



Estudio de la calidad de agua del Río de la Plata

Agosto- Diciembre 2021



Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental

Gerencia Ambiental

Departamento de Desarrollo Ambiental

Intendencia de Montevideo



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Autores del Informe / Colaboradores:

Jimena Risso

Daniel Sienra

Bruno D'Alessandro

Cristina Cacho

Adriana Rodríguez

Cabe destacar la valiosa colaboración de todos los integrantes de la Unidad de Calidad de Agua y de la Unidad Área Analítica, así como de los pasantes, estudiantes de las Facultades de Ciencias, Química, e Ingeniería en la realización de los muestreos de agua y los análisis correspondientes.

Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental

Camino al Faro s/n, Punta Carretas

CP 11300 - Montevideo Uruguay

www.montevideo.gub.uy



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Índice

2. RESUMEN EJECUTIVO.....	4
3. INTRODUCCIÓN.....	5
4. OBJETIVOS.....	6
5. METODOLOGÍA.....	6
6. ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	12
7. RESULTADOS.....	12
8. REFERENCIAS.....	20
ANEXO I Coordenadas de los puntos de monitoreo.....	22
ANEXO II Datos obtenidos.....	26



2. RESUMEN EJECUTIVO

El "Programa de monitoreo de calidad de agua y biota del Río de la Plata" se inició en el año 2007 como parte del Plan de Gestión Ambiental y Social de las obras previstas en el Plan de Saneamiento, Etapa IV, de la Intendencia de Montevideo. Este Plan comprendió, entre otras actividades, la construcción de un sistema conformado por estaciones de bombeo, una planta de pretratamiento y un emisario subacuático en la zona de Punta Yeguas con el fin de dar disposición final adecuada a los efluentes líquidos de la zona Oeste del Departamento. El objetivo del Programa de Monitoreo es caracterizar el sistema antes, durante y después de la construcción de dichas obras, dando seguimiento a la evolución de los parámetros clave durante la operación a efectos de verificar que no se afecten los usos ecosistémicos del cuerpo receptor. El estudio, que está a cargo del Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, comprende desde la desembocadura del Río Santa Lucía frente al balneario Playa Pascual en el Departamento de San José hasta el Arroyo Carrasco. Los muestreos correspondientes a este informe se realizaron en embarcaciones de la Armada Nacional, partiendo dos grupos en forma simultánea desde el Puerto de Montevideo

La primera etapa del Programa, línea de base previa a la construcción del emisario en Punta Yeguas, se realizó entre noviembre de 2007 y julio de 2015 y comprendió 39 muestreos de agua y 20 de sedimento. La segunda etapa, correspondiente a la fase de construcción del emisario, tuvo como objetivo principal el seguimiento en el tiempo de las condiciones ambientales y biológicas que pudieron llegar a ser alteradas durante la obra y se llevó a cabo entre julio de 2015 hasta julio de 2017. Desde ese momento hasta la puesta en operación del sistema las siguientes obras fueron desarrolladas en tierra por lo que no se consideró que pudiera haber afectación del cuerpo de agua. En el año 2020, con la puesta en marcha del Sistema de Disposición Final Oeste, comenzó la tercer etapa del monitoreo correspondiente a su operación.

En este informe se presenta la logística del monitoreo junto con los resultados obtenidos en el segundo semestre de 2021. En este período se realizó solamente un muestreo el 05/10/2021, cubriendo la zona de la Bahía y el emisario de Punta Yeguas.

3. INTRODUCCIÓN

El Río de la Plata, posee un área de 35.500 km². Está formado por la confluencia de dos de los ríos más importantes de Sudamérica, el Paraná y el Uruguay, que aportan en conjunto a una descarga media del orden de los 22.000 m³/s, ubicándose en cuarto y quinto lugar en el mundo en descarga fluvial y área de drenaje, respectivamente.

El viento en el Río de la Plata es el principal forzante de la circulación y presumiblemente uno de los principales forzantes de la turbiedad, afectando la dinámica en todas las escalas. Los vientos dominantes durante todo el año son del norte y noreste (velocidad media de 5 m/s). En invierno prevalecen los vientos del suroeste (velocidad media de 5 m/s) durante el pasaje de los frentes fríos, mientras que en verano la dirección predominante es del sureste, "sudestadas" produciendo inundaciones en el Río de la Plata Superior con una frecuencia de ocurrencia de 2 a 3 eventos por



año.

Se reconocen en el Río de la Plata dos grandes regiones, siendo la Barra del Indio la barrera geomorfológica natural que lo divide en la zona interior y otra exterior. La región interior presenta características fluviales (Salinidad entre 0 y 2, en la escala práctica de salinidad) y profundidades de hasta 10 metros. En tanto, en la zona exterior predominan condiciones salobres a marinas (Salinidad 3 - 30), con profundidades que van desde los 10 a los 20 metros (CARP 1989).

3.1 Factores de variabilidad

En la zona costera, los principales factores que influyen sobre la circulación del Río de la Plata son la descarga fluvial de sus tributarios, la marea oceánica y los vientos que soplan sobre la superficie del agua. La marea presenta amplitudes bajas, generalmente menores que 1 m, por lo cual se lo clasifica como un sistema micromareal. A medida que avanza a lo largo de la plataforma, la energía ingresa al sistema principalmente por el sudeste. El régimen es mixto, predominantemente semidiurno.

Otro de los factores que influye fuertemente sobre la costa del Río de la Plata son las fluctuaciones del caudal de toda la cuenca del Río Uruguay - Río Paraná, que a su vez están vinculadas con los eventos El Niño – La Niña. Las mismas determinan variaciones en la descarga del Río de la Plata y producen cambios de salinidad, turbidez, carga de nutrientes y materia orgánica en la costa de Montevideo. El Niño es un fenómeno natural caracterizado por el calentamiento anormal de la temperatura superficial del mar en el océano Pacífico ecuatorial central y oriental. En promedio, se produce de cada dos a siete años y puede durar hasta 18 meses. Durante los episodios de El Niño, los patrones normales de precipitaciones y de circulación atmosférica tropical se ven perturbados, desencadenando eventos climáticos extremos en todo el planeta (<http://www.fao.org/el-nino/es/>).

Del mismo modo, pero de forma inversa la presencia de eventos La Niña produce importantes sequías en la región. (ONI: *Oceanic Niño Index*), (<http://ggweather.com/enso/oni.htm>).

Durante el período de estudio de este informe (julio 2021-diciembre 2021), según indica ONI se desarrolló una etapa de La Niña de intensidad moderada.

4. OBJETIVOS

El programa de monitoreo del Río de la Plata se ha diseñado para dar seguimiento al comportamiento de variables físicas, químicas y bióticas en las distintas etapas del Sistema de Disposición Final Oeste, siendo sus objetivos:

- Realizar una caracterización de la zona de estudio y aportar información sobre calidad del agua, sedimentos y biota que permita definir una “línea de base” antes de la construcción del sistema.
- Detectar variaciones en dichos parámetros, generadas por la construcción y operación del emisario Punta Yeguas y la operación del sistema.

El Programa comprende el estudio de la calidad de las aguas del Río de la Plata en la zona



costera, desde la desembocadura del Río Santa Lucía hasta la desembocadura del A° Carrasco, así como de la Bahía de Montevideo, desde la zona de playas hasta una distancia de 2000 metros de la costa y su evolución en función de las obras desarrolladas.

En este informe se procesa la información y reportan los datos durante la fase de OPERACIÓN del emisario desde julio hasta diciembre de 2021 .

5. METODOLOGÍA

La coordinación y ejecución de este estudio está a cargo del Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental e incluye muestreos y determinaciones analíticas (en campo y en laboratorio) de diversos parámetros en la columna de agua y en sedimentos.

Los muestreos son realizados con embarcaciones de la Armada Nacional y se utilizan dos en forma simultánea: una que realiza la toma de muestras desde la Bahía de Montevideo hasta la desembocadura del Río Santa Lucía y la otra desde la Bahía hasta el Arroyo Carrasco.

5.1 Frecuencia

La frecuencia establecida de monitoreo es de cuatro veces al año en agua y de dos muestreos anuales en sedimentos. En este período se realizó un solo muestreo de agua el 05/10/2021 que se llevó a cabo desde el punto Z5 (frente a playa Ramírez) hacia el Oeste¹. Al definir la selección se tuvo en cuenta que esta zona es la que puede llegar a estar más afectada por el vertido a través del Emisario de Punta Yeguas.

5.2 Puntos de Muestreo

En la Tabla 5.1 se presentan las estaciones de muestreo en agua y en la Tabla 5.2 las estaciones de muestreo de sedimentos. Para seleccionar los puntos de monitoreo se tuvieron en cuenta las características del Río de la Plata en la zona de futura descarga del emisario proyectado en Punta Yeguas, la descarga existente a través del emisario de Punta Carretas, el comportamiento de dicha descarga, así como los aportes de la Bahía de Montevideo y los principales cursos de agua que desembocan en la zona de estudio. Hasta el momento los puntos concéntricos con componente Norte no se han podido realizar debido a que se encuentran en zona de exclusión de navegación. Se realizó una solicitud a la Armada Nacional, la que se encuentra en curso, solicitando se permita a la Intendencia de Montevideo navegar sobre la zona de exclusión a los efectos de la extracción de muestras.

¹ En este período, y debido a múltiples factores ocasionados por la pandemia de Covid-19 – reducción de personal, licencias por Covid-19, no disponibilidad de embarcaciones o personal de la Armada- no fue posible realizar más muestreos de agua, hubo que reducir el que se realizó y no se pudo llevar a cabo el muestreo de sedimentos.



5.2.1 Agua

Zona	Nº Puntos	Estaciones
Playas	9	Punta Espinillo (PE), Pajas Blancas (PB), Santa Catalina (SC), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL), Ingleses (ING), Carrasco (CAR).
200 metros	12	Carrasco (Z1), Verde (Z2), Malvín (Zmal), Pocitos (Z4), Ramírez (Z5), Calle Paraguay (Z6), canal de acceso al puerto (Z8), Cerro (Z9), Dellazoppa (Z Zoppa), Santa Catalina (Z11), Pajas Blancas (Z12) y Punta Espinillo (Z13).
2000 metros	10 puntos	Carrasco (L1), Malvín (L2), Paraguay (L2B), Cerro (L3), Dellazoppa (L4), Pajas Blancas (L5), Punta Espinillo (L6), Santa Lucía (L7), Playa Pascual (L8), Aº Carrasco (L9).
Concéntrico Punta Carretas	6 puntos	C3N, C3S, C3E, C3W, P. EMIS.
Concéntrico Punta Yeguas	12 puntos	PYC1W, PYC2W, PYC3W, PYC1S, PYC2S, PYC3S, PYC1N, PYC2N, PYC3N, PYC1E, PYC2E, PYC3E, PY
Bahía	4 puntos	B1, B4, B5, B6.

Tabla 5.1. Estaciones de muestreo en monitoreo de agua.



5.2.2 Sedimento

Zona	Nº Puntos	Estaciones
200 metros	6	Zmal, ZZoppa Z4, Z5, Z9, Z11, Z12.
2000 metros	10	L1, L2, L2B, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, BB (Boya Barro, descarga de dragado)
Emisarios	2	PC y PY.
Bahía	4	B1, B4, B5, B6.

Tabla 5.2. Estaciones de muestreo en monitoreo de sedimento.

Respecto al monitoreo de la línea de base, se eliminaron los puntos B2 y B3 por cambios en la dinámica de la bahía interior debido a la construcción de la nueva plataforma que impide la navegación. A su vez se creó un nuevo punto intermedio en el centro de la Bahía (B6).

La lista de las estaciones de muestreo por cada zona y sus coordenadas geográficas se presenta en el Anexo I. En la figura 5.1 se representan las estaciones de muestreo de agua y sedimento.

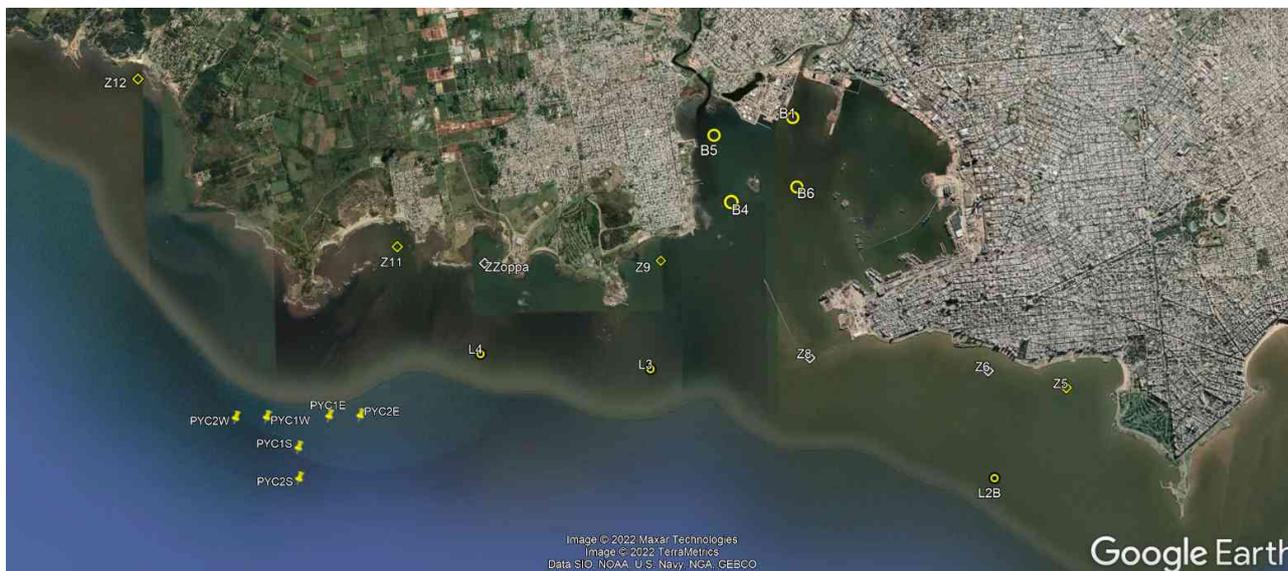


Figura 5.1. Ubicación de los puntos de muestreo de agua y sedimento en la zona de estudio. Se detallan solamente los puntos de los que se extrajo muestra en esta oportunidad.



5.3 Metodología de muestreo

5.3.1 Agua

Se extraen muestras de agua en superficie y de profundidad en todas las estaciones detalladas en el punto 5.2.1, excepto en las estaciones en “playa” en donde se extrae solo en superficie. Para la extracción de las muestras destinadas al análisis microbiológico se utilizan frascos previamente esterilizados. La toma de las muestras superficiales se realiza directamente, mientras que las muestras de profundidad son extraídas con botellas adecuadas para el muestreo.

En el caso de las muestras para análisis fisicoquímicos, se realiza la extracción con frascos de un litro y las muestras de profundidad son extraídas con botella *Kemmerer*. Para realizar las determinaciones de nutrientes y metales, la toma de muestra se realiza en frascos previamente tratados de acuerdo a las exigencias de las técnicas respectivas. Con el objetivo de prevenir cambios debidos a la incidencia de la luz solar, las muestras destinadas al análisis de clorofila a son extraídas en frascos Nalgene® de color marrón que no permiten el pasaje de la luz. Los datos fisicoquímicos de campo (temperatura, conductividad, salinidad, oxígeno disuelto) son tomados con los multiparámetros marca YSI modelo Pro 2030. La dirección e intensidad de viento son medidas con anemómetro y brújula manual.

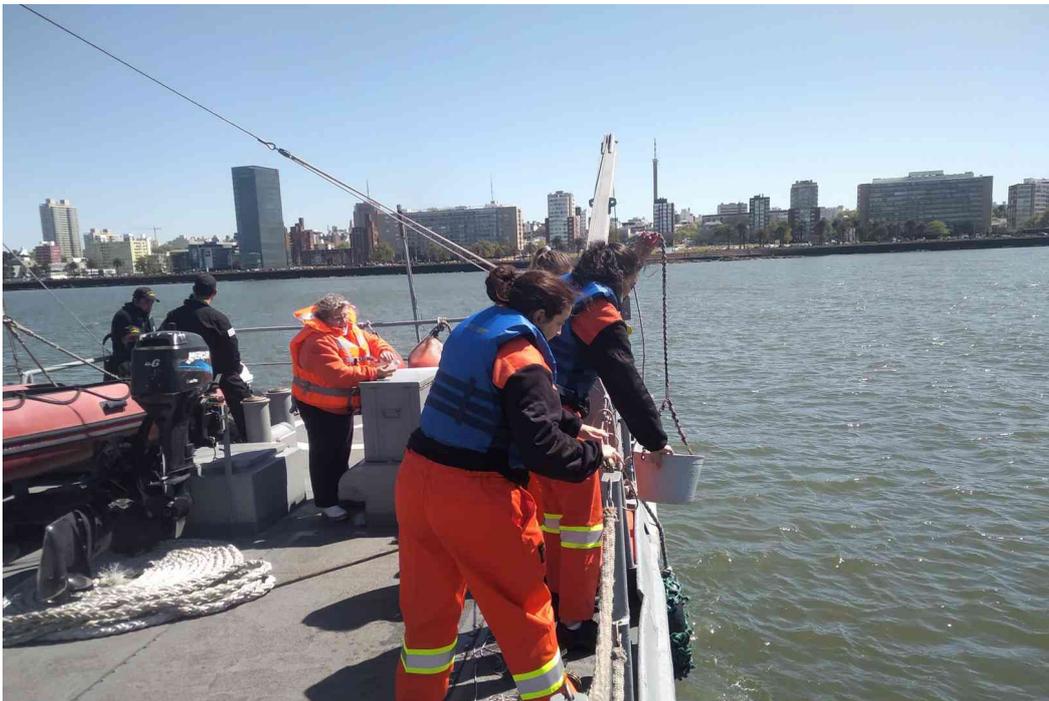


Figura 5.2. Trabajo de campo



5.3.2 Sedimento

Se extraen muestras de sedimentos en todas las estaciones mencionadas en 5.2.2. Las muestras destinadas a la determinación de metales y bioensayos son extraídas con muestreador *Corer* en tubo de PVC de 5 cm de diámetro o con draga tipo *van Veen* y colocadas en bolsas de plástico.

5.4 Metodología analítica

5.4.1 Agua

- Clorofila *a*: Procedimiento espectrofotométrico SMEWW, 22nd Ed. Mét. 10200H
- Coliformes fecales: Procedimiento de filtración por membrana. SMEWW, 22nd Ed. Mét. 9222 D
- Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW, 22nd Ed. Mét.5210-B
- Enterococos: método EPA 1600, Procedimiento de filtración por membrana utilizando medio MEI.
- Grasas y Aceites: Método de extracción Soxhlet. SMEWW, 22nd Ed. Mét. 5520 D
- Nitrógeno amoniacal: ASTM D6919-03, 2003
- Nutrientes: Nitrógeno total Kalff & Bentzen 1984, Fósforo total SMEWW, 22nd Ed. Mét. 4500-P D
- pH: SMEWW, 22nd Ed. Mét.4500-H+
- Conductividad: SMEWW, 22nd Ed. Mét. 2510 B. utilizando la escala práctica de salinidad (EPS).
- Sólidos Suspendidos Totales: Método gravimétrico. SMEWW, 22nd Ed. Mét. 2540 D



5.5 Determinaciones y análisis

En la Tabla 5.3 se resumen los parámetros que se relevan en campo así como las determinaciones realizadas en el Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental.

Estudios realizados en campo y en laboratorio		
	Determinaciones en Agua	Determinaciones en Sedimento
Parámetros Físicoquímicos	pH Oxígeno Disuelto Salinidad Conductividad Turbiedad Temperatura Disco Secchi Sólidos Suspendidos Totales	
Parámetros Microbiológicos	Coliformes Fecales Enterococos	
Parámetros Ecotoxicológicos	Toxicidad sobre <i>Vibrio fischeri</i>	Toxicidad sobre <i>Vibrio fischeri</i>
Parámetros Orgánicos	DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno) Grasas y Aceites (1)	
Nutrientes (2)	Nitrógeno Total Fósforo Total	
Metales		Plomo, Cromo
Otros	Clorofila <i>a</i> Feofitina Microcistinas	
Datos Meteorológicos	Dirección e intensidad de viento	

(1) Grasas y aceites se analiza solo si visualmente se detecta su posible presencia.

(2) A partir del año 2011 se incorporaron las determinaciones de ortofosfato y nitrato en columna de agua.

Tabla 5.3. Estudios realizados en campo y laboratorio, se incluyen los parámetros medidos tanto en agua.



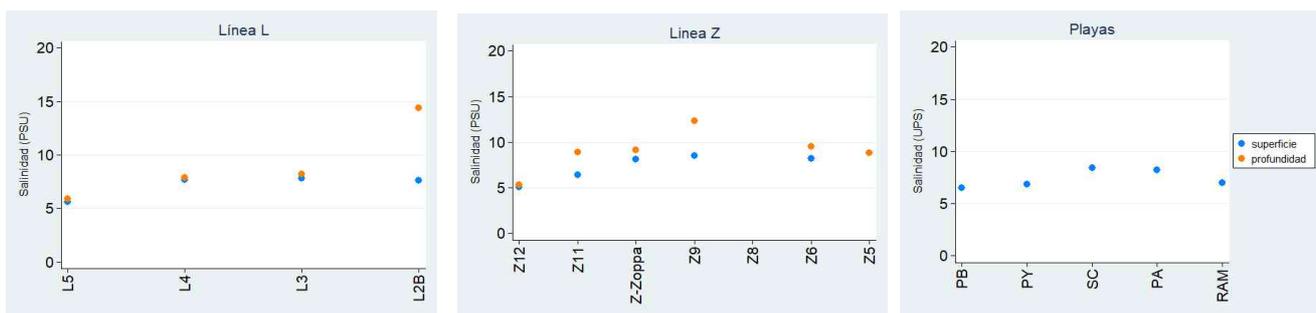
6. ANÁLISIS DE LOS DATOS

En los gráficos de Turbiedad (50 NTU), Fósforo Total (0,25 mg P/L) y Coliformes Fecales (2000 ufc/100mL valores puntuales) se trazó una línea de referencia marcando el valor normativo (Decreto 253/79 y modificativos); en el caso de Enterococos (200 ufc/100mL), por falta de normativa aprobada, se tomó el límite de la propuesta de modificación del Decreto del grupo GESTA AGUA (versión consolidada de 2008), y en Clorofila *a* (5 y 20 µg/L) de acuerdo a pautas internacionales (USEPA, 2008).

7. RESULTADOS

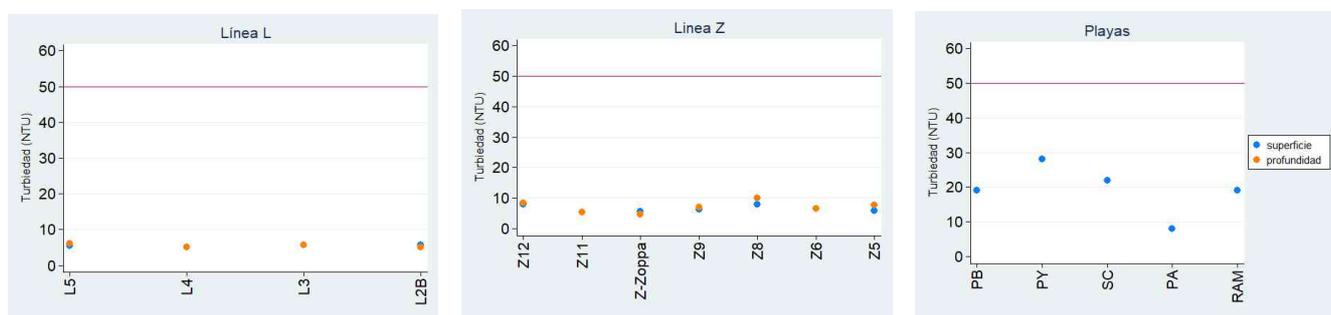
7.1 Línea L, Línea Z, Playas

Salinidad



Todos los valores se encuentran dentro del espectro habitual del Río de la Plata.

Turbiedad

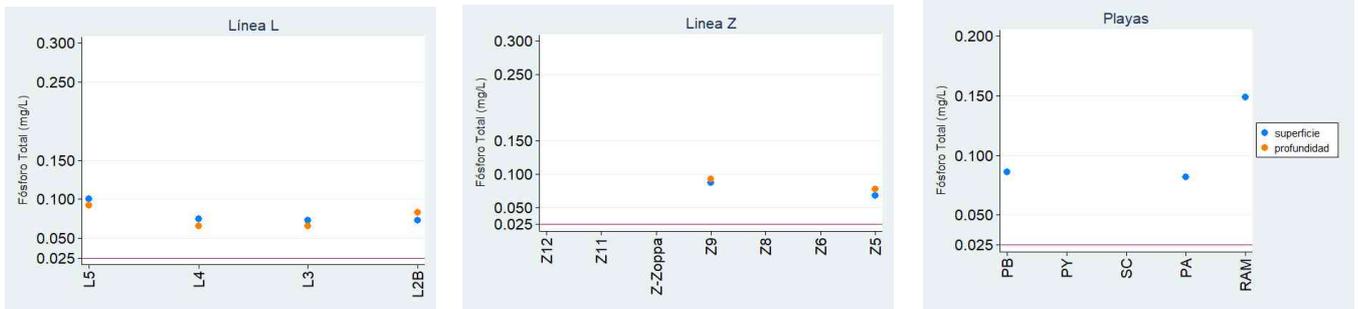


En esta oportunidad todos los valores de turbiedad se encontraron por debajo del límite normativo, aunque es frecuente que se encuentren por encima de ese límite, dadas las características del Río de la Plata.



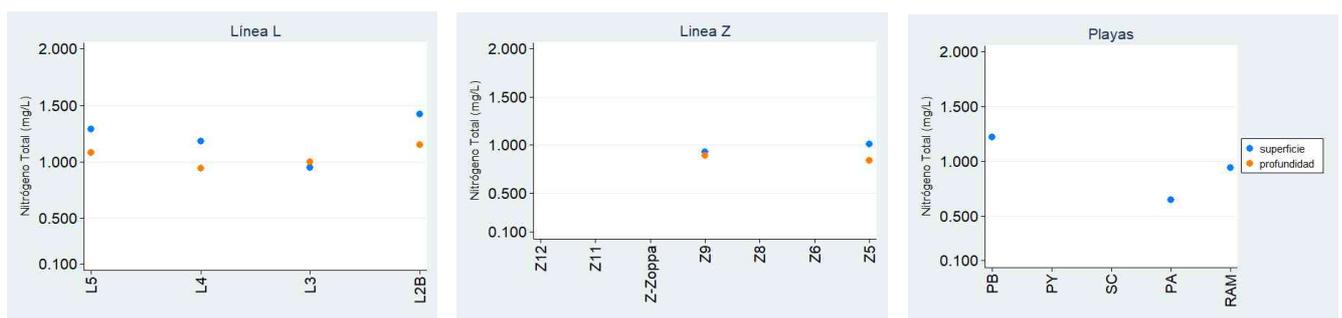
Nutrientes

Fósforo



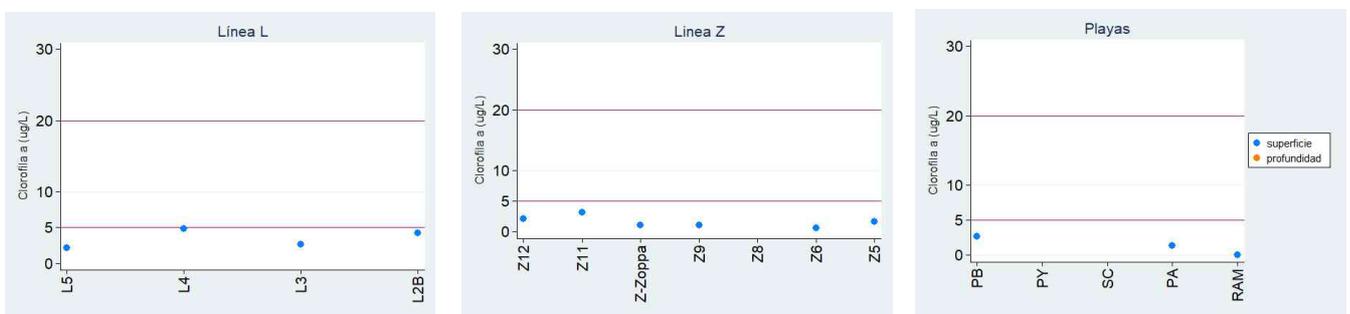
Todos los valores de Fósforo total superan del límite normativo.

Nitrógeno Total



Según la clasificación de Smith, el rango eutrófico de los ríos comienza en valores de Nitrógeno Total superiores a 1,5 mg/L, mientras que para lagos va desde 0,7 a 1,2 mg/L. Si bien se monitorea este parámetro, no existen valores normativos de referencia.

Clorofila a

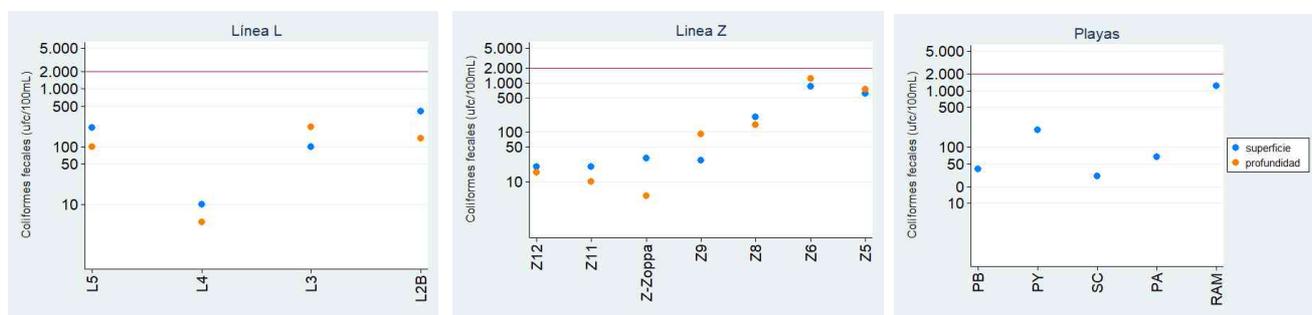


La concentración de Clorofila a se encontró, en la mayoría de las muestras extraídas, por debajo de 5 µg/L, límite inferior de la categoría de buena calidad de agua (USEPA 2008), siendo el rango Aceptable (entre 5 y 20 mg/L).



Coliformes fecales

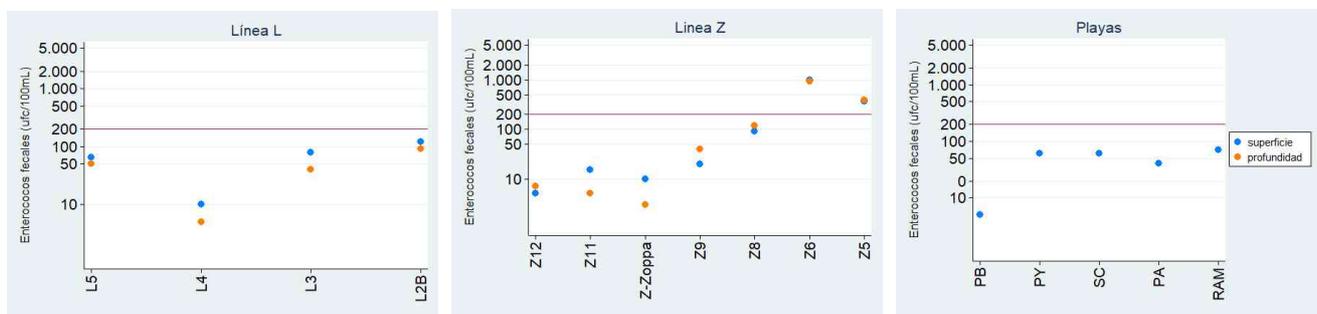
Los resultados de coliformes fecales se comparan con el Decreto N°253/79 y modificativos posteriores, con relación a la Clase 3, correspondiente a aguas destinadas a la preservación de los peces en general y de otros integrantes de la flora y fauna hídrica. Por lo tanto y de acuerdo a lo definido por la DINAMA, el estándar que debe cumplirse es el siguiente: "No se deberá exceder el límite de 2000 CF/100mL en ninguna de al menos 5 muestras, debiendo la media geométrica de las mismas estar por debajo de 1000 ufc/100mL". En cuanto a Playas, se compara además con la Clase 2b del mismo Decreto, "Aguas destinadas a recreación por contacto directo con el cuerpo humano".



Todas las muestras cumplen con lo establecido para la Clase 3. Sin embargo la muestra de playa Ramírez (RAM) presenta un valor superior al límite de 1000 ufc/100 mL establecido para la clase 2b.

Enterococos fecales

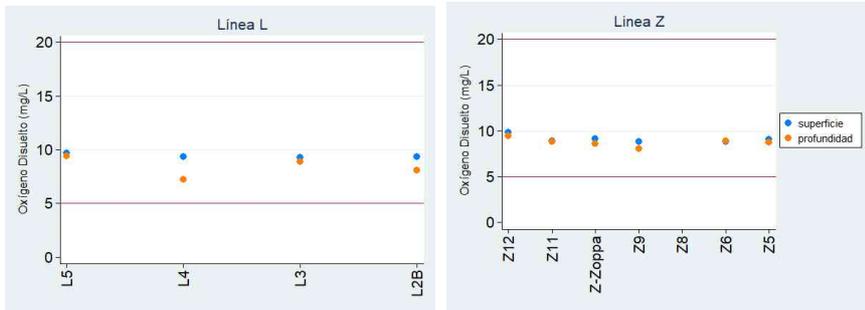
Los enterococos fecales son recomendados por la OMS como indicadores, especialmente en aguas con influencia marinas debido a que presentan importantes ventajas: tienden a sobrevivir durante más tiempo que E. coli (o que los coliformes fecales) en medios acuáticos, son más resistentes a la desecación, a la salinidad y a la cloración.



Se coloca como límite el valor guía de Gesta Agua que es de 200 ufc/100 mL. La mayoría de los valores estudiados se encuentran por debajo del límite mencionado. Son excepciones los sitios Z6 y Z5 (superficie y profundidad).

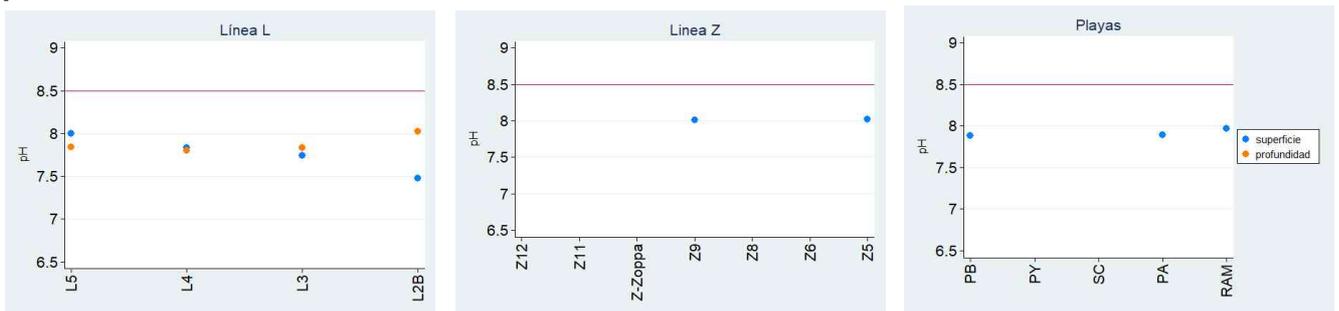


Oxígeno Disuelto



En esta campaña todos los valores de Oxígeno Disuelto se encontraron por encima del mínimo establecido por la normativa.

pH



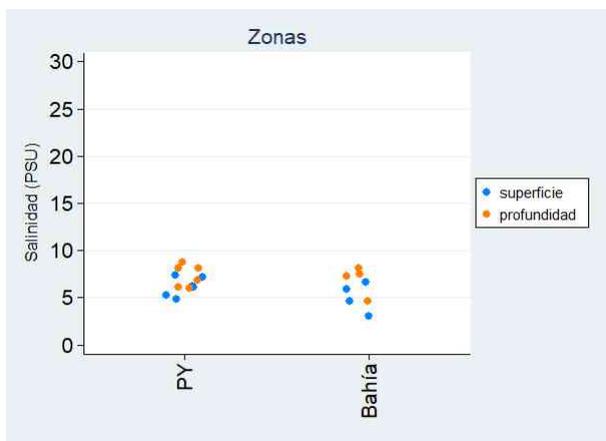
El pH se mantuvo con valores entre los límites normativos (entre 6,5 y 8,5).



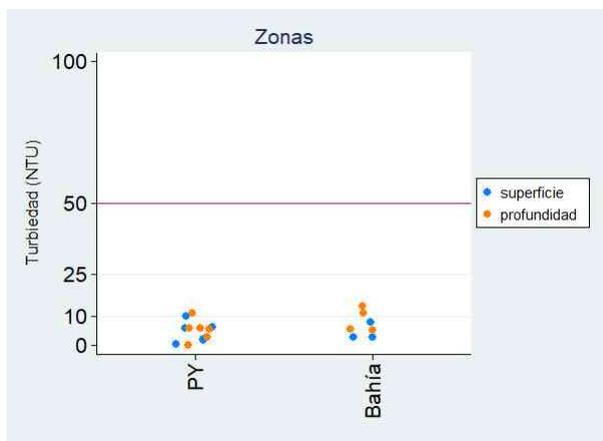
7.2 Punta Yeguas, Bahía de Montevideo y Punta Carretas

Se presentan en forma de gráficos de puntos los valores obtenidos en cada campaña. La individualización de cada punto se puede realizar con el auxilio de las tablas que se encuentran en el Anexo. En esta oportunidad, como se comentó anteriormente, no se realizó toma de muestra en la zona del Emisario de Punta Carretas.

Salinidad

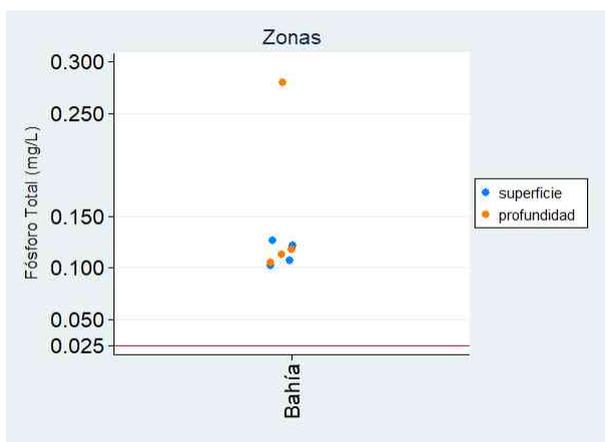


Turbiedad

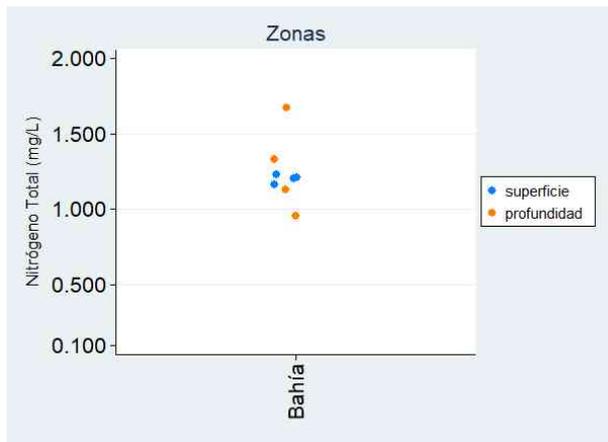


Nutrientes

Fósforo

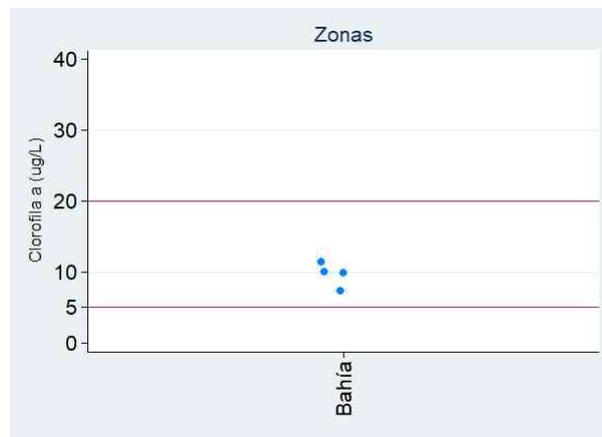


Nitrógeno Total



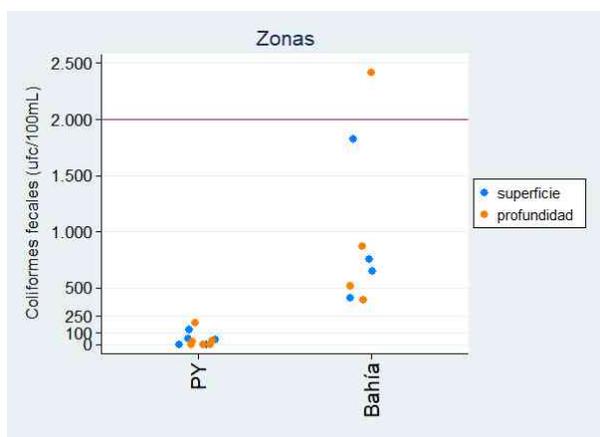


Clorofila a

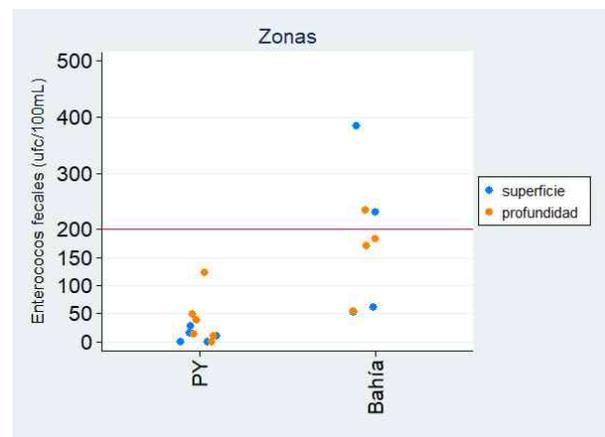


La concentración de Clorofila a se encontró en todas las muestras extraídas por encima de 5 µg/L, valor límite de la categoría de buena calidad de agua (USEPA 2008) y dentro del rango Aceptable (entre 5 y 20 mg/L).

Coliformes fecales



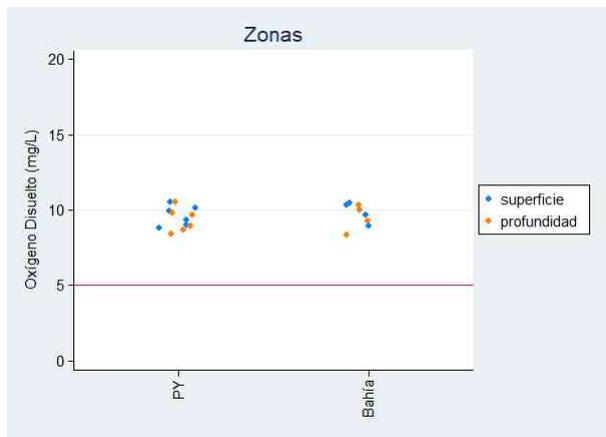
Enterococos fecales



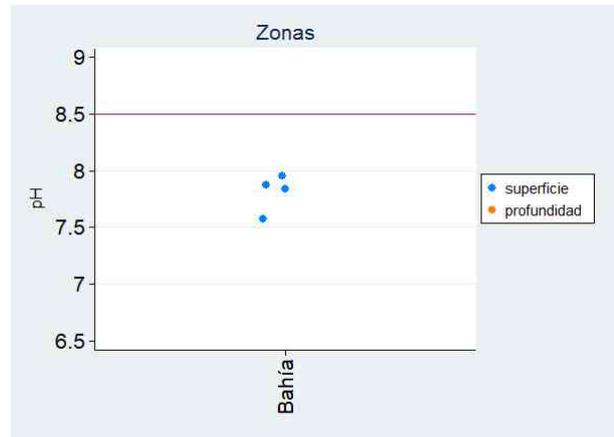
Los valores de coliformes fecales son siempre menores a 2000 ufc/100 mL. Los resultados de los enterococos fecales presentan el mismo comportamiento que los de los coliformes fecales, e incluso algunos valores superaron el valor de referencia de 200 ufc/100 mL.



Oxígeno Disuelto



pH



Los valores de oxígeno disuelto en todos los casos se encuentran por encima del límite mínimo exigido por la normativa. En cuanto al pH el 100% de los valores se encuentra dentro del rango admitido.

Bioensayos

Los bioensayos se realizaron a partir de las muestras de agua de superficie con el ensayo de Microtox. En todos los sitios la toxicidad estuvo por debajo de 1 en valores de Unidades de Toxicidad (UT), por lo que se clasifican como no tóxicos.

Punto	UT
B1	< 1
B4	< 1
B5	< 1
B6	< 1
L2B	< 1
L3	< 1
L4	< 1
L5	< 1
PYC1E	< 1
PYC1S	< 1
PYC1W	< 1
PYC2E	< 1
PYC2S	< 1
PYC2W	< 1
Z ZOPPA	< 1
Z11	< 1
Z12	< 1
Z5	< 1
Z6	< 1
Z8	< 1
Z9	< 1



8. REFERENCIAS

APHA 2005. American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water 21st. Ed.

Biological Test Method: Test for Survival and Growth in Sediment Using the Freshwater Amphipod *Hyalella azteca*. Report EPS 1/RM/33, 123pp.

Brena B.M., Díaz, L., Sienna, D., Ferrari, G., Ferraz, N., Hellman, U., Gonzalez-Sapienza, G., Last JA., (2006); ITREOH Building of Regional Capacity to Monitor Recreational Water: Development of a Non-commercial Microcystin ELISA and Its Impact on Public Health Policy” Int J Occup Environ Health 12, 377–385.

Campos, E. J.; Busalacchi, A.; Garzoli, S.; Lutjeharms, J.; Matano, R.; Nobre, P.; Olson, D.; Piola, A.; Tanajura, C.; Wainer, I. 1999. The South Atlantic and the climate. The Ocean Observing System for Climate, 1999, St. Raphael, France. OCEANOBS99.

Piola, A. R., R. P. Matano, E. D. Palma, O. O. Moller, & E. J. D. Campos (2005), The influence of the Plata River discharge on the western South Atlantic Shelf, Geophys. Res. Lett., 32, L01603, doi:10.1029/2004GL021638.

CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment), 2002, Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, Environmental Quality Guidelines.

CARP- SHIN- SOHMA, 1990. Estudio para la evaluación de la contaminación en el Río de la Plata. Informe de avance 1989. 422 p. 2 vols, 422 p.

CARP, 1989. Estudio para la evaluación de la contaminación en el Río de la Plata. Comisión Administradora del Río de la Plata - ISBN N° 950-99583-0-1

Carpenter S. R. (2005). Eutrophication of aquatic ecosystems: Bistability and soil phosphorus. Environmental Sciences, vol.102, 29:10002-10005.

Chorus, I & Bartram, J. 1999. Toxic cyanobacteria in water. A guide to public health consequences, monitoring and management. E & FN Spon (eds.) and WHO. 416p

Comisión Mixta de Salto Grande. www.saltogrande.org/saltogrande/datosgeneracion.htm

Decreto N° 253/79 del Poder Ejecutivo y sus modificativos.

Di Marzio, WD, Sáenz, ME, Alberdi, JL & Tortorelli, MC. 1999. Assessment of the toxicity of stabilized sludges using *Hyalella curvispina* (Amphipod) bioassays. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 63: 654-659.

Environment Canada. 1992. Biological test method: Toxicity test using luminescent bacteria. Report EPS 1/RM/24, 55pp.

Environment Canada. 2013. Biological test method: Test for survival and growth in sediment using the freshwater amphipod *Hyalella azteca*. Report EPS 1/RM/33, 123pp.

Environment Canadá, November 1992. Biological Test Method, Toxicity Test Using Luminescent Bacteria. Report EPS 1/RM/24



García, ME, Rodríguez Capítulo, A & Ferrari, L. 2010. Age-related differential sensitivity to cadmium in *Hyalella curvispina* (Amphipoda) and implications in ecotoxicity studies. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 73: 771-778.

Gesta Agua- Versión consolidada al 2008- Propuesta de modificación del Decreto 253/79.

Hoeger S, Hitzfeld B & Dietrich D. 2005. Occurrence and elimination of cyanobacterial toxins in drinking water treatment plants. *Toxicology and Applied Pharmacology* 203 231-242.

Kauppi, L. (1990). Hydrology: Water quality changes. En Solomon, A.M. and Kauppi, L. (Eds.). *Toward ecological sustainability in Europe*. International Institute for Applied System Analysis, 43-66 pp, Laxemburg, Austria.

Komarek J, Azevedo S, Domingos P, Komarkova J & Tichý M. 2001. Background of the Caruaru tragedy; a case taxonomic study of toxic cyanobacteria. *Algological Studies* 103 (Cyanobacterial Research 2) 9-29.

Lee R.E. (1995) *Phycology*. Cambridge Univ. Press. Cambridge, 645p.

López Laborde, J. (1997). Marco geomorfológico y geológico del Río de la Plata. En Wells, P., y Daborn, G. (Eds.). *El Río de la Plata. Una Revisión sobre su ambiente. Un informe de antecedentes del proyecto EcoPlata*. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canadá.

Lorenzen CJ (1967) Determination of chlorophyll and pheopigments. Spectrophotometric equations. *Limnol. Oceanogr.* 12:343-346.

Marsden M. W. (1989). Lake restoration by reducing external phosphorus loading: the influence of sediment phosphorus release. *Freshwater Biol.* 21: 139-162.

(Méndez, S.M., Akselman, R. & Tomas, C.R), "*First report of Heterosigma akashiwo, Fibrocapsa japonica and Chattonella marina var. antiqua in Uruguay*."

Melack J. M. (1995). Transport and transformation of P, fluvial and lacustrine ecosystems. En Tiessen H. (Ed.). *Phosphorus in the Global Environment, Cycles and Management*. SCOPE.J.Wiley & Sons Ltd.

Nagy G. y Martínez C., 1996. Series Temporales Geofísicas en la Costa Uruguaya. Country Study Uruguay Project Report. Comisión Nacional de Cambio Global, Montevideo, Uruguay. 15 p.

Nagy G.J., Martínez C.M., Caffera M.R., Pedrosa G., Forbes E.A., Perdomo A.C., López Laborde J. (1997). The Hydrological and Climatic setting of the Río de la Plata. En: Wells P.G., Daborn G.R (eds). Chapter 2, 17-68. *The Río de la Plata. An Environmental Overview*. An ECOPLATA Project background Report. Dalhousie Univ, Halifax, Nova Scotia.

Nagy G.J., Pshennikov-Severova V., Robatto P. (2001). Variabilidad mensual de la salinidad en Montevideo, zona frontal del Río de la Plata, en respuesta a las fluctuaciones ENOS consecutivas y del caudal del Río Uruguay (1998-2000).

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) (1986). *Water pollution for fertilizers and pesticides*. OECD, Paris, France, 144 pp.

Rai H. (1980) Some problems in determination of photodynamic planktonic pigments and their decomposition products. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 14:3313



Sivonen K, Niemela S, Niemi R, Lepisto L, Luoma T & Rasanen L. 1990. Toxic cyanobacteria (blue-green algae) in Finnish fresh and coastal waters. *Hydrobiologia* 190: 267-275.

Smith, V.H., Tilman, G.D. y Nekola, J.C., 1999. Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs of freshwater, marine and terrestrial ecosystems. En: *Environmental Pollution*, 100(1- 3), pp. 179-196.

Søndergaard M., Jensen J. P. & Jeppesen E. (2001). Retention and internal loading of phosphorus in shallow, eutrophic lakes. *The Scientific World* 1: 427-442.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 21st Ed., 4500 H B.

United States Environmental Protection Agency (2000). Methods for measuring the toxicity and bioaccumulation of sediment-associated contaminants with freshwater invertebrates, 2nd edition EPA/600/R-99/064, 192 pp.

United States Environmental Protection Agency (2008). Office of Research and Development/Office of Water. National Coastal Condition Report III. EPA/842-R-08-002.

Valderrama J.C. (1981). The simultaneous analysis of total nitrogen and total phosphorus in natural waters. *Mar. Chem.* 10: 109-122.

WHO. (2003). Guidelines for safe recreational water environments – Volume 1: coastal and fresh waters. [http://www.who.int/water_sanitation_health/bathing/srwg1.pdf].

Wilson M. A., Carpenter S. R. (1999). Economic valuation of freshwater ecosystem services in the United States, 1977-1997. *Ecological Applications* 9: 772-783.

Zar, J. H. (1996.) *Biostatistical Análisis*. 3rd edition, Prentice Hall, New Jersey. 918 pp.



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

ANEXO I

Coordenadas de los puntos de monitoreo



Estaciones en playas

Nombre	Código	Coordenadas
Punta Espinillo	PE	34°50'22.83"S 56°24'45.70"O
Pajas Blancas	PB	34°52'13.20"S 56°20'25.92"O
Santa Catalina	SC	34°53'35.19"S 56°17'45.55"O
Cerro	CE	34°53'47.29"S 56°15'9.58"O
Ramírez	Ram	34°54'57.89"S 56°10'12.28"O
Pocitos	Poc	34°54'42.30"S 56° 8'38.98"O
Malvín	Mal	34°53'48.13"S 56° 6'16.17"O
Ingleses	Ing	34°53'45.12"S 56° 5'6.67"O
Carrasco	Carr	34°53'31.55"S 56° 3'15.84"O

Estaciones costeras Z (a 200m)

Nombre	Código	Coordenadas
Carrasco	Z1	34°53'38.28"S 56° 3'12.55"O
Verde	Z2	34°54'0.38"S 56° 4'32.05"O
Malvín	Z Malv	34°53'57.83"S 56° 6'20.30"O
Pocitos	Z4	34°54'47.85"S 56° 8'33.95"O
Ramírez	Z5	34°55'1.59"S 56°10'29.51"O
Calle Paraguay	Z6	34°54'56.11"S 56°11'33.51"O
Entrada Puerto	Z8	34°54'48.53"S 56°13'29.01"O
Cerro	Z9	34°53'54.48"S 56°15'8.44"O
Dellazoppa	Z Zoppa	34°54'0.87"S 56°16'54.24"O
Santa Catalina	Z11	34°53'42.06"S 56°17'47.99"O
Pajas Blancas	Z12	34°52'19.29"S 56°20'30.37"O
Punta Espinillo	Z13	34°50'38.78"S 56°24'7.29"O



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Estaciones lejanas L (a 2000 m)

Nombre	Código	Coordenadas
Carrasco	L1	34°54'33,3"S 56°03'17,8"O
Malvín	L2	34°54'52,5"S 56°06'15,2"O
Cerro	L3	34°54'55,0"S 56°15'09,0"O
Dellazoppa	L4	34°54'46,0"S 56°16'56,0"O
Pajas Blancas	L5	34°53'19,12"S 56°21'25,0"O
Punta Espinillo	L6	34°51'35,0"S 56°24'43,0"O
Santa Lucía	L7	34°49'46,10"S 56°27'23,80"O
Playa Pascual	L8	34°46'11,80"S 56°27'23,80"O
A° Carrasco	L9	34°53'33,2"S 56°0'57"O
Paraguay	L2B	34° 55' 53,8'' S 56° 11' 33,5'' O
Boya Barro	BB	34°56'45'' S 56° 12'30'' O

Estaciones en Emisarios

Punta Carretas

Nombre	Código	Coordenadas
Punta Carretas	PC	34°57'20"S 56°09'37,5"O
Círculo 3 Norte	C3N	56°10'15,2"S 56°09'36"O
Círculo 3 Sur	C3S	34°58'11,2"S 56°09'36"O
Círculo 3 Este	C3E	34°57'22"S 56°08'37,2"O
Círculo 3 Oeste	C3W	34°57'22"S 56°10'34,8"O
Pérdida	P	34°56'53,2" S 56°09'37,6" O



Punta Yeguas

Nombre	Código	Coordenadas
Punta Yeguas círculo 1 Este	PYC1E	34°55'20.83"S 56°18'33.69"O
Punta Yeguas círculo 1 Norte	PYC1N	34°55'4.68"S 56°18'53.58"O
Punta Yeguas círculo 1 Sur	PYC1S	34°55'37.10"S 56°18'53.31"O
Punta Yeguas círculo 1 Oeste	PYC1W	34°55'21.05"S 56°19'13.11"O
Punta Yeguas círculo 2 Este	PYC2E	34°55'20.72"S 56°18'14.07"O
Punta Yeguas círculo 2 Norte	PYC2N	34°54'48.48"S 56°18'53.71"O
Punta Yeguas círculo 2 Sur	PYC2S	34°55'53.17"S 56°18'53.17"O
Punta Yeguas círculo 2 Oeste	PYC2W	34°55'21.16"S 56°19'32.73"O
Punta Yeguas círculo 3 Este	PYC3E	34°55'20.60"S 56°17'54.24"O
Punta Yeguas círculo 3 Norte	PYC3N	34°54'32.28"S 56°18'53.65"O
Punta Yeguas círculo 3 Sur	PYC3S	34°56'9.63"S 56°18'52.48"O
Punta Yeguas círculo 3 Oeste	PYC3W	34°55'21.27"S 56°19'52.48"O
Punta Yeguas	PY	34° 55'00,0'' S 56° 19' 00,0'' O

Estaciones en Bahía

Nombre	Código	Coordenadas
A° Miguelete	B1	34°52'44,7'' S 56°13'42,9'' O
Oeste isla Libertad	B4	34°53'29,6'' S 56°14'20,2'' O
A° Pantanoso	B5	34°52'52,3'' S 56°14'28.20" O
Bahía al medio	B6	34°53'21.7" S 56°13'35.7" O



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

ANEXO II

Datos obtenidos

Fecha Muestreo	Código	Superficie/ Profundidad	pH	CE (microS/cm)	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	Aceites y Grasas (mg/L)
05/10/21	B1	Superficie	7,57	10162	9,60	1	-
05/10/21	B1	Profundidad	-	12240	-	-	-
05/10/21	B4	Superficie	7,89	10364	9,36	< 1	-
05/10/21	B4	Profundidad	-	10525	-	-	-
05/10/21	B5	Superficie	7,89	9846	9,46	1	-
05/10/21	B5	Profundidad	-	10065	-	-	-
05/10/21	B6	Superficie	7,95	9727	9,52	1	-
05/10/21	B6	Profundidad	-	9820	-	-	-
05/10/21	PB	Superficie	7,88	11380	7,9	-	-
05/10/21	PY	Superficie	-	11910	-	-	-
05/10/21	SC	Superficie	-	14600	-	-	-
05/10/21	PΔ	Superficie	7,89	14040	7,9	-	-
05/10/21	RAM	Superficie	7,97	12190	8,0	-	-
05/10/21	L2b	Superficie	7,48	13076	-	-	-
05/10/21	L2b	Profundidad	8,02	23708	-	-	-
05/10/21	L3	Superficie	7,74	13526	-	-	-
05/10/21	L3	Profundidad	7,83	14100	-	-	-
05/10/21	L4	Superficie	7,83	13241	-	-	-
05/10/21	L4	Profundidad	7,8	13570	-	-	-
05/10/21	L5	Superficie	8,00	9840	-	-	-
05/10/21	L5	Profundidad	7,84	10306	-	-	-
05/10/21	Z5	Superficie	8,02	-	-	-	-
05/10/21	Z5	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z6	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	Z6	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z8	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	Z8	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z9	Superficie	8,01	-	-	-	-
05/10/21	Z9	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z Zzoppa	Superficie	-	14000	-	-	-
05/10/21	Z Zzoppa	Profundidad	-	15500	-	-	-
05/10/21	Z11	Superficie	-	12913	-	-	-
05/10/21	Z11	Profundidad	-	15175	-	-	-
05/10/21	Z12	Superficie	-	8900	-	-	-
05/10/21	Z12	Profundidad	-	9846	-	-	-
05/10/21	PYC1E	Superficie	-	11780	-	-	-
05/10/21	PYC1E	Profundidad	-	13380	-	-	-
05/10/21	PYC1S	Superficie	-	11670	-	-	-
05/10/21	PYC1S	Profundidad	-	13606	-	-	-
05/10/21	PYC1W	Superficie	-	6050	-	-	-
05/10/21	PYC1W	Profundidad	-	10112	-	-	-
05/10/21	PYC2E	Superficie	-	11977	-	-	-
05/10/21	PYC2E	Profundidad	-	12040	-	-	-
05/10/21	PYC2S	Superficie	-	11858	-	-	-
05/10/21	PYC2S	Profundidad	-	13823	-	-	-
05/10/21	PYC2W	Superficie	-	11299	-	-	-
05/10/21	PYC2W	Profundidad	-	12940	-	-	-

Fecha Muestreo	Código	Superficie/ Profundidad	SST (mg/L)	Amonio (mg/L N-NH4)	NT (mg/L)	Fosfato (mg/L P- PO4)	PT (mg/L P)
05/10/21	B1	Superficie	2	< 0,5	1,16	0,089	0,101
05/10/21	B1	Profundidad	-	-	1,32	0,064	0,103
05/10/21	B4	Superficie	3	< 0,5	1,16	0,059	0,101
05/10/21	B4	Profundidad	-	-	1,00	0,046	0,094
05/10/21	B5	Superficie	5	< 0,5	1,25	0,096	0,127
05/10/21	B5	Profundidad	-	-	1,56	0,195	0,263
05/10/21	B6	Superficie	5	< 0,5	1,29	0,086	0,135
05/10/21	B6	Profundidad	-	-	1,02	0,076	0,127
05/10/21	PB	Superficie	-	-	1,22	0,056	0,086
05/10/21	PY	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	SC	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PΔ	Superficie	-	-	0,65	0,052	0,082
05/10/21	RAM	Superficie	-	-	0,95	0,104	0,149
05/10/21	L2b	Superficie	5	< 0,5	1,42	0,052	0,073
05/10/21	L2b	Profundidad	1	-	1,15	0,047	0,083
05/10/21	L3	Superficie	1	< 0,5	0,95	0,047	0,073
05/10/21	L3	Profundidad	7	-	1,00	0,046	0,066
05/10/21	L4	Superficie	3	< 0,5	1,18	0,051	0,075
05/10/21	L4	Profundidad	8	-	0,94	0,047	0,066
05/10/21	L5	Superficie	1	< 0,5	1,29	0,078	0,100
05/10/21	L5	Profundidad	50	-	1,08	0,071	0,092
05/10/21	Z5	Superficie	61	< 0,5	1,01	0,036	0,068
05/10/21	Z5	Profundidad	-	-	0,84	0,049	0,077
05/10/21	Z6	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	Z6	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z8	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	Z8	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z9	Superficie	56	< 0,5	0,93	0,057	0,087
05/10/21	Z9	Profundidad	-	-	0,89	0,054	0,092
05/10/21	Z Zzoppa	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	Z Zzoppa	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z11	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	Z11	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z12	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	Z12	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC1E	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC1E	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC1S	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC1S	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC1W	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC1W	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC2E	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC2E	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC2S	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC2S	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC2W	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC2W	Profundidad	-	-	-	-	-

Fecha Muestreo	Código	Superficie/ Profundidad	NO2 (mg/L N)	NO3 (mg/L N)	Cr mg/L	Pb mg/L	Cu mg/L
05/10/21	B1	Superficie	< 0,5	1,59	0,006	< 0,005	< 0,1
05/10/21	B1	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	B4	Superficie	< 0,5	< 0,5	< 0,005	< 0,005	< 0,1
05/10/21	B4	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	B5	Superficie	< 0,5	< 0,5	0,006	< 0,005	< 0,1
05/10/21	B5	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	B6	Superficie	< 0,5	< 0,5	0,010	< 0,005	< 0,1
05/10/21	B6	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	PB	Superficie	-	1,57	-	-	-
05/10/21	PY	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	SC	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PΔ	Superficie	-	< 0,5	-	-	-
05/10/21	RAM	Superficie	-	< 0,5	-	-	-
05/10/21	L2b	Superficie	< 0,5	< 0,5	-	-	-
05/10/21	L2b	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	L3	Superficie	< 0,5	< 0,5	-	-	-
05/10/21	L3	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	L4	Superficie	< 0,5	< 0,5	-	-	-
05/10/21	L4	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	L5	Superficie	< 0,5	< 0,5	-	-	-
05/10/21	L5	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z5	Superficie	< 0,5	< 0,5	-	-	-
05/10/21	Z5	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z6	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	Z6	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z8	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	Z8	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z9	Superficie	< 0,5	< 0,5	-	-	-
05/10/21	Z9	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z Zzoppa	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	Z Zzoppa	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z11	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	Z11	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	Z12	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	Z12	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC1E	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC1E	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC1S	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC1S	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC1W	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC1W	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC2E	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC2E	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC2S	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC2S	Profundidad	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC2W	Superficie	-	-	-	-	-
05/10/21	PYC2W	Profundidad	-	-	-	-	-

Fecha Muestreo	Código	Superficie/ Profundidad	Zn mg/L	Profundidad Disco Secchi (cm)	Enterococos (ufc/100 mL)	Coliformes fecales (ufc/100 mL)	Temperatura (°C)
05/10/21	B1	Superficie	< 0,02	-	50	400	15,9
05/10/21	B1	Profundidad	-		50	500	16,4
05/10/21	B4	Superficie	< 0,02	110	50	700	16
05/10/21	B4	Profundidad	-		200	700	16,1
05/10/21	B5	Superficie	< 0,02	120	240	700	16,1
05/10/21	B5	Profundidad	-		140	240	16,1
05/10/21	B6	Superficie	< 0,02	-	400	1900	15,8
05/10/21	B6	Profundidad	-		200	2500	15,9
05/10/21	PB	Superficie	-	-	5	40	17,0
05/10/21	PY	Superficie	-	-	60	200	-
05/10/21	SC	Superficie	-	-	60	30	-
05/10/21	PΔ	Superficie	-	-	40	67	18,7
05/10/21	RAM	Superficie	-	-	70	1200	20,9
05/10/21	L2b	Superficie	-	170	120	410	16,2
05/10/21	L2b	Profundidad	-		90	140	16
05/10/21	L3	Superficie	-	-	80	100	16,4
05/10/21	L3	Profundidad	-		40	220	16
05/10/21	L4	Superficie	-	-	10	10	16,5
05/10/21	L4	Profundidad	-		5	5	15,9
05/10/21	L5	Superficie	-	-	65	210	17
05/10/21	L5	Profundidad	-		50	100	16,1
05/10/21	Z5	Superficie	-	-	370	610	16,5
05/10/21	Z5	Profundidad	-		390	750	16,3
05/10/21	Z6	Superficie	-	100	980	840	16,4
05/10/21	Z6	Profundidad	-		920	1200	16,2
05/10/21	Z8	Superficie	-	-	90	200	-
05/10/21	Z8	Profundidad	-		120	140	-
05/10/21	Z9	Superficie	-	90	20	27	16,6
05/10/21	Z9	Profundidad	-		40	90	16
05/10/21	Z Zzoppa	Superficie	-	-	10	30	16,8
05/10/21	Z Zzoppa	Profundidad	-		3	5	16,6
05/10/21	Z11	Superficie	-	115	15	20	17,1
05/10/21	Z11	Profundidad	-		5	10	16,8
05/10/21	Z12	Superficie	-	-	5	20	17,1
05/10/21	Z12	Profundidad	-		7	15	16,8
05/10/21	PYC1E	Superficie	-	-	3	5	17
05/10/21	PYC1E	Profundidad	-		5	10	16,1
05/10/21	PYC1S	Superficie	-	155	3	5	16,8
05/10/21	PYC1S	Profundidad	-		10	5	16
05/10/21	PYC1W	Superficie	-	155	3	5	16,9
05/10/21	PYC1W	Profundidad	-		3	10	16,2
05/10/21	PYC2E	Superficie	-	-	5	5	16,8
05/10/21	PYC2E	Profundidad	-		140	20	16,2
05/10/21	PYC2S	Superficie	-	-	5	5	17,3
05/10/21	PYC2S	Profundidad	-		80	20	15,9
05/10/21	PYC2W	Superficie	-	150	3	5	16,9
05/10/21	PYC2W	Profundidad	-		5	10	16

Fecha Muestreo	Código	Superficie/ Profundidad	Oxígeno Disuelto en campo (mg/L)	Oxígeno Disuelto en campo (%)	Clorofila (mg/L)	Turbidez (NTU)	Salinidad (PSU)
05/10/21	B1	Superficie	10,3	107	11,21	5,2	5,8
05/10/21	B1	Profundidad	8,19	96	-	4,9	7
05/10/21	B4	Superficie	9,24	98	6,41	5,7	5,9
05/10/21	B4	Profundidad	9,07	96,6	-	6,9	6,1
05/10/21	B5	Superficie	9,35	101,3	10,68	4,7	3,6
05/10/21	B5	Profundidad	8,85	94,3	-	5,2	5,7
05/10/21	B6	Superficie	11,05	102	11,21	5,6	5,5
05/10/21	B6	Profundidad	9,9	104,7	-	8,6	5,6
05/10/21	PB	Superficie	-	-	-	19	6,5
05/10/21	PY	Superficie	-	-	-	28	6,8
05/10/21	SC	Superficie	-	-	-	22	8,4
05/10/21	PΔ	Superficie	-	-	-	8	8,2
05/10/21	RAM	Superficie	-	-	-	19	7
05/10/21	L2b	Superficie	9,36	100	4,27	5,6	7,6
05/10/21	L2b	Profundidad	8,08	90,4	-	5	14,4
05/10/21	L3	Superficie	9,3	100,6	2,67	5,6	7,8
05/10/21	L3	Profundidad	8,9	96,8	-	5,6	8,2
05/10/21	L4	Superficie	9,36	101,5	4,81	5	7,7
05/10/21	L4	Profundidad	7,2	80,1	-	5	7,9
05/10/21	L5	Superficie	9,7	105,9	2,14	5,4	5,6
05/10/21	L5	Profundidad	9,4	100,3	-	6	5,9
05/10/21	Z5	Superficie	9,05	97,6	1,6	5,8	8,8
05/10/21	Z5	Profundidad	8,71	95	-	7,6	8,8
05/10/21	Z6	Superficie	8,78	95,4	0,53	6,6	8,2
05/10/21	Z6	Profundidad	8,88	96,7	-	6,5	9,5
05/10/21	Z8	Superficie	-	-	-	7,9	-
05/10/21	Z8	Profundidad	-	-	-	10	-
05/10/21	Z9	Superficie	8,83	96,3	1,07	6,4	8,5
05/10/21	Z9	Profundidad	8,04	88,7	-	6,9	12,3
05/10/21	Z Zzoppa	Superficie	9,1	99,7	1,07	5,6	8,1
05/10/21	Z Zzoppa	Profundidad	8,6	94,8	-	4,7	9,1
05/10/21	Z11	Superficie	8,9	98,2	3,2	5,4	6,4
05/10/21	Z11	Profundidad	8,8	97,2	-	5,3	8,9
05/10/21	Z12	Superficie	9,8	105,9	2,14	7,9	5,1
05/10/21	Z12	Profundidad	9,4	101,3	-	8,4	5,3
05/10/21	PYC1E	Superficie	9,53	104,4	-	4,1	6,8
05/10/21	PYC1E	Profundidad	9,38	101,8	-	4,3	7,8
05/10/21	PYC1S	Superficie	9,6	104,6	-	4,7	6,7
05/10/21	PYC1S	Profundidad	9,2	99,3	-	5,2	7,9
05/10/21	PYC1W	Superficie	9,9	106,8	-	5,1	3,3
05/10/21	PYC1W	Profundidad	9,64	103,2	-	4,1	6,6
05/10/21	PYC2E	Superficie	9,6	105	-	4,4	6,9
05/10/21	PYC2E	Profundidad	9,6	103,6	-	9,2	7
05/10/21	PYC2S	Superficie	9,54	104,9	-	4,1	6,8
05/10/21	PYC2S	Profundidad	9,32	100,1	-	5,2	8
05/10/21	PYC2W	Superficie	9,73	105,4	-	4,1	6,4
05/10/21	PYC2W	Profundidad	9,47	101,6	-	5	7,5