	<0,1	<0,1	6,5	75,0	15,2	2,8	0,4	<0,1
LC 1.2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	99,6	0,4
LC 1.3	<0,1	<0,1	1,1	52,9	45,6	0,3	<0,1	<0,1
LC 2.1	<0,1	<0,1	3,1	60,4	35,4	1,1	<0,1	<0,1
LC 2.2	<0,1	<0,1	3,6	14,3	40,1	15,2	26,7	<0,1
LC 2.3	<0,1	<0,1	3,3	51,2	45,5	<0,1	<0,1	<0,1
LC 3.1	<0,1	<0,1	0,5	2,3	49,0	37,2	11,0	<0,1
LC 3.2	<0,1	<0,1	4,9	37,5	36,7	7,5	13,5	<0,1
LC 3.3	<0,1	<0,1	1,3	36,2	62,5	0,1	<0,1	<0,1

Ref.: Planillas de Datos Nº PQAR140110

7.4. Análisis de dioxinas y furanos en sedimentos

Tabla 7.4.1. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Nuevo Berlín (Febrero 2013).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	80	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	9.9	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	106	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	84	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	85	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	117	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	2.2	1	104	0.0022	0.0022	0.00022	0.00022
Total Dioxin TEQ				0.0022	0.51	0.00022	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	68	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	0.34	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	96	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	102	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	80	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	79	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	86	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	84	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	102	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	96	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.0022	0.91	0.00022	1.06
----------------------------------	--	--	--	--------	------	---------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.2. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Fray Bentos (Febrero 2013).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	80	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	2.8	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	111	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	92	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	96	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	119	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	6.2	1	114	0.0062	0.0062	0.00062	0.00062
Total Dioxin TEQ				0.0062	0.51	0.00062	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	ng/kg	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	65	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	101	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	106	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	93	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	91	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	81	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	89	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	85	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	96	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.0062	0.91	0.00062	1.06
----------------------------------	--	--	--	--------	------	---------	------

ND - none detected

11).

Tabla 7.4.3 Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Las Cañas (Febrero 2013)

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	85	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	121	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	93	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	98	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	130	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	124	ND	0.001	ND	0.0001
Total Dioxin TEQ				0.00	0.51	0.00	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	ng/kg	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	66	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	111	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	114	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	99	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	98	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	86	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	101	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	110	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	96	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.00	0.91	0.00	1.06
----------------------------------	--	--	--	------	------	------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.4. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en el blanco (Febrero 2013).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	86	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	97	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	81	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	82	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	112	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	98	ND	0.001	ND	0.0001
Total Dioxin TEQ				0.00	0.51	0.00	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	71	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	86	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	91	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	72	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	80	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	82	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	80	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	88	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	99	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.00	0.91	0.00	1.06
----------------------------------	--	--	--	------	------	------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.5. . Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Nuevo Berlín (Mayo 2013).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	82	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	76	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	66	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	78	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	102	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	84	ND	0.001	ND	0.0001
Total Dioxin TEQ				0.00	0.51	0.00	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	70	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	74	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	84	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	68	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	74	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	76	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	74	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	70	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	70	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.00	0.91	0.00	1.06
----------------------------------	--	--	--	------	------	------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.6. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Fray Bentos (Mayo 2013).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	62	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	4.4	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	58	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	52	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	64	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.82	0.7	74	0.0082	0.0082	0.0082	0.0082
Total HpCDD	1.7	0.7					
OCDD	4.5	1	66	0.0045	0.0045	0.00045	0.00045
Total Dioxin TEQ				0.0127	0.51	0.00865	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	ng/kg	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	56	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	58	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	64	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	56	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	62	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	60	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	58	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	50	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	62	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.0127	0.91	0.00865	1.06
----------------------------------	--	--	--	--------	------	---------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.7. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Las Cañas (Mayo 2013).

DIOXINS			Surrogate Recoveries	I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL		(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	64	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	64	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	50	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	58	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	62	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	56	ND	0.001	ND	0.0001
Total Dioxin TEQ				0.00	0.51	0.00	0.66

FURANS			Surrogate Recoveries	I-TEQs		WHO-TEQs	
	ng/kg	DL		(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	52	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	58	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	64	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	50	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	56	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	52	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	54	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	42	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	54	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.00	0.91	0.00	1.06
----------------------------------	--	--	--	------	------	------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.8. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en el blanco (Mayo 2013).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	76	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	84	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	72	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	90	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	108	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	1.5	0.7					
OCDD	ND	1	94	ND	0.001	ND	0.0001
Total Dioxin TEQ				0.0000	0.51	0.00000	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	ng/kg	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	66	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	0.92	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	78	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	80	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	72	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	88	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	78	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	78	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	84	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	86	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.000	0.40	0.000	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.000	0.91	0.000	1.06
----------------------------------	--	--	--	-------	------	-------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.9. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Nuevo Berlín (Agosto 2013).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	78	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	3.7	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	72	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	80	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	90	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.83	0.7	62	0.0083	0.0083	0.0083	0.0083
Total HpCDD	0.84	0.7					
OCDD	ND	1	36	ND	0.001	ND	0.0001
Total Dioxin TEQ				0.01	0.51	0.01	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	62	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	64	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	72	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	74	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	76	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	86	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	78	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	64	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	56	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.01	0.91	0.01	1.06
----------------------------------	--	--	--	------	------	------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.10. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Fray Bentos (Agosto 2013).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	82	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	0.98	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	102	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	74	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	66	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.94	0.7	72	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094
Total HpCDD	0.94	0.7					
OCDD	ND	1	52	ND	0.001	ND	0.0001
Total Dioxin TEQ				0.01	0.51	0.01	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	68	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	80	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	90	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	68	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	62	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	68	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	66	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	62	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	60	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.01	0.91	0.01	1.06
----------------------------------	--	--	--	------	------	------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.11. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Las Cañas (Agosto 2013).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	76	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	102	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	80	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	84	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	84	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	60	ND	0.001	ND	0.0001
Total Dioxin TEQ				0.00	0.51	0.00	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	68	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	82	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	90	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	78	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	70	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	76	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	78	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	78	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	58	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.00	0.91	0.00	1.06
----------------------------------	--	--	--	------	------	------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.12. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en el blanco (Agosto 2013).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	72	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	106	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	88	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	72	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	110	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	132	ND	0.001	ND	0.0001
Total Dioxin TEQ				0.00	0.51	0.00	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	52	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	80	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	78	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	72	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	58	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	76	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	62	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	84	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	84	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.00	0.91	0.00	1.06
----------------------------------	--	--	--	------	------	------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.13. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Nuevo Berlín (Noviembre 2013).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	78	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	3.7	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	72	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	80	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	90	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.83	0.7	62	0.0083	0.0083	0.0083	0.0083
Total HpCDD	0.84	0.7					
OCDD	ND	1	36	ND	0.001	ND	0.0001
Total Dioxin TEQ				0.01	0.51	0.01	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	62	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	64	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	72	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	74	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	76	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	86	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	78	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	64	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	56	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.01	0.91	0.01	1.06
----------------------------------	--	--	--	------	------	------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.14. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Las Cañas (Noviembre 2013).

DIOXINS			Surrogate Recoveries	I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL		(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	76	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	102	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	80	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	84	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	84	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	60	ND	0.001	ND	0.0001
Total Dioxin TEQ				0.00	0.51	0.00	0.66

FURANS			Surrogate Recoveries	I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL		(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	68	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	82	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	90	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	78	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	70	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	76	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	78	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	78	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	58	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.00	0.91	0.00	1.06
----------------------------------	--	--	--	------	------	------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.15. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Fray Bentos (Noviembre 2013).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	82	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	0.98	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	102	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	74	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	66	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.94	0.7	72	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094
Total HpCDD	0.94	0.7					
OCDD	ND	1	52	ND	0.001	ND	0.0001
Total Dioxin TEQ				0.01	0.51	0.01	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	ng/kg	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	68	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	80	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	90	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	68	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	62	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	68	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	66	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	62	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	60	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.01	0.91	0.01	1.06
----------------------------------	--	--	--	------	------	------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.16. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en el blanco (Noviembre 2013).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND*0)	(ND*DL)	(ND*0)	(ND*DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	72	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	106	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	88	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	72	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	110	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	132	ND	0.001	ND	0.0001
Total Dioxin TEQ				0.00	0.51	0.00	0.66

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	ng/kg	DL	Surrogate Recoveries	(ND*0)	(ND*DL)	(ND*0)	(ND*DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	52	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	80	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	78	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	72	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	58	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	76	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	62	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	84	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	84	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
Total Furan TEQ				0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.00	0.91	0.00	1.06
----------------------------------	--	--	--	------	------	------	------

ND - none detected

Tabla 7.4.17. Acrónimos usados en resultados de dioxinas y furanos.

Acronyms used in reporting dioxins and furans:

TCDD = Tetrachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin	TCDF = Tetrachlorodibenzofuran
PeCDD = Pentachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin	PeCDF = Pentachlorodibenzofuran
HxCDD = Hexachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin	HxCDF = Hexachlorodibenzofuran
HpCDD = Heptachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin	HpCDF = Heptachlorodibenzofuran
OCDD = Octachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin	OCDF = Octachlorodibenzofuran

Acceptable recoveries for surrogates	EPA 1613	
	Min (%)	Max (%)
¹³ C ₁₂ -2,3,7,8-TCDD	25	164
¹³ C ₁₂ -1,2,3,7,8-PeCDD	25	181
¹³ C ₁₂ -1,2,3,4,7,8-HxCDD	32	141
¹³ C ₁₂ -1,2,3,6,7,8-HxCDD	28	130
¹³ C ₁₂ -1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	23	140
¹³ C ₁₂ -OCDD	17	157
¹³ C ₁₂ -2,3,7,8-TCDF	24	169
¹³ C ₁₂ -1,2,3,7,8-PeCDF	24	185
¹³ C ₁₂ -2,3,4,7,8-PeCDF	21	178
¹³ C ₁₂ -1,2,3,4,7,8-HxCDF	26	152
¹³ C ₁₂ -1,2,3,6,7,8-HxCDF	26	123
¹³ C ₁₂ -1,2,3,7,8,9-HxCDF	29	147
¹³ C ₁₂ -2,3,4,6,7,8-HxCDF	28	136
¹³ C ₁₂ -1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	28	143
¹³ C ₁₂ -1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	26	138

7.5. Análisis de PAHs en sedimentos.

Tabla 7.5.1. Resultados de los análisis de PAHs en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo y del blanco (Febrero 2013). (PR130360 corresponde a Nuevo Berlín, PR130361 a Fray Bentos y PR130362 a Las Cañas)..

Compound	Client ID:	Nuevo Berlin febrero 2013	Fray Bentos febrero 2013	Las Canas febrero 2013			Blank
	PRL ID:	PR130360	PR130361	PR130362			PH130349B
	DL mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg			mg/kg
Naphthalene	0.001	0.004	0.004	0.004			0.007
Acenaphthylene	0.001	ND	ND	ND			ND
Acenaphthene	0.001	ND	ND	ND			ND
Fluorene	0.001	0.002	0.002	0.001			0.001
Phenanthrene	0.001	0.009	0.008	0.006			0.008
Anthracene	0.001	0.001	ND	ND			ND
Fluoranthene	0.001	0.004	0.005	0.001			0.001
Pyrene	0.001	0.003	0.003	ND			ND
Benz(a)anthracene	0.001	0.001	0.001	ND			ND
Chrysene	0.001	0.003	0.002	ND			ND
Benzo(b+j)fluoranthene	0.001	0.005	0.003	ND			ND
Benzo(k)fluoranthene	0.001	0.001	ND	ND			ND
Benzo(a)pyrene	0.001	ND	ND	ND			ND
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.001	0.002	0.001	ND			ND
Dibenz(a,h)anthracene	0.001	ND	ND	ND			ND
Benzo(ghi)perylene	0.001	0.002	0.001	ND			ND

Tabla 7.5.2. Información complementaria del análisis de PAH .

Acceptable recoveries for Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Standards in Environmental Samples

	Surrogate Recovery	
	Min (%)*	Max (%)
Naphthalene-d8	0	135
Acenaphthylene-d8	15	135
Acenaphthene-d10	15	135
Fluorene-d10	30	135
Phenanthrene-d10	30	135
Fluoranthene-d10	30	135
Pyrene-d10	30	135
Chrysene-d12	30	150
Benzo(b)fluoranthene-d12	30	150
Benzo(a)pyrene-d12	30	150
Dibenz(a,h)anthracene-d14	30	150

Tabla 7.5.3 Resultados de los análisis de PAHs en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo y del blanco (Mayo 2013).

Compound	DL mg/kg	Client ID: PR131111	Nuevo Berlin 1.1	Fray Bentos 1.1	Las Canas 1.1		Blank PH130376B
		PR131111	PR131112	PR131113			
		mg/kg	mg/kg	mg/kg			mg/kg
Naphthalene	0.001	0.012	0.002	0.005			ND
Acenaphthylene	0.001	0.001	0.002	ND			ND
Acenaphthene	0.001	0.003	0.008	0.003			0.005
Fluorene	0.001	0.009	0.015	0.007			0.013
Phenanthrene	0.001	0.008	0.010	0.006			0.009
Anthracene	0.001	ND	0.002	ND			ND
Fluoranthene	0.001	ND	0.004	ND			0.001
Pyrene	0.001	ND	0.002	ND			ND
Benz(a)anthracene	0.001	ND	ND	ND			ND
Chrysene	0.001	ND	0.001	ND			ND
Benzo(b+j)fluoranthene	0.001	ND	0.002	ND			ND
Benzo(k)fluoranthene	0.001	ND	ND	ND			ND
Benzo(a)pyrene	0.001	ND	ND	ND			ND
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.001	ND	0.002	ND			ND
Dibenz(a,h)anthracene	0.001	ND	ND	ND			ND
Benzo(ghi)perylene	0.001	ND	0.002	ND			ND

Surrogate Recoveries (%)

d8-Naphthalene	8	132	20			140
d8-Acenaphthylene	42	124	60			48
d10-Acenaphthene	52	80	82			132
d10-Fluorene	56	48	60			62
d10-Phenanthrene	62	56	66			70
d10-Fluoranthene	96	78	82			64
d10-Pyrene	74	66	72			70
d12-Chrysene	68	52	80			84
d12-Benzo(b)fluoranthene	82	68	84			100
d12-Benzo(a)pyrene	58	58	66			92
d14-Dibenz(a,h)anthracene	64	62	68			82

Tabla 7.5.4. . Resultados de los análisis de PAHs en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo y del blanco (Agosto 2013).

Compound	Client ID:		Nuevo Berlin	Fray Bentos	Las Canas			
	PRL ID:		1.1 22/08/2013	1.1 22/08/2013	1.1 22/08/2013			Blank
			PR132122	PR132123	PR132124			PH130869B
	DL mg/kg		mg/kg	mg/kg	mg/kg			mg/kg
Naphthalene	0.001		0.032	0.042	0.017			0.041
Acenaphthylene	0.001		ND	ND	ND			ND
Acenaphthene	0.001		0.003	ND	0.001			0.009
Fluorene	0.001		0.018	0.003	0.003			ND
Phenanthrene	0.001		0.005	0.004	0.005			ND
Anthracene	0.001		0.002	0.002	0.003			ND
Fluoranthene	0.001		0.003	0.003	ND			ND
Pyrene	0.001		0.002	0.002	ND			ND
Benz(a)anthracene	0.001		0.001	0.001	ND			ND
Chrysene	0.001		0.001	0.001	ND			ND
Benzo(b+j)fluoranthene	0.001		0.003	0.002	ND			ND
Benzo(k)fluoranthene	0.001		0.001	0.001	ND			ND
Benzo(a)pyrene	0.001		ND	ND	ND			0.001
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.001		ND	ND	ND			ND
Dibenz(a,h)anthracene	0.001		ND	ND	ND			ND
Benzo(ghi)perylene	0.001		ND	ND	ND			ND

Surrogate Recoveries (%)

d8-Naphthalene	40	28	50			24
d8-Acenaphthylene	62	72	64			32
d10-Acenaphthene	92	78	78			70
d10-Fluorene	44	38	40			14
d10-Phenanthrene	46	44	44			18
d10-Fluoranthene	54	56	52			46
d10-Pyrene	54	54	50			36
d12-Chrysene	106	46	90			76
d12-Benzo(b)fluoranthene	162	88	122			110
d12-Benzo(a)pyrene	78	84	64			40
d14-Dibenz(a,h)anthracene	126	78	84			70

Tabla 7.5.5. Información complementaria del análisis de PAH .

Acceptable recoveries for Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Standards in Environmental Samples

	Surrogate Recovery	
	Min (%)*	Max (%)
Naphthalene-d8	0	135
Biphenyl-d10	15	135
Acenaphthene-d10	15	135
Fluorene-d10	30	135
Phenanthrene-d10	30	135
Fluoranthene-d10	30	135
Pyrene-d10	30	135
Chrysene-d12	30	150
Benzo(b)fluoranthene-d12	30	150
Benzo(a)pyrene-d12	15	150
Dibenz(a,h)anthracene-d14	30	150

Tabla 7.5. 6 Resultados de los análisis de PAHs en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo y del blanco (Noviembre 2013)

Compound	DL µg/g	Client ID: Nuevo Berlin litoral Biologico Noviembre 2013	Las Canas litoral Biologico Noviembre 2013	Fray Bentos litoral Biologico Noviembre 2013	Blank
		PRL ID: PR132820	PR132821	PR132822	PH131000B
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Naphthalene	0.001	0.008	0.006	0.007	0.007
Acenaphthylene	0.001	ND	ND	ND	ND
Acenaphthene	0.001	0.001	ND	0.002	ND
Fluorene	0.001	0.007	0.003	0.009	0.015
Phenanthrene	0.001	0.004	0.003	0.004	0.004
Anthracene	0.001	ND	ND	0.002	ND
Fluoranthene	0.001	0.003	0.002	0.005	ND
Pyrene	0.001	0.001	0.001	0.003	ND
Benzo(a)anthracene	0.001	ND	ND	ND	ND
Chrysene	0.001	ND	ND	ND	ND
Benzo(b+j)fluoranthene	0.001	0.006	ND	0.004	ND
Benzo(k)fluoranthene	0.001	ND	ND	ND	ND
Benzo(a)pyrene	0.001	ND	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.001	ND	ND	ND	ND
Dibenz(a,h)anthracene	0.001	ND	ND	ND	ND
Benzo(ghi)perylene	0.001	ND	ND	ND	ND

Surrogate Recoveries (%)

d8-Naphthalene	72	66	76	56
d8-Acenaphthylene	86	78	82	46
d10-Acenaphthene	98	86	88	76
d10-Fluorene	68	64	60	58
d10-Phenanthrene	78	68	68	64
d10-Fluoranthene	76	66	66	60
d10-Pyrene	68	68	66	58
d12-Chrysene	80	78	74	100
d12-Benzo(b)fluoranthene	80	86	82	98
d12-Benzo(a)pyrene	74	68	76	48
d14-Dibenz(a,h)anthracene	80	62	72	84

Tabla 7.5.7 Información complementaria del análisis de PAH.

Acceptable recoveries for Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Standards in Environmental Samples

	Surrogate Recovery	
	Min (%)*	Max (%)
Naphthalene-d8	0	135
Biphenyl-d10	15	135
Acenaphthene-d10	15	135
Fluorene-d10	30	135
Phenanthrene-d10	30	135
Fluoranthene-d10	30	135
Pyrene-d10	30	135
Chrysene-d12	30	150
Benzo(b)fluoranthene-d12	30	150
Benzo(a)pyrene-d12	15	150
Dibenz(a,h)anthracene-d14	30	150

7.6. Análisis de EOX en sedimentos.

Tabla 7.6.1 Resultados de los análisis de EOX en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Febrero 2013).

Zona	EOX (*) (como Cl) (µg/g) (LD= 11 µg/g)
Nuevo Berlín	No detectable
Fray Bentos	No detectable
Las Cañas	No detectable

Ref.: Planillas de Datos N°PQAR130256

Tabla 7.6.2. Resultados de los análisis de EOX en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Mayo 2013).

Zona	EOX (*) (como Cl) (µg/g) (LD= 7 µg/g)
Nuevo Berlín	No detectable
Fray Bentos	No detectable
Las Cañas	No detectable

Ref.: Planillas de Datos N°PQAR131005

Tabla 7.6.3. Resultados de los análisis de EOX en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Agosto 2013).

Zona	EOX (*) (como Cl) (µg/g) (LD= 13 µg/g)
Nuevo Berlín	No detectable
Fray Bentos	No detectable
Las Cañas	No detectable

Ref.: Planillas de Datos N°PQAR131480

Tabla 7.6.4 Resultados de los análisis de EOX en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Noviembre 2013).

Zona	EOX (*) (como Cl) (µg/g) (LD= 16 µg/g)
Nuevo Berlín	No detectable
Fray Bentos	No detectable
Las Cañas	No detectable

Ref.: Planillas de Datos N°PQAR 140110

7.7. Análisis de toxicidad aguda en sedimentos

Tabla 7.7.1 Resultados de los bioensayos con *Daphnia magna* con elutriado de sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Febrero 2013).

Bioensayo de toxicidad aguda con <i>Daphnia magna</i> (LC ₅₀ , 48 h) (%)	
Nuevo Berlín	> 100 %
Fray Bentos	> 100 %
Las Cañas	> 100 %

Ref.: Planillas de Datos N°PQAR130256

Tabla 7.7.2. Resultados de los bioensayos con *Daphnia magna* con elutriado de sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Mayo 2013).

Bioensayo de toxicidad aguda con <i>Daphnia magna</i> (LC ₅₀ , 48 h) (%)	
Nuevo Berlín	> 100 % (No tóxico)
Fray Bentos	> 100 % (No tóxico)
Las Cañas	> 100 % (No tóxico)

Ref.: Planillas de Datos N°PQAR131005

Tabla 7.7.3. Resultados de los bioensayos con *Daphnia magna* con elutriado de sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Agosto 2013).

Bioensayo de toxicidad aguda con <i>Daphnia magna</i> (LC ₅₀ , 48 h) (%)	
Nuevo Berlín	> 100% (No tóxico)
Fray Bentos	> 100 % (No tóxico)
Las Cañas	> 100 % (No tóxico)

Ref.: Planillas de Datos N°PQAR131480

Tabla 7.7.4. Resultados de los bioensayos con *Daphnia magna* con elutriado de sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Noviembre 2013).

Zona	Bioensayo de toxicidad aguda con <i>Daphnia magna</i> (LC ₅₀ , 48 h) (%)
Nuevo Berlín	> 100 % (No tóxico)
Fray Bentos	> 100 % (No tóxico)
Las Cañas	> 100 % (No tóxico)

Ref.: Planillas de Datos N°PQAR140110

7.8. Análisis de metales en sedimentos

Tabla 7.8.1. Resultados de los análisis de metales en sedimentos (mg/Kg en base seca), en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Febrero 2013).

	Cromo (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)	Mercurio (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)
Nuevo Berlín	20	< 0,10
Fray Bentos	15	< 0,10
Las Cañas	< 5	< 0,10

Ref.: Planilla Final N° 130353

Tabla 7.8.2. Resultados de los análisis de metales en sedimentos (mg/Kg en base seca), en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Mayo 2013).

	Cromo (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)	Mercurio (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)
Nuevo Berlín	< 5	< 0,10
Fray Bentos	11	< 0,10
Las Cañas	< 5	< 0,10

Ref.: Planilla Final N° 130498

Tabla 7.8.3. Resultados de los análisis de metales en sedimentos (mg/Kg en base seca), en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Agosto 2013).

	Cromo (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)	Mercurio (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)
Nuevo Berlín	10	< 0,10
Fray Bentos	9,9	< 0,10
Las Cañas	< 5	< 0,10

Ref.: Planilla Final N° 131211

Tabla 7.8.4. Resultados de los análisis de metales en sedimentos (mg/Kg en base seca), en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Noviembre 2013).

	Cromo (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm) LD: 0,6	Mercurio (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm) LD: 0,05
Nuevo Berlín	16	< 0,050
Fray Bentos	15	< 0,050
Las Cañas	8	< 0,050

Ref.: Planilla Final N° 140198

7.9. Determinación de PCBs en sedimento

Tabla 7.9.1. Resultado de la determinación de PCBs por Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa en sedimentos de los puntos litorales de cada zona de muestreo (Febrero 2013).

PCB	Fray Bentos integrado 693026-2	Nuevo Berlín Integrado 693282-2	Las Cañas Integrado 692785-2	Límite de detección (ng/g de muestra)
28	ND	ND	ND	0,2
52	ND	ND	ND	0,2
101	ND	ND	ND	0,2
105	ND	ND	ND	0,2
118	ND	ND	ND	0,2
138	ND	ND	ND	0,2
153	ND	ND	ND	0,2
156	ND	ND	ND	0,2
180	ND	ND	ND	0,2

ND: no detectado
Ref.: Planilla Final N° 13082

Tabla 7.9.2. Resultado de la determinación de PCBs por Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa en sedimentos de los puntos litorales de cada zona de muestreo (Mayo 2013).

PCB	Fray Bentos integrado	Nuevo Berlín Integrado	Las Cañas Integrado	Límite de detección (ng/g de muestra)
28	ND	ND	ND	0,1
52	ND	ND	ND	0,1
101	ND	ND	ND	0,1
105	ND	ND	ND	0,1
118	ND	ND	ND	0,1
138	ND	ND	ND	0,1
153	ND	ND	ND	0,1
156	ND	ND	ND	0,1
180	ND	ND	ND	0,1

ND: no detectado
Ref.: Planilla Final N° 131444

Tabla 7.9.3. Resultado de la determinación de PCBs por Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa en sedimentos de los puntos litorales de cada zona de muestreo (Agosto 2013).

PCB	Fray Bentos integrado 735569	Nuevo Berlín Integrado 735585	Las Cañas Integrado 735601	Límite de detección (ng/g de muestra)
28	ND	ND	ND	0,1
52	ND	ND	ND	0,1
101	ND	ND	ND	0,1
105	ND	ND	ND	0,1
118	ND	ND	ND	0,1
138	ND	ND	ND	0,1
153	ND	ND	ND	0,1
156	ND	ND	ND	0,1
180	ND	ND	ND	0,1

N.D.: no se detectó

Ref.: Planilla final: N° 13270

Tabla 7.9.4 Resultado de la determinación de PCBs por Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa en sedimentos de los puntos litorales de cada zona de muestreo (Noviembre 2013).

PCB	Fray Bentos integrado	Nuevo Berlín Integrado	Las Cañas Integrado	Límite detección (ng/g de muestra)
28	ND	ND	ND	0,1
52	ND	ND	ND	0,1
101	ND	ND	ND	0,1
105	ND	ND	ND	0,1
118	ND	ND	ND	0,1
138	ND	ND	ND	0,1
153	ND	ND	ND	0,1
156	ND	ND	ND	0,1
180	ND	ND	ND	0,1

N.D.: no se detectó

Ref.: Planilla final: N° 14010

Anexo 7.10. Análisis de Fitoplancton

Tabla 7.10.1. Resultados de los análisis de fitoplancton (Febrero 2013). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANOPHYTA									
<i>Dolichospermum cf. circinale</i>	21,6		48,3						
<i>Dolichospermum cf. crassum</i>		70,2	79,8				14,4		
<i>Dolichospermum cf. uruguayense</i>	9,6	6,9	70,1		29,1		72,8	4,3	10,4
<i>Dolichospermum sp. 1</i>		30,2		3,6	60,9	24,2	8,7		2,6
<i>Dolichospermum sp. 2</i>		19,0							
<i>Merismopedia minutissima</i>			1,3						
<i>Microcystis aeruginosa</i>			15,4					9,6	
<i>Microcystis wesenbergii</i>	89,6	201,6	503,0		108,0	141,6	32,5	8,0	152,0
<i>Phormidium sp.</i>		11,2				8,6	6,7	7,4	
<i>Planktothrix isothrix</i>				10,6					
<i>Pseudanabaena cf. catenata</i>			5,0						
CHLOROPHYTA									
<i>Actinastrum hantzschii</i>	1,6	1,9	4,2	0,6		2,6	0,3	1,3	
<i>Chlamydomonas cf. duplex</i>		3,7		0,2		3,7		1,9	
<i>Closterium acutum</i>	1,1		1,0	3,7	1,9	0,6	0,6	2,6	1,2
<i>Closterium sp. 1</i>									0,1
<i>Closterium sp. 2</i>		0,1					0,2		
<i>Closteriopsis cf. longissima</i>	0,1								
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>				1,9					1,9
<i>Crucigeniella sp.</i>	1,3						1,3		
<i>Desmodesmus bicaudatus</i>									0,3
<i>Desmodesmus denticulatus</i>			0,6					0,3	
<i>Desmodesmus intermedius</i>			7,4						
<i>Desmodesmus opoliensis</i>			0,3					0,3	0,3
<i>Desmodesmus cf. quadricauda</i>	0,6		0,3		0,6	0,5	0,3	0,6	1,1
<i>Dictyosphaerium cf. tetrachotomum</i>	11,5	29,6	16,0	9,0		3,5	3,5	33,6	4,5
<i>Eudorina cf. elegans</i>	6,1		8,0	3,8		1,9			
<i>Eutetramorus fottii</i>	0,6	1,3				0,6	0,6		0,3
<i>Gonium pectorale</i>	1,3								
<i>Micractinium bornhemiense</i>			2,9						
<i>Micractinium pusillum</i>			12,2	4,2					
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0,2		0,5	3,7		1,1	2,9		1,9
<i>Monoraphidium contortum</i>				1,9			7,4	0,5	0,1
<i>Monoraphidium flexuosum</i>			0,4						
<i>Monoraphidium griffithii</i>							0,1		
<i>Monoraphidium minutum</i>								0,2	
<i>Oocystis sp.</i>							0,3		0,3
<i>Pandorina morum</i>		3,8	47,4	1,3	6,4	2,6	1,3	7,7	
<i>Paradoxia multiseta</i>		3,7							0,3
<i>Pediastrum simplex</i>							1,2		
<i>Pediastrum tetras</i>			0,6						
<i>Planctonema lauterbornii</i>			1,2						0,6
<i>Pseudoschroederia antillarum</i>	0,1						0,1	0,2	
<i>Pyramimonas sp.</i>	0,1								
<i>Scenedesmus acuminatus</i>								0,6	
<i>Scenedesmus sp.</i>	0,3								

Continuación Tabla 7.10.1. Resultados de los análisis de fitoplancton (Febrero 2013). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
<i>Schroederia setigera</i>	0,2	5,6	0,2	1,9		0,1	0,2		
<i>Selenastrum bibraianum</i>				0,3					
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>						1,4			
<i>Tetrastrum</i> sp.							0,6		1,0
<i>Volvox</i> sp.			16,0	64,0					16,0
Chlorococcal s/d		6,2				4,8			
<i>Tetraselmis</i> sp.	20,4	35,2	94,4	20,4	0,3	7,4		1,9	
Volvocal unicelular sp.1				1,0		16,7			
Volvocal unicelular sp.2	38,9		64,8	1,7		0,1	0,5	0,5	
BACILLARIOPHYTA									
<i>Amphora</i> sp.									0,2
<i>Aulacoseira granulata</i>	2,2	3,3	7,4	24,1	2,2	0,5	1,3	0,5	1,5
<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i>	161,0	99,9	72,2	62,9	107,3	114,7	148,0	73,4	177,6
<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spiralis</i>	1,9	3,6	2,2			0,6	0,6	1,4	2,0
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>ambigua</i>				11,1	2,8			2,6	
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>distans</i>	4,0	7,4	4,6	3,7	4,3	4,6	4,9	2,6	5,8
<i>Aulacoseira herzogii</i>	0,3	0,2		0,2					1,0
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>muzzanensis</i>	0,8	0,6	0,6	0,2	11,1	3,8	4,6	0,3	1,8
<i>Skeletonema potamos</i>	20,4				0,6	0,5	7,4	3,0	0,3
<i>Achnanthes</i> cf. <i>inflatagrandis</i>							0,1		
<i>Cymbella</i> sp.									0,1
<i>Epithemia</i> sp.	0,1								
<i>Eunotia</i> sp.	0,1	0,1							
<i>Fragilaria crotonensis</i>						3,7			
<i>Fragilaria</i> sp.	0,2								0,2
<i>Gomphonema</i> sp.				0,1					
<i>Navicula</i> sp.	0,2	1,9		1,9	0,2	0,1	0,3	0,2	1,0
<i>Nitzschia</i> cf. <i>acicularis</i>				0,1	0,1	0,2	0,6	0,5	1,6
<i>Nitzschia reversa</i>		0,1							
<i>Nitzschia</i> sp.							0,2	0,2	
<i>Staurosira/ Staurosirella</i> sp.								0,6	
<i>Surirella apiculata</i>				0,1					0,1
<i>Surirella guatemalensis</i>			0,1			0,1		0,1	
<i>Surirella splendida</i>	0,1								
<i>Synedra/ Tabularia/ Ulnaria</i> sp.						0,3		0,1	
Céntrica sp.1	16,7	14,8	20,4	1,9	1,9	0,9	0,5		
Céntrica sp.2				5,6	5,6			1,2	
Pennada sp.1	2,7		0,1						
Pennada sp. 2	0,3					0,1			
Pennada sp. 3			0,2						
Pennada sp.4				1,9			0,2	0,6	2,4
CRYPTOPHYTA									
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>erosa</i>	77,7	122,1	447,7	114,7	59,2	35,2	46,3	61,1	55,5
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>marssonii</i>	3,7	7,4	14,8	7,4	3,7		5,6	9,3	9,3
<i>Cryptomonas</i> sp.1	33,3	7,4	25,9	3,7	7,4	1,9	0,6		0,6
Cryptophyceae s/d						1,9			
<i>Plagioselmis</i> cf. <i>nanoplanctonica</i>	109,2	164,7	366,3	75,9	88,8	107,3	31,5	72,2	59,2

Continuación Tabla 7.10.1. Resultados de los análisis de fitoplancton (Febrero 2013). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CRYSOPHYTA									
<i>Goniocloris</i> cf. <i>fallax</i>	0,1								
<i>Mallomonas</i> sp.			9,3	7,4		1,9		0,1	
EUGLENOPHYTA									
Euglenoideo sp.1	0,3	3,7	0,3			0,1	0,1	0,2	
Euglenoideo sp.2					0,1				
<i>Euglena</i> sp.			0,1						
<i>Lepocinclis oxyuris</i>	0,1								
<i>Lepocinclis</i> cf. <i>salina</i>	0,1								
<i>Phacus</i> cf. <i>orbicularis</i>	1,9								
<i>Strombomonas</i> cf. <i>girardiana</i>							0,1		
<i>Strombomonas</i> cf. <i>ovalis</i>	0,1		0,1	0,1		0,1			
<i>Strombomonas</i> cf. <i>scabra</i>		3,7	0,4	5,6					0,1
<i>Strombomonas</i> cf. <i>treubii</i>			0,1						0,1
<i>Strombomonas</i> cf. <i>triquetra</i>		0,1							
<i>Strombomonas</i> cf. <i>urceolata</i>			0,1						
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>hispida</i>		1,9							
<i>Trachelomonas</i> <i>planctonica</i>			0,2	0,1			0,2		
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>rugulosa</i>	1,9		3,7		0,1	0,1			
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>volvocinopsis</i>					0,1	0,1	0,1		
<i>Trachelomonas</i> sp. 1					0,1			0,1	0,3
DINOPHYTA									
<i>Ceratium</i> cf. <i>rhomboide</i>	0,2	0,5	0,6	0,2	0,1	0,3		0,3	0,6
<i>Peridinium</i> cf. <i>wisconsinense</i>	0,2		0,1						
Peridinal sp.1				0,2			1,9	0,2	0,2
Peridinal sp.2	24,1	14,8	5,4			0,2			
Peridinal sp.3	3,7								
Peridinal sp.4			0,1						
Peridinal sp.5					0,2			0,1	
quiste de dinoflagelado		1,9							
Densidades totales (células/ml)	672	890	1984	462	503	501	411	312	516
Riqueza (total de taxones)	49	37	52	41	27	42	43	42	41
Riqueza (Margalef)	7,37	5,30	6,72	6,52	4,18	6,60	6,98	7,14	6,40
Equitatividad	0,63	0,68	0,58	0,66	0,64	0,56	0,58	0,60	0,50
Diversidad (Shannon)	3,55	3,54	3,32	3,56	3,03	3,01	3,15	3,22	2,70

Número de planilla: MAMF UPM 1320211.140-148

Tabla 7.10.2 Resultados de los análisis de fitoplancton (Mayo 2013). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANOPHYTA									
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>circinale</i>							1,84		
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>crassum</i>				5,36		2,40			
<i>Komvophoron</i> sp.		0,64				2,72			
<i>Microcystis aeruginosa</i>					80,80				
<i>Microcystis wesenbergii</i>		6,94							
<i>Pseudanabaena</i> cf. <i>catenata</i>	1,12		3,68			0,40			
<i>Raphidiopsis</i> sp.				0,16	0,16				
<i>Cianobacteria</i> s/det.	0,08		0,08						
CHLOROPHYTA									
<i>Desmodesmus denticulatus</i>									0,32
<i>Monoraphidium arcuatum</i>			0,08						
<i>Tetraselmis</i> sp.									0,08
BACILLARIOPHYTA									
<i>Amphora</i> sp.		0,08							0,08
<i>Aulacoseira granulata</i>	0,2		0,32	0,48		0,08	0,32	0,32	
<i>Aulacoseira granulata</i> <i>angustissima</i> f. <i>spiroides</i>	0,2								
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>muzzanensis</i>	0,80	1,28		0,16			0,08	0,16	0,16
<i>Cymbella</i> sp.	0,08		0,08			0,16			
<i>Denticula kuetzingii</i>					0,16				
<i>Cocconeis placentula</i>	0,08				0,08				
<i>Eunotia</i> sp.								0,08	0,08
<i>Gomphonema</i> cf. <i>parvulum</i>	0,08								
<i>Gomphonema</i> cf. <i>turris</i>						0,16			
<i>Navicula</i> sp.	0,08								
<i>Navicula kuseliana</i>	0,24		0,08			0,08			0,08
<i>Navicula</i> cf. <i>neomundana</i>				0,16					
<i>Nitzschia palea</i>	0,08								
<i>Nitzschia acicularis</i>						0,08			
<i>Placoneis serena</i>	0,08				0,16		0,16		
<i>Planotidium</i> sp.									
<i>Surirella</i> cf. <i>guatemalensis</i>				0,08					
<i>Ulnaria ulna</i>			0,08						
CRYPTOPHYTA									
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>erosa</i>	362,6	207,20	394,05	320,05	57,35	386,65	185,00	49,95	270,10
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>marssonii</i>	0,1	7,40	11,10	1,85		5,55	9,25		
EUGLENOPHYTA									
<i>Lepocinclis</i> cf. <i>longicauda</i>			0,16						
DINOPHYTA									
<i>Ceratium</i> cf. <i>furcoides</i>	0,2	0,16	0,08			0,08		0,08	0,16
Densidades totales (células/ml)	366	224	410	328	139	398	197	51	271
Nº de taxa	15	7	11	8	6	11	6	5	8
Riqueza	2,37	1,11	1,66	1,21	1,01	1,67	0,95	1,02	1,25
Equitatividad	0,03	0,18	0,08	0,07	0,39	0,07	0,15	0,05	0,01
Diversidad (Shannon)	0,10	0,50	0,28	0,21	1,02	0,25	0,38	0,12	0,04

Tabla 7.10.3 Resultados de los análisis de fitoplancton (Agosto 2013). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANOPHYTA									
<i>Dolichospermum cf. circinale</i>							7,5	0,5	
CHLOROPHYTA									
<i>Chlamydomonas cf. duplex</i>		0,1							
<i>Chlorella sp.</i>	0,3	1,0	0,9	0,3		0,6			0,2
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>							0,1		
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0,2	0,1	0,1		0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
<i>Monoraphidium contortum</i>								0,1	
<i>Monoraphidium gracile</i>	0,2								
<i>Monoraphidium contortum</i>								0,1	
<i>Pandorina morum</i>	0,1					0,1			
<i>Pseudoschroederia antillarum</i>	0,1		0,1						
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0,2					0,1			
<i>Tetraedrum sp.</i>		0,1	0,3				0,1		
<i>Tetraselmis sp.</i>	0,2	0,2	0,2				0,1		
Chlorococcal s/d					0,3				
BACILLARIOPHYTA									
<i>Achnanthes cf. inflatagrandis</i>						0,1			
<i>Amphora sp.</i>					0,2		0,2		
<i>Aulacoseira granulata</i>							1,2	0,9	
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>	6,3	8,2	2,5	1,5	0,6	2,0		4,5	2,5
<i>Aulacoseira cf. muzzanensis</i>	0,2	0,2	0,6	0,3	0,5	0,1	0,2	0,3	0,3
<i>Cocconeis placentula</i>							0,1		0,2
<i>Denticula sp.</i>		0,2							
<i>Cymbella sp.</i>					2,2				
<i>Encyonema jemtlandicum</i>	0,1	0,2	0,1	0,1					
<i>Encyonopsis microcephala</i>			0,1	0,1					
<i>Eunotia sp.</i>	0,1	0,1							
<i>Gomphonema cf. capitatum</i>			0,1						
<i>Gomphonema-neis sp.</i>	0,1			0,2	0,2	0,2		0,1	
<i>Gyrosigma sp.</i>		0,1		0,1		0,1			
<i>Navicula kuseliana</i>	0,1	0,4		0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	
<i>Navicula sp. 2</i>	0,1								
<i>Navicula sp. 4</i>		0,2	0,3	0,1			0,1		
<i>Nitzschia cf. palea</i>		0,1			0,1				
<i>Pinnularia sp.</i>		0,1	0,1	0,1	0,1		0,1		
<i>Planotidium delicatulum</i>	0,08								
<i>Placoneis serena</i>				0,1	0,1		0,1		
<i>Hantzschia sp.</i>				0,1					
<i>Ulnaria ulna</i>				0,1			0,1		0,1
<i>Sellaphora parapapula</i>			0,1						
<i>Surirela cf. splendida</i>								0,1	
<i>Thalassiosira sp.</i>	0,4	0,2	0,6	0,6	1,4	0,3	3,4	1,1	
Céntrica ~ 10µ			2,9	1,8	6,2	1,5	3,0	6,0	4,5
<i>Pennada sp.</i>				0,1	0,2	0,1			
CRYPTOPHYTA									
<i>Cryptomonas cf. erosa</i>	166,5	53,7	53,7	35,2	81,4	58,3	72,2	46,3	35,2
<i>Cryptomonas cf. marssonii</i>	57,4	7,4	3,7	11,1	3,7	0,5	1,9	0,7	5,6
<i>Cryptomonas sp.1 ~ 20-25µ, oval</i>					0,3	0,2	0,2		
<i>Cryptomona reflexa</i>							0,2	0,1	0,5

Continuación Tabla 7.10.3 Resultados de los análisis de fitoplancton (Agosto 2013). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
<i>Cryptomonas ovata</i>		0,2	0,2	0,6	1,7	0,4	0,2	0,6	1,0
<i>Plagioselmis</i> cf. <i>nanoplanctonica</i>	418,1	107,3	229,4	286,8	223,9	255,3	122,1	198,0	96,2
CRYSOPHYTA									
<i>Dinobrium</i> sp.	0,2								
EUGLENOPHYTA									
<i>Strombomonas</i> cf. <i>girardiana</i>			0,1						
<i>Strombomonas</i> cf. <i>ovalis</i>	0,1								
<i>Strombomonas</i> <i>deflandrei</i>		0,1							
<i>Trachelomonas</i> <i>planctonica</i>	0,2		0,1	0,3	0,1			0,2	
<i>Trachelomonas</i> <i>raciborskii</i>				0,1					
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>rugulosa</i>	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2		0,2		0,2
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>volvocinopsis</i>	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1		0,2	0,1
<i>Trachelomonas</i> <i>bacilifera</i>									0,1
DINOPHYTA									
<i>Ceratium</i> cf. <i>furcoides</i>	0,1	0,1			0,3	0,2		0,1	0,1
<i>Peridinium</i> cf. <i>wisconsinense</i>									
<i>Peridinium</i> sp.1	0,2		0,2	0,2					
Dinoflagelado atecado s/d		0,4	0,2	0,2					
Nº total de taxa	26	25	25	26	23	20	23	20	16
Densidad total (cel.l⁻¹)	651	181	297	340	324	320	213	260	147
Riqueza taxa	3,86	4,62	4,22	4,29	3,81	3,29	4,10	3,42	3,01
Equitatividad	0,29	0,34	0,23	0,19	0,28	0,21	0,34	0,27	0,37
Diversidad (Shannon)	1,34	1,58	1,09	0,90	1,29	0,89	1,54	1,15	1,49

s/d: sin determinar

Número de planilla: MAMF UPM 1355021.433-441

Tabla 7.10.4. Resultados de los análisis de fitoplancton (Noviembre 2013). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANOPHYTA									
<i>Anabaena</i> sp.	11,0								
<i>Geitlerinema</i> sp.	2,5								5,0
cf. <i>Raphidiopsis</i> sp.					1,3				0,1
Oscillatorial no identificada	10,1	3,0					3,8		
CHLOROPHYTA									
<i>Actinastrum hantzschii</i>			4,6						
<i>Eudorina</i> sp.						1,9			
<i>Pandorina morum</i>				1,3					
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	0,3		0,3						
<i>Desmodesmus</i> sp.	0,3								
<i>Monoraphidium minutum</i>		0,6						0,6	
<i>Pediastrum tetras</i>									0,5
<i>Closterium acutum</i>	0,2		0,6	0,1	0,9	1,8	0,2		0,2
<i>Closterium gracile</i> var. <i>gracile</i>		0,1	0,1			0,1			
BACILLARIOPHYTA									
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>distans</i>			0,6						
<i>Aulacoseira granulata</i>							0,1		
<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i>	0,2					2,9	2,2		
<i>Cocconeis</i> cf. <i>placentula</i>				1,9					
<i>Eunotia</i> sp.	0,3				0,1			1,8	
<i>Gomphonema/ Gomphoneis</i> sp.		0,6							
<i>Gyrosigma</i> sp.	0,1					0,1			
<i>Hantzschia</i> sp.		0,6							
<i>Melosira varians</i>					0,2				
<i>Navicula</i> sp.			0,1		0,2		0,2		
<i>Nitzschia</i> cf. <i>acicularis</i>									0,2
<i>Nitzschia</i> sp.		0,6					0,1		
<i>Ulnaria ulna</i>	1,8		0,1						
céntrica <20µ		2,5	0,2						2,8
céntrica 30µ									0,1
<i>Pennada</i> sp.			0,9		1,8		1,8	1,8	
<i>Pennada</i> Cymbelloide							0,2		
CRYPTOPHYTA									
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>erosa</i>	24,9	19,1	19,4	64,8	29,6	20,3	23,1	16,0	9,2
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>marssonii</i>	3,7		6,5	16,7		1,8	1,8	3,7	1,8
<i>Cryptomonas</i> sp.1 ~ 20-25µ, oval	2,8	1,2	0,5	2,6	1,8	0,9	0,5		2,8
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>reflexa</i>	0,2		0,1	0,1	0,9		0,2		
<i>Plagioselmis</i> cf. <i>nanoplanctonica</i>	26,8	5,5	26,8	74,0	26,8	64,7	31,4	12,9	34,2
CRYSOPHYTA									
<i>Mallomonas</i> sp. 1		0,1			1,8				
EUGLENOPHYTA									
Euglenoideo no identificado		0,6	0,2	0,3	0,1				0,1
<i>Phacus</i> sp. <<									0,9
<i>Strombomonas</i> cf. <i>ovalis</i>							0,9		

Continuación Tabla 7.10.4 Resultados de los análisis de fitoplancton (Noviembre 2013). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
DINOPHYTA									
<i>Ceratium cf. furcoides</i>			0,1	0,1					
Peridinal sp. 2			0,9	0,4	0,2		0,4		
Nº total de taxa	15	12	17	11	13	9	15	6	13
Densidad total (cel.ml⁻¹)	85	35	62	162	66	95	67	37	58
Riqueza taxa	3,15	3,11	3,88	1,97	2,87	1,76	3,33	1,39	2,95
Equitatividad	0,66	0,61	0,53	0,48	0,50	0,45	0,52	0,74	0,55
Diversidad (Shannon)	2,57	2,20	2,18	1,66	1,86	1,43	2,04	1,91	2,02

Número de planilla: MAMF UPM 1355021.433-441

Anexo 7.11. Zooplancton

Tabla 7.11.1. Resultados de los análisis de zooplancton (Febrero 2013). Densidad de organismos por litro (Org/litro), Riqueza de taxa, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
Copépodos									
<i>Acanthocyclops robustus</i>		0,13	0,23			0,03		0,10	
<i>Notodiaptomus incompositus</i>	0,03	0,03		0,13				0,23	
Copepodito Calanoida			0,07				0,07		0,20
Copepodito Cyclopoida	0,10	0,07	0,07			0,10	0,27	0,20	0,13
Nauplio	0,20	0,20	0,20	0,47	0,33	0,27	0,57	0,23	0,33
Cladóceros									
<i>Bosmina hagmanni</i>							0,13		
<i>Bosmina longirostris</i>									0,07
<i>Bosminopsis deitersi</i>	0,10	0,10	0,10	0,13			0,37		
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	0,27								
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>						0,07			
Rotíferos									
<i>Ascomorpha</i> sp.							0,03		
<i>Brachionus calyciflorus</i>			0,07				0,10		0,10
<i>Brachionus falcatus</i>	0,07	0,07	0,03	0,13	0,03	0,03			
<i>Brachionus havanensis</i>	0,30	0,33					0,37		
<i>Brachionus patulus</i>				0,37					
<i>Euchlanis dilatata</i>									
<i>Filinia longiseta</i>	0,10	0,10							
<i>Filinia terminalis</i>									
<i>Keratella cochlearis cochlearis</i>	0,03			0,10					
<i>Keratella cochlearis</i> sp.		0,07	0,07	0,07		0,07		0,03	
<i>Keratella tropica</i>			0,10				0,13	0,07	0,03
<i>Lecane luna</i>								0,03	
<i>Ploesoma truncatum</i>				0,13	0,07				
<i>Polyarthra vulgaris</i>		0,10							
<i>Pompholyx complanata</i>									
<i>Synchaeta</i> sp.		0,03	0,20	0,17				0,10	
<i>Trichocerca</i> sp.				0,03	0,03				0,07
Meroplancton									
Larva <i>Limnoperna fortunei</i>	1,30	4,57	1,37	1,93	1,10	2,00	5,50	1,93	2,47
Abundancia total (ind l⁻¹)	2,50	5,80	2,50	3,67	1,57	2,57	7,53	2,93	3,40
Riqueza taxa	10	12	11	11	5	7	10	9	8
Equitatividad	0,71	0,39	0,69	0,69	0,54	0,44	0,48	0,58	0,51
Diversidad (Shannon)	2,35	1,41	2,40	2,40	1,25	1,24	1,59	1,84	1,52

Tabla 7.11.2. Resultados de los análisis de zooplancton (Mayo 2013). Densidad de organismos por litro (Org/litro), Riqueza de taxa, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
Copépodos									
<i>Acanthocyclops robustus</i>									0,05
<i>Notodiaptomus incompositus</i>					0,05		0,1		
Copepodito Calanoida	0,05						0,05		
Copepodito Cyclopoida									
Copepodito Harpacticoida									
Nauplio			0,1	0,05				0,1	0,1
Cladóceros									
<i>Bosmina hagamni</i>									0,2
<i>Bosmina huaronensis</i>									
<i>Bosmina longirostris</i>									
<i>Bosminopsis deitersi</i>	0,2	0,25							
<i>Ceriodaphnia dubia</i>									
Rotíferos									
<i>Keratella tropica</i>		0,05			0,1				
<i>Ploesoma truncatum</i>				0,2					0,05
<i>Polyarthra vulgaris</i>			0,1						
<i>Pompholyx complanata</i>	0,1								
<i>Synchaeta sp.</i>							0,05		
<i>Trichocerca sp.</i>		0,05		0,05		0,05			
Meroplancton									
Larvas <i>Limnoperla fortunei</i>					0,05	0,1	0,4	0,2	0,4
Abundancia total (ind l⁻¹)	0,35	0,35	0,20	0,30	0,20	0,15	0,60	0,30	0,80
Riqueza taxa	3	3	2	3	3	2	4	2	5
Equitatividad	0,87	0,72	1,00	0,79	0,95	0,92	0,71	0,92	0,81
Diversidad (Shannon)	1,38	1,15	1,00	1,25	1,50	0,92	1,42	0,92	1,88

Tabla 7.11.3. Resultados de los análisis de zooplancton (Agosto 2013). Densidad de organismos por litro (Org/litro), Riqueza de taxa, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3
Copépodos									
<i>Acanthocyclops robustus</i>							0,05		
Copepodito Calanoida				0,05					
Copepodito Cyclopoida				0,05					0,05
Nauplio	0,05	0,20	0,15	0,25	0,25		0,10	0,25	
Cladóceros									
<i>Bosmina longirostris</i>	0,10		0,05						
<i>Bosminopsis deitersi</i>					0,05				
<i>Chydorus sp.</i>				0,05					
Rotíferos									
<i>Asplanchna sp.</i>					0,05				
<i>Bdelloidea sp.</i>		0,05	0,05			0,05			
<i>Brachionus quadridentatus</i>			0,05					0,15	
<i>Euchlanis dilatata</i>									0,10
<i>Hexarthra mira</i>							0,05		
<i>Keratella cochlearis sp.</i>				0,05			0,30		
<i>Lecane sp.</i>									
<i>Ploesoma truncatum</i>	0,05				0,05		0,20		0,20
<i>Synchaeta sp.</i>						0,05			
<i>Trichocerca sp.</i>				0,25		0,05			
Meroplancton									
Larva insecto		0,05							
Abundancia total (ind l⁻¹)	0,20	0,30	0,30	0,70	0,40	0,15	0,65	0,45	0,35
Riqueza taxa	3	3	4	6	4	3	4	3	3
Equitatividad	0,95	0,79	0,90	0,83	0,77	1,00	0,87	0,85	0,87
Diversidad (Shannon)	1,50	1,25	1,79	2,15	1,55	1,58	1,74	1,35	1,38

Tabla 7.11.4. Resultados de los análisis de zooplancton (Noviembre 2013). Densidad de organismos por litro (Org/litro), Riqueza de taxa, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3
Copépodos									
<i>Acanthocyclops robustus</i>		0,08							
<i>Notodiaptomus incompositus</i>		0,10							
Copepodito Calanoida						0,03			0,03
Copepodito Cyclopoida		0,08	0,05						
Nauplio	0,08	0,13	0,20	0,15	0,18		0,30	0,13	0,10
Cladóceros									
<i>Bosmina longirostris</i>				0,03					
<i>Bosminopsis deitersi</i>		0,05		0,18	0,10			0,05	0,10
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>	0,08	0,05	0,05						
Rotíferos									
<i>Brachionus quadridentatus</i>				0,03					
<i>Filinia longiseta</i>						0,13		0,03	
<i>Kellicottia</i> sp.			0,03						0,08
<i>Keratella cochlearis cochlearis</i>	0,28	0,13	0,13	0,05	0,08				
<i>Keratella cochlearis</i> sp.		0,03	0,03			0,10	0,13		
<i>Keratella tropica</i>				0,05	0,05		0,05		0,03
<i>Keratella</i> sp.				0,03					0,05
<i>Lecane mira</i>								0,03	
<i>Platylabus quadricornis</i>				0,03					
<i>Ploesoma truncatum</i>	0,05						0,05	0,10	
<i>Polyarthra remata</i>		0,03							
<i>Pompholyx</i> sp.				0,05		0,08			
<i>Synchaeta</i>									0,03
<i>Testudinella</i> sp.		0,05							
<i>Trichocerca</i> sp.				0,08	0,08			0,03	0,08
Meroplancton									
Larva Limnoperla fortunei	2,38	3,43	2,35	0,43	0,53	0,85	1,28	1,00	0,50
Larva de Chironomidae							0,03		
Abundancia total (org l⁻¹)	2,85	4,13	2,83	1,08	1,00	1,18	1,83	1,35	0,98
Riqueza taxa	5	11	7	11	6	5	6	7	9
Equitatividad	0,41	0,35	0,37	0,81	0,79	0,60	0,56	0,52	0,76
Diversidad (Shannon)	0,65	0,85	0,72	1,93	1,42	0,96	1,00	1,02	1,68

Análisis biológicos en sedimentos

Anexo 7.12. Zoobentos

Tabla 7.12.1 Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Nuevo Berlín (Febrero 2013). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB 1.1	NB 1.2	NB 1.3	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	NB 3.1	NB 3.2	NB 3.3
Mytilidae		27	8	1	1		11	1	1
Corbiculidae				1					
Hydrobiidae	1	1		2	1	1	1		1
Chironomidae	1	1	1	6	1			3	
Leptoceridae									
Glossiphoniidae						1			
Naididae	5	1	1	2				1	3
Otros									
Pupa díptero			1						
Total individuos	7	30	11	12	3	2	12	5	5
Total individuos/m²	101	435	159	174	43	29	174	72	72
Riqueza de familias	3	4	4	5	3	2	2	3	3
Equitatividad	0,72	0,31	0,64	0,84	1,00	1,00	0,41	0,86	0,86
Diversidad de Shannon	1,15	0,63	1,28	1,96	1,58	1,00	0,41	1,37	1,37

Ref. Planilla de datos N°: MAMB UPM 1320211.29

Tabla 7.12.2. . Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Fray Bentos (Febrero 2013). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	FB 1.1	FB 1.2	FB 1.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	FB 3.1	FB 3.2	FB 3.3
Mytilidae		178	40	1	20	83	123	2	188
Corbiculidae		1							
Hydrobiidae	2		9	40	1	1	24	6	1
Chironomidae	6		1	8	7			1	
Leptoceridae	1					1			
Glossiphoniidae									
Naididae	9			5			2		
Otros									
Pupa díptero									
Total individuos	18	179	50	54	28	85	149	9	189
Total individuos/m²	261	2594	725	783	406	1232	2159	130	2739
Riqueza de familias	4	2	3	4	3	3	3	3	2
Equitatividad	0,81	0,05	0,51	0,58	0,64	0,12	0,46	0,77	0,05
Diversidad de Shannon	1,61	0,05	0,82	1,15	1,02	0,18	0,74	1,22	0,05

Ref. Planilla de datos N°: MAMB UPM 1320211.29

Tabla 7.12.3. . Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Las Cañas (Febrero 2013). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos m⁻²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	LC 1.1	LC 1.2	LC 1.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3	LC 3.1	LC 3.2	LC 3.3
Mytilidae		9		2		4		1	
Corbiculidae	2	4		3	2		3		
Hydrobiidae	9	50		91	3		8	12	
Chironomidae				5		1			
Leptoceridae									
Glossiphoniidae									
Naididae		2		3				3	
Otros									
Pupa díptero									
Total individuos	11	65	nd	104	5	5	11	16	nd
Total individuos/m²	159	942		1507	72	72	159	232	
Riqueza de familias	2	4		5	2	2	2	3	
Equitatividad	0,68	0,54		0,34	0,97	0,72	0,85	0,64	
Diversidad de Shannon	0,68	1,09		0,78	0,97	0,72	0,85	1,01	

nd: No detectado

Ref. Planilla de datos N°: MAMB UPM 1320211.29

Tabla 7.12.4. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Nuevo Berlín (Mayo 2013). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB 1.1	NB 1.2	NB 1.3	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	NB 3.1	NB 3.2	NB 3.3
Mytilidae				1				77	1
Corbiculidae									
Hydrobiidae	41		5	4	2	2		2	11
Ampullariidae									1
Chironomidae	9	1	4		2	2		2	
Ceratopogonidae			1						
Empididae	2								
Gomphidae	1								
Leptoceridae		1							
Elmidae									
Glossiphoniidae								1	
Naididae			2		5		2		
Cytherideidae									
Otros									
Acari									
Pupa díptero									
Total individuos	53	2	12	5	9	4	2	82	13
Total individuos/m²	768	29	174	72	130	58	29	1188	188
Riqueza de familias	4	2	4	2	3	2	1	4	3
Equitatividad	0,50	1,00	0,89	0,72	0,91	1,00	0,00	0,21	0,49
Diversidad de Shannon	1,01	1,00	1,78	0,72	1,44	1,00	0,00	0,42	0,77

Ref. Planilla de datos N°: MAMB UPM 1338872.30

Tabla 7.12.5 Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Fray Bentos (Mayo 2013). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	FB 1.1	FB 1.2	FB 1.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	FB 3.1	FB 3.2	FB 3.3
Mytilidae	1	500	39		463	338	349	210	332
Corbiculidae				1		2		1	1
Hydrobiidae	1		9	18	1	6	30	1	1
Ampullariidae									
Chironomidae	4			16			1		
Ceratopogonidae									
Empididae									
Gomphidae				1					
Leptoceridae									
Elmidae								1	
Glossiphoniidae									
Naididae		3		2	4	1		3	1
Cytherideidae									
Otros									
Acari				1					
Pupa díptero									
Total individuos	6	503	48	38	468	347	380	216	335
Total individuos/m²	87	7290	696	551	6783	5029	5507	3130	4855
Riqueza de familias	3	2	2	6	3	4	3	5	4
Equitatividad	0,79	0,05	0,70	0,65	0,06	0,10	0,27	0,10	0,04
Diversidad de Shannon	1,25	0,05	0,70	1,67	0,09	0,21	0,42	0,23	0,09

Ref. Planilla de datos N°: MAMB UPM 1338872.30

Tabla 7.12.6. . Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Las Cañas (Mayo 2013). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos m⁻²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	LC 1.1	LC 1.2	LC 1.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3	LC 3.1	LC 3.2	LC 3.3
Mytilidae	6	99		2	122	3	1	44	
Corbiculidae	1	3					4		1
Hydrobiidae	78	15	2	32	11		19	36	
Ampullariidae							1		
Chironomidae	1		1	1		1	6		
Ceratopogonidae									
Empididae									
Gomphidae						1			
Leptoceridae									
Elmidae									
Glossiphoniidae									
Naididae		5				1	1	2	
Cytherideidae			3				1		
Otros									
Acari									
Pupa díptero									
Total individuos	86	122	6	35	133	6	33	82	1
Total individuos/m²	1246	1768	87	507	1928	87	478	1188	14
Riqueza de familias	4	4	3	3	2	4	7	3	1
Equitatividad	0,27	0,47	0,92	0,32	0,41	0,90	0,67	0,72	0,00
Diversidad de Shannon	0,55	0,94	1,46	0,50	0,41	1,79	1,89	1,13	0,00

Número de planilla: MAMB UPM 1338872.30

Tabla 7.12.7. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Nuevo Berlín (Agosto 2013). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB 1.1	NB 1.2	NB 1.3	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	NB 3.1	NB 3.2	NB 3.3
Mytilidae	2	1	17		2	1977	1	121	1
Corbiculidae			1				1		
Hydrobiidae	62		2	8	2		59	5	
Ampullariidae	3								
Chironomidae	28		3	25	6	1	29	4	1
Empididae	1			1					
Gomphidae	2								
Caenidae	4								
Glossiphoniidae				1					
Naididae	3		2	8	1		6		
Alluroididae								1	
Otros									
Pupa díptero							3		
Total individuos	105	1	25	43	11	1978	99	131	2
Total individuos/m²	1509	14	359	618	158	28420	1422	1882	29
Riqueza de familias	8	1	5	5	4	2	6	4	2
Equitatividad	0,57	0,00	0,65	0,69	0,84	0,01	0,58	0,25	1,00
Diversidad de Shannon	1,71	0,00	1,51	1,61	1,69	0,01	1,50	0,49	1,00

Número de planilla: MAMB UPM 1355021.32

Tabla 7.12.8. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Fray Bentos (Agosto 2013). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	FB 1.1	FB 1.2	FB 1.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	FB 3.1	FB 3.2	FB 3.3
Mytilidae	6	791	19	1	392	254	123	521	1446
Corbiculidae		1				1			
Hydrobiidae	2	2	3	3		4	16		
Ampullariidae									
Chiliniidae							1		
Chironomidae	13	1	2	6	1		5		
Ceratopogonidae				1					
Leptophyphidae					2			1	
Leptoceridae		1					1		
Elmidae					1				
Glossiphoniidae									1
Naididae	4	1		3	1			2	
Alluroididae								2	
Otros									
Acari	1								
Total individuos	26	797	24	14	397	259	146	526	1447
Total individuos/m²	374	11451	345	201	5704	3721	2098	7557	20790
Riqueza de familias	5	6	3	5	5	3	5	4	2
Equitatividad	0,81	0,03	0,59	0,87	0,05	0,10	0,35	0,05	0,01
Diversidad de Shannon	1,87	0,08	0,94	2,02	0,12	0,15	0,82	0,09	0,01

Número de planilla: MAMB UPM 1355021.32

Tabla 7.12.9. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Las Cañas (Agosto 2013). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos m⁻²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	LC 1.1	LC 1.2	LC 1.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3	LC 3.1	LC 3.2	LC 3.3
Mytilidae	4		1			1	1		
Corbiculidae	1	2					3		
Hydrobiidae	47	17	1	17	24		105	7	
Chironomidae	23	7		9	1		83	2	
Empididae							2		
Gomphidae							1		
Leptoceridae							1		
Naididae	1	1	1	1		2	11	2	
Otros									
Nematodo	2								
Acari	2								
Pupa díptero	1						1		
Total individuos	81	27	3	27	25	3	208	11	0
Total individuos /m²	1164	388	43	388	359	43	2989	158	0
Riqueza de familias	8	4	3	3	2	2	9	3	nd
Equitatividad	0,56	0,69	1,00	0,71	0,24	0,92	0,49	0,83	0,00
Diversidad de Shannon	1,68	1,38	1,59	1,13	0,24	0,92	1,55	1,31	0,00

Número de planilla: MAMB UPM 1355021.32

Tabla 7.12.10. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Nuevo Berlín (Noviembre 2013). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	LC 1.1	LC 1.2	LC 1.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3	LC 3.1	LC 3.2	LC 3.3
Mytilidae	2	1	32			672	1		
Corbiculidae		1	3	1		1	1		
Hydrobiidae	57		4	4	1	1	29	3	
Ampullariidae				2					
Chironomidae	3			1	2	1	3		
Empididae			1						
Glossiphoniidae				1					
Naididae	8						4		
Alluroididae	3	1	1	2					
Limnocytheridae	3								
Pupa díptero	1								
Total individuos	77	3	41	11	3	675	38	3	ND
Total individuos /m²	1106	43	589	158	43	9698	546	43	
Riqueza de familias	7	3	5	6	2	4	5	1	
Equitatividad	0,51	1,00	0,49	0,92	0,92	0,02	0,52	0,00	
Diversidad de Shannon	1,43	1,59	1,14	2,37	0,92	0,05	1,21	0,00	

Número de planilla: MAMB UPM 1355021.32

Tabla 7.12.11. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Fray Bentos (Noviembre 2013). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB 1.1	NB 1.2	NB 1.3	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	NB 3.1	NB 3.2	NB 3.3
Mytilidae	2			6	40	40	67	963	134
Corbiculidae					1				
Hydrobiidae	46			26			11	3	1
Chiliniidae	3								
Chironomidae	4			5				1	
Caenidae	2								
Elmidae	3								
Naididae				1					
Larva de crustáceo indet.								1	
Total individuos	60	ND		38	41	40	78	968	135
Total individuos /m²	862			546	589	575	1121	13908	1940
Riqueza de familias	6			4	2	1	2	4	2
Equitatividad	0,51			0,66	0,17	0,00	0,59	0,03	0,06
Diversidad de Shannon	1,31			1,32	0,17	0,00	0,59	0,05	0,06

Número de planilla: MAMB UPM 1355021.32

Tabla 7.12.12. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Las Cañas (Noviembre 2013). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos m⁻²), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	FB 1.1	FB 1.2	FB 1.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	FB 3.1	FB 3.2	FB 3.3
Mytilidae	1	2			14				1
Corbiculidae	2				2				
Hydrobiidae	26	10		47	25		38	9	
Chironomidae				2	2		7	2	
Elmidae							1		
Naididae						1			
Alluroididae	2				2			1	3
Total individuos	31	12	ND	49	45	1	46	12	4
Total individuos /m²	445	172		704	647	14	661	172	57
Riqueza de familias	4	2		2	5	1	3	3	2
Equitatividad	0,44	0,65		0,25	0,69	0,00	0,48	0,66	0,81
Diversidad de Shannon	0,88	0,65		0,25	1,59	0,00	0,76	1,04	0,81

ND: no detectado

FB 13 No se pudieron sacar las muestras debido a la alta corriente

Número de planilla: MAMB UPM 1373112.33

8. Anexo: Análisis de Biomasa

Metodología de ensayos realizados:

- Fitoplancton (*) - Se estimó el biovolumen con el promedio de las medidas celulares (largo, ancho, espesor) tomada para cada una de las taxa ($n = 5-30$) en base a la aproximación de su forma geométrica según Edler (1979) y Hillebrand *et al.* (1999). El biovolumen calculado fue corregido a biomasa como carbono celular ($\mu\text{g C cel}^{-1}$), usando las ecuaciones de Menden-Deuer & Lessard (2000).
- Zooplancton (*) - El cálculo de la biomasa se hizo por transformación de las tallas medidas a peso seco, en base a las fórmulas de Dumont *et al.* (1975) y Botrell *et al.* (1976) para los crustáceos y las fórmulas volumétricas de Ruttner-Kolisko (1977) para los rotíferos. Para las larvas de moluscos se utilizó la fórmula planteada por Hillbricht-Ilkowska (1969) para larvas de *Dreissena polymorpha*. Las medidas se hicieron directamente en el microscopio con micrómetro ocular y se midieron todos los organismos del holoplancton y 50 larvas de bivalvos por muestra.
- Zoobentos – basado en PEC.MAM.200

RESULTADOS DE BIOMASA

Anexo 8.1. Fitoplancton

Tabla 8.1.1. Biomasa de fitoplancton (ng C ml⁻¹) de los principales grupos fitoplanctonicos durante los muestreos: febrero 2013, mayo 2013, agosto 2013 y noviembre 2013. CYANO: cianobacterias, CHLORO: Chlorophyceae, EUGLE: Euglenophyceae, DIATO: Diatomeas y CRYPTO: Cryptophyceae, otros: Dinoflagelados y Euglenoideos.

Feb-13	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANO	3,3	10,2	20,3	0,4	8,0	4,8	6,8	0,7	4,3
CHLORO	4,3	4,4	14,3	3,0	0,7	3,5	0,9	2,0	0,7
DIATO	15,4	10,2	9,1	13,4	10,8	10,8	13,1	7,3	15,9
CRYPTO	11,7	9,9	31,8	7,7	5,6	3,6	3,2	4,6	4,2
otros	19,1	25,1	23,4	11,6	1,7	7,9	1,7	6,5	11,1
TOTAL	53,8	59,7	95,2	33,1	26,8	29,9	25,6	21,0	36,3

May-13	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANO	0,0	0,2	0,0	0,2	1,0	0,1	0,1	0,0	0,0
CHLORO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DIATO	0,5	0,1	0,1	0,2	0,6	0,1	0,7	0,1	0,1
CRYPTO	16,4	10,0	18,8	14,7	2,6	18,0	9,2	2,3	12,2
otros	3,1	3,1	5,4	0,0	0,0	1,5	0,0	1,5	3,1
TOTAL	20,0	13,3	24,4	15,0	4,3	19,7	9,9	3,9	15,4

Ago-13	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
CHLORO	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DIATO	0,6	0,9	0,4	0,5	0,9	0,3	0,6	0,8	0,4
CRYPTO	17,9	4,5	5,8	6,3	7,3	6,1	5,3	4,9	3,9
otros	0,4	0,3	0,2	0,1	1,1	0,5	0,0	0,3	0,3
TOTAL	19,0	5,8	6,5	6,9	9,3	7,0	6,2	6,0	4,6

Nov-13	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANO	1,1	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,1
CHLORO	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0
DIATO	47,3	0,5	2,6	0,1	0,2	0,3	0,3	0,5	0,1
CRYPTO	2,5	1,2	1,9	5,9	2,8	2,1	1,9	1,2	1,6
otros	0,0	0,3	1,4	1,6	0,8	0,0	1,2	0,0	0,1
TOTAL	50,9	2,3	6,2	7,7	4,0	2,6	3,8	1,7	1,9

Anexo 8.2 . Zooplankton

Tabla 8.2.1. Resultados de biomasa ($\mu\text{g l}^{-1}$) de los principales grupos del zooplankton en el muestreo de febrero 2013.

	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3
Copépodos	0,22	1,18	1,83	0,65	0,06	0,47	0,36	3,49	0,27
Cladóceros	0,83	0,03	0,05	0,04	0,00	0,04	0,19	0,00	0,04
Rotíferos	0,06	0,08	0,03	0,05	0,02	0,01	0,04	0,00	0,03
Larvas <i>Limnopena fortunei</i>	3,14	5,68	1,30	1,83	1,17	1,90	4,33	1,78	2,33
TOTAL	4,25	6,96	3,20	2,57	1,24	2,42	4,92	5,27	2,67

Tabla 8.2.2 Resultados de biomasa ($\mu\text{g l}^{-1}$) de los principales grupos del zooplankton en el muestreo de mayo 2013.

	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3
Copépodos	0,01	0,00	0,04	0,02	0,06	0,00	0,02	0,04	0,41
Cladóceros	0,03	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Rotíferos	0,00	0,01	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Larvas <i>Limnopena fortunei</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,07	0,31	0,18	0,44
TOTAL	0,05	0,08	0,06	0,03	0,11	0,07	0,34	0,22	0,91

Tabla 8.2.3 Resultados de biomasa ($\mu\text{g l}^{-1}$) de los principales grupos del zooplankton en el muestreo de agosto 2013.

	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3
Copépodos	0,22	0,08	0,06	0,14	0,10	0,04	0,04	1,08	0,02
Cladóceros	0,83	0,00	0,03	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Rotíferos	0,06	0,09	0,12	0,04	0,07	0,10	0,01	0,10	0,01
Larvas <i>Limnopena fortunei</i>	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	4,25	0,17	0,21	0,24	0,18	0,14	0,05	1,17	0,03

Tabla 8.2.4. Resultados de biomasa ($\mu\text{g l}^{-1}$) de los principales grupos del zooplankton en el muestreo de noviembre 2013.

	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3
Copépodos	1,36	0,33	0,24	0,01	0,36	3,27	0,03	0,98	0,59
Cladóceros	0,32	0,05	0,19	0,70	0,84	0,25	0,00	0,13	0,90
Rotíferos	0,40	0,03	0,13	0,05	0,00	0,28	0,05	0,06	0,05
Larvas <i>Limnopena fortunei</i>	2,78	3,75	2,89	8,33	3,32	0,64	4,41	0,60	0,96
TOTAL	4,87	4,16	3,45	9,10	4,52	4,44	4,49	1,77	2,49

Anexo 8.3 Zoobentos

Tabla 8.3.1. Biomasa de macroinvertebrados bentónicos (g y g m⁻²) en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas en febrero 2013

	NB 1.1	NB 1.2	NB 1.3	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	NB 3.1	NB 3.2	NB 3.3
Chironomidae	0,0003	0,0002	0,0001	0,0716	0,0002			0,0005	
Mytilidae		0,0217	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004		0,0009	0,0135	0,0004
Corbiculidae				0,0557					
Hydrobiidae	0,0015	0,0012		0,0007	< 0,0004	0,0015	0,0006		< 0,0004
Glossiphoniidae						0,0010			
Naididae	0,0051	0,0004	< 0,0004	< 0,0004			0,0012	0,0007	< 0,0004
Total g	0,0069	0,0235	0,0001	0,1280	0,0002	0,0025	0,0027	0,0147	0,0004
Total g m⁻²	0,0985	0,3373	0,0013	1,8388	0,0023	0,0359	0,0388	0,2108	0,0057
	FB 1.1	FB 1.2	FB 1.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	FB 3.1	FB 3.2	FB 3.3
Chironomidae	0,0003		0,0001	0,0029	0,0002			0,0002	
Leptoceridae	0,0001					0,0002			
Mytilidae		2,9671	0,0052	< 0,0004	0,1472	0,6815	0,1251	< 0,0004	0,0395
Corbiculidae		< 0,0004							
Hydrobiidae	0,0491		0,0032	0,3403	0,0009	0,0009	0,0664	0,0049	0,0009
Naididae	0,0019			0,0004			0,0008		
Total g	0,0514	2,9671	0,0085	0,3436	0,1483	0,6826	0,1923	0,0051	0,0404
Total g m⁻²	0,7378	42,6307	0,1220	4,9366	2,1301	9,8076	2,7629	0,0727	0,5805
	LC 1.1	LC 1.2	LC 1.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3	LC 3.1	LC 3.2	LC 3.3
Chironomidae				0,0006		0,0006			
Mytilidae		0,0017		< 0,0004		< 0,0004		< 0,0004	
Corbiculidae	0,5801	8,6632		1,1424	3,4806		< 0,0004		
Hydrobiidae	0,0072	0,0452		0,1193	0,0018		0,0015	0,0076	
Naididae		0,0073		< 0,0004				< 0,0004	
Total g	0,5873	8,7174		1,2623	3,4824	0,0006	0,0015	0,0076	
Total g m⁻²	8,4382	125,2500		18,1364	50,0345	0,0088	0,0216	0,1092	

Ref. Planilla de datos N°: MAMUPMIBB 1320211, MAMUPMRBB 1320211

Tabla 8.3.2. Biomasa de macroinvertebrados bentónicos (g y g m⁻²) en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas en mayo 2013.

	NB 1.1	NB 1.2	NB 1.3	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	NB 3.1	NB 3.2	NB 3.3
Chironomidae	0,0015	0,0001	0,0024		0,0003	0,0002		0,0003	
Ceratopogonidae			0,0007						
Empididae	0,0001								
Gomphidae	0,0579								
Leptoceridae		3,74E-05							
Mytilidae				0,0005				0,0367	< 0,0004
Hydrobiidae	0,0128		0,0026	0,0042	< 0,0004	0,0019		0,0010	0,0106
Ampullariidae									0,0063
Glossiphoniidae								0,0070	
Naididae			0,0009		0,0009		< 0,0004	0,0012	
Total g	0,0723	0,0002	0,0065	0,0047	0,0012	0,0021		0,0462	0,0169
Total g m⁻²	1,0394	0,0023	0,0935	0,0675	0,0172	0,0302		0,6638	0,2428
	FB 1.1	FB 1.2	FB 1.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	FB 3.1	FB 3.2	FB 3.3
Chironomidae	0,0019			0,0042			0,0004		
Gomphidae				0,0113					
Elmidae								0,0063	
Mytilidae	< 0,0004	4,1833	0,0016		12,6925	0,2745	0,7984	0,2304	0,0819
Corbiculidae				0,0137				< 0,0004	< 0,0004
Hydrobiidae	0,0026		0,0025	0,0247	0,0010	0,0008	0,0791	< 0,0004	< 0,0004
Naididae	0,0011	0,0073		0,0013	0,0006	0,4603		< 0,0004	< 0,0004
Acari				0,0004					
Total g	0,0056	4,1906	0,0041	0,0556	12,6941	0,7356	0,8779	0,2367	0,0819
Total g m⁻²	0,0799	60,2098	0,0589	0,7991	182,3865	10,5690	12,6138	3,4007	1,1767
	LC 1.1	LC 1.2	LC 1.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3	LC 3.1	LC 3.2	LC 3.3
Chironomidae	0,0003		0,0003	0,0001		4,09E-05	13,5708		
Gomphidae						0,0110			
Mytilidae	< 0,0004	0,0404		0,0004	0,0590	< 0,0004	< 0,0004	0,0142	
Corbiculidae	0,0005	19,1003					0,0061		< 0,0004
Hydrobiidae	0,0793	0,0197	0,0404	0,0376	0,0100		0,0654	0,0464	
Ampullariidae							0,0024		
Naididae	< 0,0004	0,0014		0,0005		0,0019	0,0005	< 0,0004	
Cytherideidae			< 0,0004				< 0,0004		
Total g	0,0801	19,1618	0,0407	0,0386	0,0690	0,0129	13,6452	0,0606	
Total g m⁻²	1,1504	275,3132	0,5843	0,5546	0,9914	0,1858	196,0520	0,8707	

Ref. Planilla de datos N°: MAMUPMIBB1338872, MAMUPMRBB1338872

Tabla 8.3.3. Biomasa de macroinvertebrados bentónicos (g y g m-2) en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas en agosto 2013.

	NB 1.1	NB 1.2	NB 1.3	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	NB 3.1	NB 3.2	NB 3.3
Chironomidae	0,0044		0,0008	0,0063	0,0011	0,0002	0,0063	0,0007	0,0001
Empididae	0,0001			0,0001					
Gomphidae	0,0400								
Caenidae	0,0007								
Pupa díptero							0,0003		
Mytilidae	< 0,0004	0,0342	0,0142		0,0008	1,1223	0,0031	0,0543	< 0,0004
Corbiculidae			2,3438				< 0,0004		
Hydrobiidae	0,2819		< 0,0004	0,0095	0,0005		0,0499	0,0015	
Ampullariidae	< 0,0004								
Glossiphoniidae				< 0,0004					
Naididae	0,0015		0,0012	0,0059	< 0,0004		0,0027		
Alluroididae								< 0,0004	
Total g	0,3287	0,0342	2,3600	0,0218	0,0024	1,1225	0,0623	0,0565	0,0001
Total g m-2	4,7221	0,4914	33,9074	0,3135	0,0349	16,1285	0,8948	0,8112	0,0007
	FB 1.1	FB 1.2	FB 1.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	FB 3.1	FB 3.2	FB 3.3
Chironomidae	0,0039	0,0001	0,0001	0,0010	3,28E-05		0,0017		
Ceratopogonidae				0,0001					
Leptohyphidae					0,0001			0,0003	
Leptoceridae		0,0001					2,55E-05		
Elmidae					0,0018				
Pupa Díptero							2,55E-05		
Mytilidae	0,0174	0,8518	0,0045	< 0,0004	4,6591	0,1602	0,1950	5,1090	12,2316
Corbiculidae		0,0285				0,0018			
Hydrobiidae	0,0048	0,0005	0,0025	0,0048		0,0028	0,1606		
Chiliniidae							0,1820		
Glossiphoniidae									< 0,0004
Naididae	0,0034	0,0023		< 0,0004	< 0,0004			< 0,0004	
Acari	< 0,0004								
Total g	0,0295	0,8833	0,0071	0,0059	4,6610	0,1648	0,5393	5,1093	12,2316
Total g m-2	0,4238	12,6907	0,1024	0,0841	66,9690	2,3678	7,7488	73,4099	175,7414
	LC 1.1	LC 1.2	LC 1.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3	LC 3.1	LC 3.2	LC 3.3
Chironomidae	0,0025	0,0026		0,0008	0,0001		0,0253	0,0002	
Empididae							0,0001		
Gomphidae							0,0049		
Leptoceridae							0,0001		
Pupa díptero	0,0001						2,55E-05		
Mytilidae	0,0434		0,0026			< 0,0004	< 0,0004		
Corbiculidae	0,0144	8,5011					0,7024		
Hydrobiidae	0,0679	0,012	< 0,0004	0,0141	0,0213		1,2118	0,0046	
Naididae	< 0,0004	0,0006	0,0009	< 0,0004		0,0010	0,4282	0,0009	
Nematodo	< 0,0004								
Acari	< 0,0004								
Total g	0,1283	8,5163	0,0035	0,0149	0,0214	0,0010	2,3728	0,0057	
Total g m-2	1,8433	122,3611	0,0503	0,2146	0,3068	0,0144	34,0918	0,0823	

Ref. Planilla de datos N°: MAMUPMIBB1355021, MAMUPMRBB 1355021

Tabla 8.3.4 Biomasa de macroinvertebrados bentónicos (g y g m-2) en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas en noviembre 2013.

	NB 1.1	NB 1.2	NB 1.3	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	NB 3.1	NB 3.2	NB 3.3
Chironomidae	0,0003			0,0003	0,0006	0,0007	0,0007		
Empididae			0,0001						
Pupa díptero	0,0001								
Mytilidae	< 0,0004	< 0,0004	0,0101			1,1056	0,0005		
Corbiculidae		0,0004	0,0564	0,0139		0,0004	< 0,0004		
Hydrobiidae	0,0180		0,0013	0,0025	0,0010	0,0023	0,0113	0,0011	
Ampullariidae				0,0040					
Glossiphoniidae				0,0016					
Naididae	0,0029				0,0007		< 0,0004	0,001	
Alluroididae		0,0005	< 0,0004	0,0006					
Limnocytheridae	0,0007								
Total g	0,0220	0,0009	0,0679	0,0229	0,0023	1,1090	0,0125	0,0021	
Total g m-2	0,3154	0,0129	0,9757	0,3286	0,0335	15,9339	0,1800	0,0302	
	FB 1.1	FB 1.2	FB 1.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	FB 3.1	FB 3.2	FB 3.3
Chironomidae	0,0006			0,0016				0,0004	
Caenidae	0,0008								
Elmidae	0,0065								
Mytilidae	0,0094			< 0,0004	0,2161	0,0608	0,1654	10,506	0,3032
Corbiculidae					0,0007				
Hydrobiidae	0,9609			0,2962			0,0917	0,0016	< 0,0004
Chiliniidae	0,3347								
Naididae				0,0011				< 0,0004	
Larva de crustáceo indet.								< 0,0004	
Total g	1,3129			0,2989	0,2168	0,0608	0,2571	10,5080	0,3032
Total g m-2	18,8637			4,2951	3,1149	0,8736	3,6940	150,9773	4,3563
	LC 1.1	LC 1.2	LC 1.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3	LC 3.1	LC 3.2	LC 3.3
Chironomidae				0,0004	0,0003		0,0021	0,0003	
Elmidae							0,0039		
Mytilidae	0,0004	0,0006			0,0072				0,0015
Corbiculidae	0,2693				0,1217				
Hydrobiidae	0,0250	0,0336		0,1342	0,0266		0,2580	0,0088	
Naididae	0,0009					0,0004			
Alluroididae					0,0019			0,0007	0,0012
Total g	0,2956	0,0342		0,1346	0,1577	0,0004	0,2640	0,0098	0,0027
Total g m-2	4,2471	0,4914		1,9336	2,2655	0,0057	3,7929	0,1413	0,0388

Ref. Planilla de datos N°: MAMUPMIBB1373112, MAMUPMRBB1373112

La inclusión del logo UKAS (United Kingdom Accreditation Service) en el presente informe, demuestra el reconocimiento de la competencia técnica del laboratorio para la realización de los ensayos incluidos en el alcance de la acreditación obtenida y el cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 17025 como Laboratorio de Ensayo."

(*) Los ensayos marcados con asterisco no están incluidos en el alcance de la acreditación otorgada por el Organismo Acreditador UKAS.

La fecha de realización de cada ensayo figura en la planilla correspondiente a la cual hace referencia este informe. Los datos sobre el solicitante y la muestra se encuentran en la carátula del presente informe. Los resultados del ensayo se refieren exclusivamente a la muestra ensayada. Este Informe sólo podrá ser reproducido parcial o totalmente con la autorización previa escrita del LATU. El presente informe sólo será válido con su firma original. Se expide el presente Informe de Asesoramiento Nº 1397116, en Montevideo a los veinte días del mes de junio de dos mil catorce.

Lic. Elina Ordoqui (MBA)
Directora de Medio Ambiente