



## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

Informe de Ensayo Nº 1451523

### MUESTREO BIOLÓGICO FEBRERO 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 Febrero 2015- Río Uruguay
<b>Identificación de las unidades de la muestra:</b>	<p>855352 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - FB 1.1 - 10/02/15</p> <p>855353 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - FB 1.2 - 10/02/15</p> <p>855354 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - FB 1.3 - 10/02/15</p> <p>855356 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - FB 2.1- 10/02/15</p> <p>855357 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - FB 2.2 - 10/02/15</p> <p>855358 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - FB 2.3 - 10/02/15</p> <p>855359 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - FB 3.1 - 10/02/15</p> <p>855360 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - FB 3.2 - 10/02/15</p> <p>855361 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - FB 3.3 - 10/02/15</p> <p>855362 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - FB (bioacumulación) - 10/02/15</p> <p>855365 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - Integrada FB - 10/02/15</p> <p>855687 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - NB 1.1 - 11/02/15</p> <p>855688 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - NB 1.2 - 11/02/15</p> <p>855689 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - NB 1.3 - 11/02/15</p> <p>855695 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - NB 2.1 - 11/02/15</p> <p>855698 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - NB 2.2 - 11/02/15</p> <p>855700 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - NB 2.3 - 11/02/15</p> <p>855702 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - NB 3.1 - 11/02/15</p> <p>855703 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - NB 3.2 - 11/02/15</p> <p>855704 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - NB - Bioacumulación - 11/02/15</p> <p>855708 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - NB 3.3 - 11/02/15</p> <p>855884 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - Integrada NB - 11/02/15</p> <p>855946 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - NB Litoral - 11/02/15</p> <p>856059 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - LC 1.1 - 12/02/15</p> <p>856060 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - LC 1.2 - 12/02/15</p> <p>856061 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - LC 1.3 - 12/02/15</p> <p>856062 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - LC 2.1 - 12/02/15</p> <p>856063 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - LC 2.3 - 12/02/15</p> <p>856064 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - LC 3.1 - 12/02/15</p> <p>856065 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - LC 3.2 - 12/02/15</p> <p>856066 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - LC 3.3 - 12/02/15</p> <p>856067 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - LC (Bioacumulación) - 12/02/15</p> <p>856068 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - Integrada LC - 12/02/15</p> <p>856073 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - LC 2.2 - 12/02/15</p> <p>857790 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - Fitoplancton NB - 21/02/15</p> <p>857792 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - Clorofila NB - 21/02/15</p> <p>857816 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - Clorofila LC - 21/02/15</p> <p>857817 - Monitoreo Biológico Febrero 2015 - Fitoplancton LC - 21/02/15</p>
<b>Procedencia de la muestra:</b>	Muestreo realizado por técnicos del 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



ORGANISMO  
URUGUAYO DE  
ACREDITACION

LE NRO. 009

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo Nº 1451523

#### METODOLOGÍA

##### Muestreo

El muestreo se realizó los días 10, 11 y 12 de febrero 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).

Se tomaron medidas *in situ* con el multiparámetros 6600 con Licor incorporado, el que incluye los sensores de temperatura (°C), conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), oxígeno disuelto ( $\text{mg}/\text{l}$ ), pH y turbiedad (NTU). Mediante el uso del Licor se midieron perfiles en la columna de agua de la penetración de la luz con las medidas de la luz fotosintética activa (PAR).

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  $\mu\text{m}$ . 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  $\text{m}^2$  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  $\mu\text{m}$  de abertura y se fijaron con alcohol al 70 %.

Los organismos de *Limnoperna fortunei* para análisis de EOX fueron colectados manualmente sobre sustratos duros de las zonas de Nuevo Berlín, Ubici y Las Cañas.

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo N° 1451523

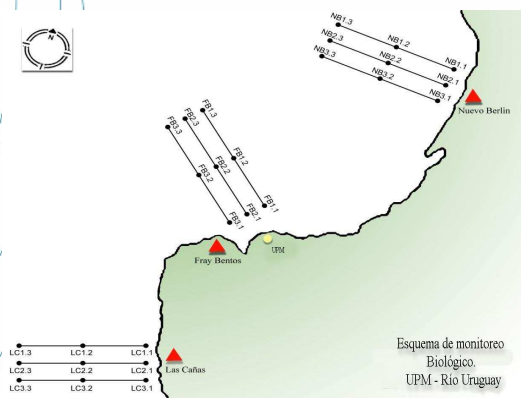


Figura 1. Esquema de la disposición de los puntos de muestreo.

#### 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 (\*): Se informa como la suma de Nitrógeno Kjeldahl total, Nitratos y Nitritos PEC.PQAR608 basado en ISO 5663 y PEC.PQAFB.015 basado en ISO 13395, APHA 4500 N y QuikChem Method 10-107-04-1- A
- 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 Utermöhl (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).

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo Nº 1451523

- **Zooplankton (\*)**: 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.100.
- mercurio por absorción con generación de vapor frío (CVAAS) según protocolo de ensayo PEC.ESPEC.010 adaptado basado en norma ISO 12846:12.

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo N° 1451523

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.

**Ensayos realizados en pulpa de bivalvo *Limnoperna fortunei*:**

- EOX: EPA 9023 modificado y extracción según Martinsen (*et al* 1988).

## RESULTADOS

### Parámetros medidos *in situ* (\*)

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

Estación	Rótulo	Fecha	Hora	Profundidad (m)	Disco Secchi (cm)	Coordenadas		
						Latitud	Longitud	
Nuevo Berlín	NB 1.1	11/2/15	11:50	1,5	95	32° 58' 46,7"	58° 5'	4,7"
	NB 1.2		00:00	7,0	80	32° 58' 50,4"	58° 5'	10,6"
	NB 1.3		11:17	9,0	70	32° 58' 52,1"	58° 5'	20,2"
	NB 2.1		12:45	1,5	95	32° 59' 12,6"	58° 4'	53,2"
	NB 2.2		12:23	3,6	80	32° 59' 17,2"	58° 5'	0,2"
	NB 2.3		10:45	7,5	90	32° 59' 18,2"	58° 5'	13,4"
	NB 3.1		13:35	1,5	95	32° 59' 30,4"	58° 4'	48,1"
	NB 3.2		13:17	4,5	90	32° 59' 32,4"	58° 4'	53,3"
	NB 3.3		10:23	8,0	80	32° 59' 37,3"	58° 5'	9,2"
Fray Bentos	FB 1.1	10/2/15	11:58	2,0	80	33° 6' 31,3"	58° 15'	35,4"
	FB 1.2		11:45	10,5	70	33° 6' 26,2"	58° 15'	36,5"
	FB 1.3		11:20	17,5	80	33° 6' 17,8"	58° 15'	36,3"
	FB 2.1		12:55	1,5	40	33° 6' 35,2"	58° 15'	49,9"
	FB 2.2		12:17	11,0	70	33° 6' 28,7"	58° 15'	52,0"
	FB 2.3		10:45	16,5	80	33° 6' 17,6"	58° 15'	49,7"
	FB 3.1		14:05	2,0	80	33° 6' 43,0"	58° 15'	58,6"
	FB 3.2		14:30	13,2	80	33° 6' 30,4"	58° 16'	3,0"
	FB 3.3		10:25	16,5	70	33° 6' 19,3"	58° 16'	1,6"
Las Cañas	LC 1.1	12/2/15	13:37	2,5	0,9	33° 9' 24,8"	58° 21'	38,8"
	LC 1.2		13:55	2,2	1,1	33° 9' 22,3"	33° 9'	22,4"
	LC 1.3		09:47	9,0	0,8	33° 9' 21,3"	58° 22'	57,9"
	LC 2.1		12:25	2,0	0,9	33° 9' 49,7"	58° 21'	39,0"
	LC 2.2		11:42	3,0	0,9	33° 9' 51,2"	58° 21'	49,0"
	LC 2.3		10:10	8,0	0,9	33° 9' 45,7"	58° 23'	1,5"
	LC 3.1		11:22	2,5	0,9	33° 10' 3,1"	58° 21'	39,8"
	LC 3.2		11:05	3,0	0,95	33° 10' 2,2"	58° 21'	47,4"
	LC 3.3		10:38	7,0	0,9	33° 10' 7,2"	58° 23'	14,4"

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo Nº 1451523

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

Estación	Punto	Temperatura (°C)	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	pH	Turbiedad (NTU)
Nuevo Berlín	NB 1.1	27,8	93	94,5	7,3	13
	NB 1.2	27,5	92	7,3	7,1	14
	NB 1.3	28,0	97	7,3	6,9	14
	NB 2.1	28,6	92	7,3	7,3	13
	NB 2.2	27,9	89	7,4	7,2	14
	NB 2.3	28,1	105	7,4	6,8	14
	NB 3.1	27,6	90	7,5	7,8	13
	NB 3.2	28,1	89	7,3	7,4	13
	NB 3.3	27,9	103	7,3	6,8	15
Fray Bentos	FB 1.1	22,2	115	7,1	7,1	14
	FB 1.2	28,4	113	7,2	7,1	14
	FB 1.3	28,5	114	7,2	7,0	13
	FB 2.1	27,7	116	7,3	7,0	13
	FB 2.2	28,5	113	7,2	7,0	14
	FB 2.3	28,5	114	7,2	7,0	13
	FB 3.1	27,3	118	7,5	7,1	13
	FB 3.2	28,2	117	7,2	7,0	12
	FB 3.3	28,6	112	7,3	7,2	14
Las Cañas	LC 1.1	28,3	89	7,4	6,8	12
	LC 1.2	28,6	85	7,5	6,9	12
	LC 1.3	28,0	81	7,3	6,5	13
	LC 2.1	27,7	84	7,4	6,7	12
	LC 2.2	28,0	82	7,4	6,8	12
	LC 2.3	28,0	84	7,3	6,6	13
	LC 3.1	27,5	83	7,3	6,8	12
	LC 3.2	27,9	82	7,4	6,8	12
	LC 3.3	27,9	82	7,3	6,8	13

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo Nº 1451523

Tabla 3. Resultados del perfil PAR tomados *in situ* (Febrero 2015).

Estación	Punto	PERFIL PAR				Medidas de fondo	
		Aire	Superficie 1 metro		Fondo	Profundidad (m)	
Nuevo Berlín	NB 1.1	3621,7	1052		263,0	0,0	
	NB 1.2	3703,2	1964,2	200,6	37,7	3,5	
	NB 1.3	4089,1	923,7	521,8	32,6	2,9	
	NB 2.1	3650,2	1142,2	788,4	215,4	0,0	
	NB 2.2	4083,1	1109,7	377,5	28,9	2,3	
	NB 2.3	5081,3	1881,2	321,6	50,8	2,1	
	NB 3.1	3694,7	592,1	172,5	171,3	0,0	
	NB 3.2	3783,2	1455,8	394,2	40,1	3,0	
	NB 3.3	3469,6	1164,6	123,6	36,0	3,5	
Fray Bentos	FB 1.1	1367,1	285,3	60,8	13,5	1,5	
	FB 1.2	1295,8	437,2	52	12,4	2,5	
	FB 1.3	1062,3	310,2	36,3	10,5	2,1	
	FB 2.1	2075,2	503,1	65,2	0,0	0,0	
	FB 2.2	2311,1	478,2	109,2	23,2	2,2	
	FB 2.3	704,4	87,2	40,9	1,5	7,1	
	FB 3.1	2352,3	45,1	40,3	23,8	1,2	
	FB 3.2	2261	494,8	271	23,3	2,6	
	FB 3.3	454,5	141,1	76,8	4,7	1,3	
Las Cañas	LC 1.1	3714,2	2396,8	164,9	48,6	2,8	
	LC 1.2	3612,9	814,3	551,7	37,2	0,8	
	LC 1.3	429,7	1027,8	167,5	22,0	3,7	
	LC 2.1	4701,2	171,6	131,9	49,2	1,6	
	LC 2.2	3530,2	1616,2	130,1	36,2	1,8	
	LC 2.3	4978,2	1241,1	288,1	49,8	1,7	
	LC 3.1	5722,3	1589,4	373,4	57,4	1,4	
	LC 3.2	3968,2	1129,1	157,2	39,7	1,1	
	LC 3.3	4553,2	640,2	100,6	46,3	2,8	

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo N° 1451523

#### Análisis químicos en aguas

Tabla 4. Resultados de análisis químicos en agua en los puntos de la transecta central en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Febrero 2015).

Sitio	Amonio (*) (como N) (mg/l) LD:0,006	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= 23,0	Clorofila a (*) (µg/l) L.D=0.1
NB 2.1	< 0,02	0,55	<0,033	ND	0,61	101	
NB 2.2	ND	0,57	<0,033	ND	0,60	ND	1,5
NB 2.3	ND	0,56	<0,033	ND	0,60	ND	
FB 2.1	< 0,02	0,56	<0,033	<32,0	0,63	<11	1,5
FB 2.2	< 0,02	<0,033	ND	<32,0	0,61	69,9	3,0
FB 2.3	< 0,02	0,6	<0,033	<32,0	0,69	14	14,8
LC 2.1	< 0,02	0,54	<0,033	<32,0	0,57	31,3	
LC 2.2	< 0,02	0,56	<0,033	<32,0	0,57	119	3,0
LC 2.3	ND	0,55	<0,033	<32,0	0,57	37,8	

Ref.: Planilla de Datos N°MAFB150204

Ref.: Planilla de Datos PQAR 150704

LD= Límite de Detección



## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo Nº 1451523

#### Análisis químicos en sedimentos

Tabla 5. Resultados de los análisis de nutrientes de sedimentos en todos los puntos de muestreo (Febrero 2015).

	P total (*)		Nitrógeno (*)		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	72	102	192	271	0,6	0,8
NB 1.2	29	37	10	13	0,1	0,1
NB 1.3	174	260	265	397	1,3	1,9
NB 2.1	227	352	290	448	1,0	1,6
NB 2.2	50	64	36	46	0,1	0,2
NB 2.3	72,2	99	273	374	1,4	2,1
NB 3.1	85	118	38	52	0,3	0,4
NB 3.2	311	553	528	938	2,3	4,4
NB 3.3	45	57	11	14	0,1	0,1
FB 1.1	219	438	510	1020	2,0	4,2
FB 1.2	339	606	213	381	1,5	2,5
FB 1.3	172	319	429	795	1,9	3,9
FB 2.1	79	137	337	583	1,7	2,8
FB 2.2	93	140	332	497	2,2	3,4
FB 2.3	56	75	31	41	0,3	0,4
FB 3.1	130	188	164	238	1,0	1,6
FB 3.2	209	503	716	1720	3,7	9,4
FB 3.3	112	148	211	279	0,4	0,5
LC 1.1	226	354	308	483	1,7	2,7
LC 1.2	95	137	258	179	0,9	1,3
LC 1.3	50	67	28	21	0,1	0,2
LC 2.1	68	90	59	45	0,5	0,7
LC 2.2	270	378	314	224	1,1	1,5
LC 2.3	42	54	28	22	0,1	0,2
LC 3.1	54	72	51	39	0,3	0,4
LC 3.2	227	493	947	437	2,2	4,8
LC 3.3	134	192	483	336	2,0	3,2

Ref.: Planillas de Datos Nº PQAR150704

bh: base húmeda

bs: base seca

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo Nº 1451523

Tabla 6. Resultados de los análisis de granulometría de sedimentos en todos los puntos de muestreo (Febrero 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	0,6	24,2	64,9	7,2	3,1	<0,1
NB 1.2	<0,1	<0,1	2,3	81,1	16,6	<0,1	<0,1	<0,1
NB 1.3	<0,1	<0,1	<0,1	7,3	67,5	10,4	14,8	<0,1
NB 2.1	<0,1	<0,1	<0,1	6,4	81,9	9,9	1,8	<0,1
NB 2.2	<0,1	<0,1	2,2	73,1	24,8	<0,1	<0,1	<0,1
NB 2.3	<0,1	<0,1	<0,1	7,3	67,5	10,4	14,8	<0,1
NB 3.1	<0,1	<0,1	0,3	19,1	78,9	1,8	<0,1	<0,1
NB 3.2	<0,1	<0,1	2,5	25,6	18,0	6,8	45,8	1,3
NB 3.3	<0,1	<0,1	1,9	41,3	56,8	<0,1	<0,1	<0,1
FB 1.1	<0,1	<0,1	0,2	8,7	42,5	22,3	26,2	<0,1
FB 1.2	<0,1	<0,1	0,3	8,3	40,3	22,1	29,1	<0,1
FB 1.3	<0,1	0,4	13,9	45,0	13,1	7,7	20,0	<0,1
FB 2.1	<0,1	<0,1	0,8	17,1	65,0	12,7	4,5	<0,1
FB 2.2	<0,1	<0,1	2,2	10,8	16,4	15,3	52,5	2,9
FB 2.3	<0,1	<0,1	1,3	51,4	47,3	<0,1	<0,1	<0,1
FB 3.1	<0,1	0,2	3,1	19,1	68,7	8,3	0,7	<0,1
FB 3.2	<0,1	<0,1	1,7	10,6	25,6	22,3	39,9	<0,1
FB 3.3	<0,1	<0,1	0,8	29,9	58,4	3,2	7,8	<0,1
LC 1.1	<0,1	<0,1	4,0	37,3	20,9	9,9	27,5	0,4
LC 1.2	<0,1	<0,1	1,1	27,2	56,1	6,1	9,5	<0,1
LC 1.3	<0,1	<0,1	0,4	33,2	66,1	0,3	<0,1	<0,1
LC 2.1	<0,1	<0,1	2,4	59,5	35,7	2,3	<0,1	<0,1
LC 2.2	<0,1	<0,1	<0,1	9,5	58,1	14,4	18,0	<0,1
LC 2.3	<0,1	<0,1	2,3	39,7	57,6	0,4	<0,1	<0,1
LC 3.1	<0,1	<0,1	2,4	74,3	23,3	<0,1	<0,1	<0,1
LC 3.2	<0,1	<0,1	0,4	8,2	34,9	18,3	38,1	<0,1
LC 3.3	<0,1	<0,1	0,7	34,7	58,0	3,5	3,2	<0,1

Ref.: Planillas de Datos Nº PQAR150704

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo Nº 1451523

Tabla 7. 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 2015).

Muestra compuesta puntos litorales	EOX (*) (como Cl) ( $\mu\text{g/g}$ ) (LD= 6 $\mu\text{g/g}$ )
Nuevo Berlín	No detectable
Fray Bentos	No detectable
Las Cañas	No detectable

Ref.: Planillas de Datos NºPQAR150704

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

Tabla 8. 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 2015).

	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	15	< 0,10
Las Cañas	< 10	< 0,10

Ref.: Planilla Final Nº 150637

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo N° 1451523

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

Tabla 9. Resultado de la determinación de PCBs por Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa en sedimentos de los puntos litorales de cada zona de muestreo (Febrero 2015).

PCB	INTEGRADA LC	INTEGRADA FB	INTEGRADA NB	Límite de detección (ng/g de muestra)
28	ND	0,2	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° 15082

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY**

**Informe de Ensayo Nº 1451523**

**Dioxinas y furanos (\*)**

Tabla 10. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Nuevo Berlín (Febrero 2015).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND-DL)	(ND=0)	(ND-DL)
	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
Congeners	ND	0.2	72	ND	0.2	ND	0.2
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2					
Total TCDD	0.58	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	108	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	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	68	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	64	ND	0.001	ND	0.0001
<b>Total Dioxin TEQ</b>				<b>0.00</b>	<b>0.31</b>	<b>0.05</b>	<b>0.36</b>

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	(ND=0)	(ND-DL)	(ND=0)	(ND-DL)
	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
Congeners	ND	0.2	52	ND	0.02	ND	0.02
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2					
Total TCDF	0.3	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	88	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	64	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	80	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	0.01	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	48	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>0.09</b>	<b>0.40</b>

<b>Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent</b>				<b>0.00</b>	<b>0.31</b>	<b>0.05</b>	<b>1.36</b>
---	--	--	--	-------------	-------------	-------------	-------------

ND - none detected

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY**

**Informe de Ensayo Nº 1451523**

Tabla 11. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Fray Bentos (Febrero 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
<b>Total TCDD</b>	<b>4.4</b>	<b>0.2</b>					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	96	ND	0.15	ND	0.3
<b>Total PeCDD</b>	<b>ND</b>	<b>0.3</b>					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	64	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	112	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
<b>Total HxCDD</b>	<b>ND</b>	<b>0.5</b>					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	88	ND	0.007	ND	0.007
<b>Total HpCDD</b>	<b>ND</b>	<b>0.7</b>					
OCDD	ND	1	76	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	60	ND	0.02	ND	0.02
<b>Total TCDF</b>	<b>0.25</b>	<b>0.2</b>					
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	92	ND	0.15	ND	0.15
<b>Total PeCDF</b>	<b>1.6</b>	<b>0.3</b>					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	64	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	92	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	80	ND	0.05	ND	0.05
<b>Total HxCDF</b>	<b>ND</b>	<b>0.5</b>					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	72	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	60	ND	0.007	ND	0.007
<b>Total HpCDF</b>	<b>ND</b>	<b>0.7</b>					
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/F-CDF Toxic Equivalent</b>	<b>0.00</b>	<b>0.91</b>	<b>0.00</b>	<b>1.06</b>
--	-------------	-------------	-------------	-------------

ND - none detected

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY**

**Informe de Ensayo Nº 1451523**

Tabla 12. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Las Cañas (Febrero 2015).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
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	72	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	4	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	108	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	100	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	0.67	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>0.56</b>	

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
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	60	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	2	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	84	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	104	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	0.68	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	72	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	60	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	68	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	1	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/F Toxic Equivalent</b>		<b>0.00</b>	<b>0.91</b>	<b>0.00</b>	<b>1.36</b>
--------------------------------------	--	-------------	-------------	-------------	-------------

ND - none detected

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY**

**Informe de Ensayo N° 1451523**

Tabla 13. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en el blanco (Febrero 2015).

DIOXINS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	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	88	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	0.72	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	108	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	0.91	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	104	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	76	ND	0.001	ND	0.0001
<b>Total Dioxin TEQ</b>				<b>0.00</b>	<b>0.31</b>	<b>0.00</b>	<b>0.08</b>

FURANS				I-TEQs		WHO-TEQs	
	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	40	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	0.6	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	92	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	88	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	92	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	84	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	76	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 PCBDFCDF Toxic Equivalent</b>	<b>0.00</b>	<b>0.31</b>	<b>0.00</b>	<b>1.08</b>
--	-------------	-------------	-------------	-------------

ND - none detected



## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo Nº 1451523

Tabla 14. 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

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY**

**Informe de Ensayo Nº 1451523**

**Análisis de PAHs (\*)**

Tabla 15. Resultados de los análisis de PAHs en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo y del blanco (Febrero 2015).

Compound	DL µg/g	Monitoreo Biológico Integrada F Bentos	Monitoreo Biológico Integrada N Berlin	Monitoreo Biológico Integrada L Canas			BLANK
		10/02/2015 PR150645	10/02/2015 PR150646	10/02/15 PR150647			PR150131B
Naphthalene	0.001	0.017	0.011	0.008			0.010
Acenaphthylene	0.001	0.001	ND	ND			ND
Acenaphthene	0.001	0.001	0.003	ND			ND
Fluorene	0.001	0.004	0.010	0.001			ND
Phenanthrene	0.001	0.015	0.005	0.007			0.009
Anthracene	0.001	0.002	ND	ND			ND
Fluoranthene	0.001	0.008	ND	0.001			0.001
Pyrene	0.001	0.005	ND	ND			ND
Benzo(a)anthracene	0.001	0.004	ND	ND			ND
Chrysene	0.001	0.003	ND	ND			ND
Benzo(b)fluoranthene	0.001	0.011	0.001	0.001			ND
Benzo(k)fluoranthene	0.001	0.004	ND	ND			ND
Benzo(a)pyrene	0.001	ND	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	0.004	ND	ND			ND

Surrogate Recoveries (%)							
d8-Naphthalene		46	54	54			44
d8-Acenaphthylene		64	62	54			68
d10-Acenaphthene		104	82	72			88
d10-Fluorene		80	78	98			78
d10-Phenanthrene		70	72	84			96
d10-Fluoranthene		70	72	74			90
d10-Pyrene		60	76	62			92
d12-Chrysene		60	96	100			106
d12-Benzo(b)fluoranthene		68	82	100			104
d12-Benzo(a)pyrene		62	40	72			58
d14-Dibenz(a,h)anthracene		68	98	100			100

ND - none detected

**LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY**

**Informe de Ensayo N° 1451523**

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

Tabla 16. 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 2015).

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

Ref.: Planillas de Datos N°PQAR150704

**Bioacumulación en *Limnoperna fortunei***

Tabla 17. Resultados de análisis de EOX en tejido de bivalvo de la especie *Limnoperna fortunei*. (Febrero 2015).

	EOX mgCl/kg (base húmeda)(*) LD: 4 mg Cl/kg LC: 8 mg Cl/kg
Nuevo Berlín	44
Ubici	32
Las Cañas	59

Ref.: Planillas de Datos N°PQAR150704

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo N° 1451523

#### Análisis biológicos en aguas Fitoplancton

Tabla 18. Resultados de los análisis de fitoplancton (Febrero 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>Cylindrospermopsis raciborskii</i>		1,9							
<i>Coccolpidia</i> sp.							333,0		
<i>Cuspidiothrix</i> sp.								0,1	
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>circinale</i>	323,8	6,7					717,8		
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>pseudocompactum</i>	192,4						636,4		62,7
<i>Dolichospermum viguieri</i>	85,1								
<i>Leptolyngbya</i> sp.		2,8			0,6			12,0	
<i>Merismopedia</i> sp.				2,5					
<i>Merismopedia glauca</i>				0,6					
<i>Microcystis</i> sp.	5021	2	35701	185	3	222	88074	337	41
Oscillatoreaceae				1,9					
<i>Phormidium</i> sp.					9,6				
<i>Planktolyngbya</i> cf. <i>limnetica</i>							111,0	36,0	
<i>Pseudanabaena</i> cf. <i>catenata</i>									4,7
<i>Pseudanabaena mucicola</i>	74,0	1,9		8,9					0,8
<i>Pseudanabaena</i> sp.	170,2	7,4		0,3	2,0			22,2	
<i>Raphidopsis</i> sp.								0,2	
<b>CHLOROPHYCEAE</b>									
<i>Actinastrum hantzschii</i>	11,1	2,4		0,6	1,3		9,3	4,5	0,8
<i>Chlamydomonas</i> cf. <i>duplex</i>								0,1	
<i>Chlorella</i> cf. <i>vulgaris</i>	1,9	0,1			0,1	1,9			
<i>Closterium acutum</i>		0,2	1,9	0,1	0,1			0,6	1,9
<i>Closterium</i> cf. <i>calosporum</i>		0,1					1,9	0,1	
<i>Closteriopsis</i> cf. <i>longissima</i>								0,2	
<i>Coelastrum</i> sp.				30,7			7,4		2,6
<i>Crucigeniella</i> cf. <i>pulchra</i>	1,9	1,0						7,4	1,3
<i>Desmodesmus bicaudatus</i>		0,6							
<i>Desmodesmus orthodesmiformis</i>							7,4		
<i>Desmodesmus ecornis</i>		7,4							
<i>Desmodesmus</i> cf. <i>quadricauda</i>		5,6						0,5	3,7
<i>Dictyosphaerium</i> cf. <i>tetrachotomum</i>			7,4			1,3		1,3	22,2
<i>Dictyosphaerium</i> cf. <i>ehrenbergianum</i>					1,9			1,0	
<i>Dictyosphaerium</i> sp.				0,5					
<i>Eudorina</i> cf. <i>elegans</i>		2,9	18,5			12,5		4,0	
<i>Eutetramorus</i> sp.					0,6			0,6	
<i>Micractinium pusillum</i>								0,6	
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	1,9	0,6	1,9	0,3	1,1	1,9	1,9	9,3	3,7
<i>Monoraphidium contortum</i>	3,7		1,9	0,2	1,9			0,1	0,2
<i>Monoraphidium komarkovae</i>					3,7			0,1	

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo N° 1451523

<i>Monoraphidium griffithii</i>		0,4		0,1				0,1	
<i>Monoraphidium gracile</i>	1,9								
<i>Pandorina morum</i>	29,6	4,0	1,1		1,4	2,1	56,0	3,4	
<i>Paradoxia multisetia</i>		0,1							
<i>Pediastrum simplex</i>								1,2	
<i>Pediastrum tetras</i>					0,3				
<i>Pseudoschroederia antillarum</i>					0,1				0,1
<i>Scenedesmus acuminatus</i>							7,4		
<i>Scenedesmus cf. alternans</i>									
<i>Selenastrum bibraianum</i>								0,5	
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	25,9	5,4			18,5				
<i>Tetrastrum sp.</i>							1,9		
<i>Tetrachlorella alternans</i>		0,6			13,0				
Chlorococcal colonial s/d	25,9		9,3	0,3	0,6	0,4			7,4
<i>Spermatozopsis cf. exultans</i>		3,7							
<i>Tetraselmis sp.</i>	1,9		1,9						0,2
Volvocal unicelular < oval 12,5x8,7µ	33,3	1,9			1,9				0,3
Desmidiaceae				0,0					
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>									
céntrica sp. 2 ~15µ	1,9	0,1	7,4			0,2	0,9	0,3	3,7
céntrica sp. 1 ~ 10µ				0,1		1,9	3,7		
<i>Amphora sp.</i>								0,1	
<i>Aulacoseira granulata</i>	11,1	2,1	0,6	6,6	1,9	8,6		5,0	40,7
<i>A. granulata var. angustissima</i>		1,1	20,4	1,5	29,6	51,8	18,5	29,6	18,5
<i>A. granulata var. angustis f. spiralis</i>				0,6					
<i>Aulacoseira cf. ambigua</i>					14,4				13,1
<i>Aulacoseira cf. distans</i>	14,8	11,1	3,7	5,4	7,6	18,5	25,9	4,6	88,8
<i>Aulacoseira herzogii</i>			0,2		0,2	3,7		0,2	
<i>Aulacoseira cf. muzzanensis</i>						1,0			
<i>Melosira varians</i>				0,2					
<i>Skeletonema potamos</i>	7,4		3,7	0,4	0,3	7,4	20,4	0,2	18,5
<i>Pinnularia sp.</i>				0,1		0,1			
<i>Encyonema jemtlandicum</i>		0,1							0,1
<i>Cocconeis placentula</i>				0,1					
<i>Fragilaria sp.</i>	1,9		0,2	0,0			1,9		0,1
<i>Fragilaria cf. goulardii</i>									0,2
<i>Gyrorosigma sp.</i>				0,0					
<i>Navicula kuseliana</i>				0,2		0,1			
<i>Nitzschia palea</i>	22,2	0,5	31,5	0,4		7,4	107,3	4,0	2,1
<i>Surirella cf. guatemalensis</i>				0,0					
<i>Ulnaria ulna</i>						0,1			
<i>Pennada sp.</i>							1,9		
<i>Pennada sp. 4</i>						0,2	9,3		
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>									
<i>Chroomonas sp.</i>	7,4				3,7		5,6	0,2	
<i>Cryptomonas cf. erosa</i>	66,6	50,0	124,0	13,0	64,8	44,4	31,5	75,9	127,7
<i>Cryptomonas cf. marssonii</i>	16,7	44,4	53,7	3,7		61,1	42,6	0,1	31,5
<i>Cryptomonas cf. ovata</i>	1,9			3,7		5,6	9,3		7,4

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo Nº 1451523

<i>Cryptomonas cf. reflexa</i>	9,3			0,0		1,9	11,1		
<i>Plagioselmis cf. nanoplanctonica</i>		27,8	90,7	24,1	68,5	74,0		29,6	64,8
Flagelado s/d			3,7					0,1	
<b>CRYSOPHYCEAE</b>									
<i>Dinobryom cf. divergens</i>							14,8		
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>									
<i>Euglena cf. gaumei</i>			3,7				1,9	1,9	
<i>Strombomonas</i> sp.				0,0					
<i>Lepocinclis oxyuris</i>					0,5			0,1	
<i>Lepocinclis ovum</i>			0,1						
<i>Lepocinclis acus</i>	1,9								
<i>Phacus cf. onyx</i>						0,1			
<i>Strombomonas cf. fluviatilis</i>				0,0				0,1	
<i>Strombomonas cf. scabra</i>	1,9				0,1			0,1	0,2
<i>Strombomonas cf. treubii</i>			1,9						
<i>Trachelomonas cf. hispida</i>	3,7	1,9		0,0	0,2		3,7		
<i>Trachelomonas oblonga</i>						0,1			0,2
<i>Trachelomonas planctonica</i>									0,1
<i>Trachelomonas cf. rugulosa</i>			1,9	0,0			1,9		
<i>Trachelomonas cf. volvocinopsis</i>		0,1	1,9		0,1		1,9	0,2	3,7
<i>Trachelomonas</i> sp. <i>bacillifera</i>					0,1				
<b>DINOPHYCEAE</b>									
<i>Ceratium cf. furcoides</i>		0,2							
Gymnodinial					0,2				
Peridinal sp.1		1,9		0,0				0,1	3,7
<b>RAPHIDOPHYCEAE</b>									
<i>Gonyostomon cf. semen</i>				18,6		3,7			
<b>Densidades totales (células/ml)</b>	<b>6174</b>	<b>200</b>	<b>3963</b>	<b>311</b>	<b>253</b>	<b>534</b>	<b>90280</b>	<b>608</b>	<b>564</b>
<b>Riqueza (total de taxones)</b>	31,0	36,0	26,0	40,0	34,0	28,0	32,0	47,0	32,0
<b>Riqueza (Margalef)</b>	3,4	6,6	3,0	6,8	6,0	4,3	2,7	7,2	4,9
<b>Equitatividad</b>	0,3	0,7	0,2	0,4	0,6	0,6	0,0	0,5	0,7
<b>Diversidad (Shannon)</b>	1,3	3,6	0,8	2,3	3,2	2,8	0,2	2,6	3,5

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo Nº 1451523

#### Zooplankton

Tabla 19. Resultados de los análisis de zooplankton (Febrero 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>				0,03					
<i>Notodiaptomus incompositus</i>							0,07		
<i>Paracalanus parvus</i>		0,03	0,07						
<i>Copepodito Cyclopoidea</i>		0,07			0,07				
<i>Nauplio</i>	0,07	0,07	0,10		0,13		0,10		0,07
<b>Cladóceros</b>									
<i>Bosmina longirostris</i>							0,10		
<i>Bosminopsis deitersi</i>	0,30	0,10	0,07	0,23			0,20	0,07	0,23
<i>Ceriodaphnia dubia</i>			0,03		0,07				
<i>Diaphanosoma sp.</i>	0,03								
<b>Rotíferos</b>									
<i>Brachionus caudatus</i>	0,03								
<i>Brachionus falcatus</i>	0,10								
<i>Brachionus havanensis</i>							0,30		
<i>Brachionus mirus</i>	0,03								
<i>Brachionus patulus</i>	0,07			0,07				0,07	
<i>Filinia longiseta</i>		0,03							
<i>Hexarthra mira</i>								0,07	
<i>Keratella cochlearis cochlearis</i>			0,10	0,13	0,07		0,10		0,07
<i>Keratella cochlearis sp.</i>			0,07						
<i>Keratella tropica</i>	0,07	0,07		0,03	0,07		0,23	0,10	
<i>Lecane luna</i>						0,07			
<i>Ploesoma truncatum</i>		0,10	0,03			0,07	0,13	0,07	
<i>Polyarthra remata</i>	0,07			0,07					
<i>Pompholyx complanata</i>							0,03		
<i>Synchaeta sp.</i>					0,07				
<b>Meroplancton</b>									
Larva <i>Limnoperna fortunei</i>	1,87	0,77	1,47	4,00	12,10	14,60	11,80	6,30	0,97
<b>Abundancia total (ind l<sup>-1</sup>)</b>	<b>2,63</b>	<b>1,23</b>	<b>1,93</b>	<b>4,57</b>	<b>12,57</b>	<b>14,73</b>	<b>13,07</b>	<b>6,67</b>	<b>1,33</b>
<b>Riqueza taxa</b>	10	8	8	7	7	3	10	6	4
<b>Equitatividad</b>	0,50	0,66	0,48	0,29	0,12	0,05	0,22	0,17	0,61
<b>Diversidad (Shannon)</b>	1,66	1,97	1,45	0,81	0,33	0,09	0,74	0,45	1,22

## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo Nº 1451523

#### Análisis biológicos en sedimentos

#### Zoobentos

Tabla 20. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Nuevo Berlín (Febrero 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	1	1	15	3	3	164		27	2
Cochliopidae	13		2	1	1				
Ampullariidae	1								
Chironomidae	2			20	2			1	1
Leptoceridae				1					
Gomphidae		1							
Veliidae						1			
Glossiphoniidae	1				1				
Naididae	1		3	1	1			3	
Alluroididae					2				
Otros									
Nematodo	1			3					
Pupa díptero		1					1		
<b>Total individuos</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>165</b>	<b>1</b>	<b>31</b>	<b>3</b>
<b>Total individuos /m<sup>2</sup></b>	<b>287</b>	<b>43</b>	<b>287</b>	<b>417</b>	<b>144</b>	<b>2371</b>	<b>14</b>	<b>445</b>	<b>43</b>
<b>Riqueza de familias</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Equitatividad</b>	<b>0,65</b>	<b>1,00</b>	<b>0,67</b>	<b>0,60</b>	<b>0,95</b>	<b>0,05</b>	<b>0,00</b>	<b>0,42</b>	<b>0,92</b>
<b>Diversidad de Shannon</b>	<b>1,82</b>	<b>1,58</b>	<b>1,05</b>	<b>1,55</b>	<b>2,45</b>	<b>0,05</b>	<b>0,00</b>	<b>0,66</b>	<b>0,92</b>



## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo N° 1451523

Tabla 21. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Fray Bentos (Febrero 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 2.3	FB 3.1	FB 3.2	FB 3.3
Mytilidae	2	378	18		399	281	1	145	629
Corbiculidae							9		1
Cochliopidae	2		1	1	1	2	19	1	
Lithoglyphidae	1						1		
Chironomidae	5	1		5	2	1	10	1	10
Leptoceridae					1		1	2	
Glossiphoniidae	1			1					1
Naididae	3				5	1	7		
Alluroididae		2			2			3	
Hyallelidae		1							
Otros									
Hydracarina							5		
<b>Total individuos</b>	<b>14</b>	<b>382</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>410</b>	<b>285</b>	<b>53</b>	<b>152</b>	<b>641</b>
<b>Total individuos /m<sup>2</sup></b>	<b>201</b>	<b>5489</b>	<b>273</b>	<b>101</b>	<b>5891</b>	<b>4095</b>	<b>761</b>	<b>2184</b>	<b>9210</b>
<b>Riqueza de familias</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>Equitatividad</b>	<b>0,91</b>	<b>0,05</b>	<b>0,30</b>	<b>0,72</b>	<b>0,09</b>	<b>0,06</b>	<b>0,82</b>	<b>0,15</b>	<b>0,07</b>
<b>Diversidad de Shannon</b>	<b>2,35</b>	<b>0,10</b>	<b>0,30</b>	<b>1,15</b>	<b>0,23</b>	<b>0,13</b>	<b>2,45</b>	<b>0,35</b>	<b>0,15</b>

Tabla 22. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Las Cañas (Febrero 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				1	41	1	1	6	
Corbiculidae				2					
Cochliopidae				2	3			2	2
Chironomidae			1		1		4	1	
Ceratopogonidae						1			
Naididae		3							3
Alluroididae					1	2	2		1
<b>Total individuos</b>	<b>ND</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>46</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>6</b>
<b>Total individuos /m<sup>2</sup></b>	<b>ND</b>	<b>43</b>	<b>14</b>	<b>72</b>	<b>661</b>	<b>57</b>	<b>101</b>	<b>129</b>	<b>86</b>
<b>Riqueza de familias</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Equitatividad</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,96</b>	<b>0,32</b>	<b>0,95</b>	<b>0,87</b>	<b>0,77</b>	<b>0,92</b>
<b>Diversidad de Shannon</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,52</b>	<b>0,65</b>	<b>1,50</b>	<b>1,38</b>	<b>1,22</b>	<b>1,46</b>

ND: no detectado

Número de planilla: MAMB UPM 1451523



## LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY

### Informe de Ensayo Nº 1451523

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 cinco días del mes de junio de dos mil quince.

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

Página 26 de 26



LE NRO. 009