



# LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

Informe de Ensayo N° 1506896

## MUESTREO BIOLÓGICO NOVIEMBRE 2015

<b>Solicitante:</b>	UPM S.A
<b>Dirección:</b>	AV. ITALIA 7519 PISO 2, EDIFICIO BL - URUGUAY
<b>Descripción de la muestra:</b>	Monitoreo Biológico noviembre 2015- Río Uruguay
<b>Identificación de las unidades de la muestra:</b>	923631 - LC1.1 - Biológico noviembre 2015 923632 - LC1.2 - Biológico noviembre 2015 923633 - LC1.3 - Biológico noviembre 2015 923642 - LC2.1 - Biológico noviembre 2015 923643 - LC2.2 - Biológico noviembre 2015 923644 - LC2.3 - Biológico noviembre 2015 923646 - LC3.1 - Biológico noviembre 2015 923647 - LC3.2 - Biológico noviembre 2015 923648 - LC3.3 - Biológico noviembre 2015 923649 - Integrada LC - Biológico noviembre 2015 924247 - FB1.1 - Biológico noviembre 2015 924248 - FB1.2 - Biológico noviembre 2015 924249 - FB1.3 - Biológico noviembre 2015 924250 - FB2.1 - Biológico noviembre 2015 924251 - FB2.2 - Biológico noviembre 2015 924252 - FB2.3 - Biológico noviembre 2015 924253 - FB3.1 - Biológico noviembre 2015 924254 - FB3.2 - Biológico noviembre 2015 924257 - FB3.3 - Biológico noviembre 2015 924258 - Integrada FB - Biológico noviembre 2015 924260 - NB1.1 - Biológico noviembre 2015 924262 - NB1.2 - Biológico noviembre 2015 924263 - NB1.3 - Biológico noviembre 2015 924264 - NB2.1 - Biológico noviembre 2015 924280 - NB2.2 - Biológico noviembre 2015 924281 - NB2.3 - Biológico noviembre 2015 924283 - NB3.1 - Biológico noviembre 2015 924284 - NB3.2 - Biológico noviembre 2015 924286 - NB3.3 - Biológico noviembre 2015 924287 - Integrada NB - Biológico noviembre 2015 924288 - Integrada NB - Biológico noviembre 2015 924289 - Blanco FB - Biológico noviembre 2015 924290 - Blanco LC - Biológico noviembre 2015 924291 - Blanco NB - Biológico noviembre 2015
<b>Procedencia de la muestra:</b>	Muestreo realizado por técnicos del LATU



## **METODOLOGÍA**

### **Muestreo**

El muestreo se realizó los días 17, 18 y 19 de noviembre del año 2015, en un tramo del Río Uruguay inferior. Las muestras se obtuvieron en tres zonas (Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas) en cada una de las cuales se definieron tres transectas perpendiculares a la costa, con tres puntos cada una (Tabla 1).

En todos los sitios, se tomaron medidas *in situ* con el multiparámetros 6920 e YSY DO PRO, el que incluye los sensores de temperatura (°C), conductividad (µS/cm), pH y turbiedad (NTU). No se pudieron tomar las medidas de la penetración de la luz en el agua debido a que la sonda se encontraba en mantenimiento.

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 (químicas y zoobentos) se obtuvieron en todos los puntos de las tres transectas. Las muestras de agua para análisis físico-químicos y fitoplancton fueron obtenidas directamente desde la superficie del agua (NORMA ISO 5667-3) mientras que las de zooplancton se obtuvieron con botella muestreadora tipo Van Dorn en sucesivas extracciones desde la superficie hasta 2 metros de profundidad (total 20 litros). Las muestras para análisis cuantitativo de fitoplancton fueron fijadas *in situ* con lugol (0,5 ml) y formol neutro. Para análisis de zooplancton se filtró con red de 63 µm. y se fijaron con formalina (10/100 ml de muestra) según PRD.MUA.007.

Las muestras de sedimento se obtuvieron con draga tipo Petite Ponar de 0,0232 m<sup>2</sup> de área (PRD.MUA.005). Las muestras de sedimento para análisis físicos y nutrientes (granulometría, materia orgánica, nitrógeno y fósforo) se tomaron en todos los puntos, mientras que para los análisis químicos de dioxinas, furanos, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs o PAHs), metales, PCBs y bioensayo toxicidad (*Daphnia magna*) se hicieron muestras integradas entre los puntos litorales de cada zona y se conservaron en frío. 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 %.

Debido al alto caudal y elevada velocidad de corriente no se pudieron obtener muestras en algunos puntos de Fray Bentos, el detalle de las muestras que faltaron es el siguiente:

- FB 1.2, no se pudo sacar muestra para sedimento químico
- FB 2.3, no se pudo sacar muestra para sedimento químico, ni bentos
- FB 2.3, no se pudo sacar muestra para sedimento químico, ni bentos
- FB 3.3, no se pudo sacar muestra para sedimento químico, ni bentos
- No se pudieron obtener organismos de *Limnoperna fortunei* para análisis de EOX.

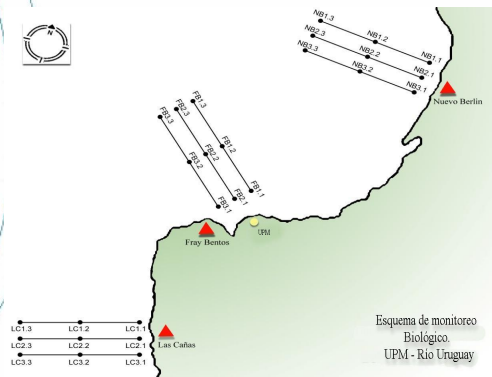


Figura 1. Esquema de la disposición de los puntos de muestreo.

**Metodología de muestreo y ensayos realizados:**

Muestreo – PRD.MUA.002, PRD.MUA.005, PRD.MUA.007 basados en ISO 5667:1991

Medidas *in situ* (\*) – PEC.MAM.300

**Ensayos realizados en agua:**

Análisis físico-químicos

- Nitrito-Nitrato: PEC.PQAFB.015 basado en ISO 13395, APHA 4500 N y QuikChem Method 10-107-04-1- A
- Amonio (\*): PEC.PQAR.612 basado en APHA 4500- NH3 D Ammonia-Selective Electrode Method
- Nitrógeno total : PEC.PQAR.606 basado en ISO 11905-2:1997
- Fósforo soluble: PEC.PQAFB.014 basado en ISO 6878-2004.
- Fósforo total (\*): PEC.PQAFB.013 basado en ISO 15681-2-2009, APHA 4500P-1999 y QuikChem Method 31-115-01-3-D
- Clorofila a (\*): ISO 10260:1992

Análisis biológicos

- **Fitoplancton (\*)**: La identificación taxonómica se realizó con microscopio óptico invertido Olympus CKX41 con una magnificación de 1000X. Los recuentos se realizaron el mismo siguiendo la metodología Utermhöl (1958). Se usaron cámaras de sedimentación de 25 ml de acuerdo a la concentración de organismos y el recuento fue realizado mediante una transecta diagonal para organismos pequeños menores de 5 µm y media o toda la cámara para las de mayor tamaño. 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).
- **Zooplancton (\*)**: Las muestras se analizaron en cámara de Bogorov bajo microscopio invertido Arcano (100-400x) y los organismos de menor tamaño se contaron e identificaron en cámaras de Sedgewick-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: nauplio, copepoditos (calanoideos y ciclopoideos).

**Ensayos realizados en sedimento:**

## Análisis físico-químicos

- Fósforo total (\*): PEC.PQAR.703 basado en AOAC 10thEd (digestión) y QuikChem Method 31-115-01-3-D (desarrollo de color).
- Nitrógeno Kjeldahl (\*): PEC.PQAR.704 basado en "The determination of Nitrogen according to Kjeldahl in soil", ASN 3313. Basado en P. J.m. Bremner and C.S. Mulvaney. Iowa State University Ames, Iowa. Methods of Soil Analysis. Part 2- Chemical and Microbiological Properties. Second Edition. Edited by A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney.ASA. SSSA, Inc. Publisher Madison, Wisconsin USA, pág. 595-599.
- Materia Orgánica (\*): PEC.PQAR.702 basado en Soil Survey Laboratory Methods Manual, version 4.0, November 2004, pág 368.
- Granulometría (\*): UOP Method 856-07: Particle size distribution of powders by laser light scattering.
- Dioxinas y furanos (\*): Ensayo subcontratado a Pacific Rim Laboratories (Canadá). Método de referencia: SOP LAB01; EPA Method 1613b.
- EOX (\*): EPA 9023:1996 Extractable organic halides (EOX) in solids.
- Ensayo de toxicidad aguda (\*): bioensayo con *Daphnia magna* (crustáceo). Se determinó la concentración letal 50% (LC50, 48 h, 95 % de confianza) con punto final letalidad. Environment Canada EPS 1/RM/14. Second Edition, Dec. 2000.
- PAHs (\*): Ensayo subcontratado a Pacific Rim Laboratories (Canadá). Método de referencia: SOP LAB03; EPA8270 modificada.
- PCBs (\*): Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa.
- Metales (\*): tratamiento de muestra según norma ASTM D 3976 (Reap.2005) adaptada, y digerida según método EPA 3051-A adaptado, aplicando ITR.ESPEC.100.
  - cromo por emisión (ICP-OES) según norma ISO 11885:2007 adaptada, aplicando instructivo de trabajo ITR.ESPEC.043
  - mercurio por absorción con generación de vapor frío (CVAAS) según protocolo de ensayo PEC.ESPEC.010 adaptado basado en norma ISO 12846:12.

## Análisis biológicos:

**Zoobentos:** Los organismos fueron identificados y cuantificados bajo lupa estereoscópica Arcano y Olympus SZ hasta el nivel taxonómico de familia mediante el uso de claves.

Se calcularon la riqueza (R) de Margalef (1958) para fitoplancton, riqueza de especies para zooplancton y de familias para zoobentos, el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') (Shannon-Weaver, 1949) y la equitatividad (E) de Pielou (1977) para las tres comunidades.

**RESULTADOS**
**Parámetros medidos *in situ* (\*)**

Tabla 1. Datos de las estaciones de muestreo (Noviembre 2015).

Estación	Rótulo	Fecha	Hora	Profundidad (m)	Disco Secchi (cm)	Coordenadas			
						Latitud		Longitud	
<b>Nuevo Berlín</b>	NB 1.1	19/11/15	11:45	3,3	40	32° 56'	46,8"	58° 5'	4,8"
	NB 1.2		11:25	8,5	40	32° 58'	52,1"	58° 5'	10,3"
	NB 1.3		11:00	9,5	40	32° 58'	50,5"	58° 5'	21,1"
	NB 2.1		12:05	7,1	40	32° 59'	12,0"	58° 4'	53,7"
	NB 2.2		12:40	7,7	40	32° 59'	19,5"	58° 5'	0,2"
	NB 2.3		10:28	10,3	40	32° 59'	17,5"	58° 5'	12,2"
	NB 3.1		13:25	2,8	40	32° 59'	27,5"	58° 4'	45,5"
	NB 3.2		13:10	6,9	40	32° 59'	32,6"	58° 9'	53,1"
	NB 3.3		10:00	9,7	40	32° 59'	40,0"	58° 5'	7,5"
<b>Fray Bentos</b>	FB 1.1	18/11/15	11:50	3,2	50	33° 6'	30,6"	58° 15'	33,8"
	FB 1.2		13:40	10,3	50	33° 6'	33,2"	58° 16'	3,3"
	FB 1.3		11:12	17,9	50	33° 6'	18,5"	58° 15'	35,3"
	FB 2.1		12:52	2,8	50	33° 6'	34,9"	58° 15'	48,8"
	FB 2.2		12:45	11,4	50	33° 6'	29,5"	58° 15'	51,2"
	FB 2.3		10:30	18,1	50	33° 6'	18,6"	58° 15'	47,8"
	FB 3.1		13:15	3,3	50	33° 6'	42,9"	58° 15'	59,0"
	FB 3.2		11:35	11,9	50	33° 6'	25,3"	58° 16'	33,7"
	FB 3.3		09:50	17,5	50	33° 6'	19,9"	58° 16'	4,9"
<b>Las Cañas</b>	LC 1.1	17/11/15	13:16	2,1	50	33° 9'	25,6"	58° 21'	39,1"
	LC 1.2		13:35	3,2	50	33° 9'	20,1"	58° 21'	54,3"
	LC 1.3		10:05	SD	40	33° 9'	22,7"	58° 22'	54,1"
	LC 2.1		12:45	3,2	50	33° 9'	51,9"	58° 21'	38,3"
	LC 2.2		12:23	4,9	50	33° 9'	50,2"	58° 21'	49,0"
	LC 2.3		10:45	7,9	40	33° 9'	48,5"	58° 22'	5,4"
	LC 3.1		12:00	3,2	50	33° 10'	4,0"	58° 21'	37,1"
	LC 3.2		11:45	4,2	50	33° 10'	3,2"	58° 21'	48,7"
	LC 3.3		11:20	9,8	40	33° 10'	7,5"	58° 23'	16,4"

Tabla 2. Resultados de los valores tomados *in situ* (Noviembre 2015).

Estación	Punto	Temperatura (°C)	Conductividad (mS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	pH	Turbiedad (NTU)
Nuevo Berlín	NB 1.1	23,1	0,47	8,4	6,4	62
	NB 1.2	23,2	0,46	8,4	6,3	62
	NB 1.3	23,2	0,45	8,4	6,5	64
	NB 2.1	23,0	0,47	8,4	6,4	64
	NB 2.2	23,2	0,46	8,4	6,5	63
	NB 2.3	23,3	0,45	8,4	6,6	62
	NB 3.1	23,1	0,47	8,0	6,5	61
	NB 3.2	23,0	0,46	8,3	6,3	62
	NB 3.3	22,8	0,46	8,4	6,4	58
Fray Bentos	FB 1.1	23,6	0,50	8,4	6,6	26
	FB 1.2	23,2	0,51	8,7	6,7	25
	FB 1.3	22,9	0,48	9,1	6,8	35
	FB 2.1	23,5	0,51	8,7	6,8	24
	FB 2.2	23,8	0,50	8,7	6,6	29
	FB 2.3	21,3	0,48	9,2	6,7	37
	FB 3.1	23,3	0,51	8,5	6,7	25
	FB 3.2	23,3	0,49	8,6	6,6	30
	FB 3.3	22,9	0,47	9,1	6,6	37
Las Cañas	LC 1.1	23,3	0,50	8,9	6,7	26
	LC 1.2	23,5	0,51	8,9	6,7	28
	LC 1.3	23,4	0,49	9,1	6,6	32
	LC 2.1	23,3	0,52	8,9	6,8	25
	LC 2.2	23,4	0,51	8,9	6,8	28
	LC 2.3	23,4	0,49	9,1	6,6	32
	LC 3.1	23,2	0,51	8,9	7,0	23
	LC 3.2	23,3	0,52	8,8	6,8	28
	LC 3.3	23,4	0,49	9,1	6,6	32

Análisis químicos en aguas

Tabla 3. Resultados de análisis químicos en agua en los puntos de la transecta central en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Noviembre 2015).

Unidad	Fósforo Soluble (como P)	Fósforo Total (como P) (*)	Clorofila-a (*)	Nitrito (como N)	Nitrato (como N)	Nitrógeno total (como N)	Amonio (como N) (*)
	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
	L.D=13,0	L.D=22,0		LD=0,013	LD=0,0088	LD=0,08	LD=0,01
	LC=32,0	LC=43,0	LC=0,1	LC=0,033	LC=0,022		
NB 2.1	37,6	58,6	<0,1	<0,033	0,66	1,03	<0,02
NB 2.2	34,2	<43,0	1,5	0,034	0,78	1,13	<0,02
NB 2.3	41,0	<43,0	1,5	<0,033	0,75	1,11	ND
FB 2.1	35,9	55,1	<0,1	0,048	0,36	0,86	<0,02
FB 2.2	39,3	57,4	1,5	<0,033	0,55	0,88	<0,02
FB 2.3	37,6	55,9	1,5	<0,033	0,58	0,90	<0,02
LC 2.1	<32,0	ND	1,5	<0,033	0,47	1,03	<0,02
LC 2.2	<32,0	ND	3,0	<0,033	0,48	0,90	<0,02
LC 2.3	<32,0	52,0	1,5	<0,033	0,52	0,94	<0,02
N° de planilla	MAFB 151083	MAFB 151083	MAFB 151083	MAFB 151083	MAFB 151083	PQAR 160217	PQAR 160217

LD= Límite de Detección

LC= Límite de Cuantificación

**Análisis químicos en sedimentos**

Tabla 4. Resultados de los análisis de nutrientes de sedimentos en todos los puntos de muestreo (Noviembre 2015).

Unidades	P total (*)	P total (*)	Nitrógeno (*)	Nitrógeno (*)	M.O. (*)	M.O. (*)
	(mg P/kg) bh	(mg P/kg) bs	(mgN/kg) bh	(mgN/kg) bs	(g/100g) bh	(g/100g) bs
NB 1.1	60	83	265	369	1,1	1,6
NB 1.2	49	60	16	19	0,1	0,1
NB 1.3	44	69	396	627	1,6	2,5
NB 2.1	193	317	442	724	1,7	2,7
NB 2.2	42	51	24	29	0,1	0,1
NB 2.3	45	53	21	24	0,1	0,1
NB 3.1	42	53	29	37	0,2	0,2
NB 3.2	108	124	42	48	0,3	0,3
NB 3.3	30	36	16	20	0,1	0,1
FB 1.1	35	67	532	1024	1,7	3,3
FB 2.1	66	113	381	651	1,4	2,3
FB 2.2	56	100	913	1631	3,3	5,8
FB 3.1	42	135	560	1824	1,8	5,9
FB 3.2	47	106	491	1094	2,9	6,4
LC 1.1	85	106	83	104	1,0	1,2
LC 1.2	20	25	65	82	0,3	0,4
LC 1.3	50	76	467	716	1,5	2,3
LC 2.1	33	43	195	253	0,5	0,6
LC 2.2	64	86	243	326	0,9	1,2
LC 2.3	47	58	33	41	0,1	0,1
LC 3.1	67	85	87	112	0,2	0,2
LC 3.2	44	79	256	461	1,0	1,8
LC 3.3	47	58	27	34	0,1	0,1

Ref.: Planillas de Datos PQAR 160217

bh: base húmeda

bs: base seca

Nota: No hubo muestra de sedimentos para los puntos FB 1.2, FB 1.3, FB 2.3 y FB 3.3



Tabla 5. Resultados de los análisis de granulometría de sedimentos en todos los puntos de muestreo (Noviembre 2015).

	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	12,8	65,8	13,7	7,4	<0,1
NB 1.2	<0,1	<0,1	2,0	75,1	22,8	<0,1	<0,1	<0,1
NB 1.3	<0,1	<0,1	<0,1	6,2	55,1	18,0	20,8	<0,1
NB 2.1	<0,1	<0,1	<0,1	6,5	75,2	12,8	5,6	<0,1
NB 2.2	<0,1	<0,1	2,1	78,4	19,5	<0,1	<0,1	<0,1
NB 2.3	<0,1	<0,1	0,4	45,0	54,6	<0,1	<0,1	<0,1
NB 3.1	<0,1	<0,1	0,4	29,7	69,4	0,5	<0,1	<0,1
NB 3.2	7,7	<0,1	4,8	80,2	7,2	<0,1	<0,1	<0,1
NB 3.3	<0,1	<0,1	1,1	65,9	33,0	<0,1	<0,1	<0,1
FB 1.1	<0,1	<0,1	<0,1	3,3	30,0	27,1	39,6	<0,1
FB 2.1	<0,1	<0,1	<0,1	4,7	44,1	27,1	24,1	<0,1
FB 2.2	<0,1	<0,1	2,5	22,0	24,7	12,9	37,9	<0,1
FB 3.1	<0,1	<0,1	1,3	6,6	17,2	14,0	60,9	<0,1
FB 3.2	<0,1	<0,1	0,1	5,3	26,2	15,1	53,3	<0,1
LC 1.1	<0,1	<0,1	2,8	59,5	31,4	3,4	3,0	<0,1
LC 1.2	<0,1	<0,1	0,5	32,8	65,5	1,2	<0,1	<0,1
LC 1.3	<0,1	<0,1	0,6	15,8	43,9	11,1	28,7	<0,1
LC 2.1	<0,1	<0,1	1,1	25,5	60,1	9,8	3,5	<0,1
LC 2.2	<0,1	<0,1	<0,1	7,5	62,0	15,0	15,4	<0,1
LC 2.3	<0,1	<0,1	0,4	38,8	60,8	<0,1	<0,1	<0,1
LC 3.1	<0,1	<0,1	1,6	65,1	32,9	0,3	<0,1	<0,1
LC 3.2	<0,1	<0,1	1,3	21,0	45,0	12,1	20,6	<0,1
LC 3.3	<0,1	<0,1	0,4	35,9	63,7	<0,1	<0,1	<0,1

Ref.: Planillas de Datos PQAR 160217

Nota: No hubo muestra de sedimentos para los puntos FB 1.2, FB 1.3, FB 2.3 y FB 3.3

Tabla 6. 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 2015).

<b>Muestra compuesta puntos litorales</b>	<b>EOX (*) (como Cl) (µg/g)</b> (LD: 8 µg Cl/g)
Nuevo Berlín	No detectable
Fray Bentos	No detectable
Las Cañas	No detectable

Ref.: Planillas de Datos PQAR 160217

**Análisis de metales en sedimentos (\*)**

Tabla 7. 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 2015).

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

Ref.: Planilla Final N° 160173

**Análisis de PCBs en sedimentos (\*)**

Tabla 8. Resultado de la determinación de PCBs por Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa en sedimentos de los puntos litorales de cada zona de muestreo (Noviembre 2015).

PCB	INTEGRADA LC	INTEGRADA FB	INTEGRADA NB	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°

Dioxinas y furanos (\*)

Tabla 9. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Nuevo Berlín (Noviembre 2015).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
Congeners	Conc. ng/kg	DL ng/kg	Surrogate Recoveries %	(ND=0) ng/kg	(ND=DL) ng/kg	(ND=0) ng/kg	(ND=DL) ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	56	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	1.1	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	76	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	64	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	3.7	1	52	0.0037	0.0037	0.00037	0.00037
<b>Total Dioxin TEQ</b>				<b>0.0037</b>	<b>0.51</b>	<b>0.00037</b>	<b>0.66</b>

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
Congeners	ng/kg	DL ng/kg	Surrogate Recoveries %	(ND=0) ng/kg	(ND=DL) ng/kg	(ND=0) ng/kg	(ND=DL) 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	64	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	80	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	60	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	68	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	60	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
<b>Total Furan TEQ</b>				<b>0.00</b>	<b>0.40</b>	<b>0.00</b>	<b>0.40</b>

<b>Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent</b>				<b>0.0037</b>	<b>0.91</b>	<b>0.00037</b>	<b>1.06</b>
---	--	--	--	---------------	-------------	----------------	-------------

ND - none detected

Tabla 10. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Fray Bentos (Noviembre 2015).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
Congeners	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	36	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	40	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	44	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	44	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	48	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	24	ND	0.001	ND	0.0001
<b>Total Dioxin TEQ</b>				<b>0.00</b>	<b>0.51</b>	<b>0.00</b>	<b>0.66</b>

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
Congeners	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	32	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	1.3	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	28	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	28	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	48	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	36	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	36	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	40	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	40	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	40	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
<b>Total Furan TEQ</b>				<b>0.00</b>	<b>0.40</b>	<b>0.00</b>	<b>0.40</b>

<b>Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent</b>				<b>0.00</b>	<b>0.91</b>	<b>0.00</b>	<b>1.06</b>
---	--	--	--	-------------	-------------	-------------	-------------

ND - none detected

Tabla 11. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Las Cañas (Noviembre 2015).

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	56	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	60	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	76	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	76	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	64	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	52	ND	0.001	ND	0.0001
<b>Total Dioxin TEQ</b>				<b>0.00</b>	<b>0.51</b>	<b>0.00</b>	<b>0.66</b>

FURANS				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-TCDF	ND	0.2	48	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	56	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	60	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	68	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	56	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	64	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	60	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
<b>Total Furan TEQ</b>				<b>0.00</b>	<b>0.40</b>	<b>0.00</b>	<b>0.40</b>

<b>Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent</b>				<b>0.00</b>	<b>0.91</b>	<b>0.00</b>	<b>1.06</b>
---	--	--	--	-------------	-------------	-------------	-------------

ND - none detected

Tabla 12. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en el blanco (Noviembre 2015).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
Congeners	Conc. ng/kg	DL ng/kg	Surrogate Recoveries %	(ND=0) ng/kg	(ND=DL) ng/kg	(ND=0) ng/kg	(ND=DL) 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	84	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	88	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	76	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	60	ND	0.001	ND	0.0001
<b>Total Dioxin TEQ</b>				<b>0.00</b>	<b>0.51</b>	<b>0.00</b>	<b>0.66</b>

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
Congeners	ng/kg	DL ng/kg	Surrogate Recoveries %	(ND=0) ng/kg	(ND=DL) ng/kg	(ND=0) ng/kg	(ND=DL) ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	64	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	0.31	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	76	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	84	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	68	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	80	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	76	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
<b>Total Furan TEQ</b>				<b>0.00</b>	<b>0.40</b>	<b>0.00</b>	<b>0.40</b>

<b>Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent</b>				<b>0.00</b>	<b>0.91</b>	<b>0.00</b>	<b>1.06</b>
---	--	--	--	-------------	-------------	-------------	-------------

ND - none detected

Tabla 13. 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 (%)

<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,7,8-TCDD	25	164
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,7,8-PeCDD	25	181
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,4,7,8-HxCDD	32	141
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,6,7,8-HxCDD	28	130
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	23	140
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -OCDD	17	157
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,7,8-TCDF	24	169
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,7,8-PeCDF	24	185
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,4,7,8-PeCDF	21	178
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,4,7,8-HxCDF	26	152
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,6,7,8-HxCDF	26	123
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,7,8,9-HxCDF	29	147
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -2,3,4,6,7,8-HxCDF	28	136
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	28	143
<sup>13</sup> C <sub>12</sub> -1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	26	138



**Análisis de PAHs (\*)**

Tabla 14. Resultados de los análisis de PAHs en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo y del blanco (Noviembre 2015).

Client ID:		FB	LC	NB			BLANK
		Integrada	Integrada	Integrada			
		Biologico	Biologico	Biologico			
		Noviembre	Noviembre	Noviembre			
PRL ID:		UPM	UPM	UPM			PH151196B
		PR154196	PR154197	PR154198			
Compound	DL						
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g			µg/g
Naphthalene	0.001	0.014	0.004	0.003			0.005
Acenaphthylene	0.001	0.003	ND	0.002			ND
Acenaphthene	0.001	ND	ND	0.027			ND
Fluorene	0.001	0.001	ND	ND			0.001
Phenanthrene	0.001	0.009	0.002	0.002			0.012
Anthracene	0.001	ND	ND	0.003			0.007
Fluoranthene	0.001	0.008	ND	0.001			ND
Pyrene	0.001	0.005	ND	ND			ND
Benz(a)anthracene	0.001	ND	ND	ND			ND
Chrysene	0.001	0.003	ND	ND			ND
Benzo(b+j)fluoranthene	0.001	0.003	ND	ND			ND
Benzo(k)fluoranthene	0.001	0.001	ND	ND			ND
Benzo(a)pyrene	0.001	0.002	ND	ND			ND
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.001	0.002	ND	ND			ND
Dibenz(a,h)anthracene	0.001	ND	ND	ND			ND
Benzo(ghi)perylene	0.001	0.003	ND	ND			ND

**Surrogate Recoveries (%)**

d8-Naphthalene	38	34	54		76
d8-Acenaphthylene	58	74	54		46
d10-Acenaphthene	64	86	84		92
d10-Fluorene	80	100	100		110
d10-Phenanthrene	86	112	118		136
d10-Fluoranthene	78	114	124		122
d10-Pyrene	72	106	110		116
d12-Chrysene	58	76	106		120
d12-Benzo(b)fluoranthene	66	96	128		150
d12-Benzo(a)pyrene	58	98	92		100
d14-Dibenz(a,h)anthracene	58	82	102		112

ND - none detected

**Bioensayo con *Daphnia magna* (\*)**

Tabla 15. 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 2015).

	<b>Bioensayo de toxicidad aguda con <i>Daphnia magna</i> (LC<sub>50</sub>, 48 h) (%) (*)</b> <b>Fecha análisis: 22/12/2015</b>	<b>Bioensayo de toxicidad aguda con <i>Daphnia magna</i> (LC<sub>50</sub>, 48 h) (%) (*)</b> <b>Fecha análisis: 08/03/2016</b>
Nuevo Berlín	<100%	>100%
Fray Bentos	<100%	>100%
Las Cañas	<100%	>100%

Ref.: Planillas de Datos PQAR 160217

**Análisis biológicos en aguas  
Fitoplancton (\*)**

Tabla 16. Resultados de los análisis de fitoplancton (Noviembre 2015). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
<b>CYANOPHYCEAE</b>									
<i>Dolichospermum viguieri</i>		0,40						1,08	
Oscillatorial s/d	3,44	3,00							
<i>Pseudanabaena</i> sp.	0,80								
<i>Pseudanabaena</i> sp. 2	1,08								
<b>CHLOROPHYCEAE</b>									
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>								0,04	
<i>Closterium acutum</i>	0,04	0,12		0,16	0,04	0,12	0,04	0,12	0,12
Clorifita colonial 3µ	1,20	0,16	0,40		0,32				0,08
Clorifita colonial 8µ					0,04				
<i>Eudorina</i> cf. <i>elegans</i>					1,68				
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0,04			0,08		0,04	0,04		
<i>Monoraphidium contortum</i>						0,04			
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0,08		0,16	0,04			0,04		
<i>Monoraphidium irregulare</i>	0,08	0,04	0,12		0,04	0,16		0,04	
<i>Monoraphidium komarkovae</i>			0,12		0,04				0,04
<i>Pandorina morum</i>	1,28	0,24			0,56				1,12
<i>Scenedesmus</i> cf. <i>quadricauda</i>	0,16	0,16	0,16						
<i>Spermatozopsis excultans</i>		0,04							
Clorococcal unicelular s/d	0,12	8,00	0,12	0,32		0,48			
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>									
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	0,04	0,04							
<i>Actinocyclus normanii</i>									0,04
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>italica</i>					1,12				
<i>Aulacoseira distans</i>						0,20			
<i>Aulacoseira granulata</i>	0,12			0,04	0,04	0,28	1,92	0,24	
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>			2,76	0,48	0,52	0,04	0,64	0,24	0,84
<i>Aulacoseira herzogii</i>	0,28	0,48				0,56		0,16	0,24
<i>Cocconeis</i> cf. <i>placentula</i>			0,08						
<i>Cyclotella meneghiniana</i>								0,04	
<i>Cyclotella</i> sp.		0,08							
<i>Cymbella</i> cf. <i>charrua</i>	0,04								
<i>Encyonema jemtlandicum</i>									0,04
<i>Encyonema</i> sp.					0,04	0,08			
<i>Fragilaria</i> cf. <i>acus</i>					0,04				
<i>Fragilaria</i> cf. <i>crotonensis</i>		0,08				0,04	0,08		0,16
<i>Frustulia</i> sp.								0,04	
<i>Gomphonema acuminatum</i>								0,04	
<i>Gomphonema</i> cf. <i>minutum</i>	0,04								
<i>Gomphonema</i> cf. <i>respectabile</i>			0,04						0,04
<i>Gomphonema</i> sp. 1	0,04								
<i>Gomphonema</i> cf. <i>turris</i>					0,04				
<i>Melosira varians</i>						0,08	0,08		0,04
<i>Navicula</i> cf. <i>gregaria</i>	0,04								
<i>Navicula kuseliana</i>			0,04			0,04	0,04		
<i>Navicula</i> sp. 1					0,04				
<i>Navicula</i> sp. 2			0,04						

<b>Continuación tabla 16.</b>									
	<b>NB1</b>	<b>NB2</b>	<b>NB3</b>	<b>FB1</b>	<b>FB2</b>	<b>FB3</b>	<b>LC1</b>	<b>LC2</b>	<b>LC3</b>
Nitzschia sp.								0,04	
<i>Skeletonema potamos</i>							0,12		0,28
<i>Ulnaria ulna</i>					0,04	0,04			
céntrica sp. ~ 15µ	0,04		0,08	0,04	0,20	0,12	0,04	0,04	
céntrica sp. 1 ~ 10µ	0,04	0,12	0,04	0,12	0,24	0,04		0,08	
Pennada sp. 1					0,08				
Pennada sp. 2		0,04							
Pennada sp. 3		0,04							
Pennada sp. 4	0,44	0,08	0,16	0,08	0,04	0,16	0,04	0,12	0,08
Pennada sp. 5		0,04					0,04		
Pennada sp. 6	0,04					0,04			
Pennada sp. 7	0,12								
Pennada sp. 8								0,04	
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>									
<i>Chroomonas</i> sp.	0,20	0,08	0,08	0,16	0,08	0,20	0,16		
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>erosa</i>	0,12	0,12	0,24	0,36	0,20	0,08	0,40	0,28	0,20
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>marssonii</i>	0,32	0,20	0,36	1,96	2,32	1,64	1,44	1,48	1,04
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>ovata</i>	0,12	0,04	0,08	0,04	0,20	0,16	0,20	0,24	0,12
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>reflexa</i>	0,08	0,08	0,24	0,64	0,32	0,16	0,48	0,32	0,16
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>									
<i>Euglena</i> cf. <i>ehrenbergii</i>					0,04				
<i>Lepocinclis</i> cf. <i>acus</i>							0,08	0,04	
<i>Lepocinclis</i> cf. <i>ovum</i>				0,04					
<i>Lepocinclis</i> cf. <i>oxyuris</i>			0,04						
<i>Lepocinclis</i> sp.1				0,04					
<i>Lepocinclis</i> sp.2			0,04	0,04					
<i>Phacus</i> cf. <i>longicauda</i>						0,08			
<i>Strombomonas</i> cf. <i>scabra</i>				0,04					
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>armata</i>		0,04							
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>hispida</i>	0,08		0,16	0,04	0,04			0,08	0,04
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>oblonga</i>	0,12	0,12	0,20	0,12	0,32	0,12	0,08		0,04
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>planctonica</i>		0,04	0,12	0,08	0,04	0,08	0,04	0,12	0,12
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>rugulosa</i>	0,24	0,12	0,16	0,08	0,20	0,12	0,04		0,08
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>scraba</i>					0,04				
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>verrucosa</i>	0,24	0,32	0,24	0,12	0,32	0,16	0,04	0,04	0,08
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>volvocinopsis</i>			0,12			0,08	0,12		0,04
<b>DINOPHYCEAE</b>									
<i>Ceratium</i> cf. <i>furcoides</i>	0,12	0,04					0,04		0,04
Peridinal sp.1 L=25	0,12	0,04	0,16	0,04	0,08			0,24	0,16
Quiste gymnodinal								0,64	
<b>RAPHIDOPHYCEAE</b>									
<i>Gonyostomum</i> cf. <i>semen</i>							0,08	0,08	
<b>Densidades totales (células/ml)</b>	<b>11,36</b>	<b>14,56</b>	<b>6,60</b>	<b>5,16</b>	<b>9,36</b>	<b>5,44</b>	<b>6,32</b>	<b>5,92</b>	<b>5,24</b>
<b>Riqueza (total de taxones)</b>	<b>34</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>25</b>
<b>Riqueza (Margalef)</b>	<b>13,58</b>	<b>11,20</b>	<b>14,84</b>	<b>14,02</b>	<b>13,86</b>	<b>16,53</b>	<b>13,02</b>	<b>14,06</b>	<b>14,49</b>
<b>Equitatividad</b>	<b>0,73</b>	<b>0,51</b>	<b>0,74</b>	<b>0,73</b>	<b>0,75</b>	<b>0,81</b>	<b>0,71</b>	<b>0,79</b>	<b>0,79</b>
<b>Diversidad (Shannon)</b>	<b>3,74</b>	<b>2,52</b>	<b>3,60</b>	<b>3,35</b>	<b>3,74</b>	<b>3,93</b>	<b>3,29</b>	<b>3,70</b>	<b>3,66</b>
<b>N° planilla</b>	<b>779</b>	<b>780</b>	<b>781</b>	<b>782</b>	<b>783</b>	<b>786</b>	<b>785</b>	<b>788</b>	<b>787</b>

**Zooplancton (\*)**

Tabla 17. Resultados de los análisis de zooplancton (Noviembre 2015). Densidad de organismos por litro (Org/litro), Riqueza de taxa, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

	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
<b>Copépodos</b>									
<i>Acanthocyclops robustus</i>						0,10			
Copepodito Cyclopoida				0,10				0,05	
Nauplio	0,20					0,25	0,15		
<b>Cladóceros</b>									
<i>Alona</i> sp.	0,05				0,10				
<i>Bosmina longirostris</i>							0,05	0,05	
<i>Bosminopsis deitersi</i>			0,10	0,10	0,15				
<i>Diaphanosoma</i> sp.		0,05		0,05					
<b>Rotíferos</b>									
<i>Asplanchna</i> sp.				0,05					0,05
<i>Bdelloidea</i> sp.	0,05								
<i>Brachionus havanaensis</i>			0,05						
<i>Filinia longiseta</i>					0,10				
<i>Keratella cochlearis</i> sp.	0,10			0,10		0,10	0,10		
<i>Keratella tropica</i>							0,15	0,10	
<i>Lecane</i> sp.		0,10							
<i>Ploesoma truncatum</i>	0,10	0,10				0,15			
<i>Pompholyx</i> sp.									0,10
<i>Synchaeta</i> sp.			0,15	0,05	0,10				
<i>Trichocerca</i> sp.					0,05				
<b>Meroplancton</b>									
Larvas <i>Limnoperla fortunei</i>	0,90	0,35	0,20	0,55	0,60	1,35	8,30	3,70	1,15
<b>Abundancia total (ind l-1)</b>	<b>1,40</b>	<b>0,60</b>	<b>0,50</b>	<b>1,00</b>	<b>1,10</b>	<b>1,95</b>	<b>8,70</b>	<b>3,90</b>	<b>1,35</b>
<b>Riqueza de taxa</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Equitatividad</b>	<b>0,66</b>	<b>0,81</b>	<b>0,92</b>	<b>0,75</b>	<b>0,78</b>	<b>0,63</b>	<b>0,17</b>	<b>0,18</b>	<b>0,41</b>
<b>Diversidad (Shannon)</b>	<b>1,70</b>	<b>1,61</b>	<b>1,85</b>	<b>2,12</b>	<b>2,02</b>	<b>1,47</b>	<b>0,34</b>	<b>0,37</b>	<b>0,83</b>

**Análisis biológicos en sedimentos**
**Zoobentos**

Tabla 18. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Nuevo Berlín (Noviembre 2015). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m<sup>2</sup>), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

	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	4	3	9	2					
Corbiculidae			1		1				
Cochliopidae	67		5	5					
Lithoglyphidae	1			1					
Ampullariidae	1								
Chironomidae	1			1					
Glossiphoniidae				1					
Otros									
Nematodo	1								
<b>Total individuos</b>	<b>75</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>
<b>Total individuos /m<sup>2</sup></b>	<b>1078</b>	<b>43</b>	<b>216</b>	<b>144</b>	<b>14</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>ND</b>
<b>Riqueza de familias</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Equitatividad</b>	<b>0,27</b>	<b>0</b>	<b>0,78</b>	<b>0,84</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Diversidad de Shannon</b>	<b>0,70</b>	<b>0</b>	<b>1,23</b>	<b>1,96</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Informe de Ensayo N° 1506896**

Tabla 19. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Fray Bentos (Noviembre 2015). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m<sup>2</sup>), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

	FB 1.1	FB 1.2	FB 1.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 3.1	FB 3.2
Mytilidae	2	733	2		68	39	1
Corbiculidae				1			
Cochliopidae	17			21	1	58	1
Lithoglyphidae						4	
Ampullariidae				1		1	
Chironomidae	3			6			
Baetidae		1					
Naididae		1					
Alluroididae		4					
Otros							
Nematodo	3			3			
Collembola				1			
<b>Total individuos</b>	<b>25</b>	<b>739</b>	<b>2</b>	<b>33</b>	<b>69</b>	<b>102</b>	<b>2</b>
<b>Total individuos /m<sup>2</sup></b>	<b>359</b>	<b>10618</b>	<b>86</b>	<b>474</b>	<b>991</b>	<b>1466</b>	<b>29</b>
<b>Riqueza de familias</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Equitatividad</b>	<b>0,70</b>	<b>0,04</b>	<b>0</b>	<b>0,63</b>	<b>0,11</b>	<b>0,62</b>	<b>1,00</b>
<b>Diversidad de Shannon</b>	<b>1,40</b>	<b>0,08</b>	<b>0</b>	<b>1,64</b>	<b>0,11</b>	<b>1,24</b>	<b>1,00</b>

Nota: Debido a la alta velocidad de corriente no se pudieron sacar muestras en los puntos: FB2.1 y FB3.3 (SR)

Tabla 20. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Las Cañas (Noviembre 2015). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos m<sup>-2</sup>), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

	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	1383	10			3		3	706	
Corbiculidae	2								
Cochliopidae	97	14		49	1		46	1	
Lithoglyphidae				1	1				
Ampullariidae	1			2					
Chironomidae	1	4		4		1	1	1	
Empidae					1				
Naididae				1			1		
Alluroididae	1			1					
<b>Total individuos</b>	<b>1485</b>	<b>28</b>	<b>ND</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>51</b>	<b>708</b>	<b>ND</b>
<b>Total individuos /m<sup>2</sup></b>	<b>21336</b>	<b>402</b>	<b>ND</b>	<b>833</b>	<b>86</b>	<b>14</b>	<b>733</b>	<b>10172</b>	<b>ND</b>
<b>Riqueza de familias</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>Equitatividad</b>	<b>0,15</b>	<b>0,90</b>	<b>0,00</b>	<b>0,36</b>	<b>0,90</b>	<b>0,00</b>	<b>0,30</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>
<b>Diversidad de Shannon</b>	<b>0,39</b>	<b>1,43</b>	<b>0,00</b>	<b>0,94</b>	<b>1,79</b>	<b>0,00</b>	<b>0,60</b>	<b>0,03</b>	<b>0</b>

ND: no detectado

Número de planilla: MAMB UPM1506896.47



## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo N° 1506896

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 en su versión electrónica firmada digitalmente.

Se expide el presente Informe de Ensayo en Montevideo a los catorce días del mes de abril de dos mil dieciséis.

Ing. Quím. Daniel Volpe  
Gerente de Análisis, Ensayos y Metrología  
LATU



1893

#### LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

Avda. Italia 6201 / C.P. 11500 MONTEVIDEO - URUGUAY - Tel.: (598) 2601 3724\*  
Parque Industrial - Barrio Anglo - FRAY BENTOS - RIO NEGRO  
Tel.: 4562 0638 / 0639 - www.latu.org.uy - atencionalcliente@latu.org.uy