



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Estudio de la calidad de agua y sedimentos del Río de la Plata Enero - Junio 2024



**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:

Bruno D'Alessandro

Jimena Risso

Daniel Sienra

Mary Yafalian

Gustavo Saona

Cristina Cacho

Se destaca 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	5
3. INTRODUCCIÓN	6
3.1 Factores de variabilidad	6
4. OBJETIVOS	7
5. METODOLOGÍA	7
5.1 Frecuencia	7
5.2 Puntos de Muestreo	8
5.2.1 Agua	8
Tabla 5.1. Estaciones de muestreo en monitoreo de agua.	8
5.2.2 Sedimento	9
5.3 Metodología de muestreo	10
5.3.1 Agua	10
5.3.2 Sedimento	10
5.4 Metodología analítica	11
5.4.1 Agua	11
5.4.2 Sedimentos	12
6. ANÁLISIS DE LOS DATOS	13
6.1 Agua	13
6.2 Sedimentos	13
6.2.1 Metales	13
6.2.2 Bioensayos	13
7. RESULTADOS	14
7.1. Resultados en Agua	14
7.1.1. Línea L, Línea Z, Playas	14
7.1.2. Punta Yeguas, Bahía de Montevideo y Punta Carretas	20
7.2. Resultados en Sedimentos	26
7.2.1. Metales pesados	26
7.2.2. Bioensayos	26
8. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PLANTA DE PRETRATAMIENTO DE PUNTA YEGUAS	27
9. REFERENCIAS	28
ANEXO I	30
ANEXO II	35
ANEXO III	42



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

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 tercera etapa del monitoreo correspondiente a su operación.

En este informe se presenta la logística del monitoreo junto con los resultados obtenidos en el primer semestre de 2024. En este período se realizaron dos muestreos de agua, en fechas 20/02/24 y 21/05/2024, y una campaña de muestreo de sedimentos que se llevó a cabo el día 25/04/24.



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 turbidez, 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 la 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/>).

Por otro lado, cuando se registran eventos La Niña el régimen de precipitaciones también suele verse afectado, causando sequías en nuestra región. (ONI: *Oceanic Niño Index*), (<http://ggweather.com/enso/oni.htm>).

Durante el período de estudio de este informe (enero 2024-junio 2024), según el índice ONI aún se estaba desarrollando el fenómeno de El Niño, ya en su fase de debilitamiento luego de haber pasado por su máxima intensidad, catalogada para este ciclo como intensidad "Fuerte".



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 de todo el sistema.

Comprende el estudio de la calidad de las aguas y sedimentos 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 obtenidos desde enero hasta junio de 2024.

Además en Anexo se incluyen los resultados de la Planta de Pretratamiento de Punta Yeguas. Las muestras son extraídas quincenalmente por el personal que opera la planta y trasladadas al laboratorio donde se le realizan las determinaciones correspondientes.

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 Escollera Sarandí hasta la desembocadura del Río Santa Lucía y la otra desde la Bahía (inclusive) 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.



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. Las zonas de muestreo se clasifican de la siguiente manera: línea Z (sitios a 200 metros de la costa), línea L (2000 metros de la costa), playas, círculos concéntricos sobre los dos emisarios y Bahía de Montevideo.

5.2.1 Agua

Zona	Nº Puntos	Estaciones
Playas	10	Punta Espinillo (PE), Pajas Blancas (PB), Punta Yeguas (PY), Santa Catalina (SC), Cerro (PA), Ramírez (RAM), Pocitos (POC), Malvín (MAL), Ingleses (ING), Carrasco (CAR).
200 metros (Z)	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 (L)	10 puntos	Carrasco (L1), Malvín (L2), Paraguay (L2B), Cerro (L3), Dellazoppa (L4), Pajas Blancas (L5), Punta Espinillo (L6), Santa Lucía (L7), Playa Pascual (L8), A° Carrasco (L9).
Concéntrico Punta Carretas	2 puntos	EMIS PC, PP.
Concéntrico Punta Yeguas	9 puntos	PYC1W, PYC2W, PYC1S, PYC2S, PYC1N, PYC2N, PYC1E, PYC2E, EMIS PY.
Bahía	4 puntos	B1, B4, B5, B6.

Tabla 5.1. Estaciones de muestreo en monitoreo de agua.

A partir del muestreo realizado el 25 de abril de 2024, debido a las restricciones para la navegación sobre los emisarios, se debieron modificar los sitios de toma de muestra correspondientes a PP, EMIS PC, PY C1N, PYC2N y EMIS PY. Las nuevas coordenadas se detallan en el Anexo I junto a las de los demás sitios.



5.2.2 Sedimento

Zona	Nº Puntos	Estaciones
2000 metros	10	L1, L2, L2B, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, BB (Boya Barro, descarga de dragado)
Emisarios	2	EMIS PC y EMIS PY.
Bahía	4	B1, B4, B5, B6.

Tabla 5.2. Estaciones de muestreo en monitoreo de sedimento.

Como se ha mencionado en informes anteriores, en la Bahía se eliminaron los sitios B2 y B3 del monitoreo de la línea de base, debido a los cambios en la dinámica de la bahía interior que impuso la construcción de la nueva plataforma portuaria. 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.



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 *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, pH, conductividad, salinidad y oxígeno disuelto) son tomados con los multiparámetros marcas YSI/ modelo Pro Plus y Hanna HI98195.

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 draga tipo *van Veen* y colocadas en bolsas de plástico de primer uso.



Figura 5.2. Trabajo de campo



5.4 Metodología analítica

5.4.1 Agua

Agua		Método de Referencia
Parámetros fisicoquímicos	pH	SMEWW, 24th Ed. Met. 4500-H+
	Oxígeno Disuelto	SMEWW, 24th Ed. Met. 4500-O G.
	Salinidad	SMEWW, 24th Ed. Met. 2520 B.
	Temperatura	SMEWW, 24th Ed. Met. 2550 B.
	Turbidez	SMEWW, 24th Ed. Met. 2130B
	Disco Secchi	-
	Nitrógeno Total	Kalf & Bentzen, 1984; Valderrama, 1981
	Fósforo Total	Valderrama J.C. (1981) SMEWW, 24th Ed. Met. 4500-P E
	Fosfatos	SMEWW, 24rd Ed. Met. 4500-P E
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW, 24th Ed. Met. 5210 B
	Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW, 24th Ed. Met. 2540 D
	Grasas y Aceites	Extracción por Soxhlet. SMEWW, 24th Ed. 5520 D
	Cromo Total	SMEWW, 24th Ed. Met. 3113
	Plomo Total	SMEWW, 24th Ed. Met. 3113
	Cobre	SMEWW, 24th Ed. Mét. 3111 B
	Zinc	SMEWW, 24th Ed. Mét. 3111 B
Parámetros microbiológicos	Coliformes Fecales	SMEWW, 24th Ed. Met. 9222 D
	Enterococos	USEPA (2002) Method 1600. Procedimiento de filtración por membrana utilizando medio MEI.
Parámetro biológico	Clorofila <i>a</i>	SMEWW, 24th Ed. Met. 10150 B
Parámetros Ecotoxicológicos	Vibrio fischeri	EPS (1992); SDI Microtox (2009)
	Daphnia magna	UNE-EN ISO 6341; Castillo Morales (2004)
	Artemia salina	Protocolo ARTOXKIT M® (MicroBioTests Inc.)



5.4.2 Sedimentos

Sedimentos		
Parámetros Ecotoxicológicos	Vibrio fischeri	EPS (1992); SDI Microtox (2009)
Parámetros químicos	Cromo Total	- EPA, Método 3051 (Extracción de metales mediante microondas) - SMEWW, 23rd Ed. Método 3111 B (Determinación de metales por absorción atómica - atomización por llama).
	Plomo	
	Cobre	
	Zinc	

Bioensayos

Ensayo de elutriado de sedimento con *Vibrio fischeri* según protocolo "Solid-Phase Test" (Microtox® 4.1). La preparación consiste en mezclar 7g de la muestra en 35ml (1g/5ml) de diluyente (solución salina 2%NaCl) con agitador magnético durante 10 minutos. Luego se mantiene 24 horas a 4°C, en heladera, para que precipiten las partículas previo a su análisis. Se considera una muestra tóxica cuando la inhibición de la emisión de luz es mayor de 17% (Environment Canada, 1992).

Metales pesados

Preparación y extracción: las muestras de sedimentos frescos y refrigerados que llegan al laboratorio se deshidratan a 105 °C, se procesan en mortero y se tamizan (63 micras), previamente a su extracción y análisis. La extracción se realiza con ácido nítrico asistida con microondas según Método EPA, Procedimiento 3051 (Extracción de metales mediante microondas). Los análisis de metales se realizan según el SMEWW 22nd Ed., Método 3111 B (Determinación de metales por absorción atómica - atomización por llama).



6. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los resultados se presentan en gráficas de puntos. Las mismas se construyen colocando en el eje y el parámetro de medición y en el eje x los sitios de muestreo, ordenados siempre por su localización desde el oeste hacia el este.

Los valores puntuales se adjuntan en el Anexo II y en formato CSV.

6.1 Agua

En los casos que corresponda, se agrega como referencia una línea horizontal de color rojo señalando el límite normativo o de referencia utilizado:

- a) Decreto 253/79 y modificativos (clase 3): turbidez (50 NTU), fósforo total (0,025 mg P/L), oxígeno disuelto (mínimo 5 mg/L), pH (mínimo 6.5 y máximo 8.5), coliformes fecales (2000 ufc/100mL valores puntuales). Metales en agua: Plomo (máximo de 0.03 mg/L), Cromo total (máximo de 0.05 mg/L), Zinc (máximo de 0.03 mg/L) y Cobre (máximo de 0.2 mg/L).
- b) 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).
- c) Clorofila *a* (entre 5 y 20 µg/L categoría Aceptable) de acuerdo a pautas internacionales (USEPA, 2011).
- d) Nitrógeno total (1 mg/L) establecido en la Mesa Técnica del Agua (Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 2017).

6.2 Sedimentos

6.2.1 Metales

A los efectos de este informe se han tomado como valores guía las concentraciones que se establecen en las Guías de Calidad de Sedimentos de Canadá para la protección de la vida acuática (Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life). En las mismas se establecen, para cada elemento, 2 límites de corte: el nivel guía interino para sedimento, ISQG (Interim Sediment Quality Guidelines) y el nivel de efecto probable, PEL (Probable Effect levels).

Quedan definidos de esa forma 3 niveles:

- concentraciones menores de ISQG, raramente asociadas a efectos biológicos adversos
- concentraciones entre ISQG y PEL, ocasionalmente asociadas a efectos biológicos adversos
- concentraciones superiores a PEL, frecuentemente asociadas a efectos biológicos adversos

Los resultados se presentan en forma de tabla, con el valor para cada uno de los parámetros. Se destacan con verde, amarillo o rojo, según el nivel en que se encuentren.

6.2.2 Bioensayos

Los resultados se presentan en forma de tabla, con el valor obtenido del resultado de los bioensayos en UT (unidades de toxicidad). Se destacan las celdas con colores de acuerdo a la categoría de toxicidad que pertenezca el resultado.



Intendencia
Montevideo

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

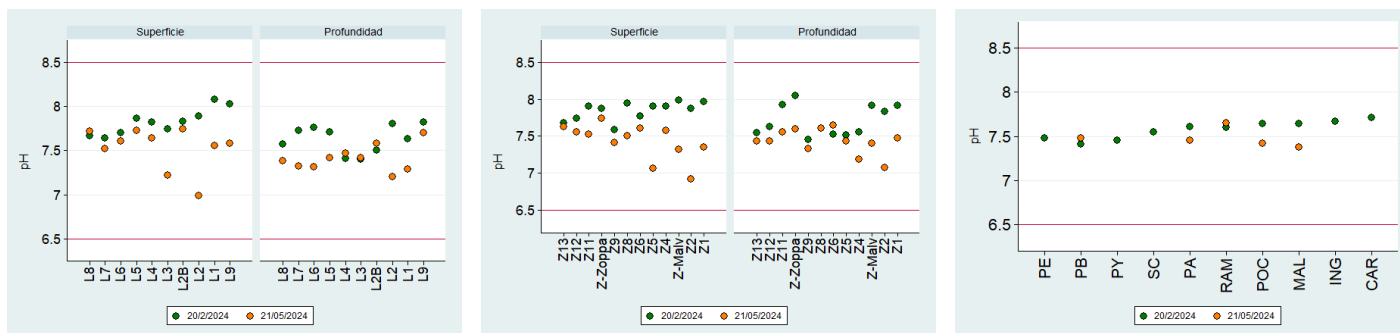
Unidad Calidad de Agua

7. RESULTADOS

7.1. Resultados en Agua

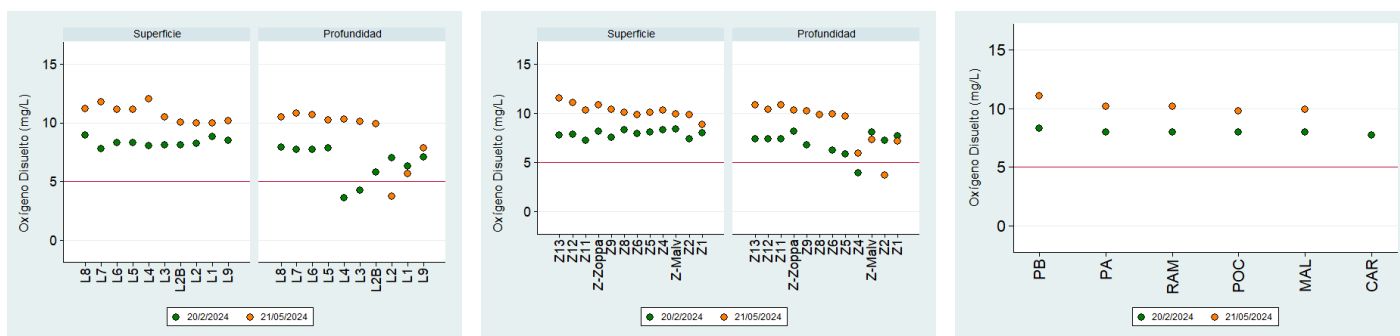
7.1.1. Línea L, Línea Z, Playas

pH



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

Oxígeno Disuelto



En esta campaña casi todos los valores de Oxígeno Disuelto se encontraron por encima del mínimo establecido por la normativa. Se observan algunas excepciones con valores por debajo del límite de 5 mg/L, todos en profundidad en los sitios: L4, L3 y Z4 (el 20/2/24), además de L2 y Z2 el 21/05/24 (4,5 mg/L).



Intendencia
Montevideo

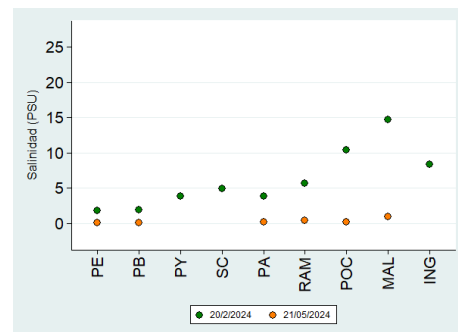
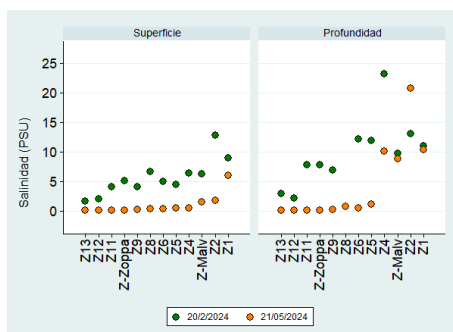
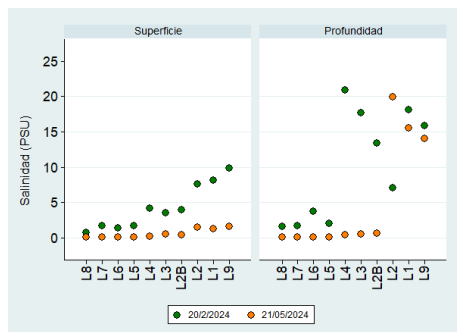
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

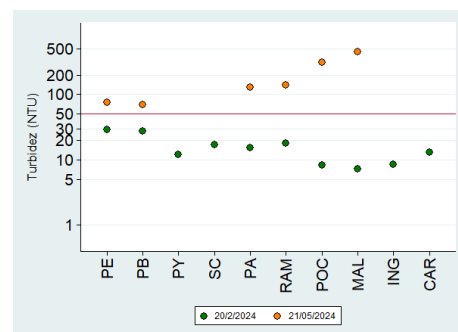
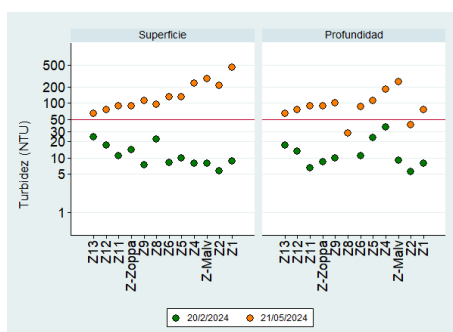
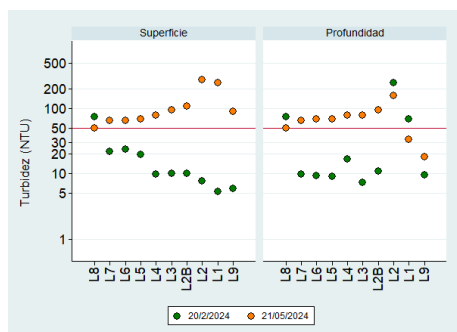
Unidad Calidad de Agua

Salinidad



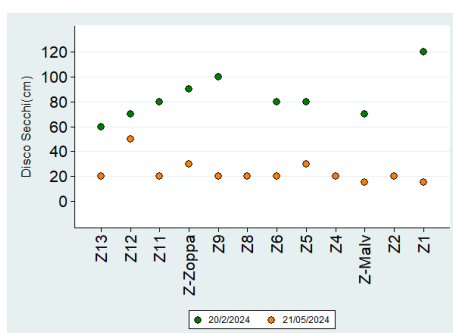
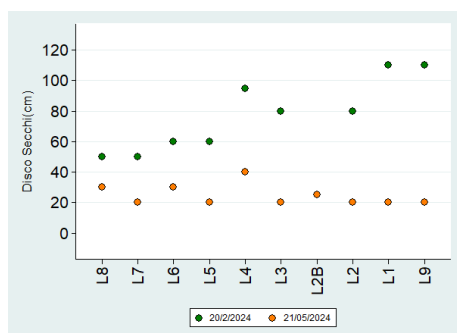
Se observa una gran amplitud de valores entre los dos muestreos, con los valores más bajos en el último muestreo. Sin embargo, todos los valores se encuentran dentro del espectro habitual del Río de la Plata. En ambos muestreos se observa la estratificación de las masas de agua (dulce en superficie y salina en profundidad), con salinidades que aumentan del oeste hacia el este. En el día 20/02/24 la estratificación se detecta desde el sitio L2B (este de la Bahía), mientras que en el día 21/05/24 se detecta desde el sitio L4 (al oeste de la Bahía).

Turbidez



La turbidez también muestra gran amplitud de valores en este período, con una tendencia a valores superiores en el muestreo del 21/05/24. La ocurrencia de excedencias al límite normativo de 50 NTU es frecuente dadas las características del Río de la Plata.

Disco Secchi





Intendencia
Montevideo

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

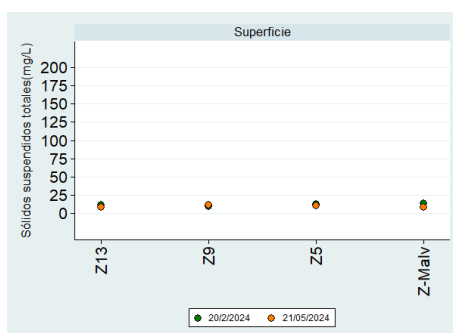
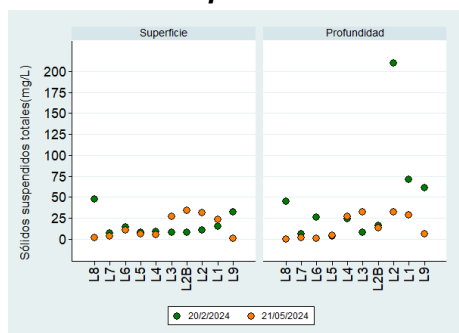
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Los valores de disco Secchi se registraron entre 15 y 120 cm, siendo los valores más altos los de mayor claridad del agua, por lo que reflejan de forma inversa el comportamiento registrado en la turbidez.

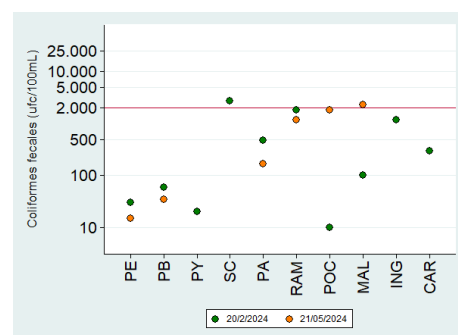
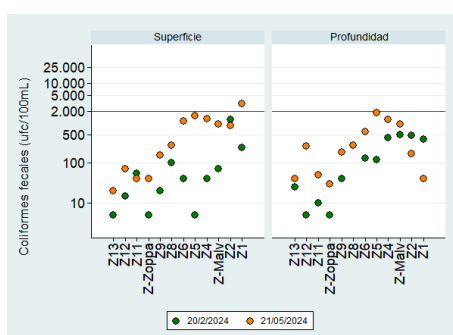
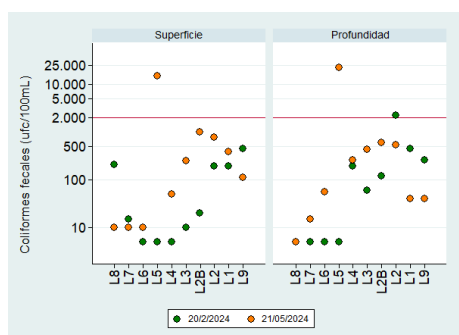
Sólidos suspendidos totales



Los valores de SST muestran gran amplitud entre 0 y 210 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. De acuerdo con esta Clase, 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 este período la mayoría de los valores se encuentran por debajo del límite normativo para valores puntuales. En las líneas L y Z las excepciones fueron L5, L2 (superficie y profundidad) y Z1 (en superficie) en el muestreo del 21/5/24. En el caso de las playas, las excedencias se registraron en Santa Catalina (20/02/24) y en Malvín (el 21/5/24).



Intendencia
Montevideo

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

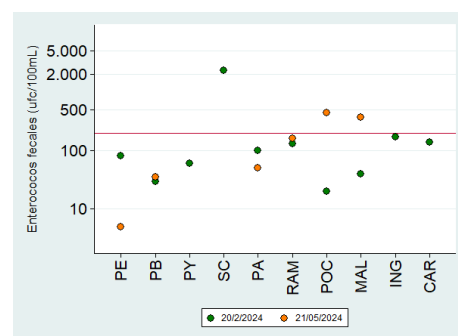
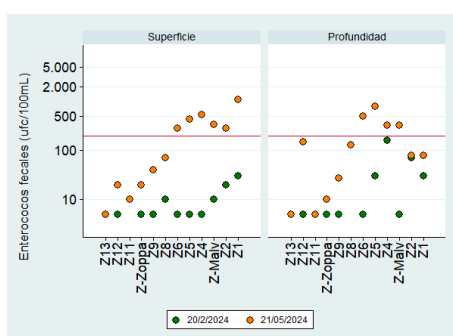
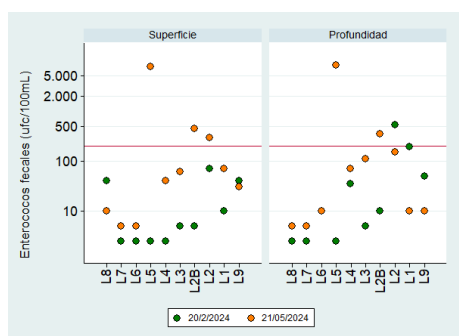
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Enterococos fecales

Los enterococos fecales se recomiendan 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 utiliza como límite el valor guía de Gesta Agua que es de 200 ufc/100 mL. Si bien la mayoría de los valores estudiados se encontraron por debajo del límite mencionado, se registraron varias excedencias en las tres zonas (L, Z y Playas) en los dos muestreos.



Intendencia
Montevideo

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

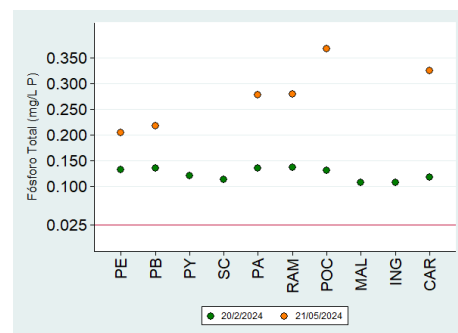
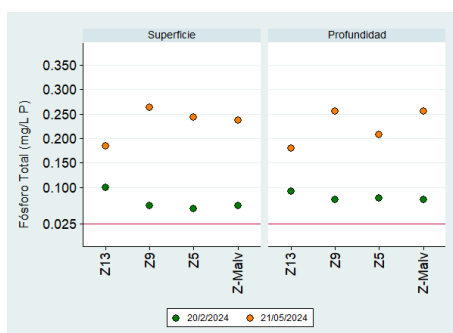
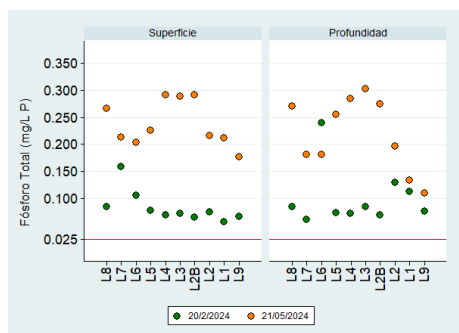
GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

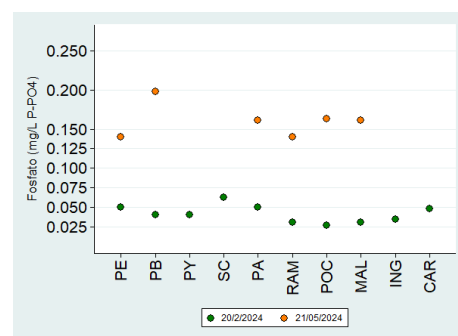
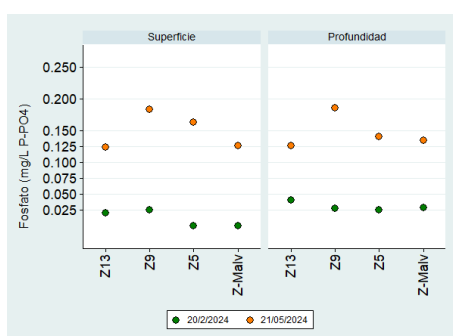
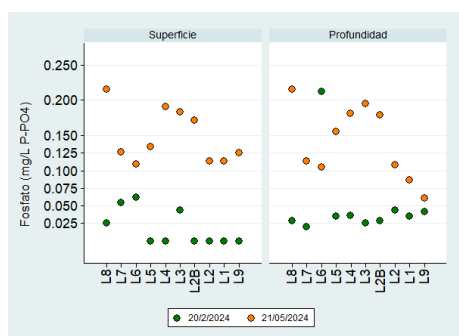
Nutrientes

Fósforo total

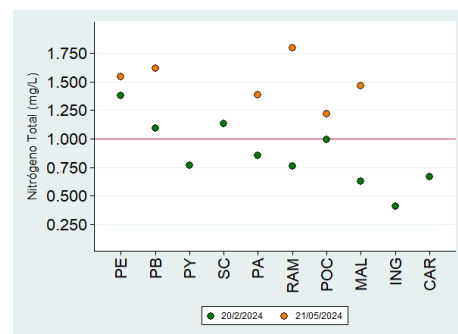
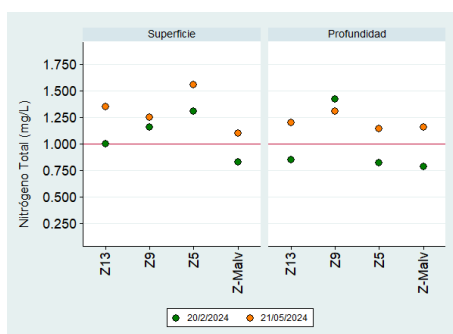
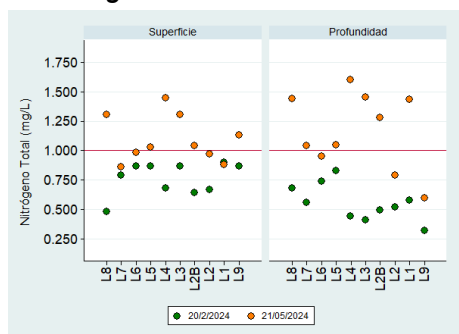


Todos los valores de Fósforo total superan el límite normativo.

Fosfato



Nitrógeno Total



Los valores de Nitrógeno total son variables según la fecha y el sitio. En general, se observaron mayores valores de Nitrógeno total en el muestreo del 21/05/24. Se usa como referencia el valor de 1,0 mg/L establecido por la Mesa Técnica del Agua (Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 2017).

Clorofila a

Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental
Camino al Faro de Punta Carretas s/n,
CP 11300 Montevideo, Uruguay

Tel: (598) 1950 9919

www.montevideo.gub.uy



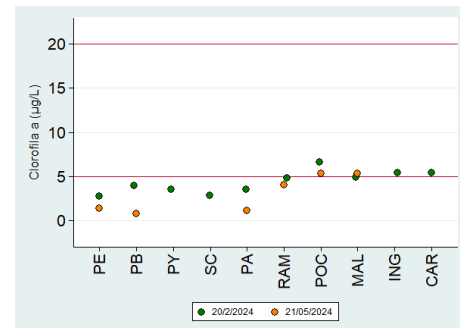
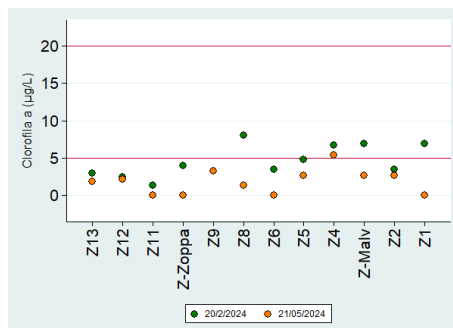
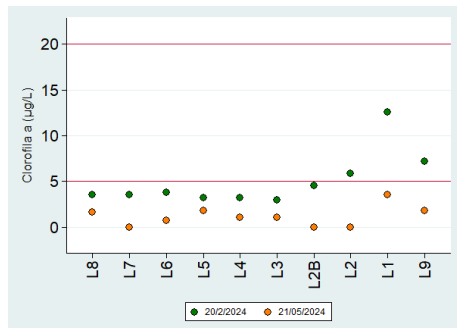
Intendencia
Montevideo

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua



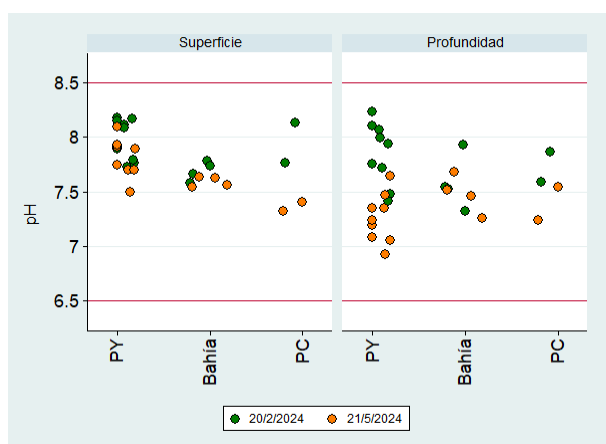
La concentración de Clorofila a se mantuvo mayoritariamente por debajo de 5 µg/L (correspondiente a la categoría “Buena”) o entre 5 y 20 µg/L (correspondiente a la categoría “Aceptable”). En este período no se registraron valores puntuales superiores a 20 µg/L, correspondiente a una condición “Pobre” según el criterio de USEPA (USEPA 2021).



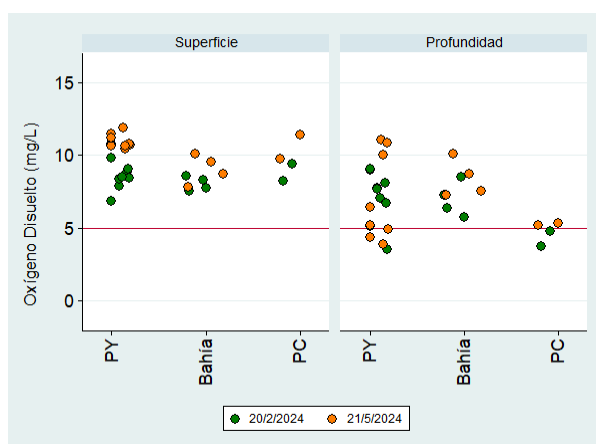
7.1.2. Punta Yeguas, Bahía de Montevideo y Punta Carretas

Se presentan en forma de gráficos de puntos los valores obtenidos en cada campaña agrupando los datos por zona de muestreo (PY: Emisario de Punta Yeguas, Bahía y PC: Emisario de punta Carretas). La identificación de cada punto se puede realizar con el auxilio de las tablas que se encuentran en el Anexo II y el CSV.

pH



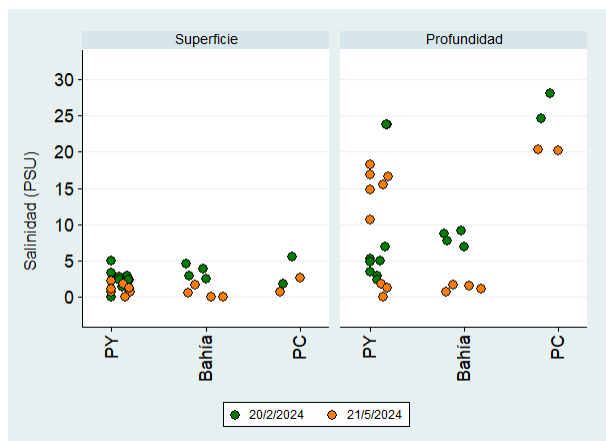
Oxígeno Disuelto



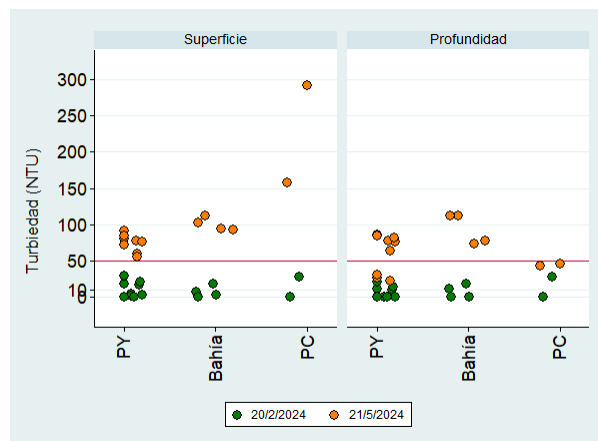
Todos los valores de pH se encuentran dentro del rango admitido.

En cuanto a los valores de oxígeno disuelto, la mayoría de los valores están por encima del límite mínimo exigido por la normativa en ambos muestreos. Se registraron algunas excepciones en profundidad de las zonas de los emisarios de Punta Yeguas y Punta Carretas, con valores por debajo de dicho límite.

Salinidad



Turbidez



Los valores de salinidad muestran sus máximos en el muestreo de verano y también una estratificación de las masas de agua más pronunciada hacia la zona este que en el muestreo de



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

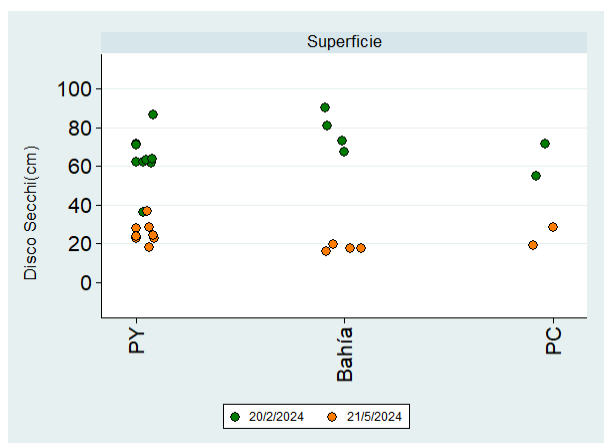
SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

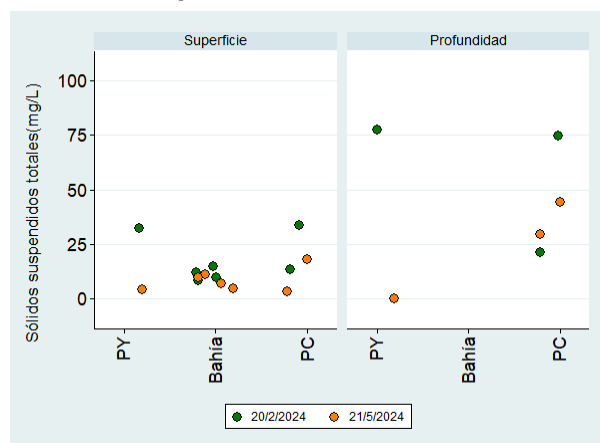
otoño, en concordancia con lo visto en las líneas L y Z anteriormente.

Los valores de turbidez muestran las mismas tendencias que se mencionaron para los sitios de líneas L y Z.

Disco Secchi

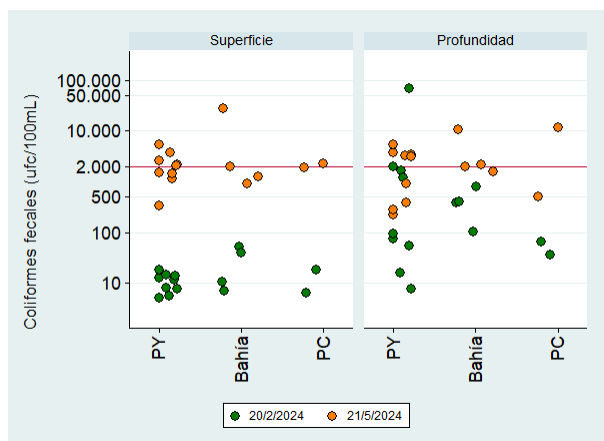


Sólidos suspendidos totales

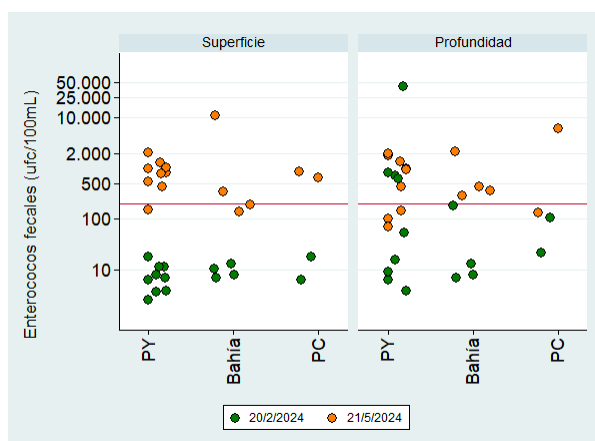


En el caso del parámetro disco de Secchi y SST, al igual que lo observado en las líneas L y Z, se observa una mayor claridad del agua en el muestreo de verano que el de otoño.

Coliformes fecales



Enterococos fecales



Coliformes fecales

Para las tres zonas de muestreo, si bien se registran algunos valores superiores al límite normativo en el día 20/2/24, la mayoría son menores a 2000 ufc/100 mL. Sin embargo, el día 21/05/24 se registran la mayoría de los valores excedentes en todas las zonas de muestreo.

Enterococos fecales

Los resultados de los enterococos fecales presentan el mismo comportamiento que los coliformes fecales, aunque en este caso se observa una mayor proporción de valores que superan el límite



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

de referencia (200 ufc/100 mL), tanto en Bahía como en los dos emisarios el día 21/5/24.

Parámetros orgánicos

Estos parámetros se analizan únicamente en los sitios de la Bahía y en los de descarga de los emisarios Punta Yeguas y Punta Carretas.

DBO_5

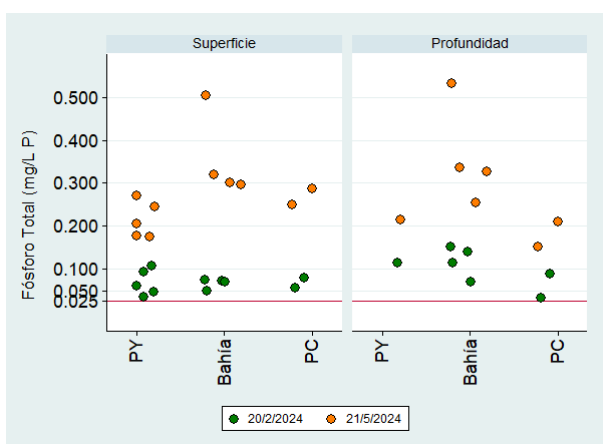
Todos los valores fueron menores al límite normativo de 10 mg/L.

Grasas y Aceites

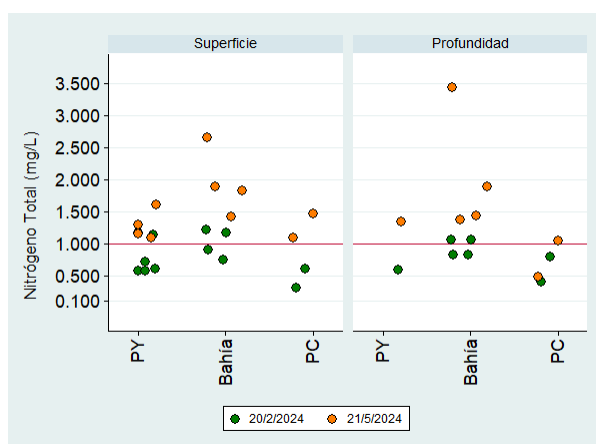
Todos los valores fueron inferiores al límite de detección de la técnica (25 mg/L).

Nutrientes

Fósforo total



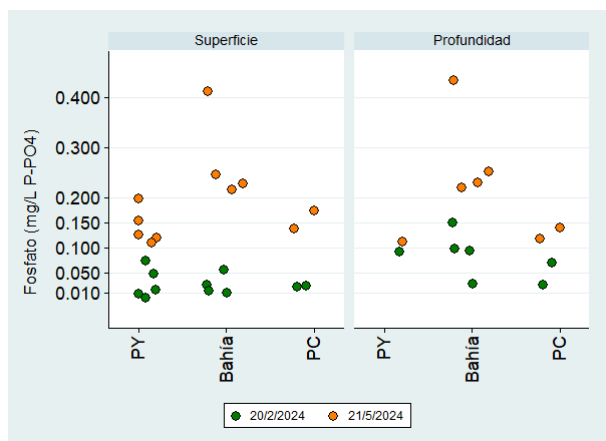
Nitrógeno Total



Los valores de Fósforo total se encuentran todos por sobre la normativa de referencia. En el caso de los valores de Nitrógeno Total, el día 20/2/24 la mayoría se encuentran por debajo del valor guía de referencia, excepto en los sitios de Bahía. El día 21/05/24, se observa una mayoría de valores por encima de dicho valor guía, siendo los valores de la bahía los más elevados en ambos muestreos.

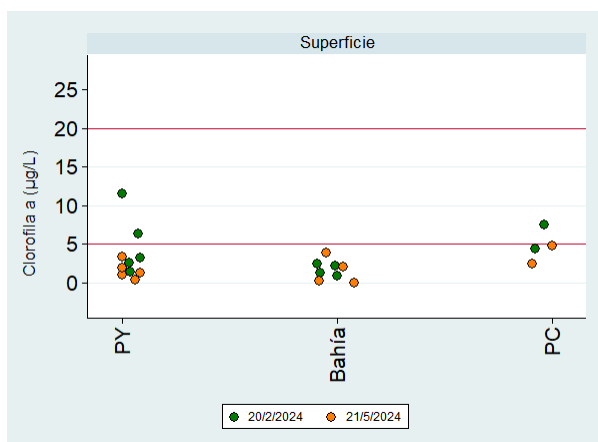


Fosfato



En general los valores más elevados de fosfato se registran en la Bahía, y se destacan los valores registrados B5 (superficie y profundidad) el día 21/5/24 (0,41 y 0,434 mg/L respectivamente)

Clorofila a



La concentración de Clorofila a es variable según la fecha de muestreo y en la mayoría de las muestras extraídas por debajo de 5 µg/L, valor límite de la categoría “Buena” (USEPA 2021), con la excepción de algunos sitios en Punta Yeguas y Punta Carretas en el muestreo del 20/02/2024.



Intendencia
Montevideo

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

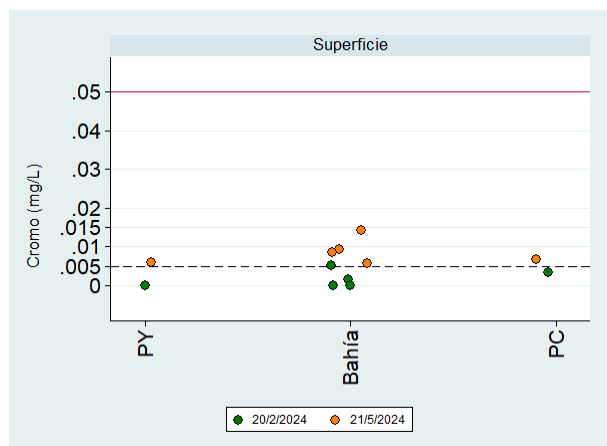
Metales pesados

En muestras de agua se analizan metales pesados solamente en los sitios de la Bahía y los sitios de descarga de los emisarios de Punta Yeguas y Punta Carretas.

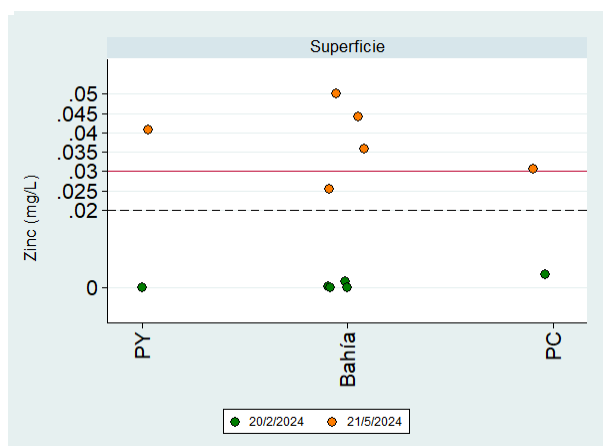
En este período, los resultados de Plomo y Cobre fueron inferiores a los límites de detección de las técnicas respectivas (Plomo < 0,03 mg/L y Cobre < 0,1 mg/L).

Por otro lado, se muestran resultados obtenidos para Cromo y Zinc, que tuvieron algunos valores cuantificables.

Cromo



Zinc



En cada gráfico, la línea punteada horizontal marca el límite de detección de la técnica. Se asigna cero a los valores inferiores a este límite solamente a efectos de ser representados en el gráfico. Por otro lado, los valores máximos para Cromo total y Zinc en agua (establecidos para la clase 3 por el decreto 253/76) se representan con una línea roja, y son respectivamente 0.05 mg/L y 0.03 mg/L.

Bioensayos

Los bioensayos se realizaron a partir de las muestras de agua de superficie utilizando los modelos de *Vibrio fischeri*, *Artemia salina* y *Daphnia magna*. El ensayo de *Artemia* se realizó en aquellas muestras que tuvieron valores de salinidad más elevados, ya que en esas condiciones no se puede aplicar el ensayo de *Daphnia*.

En este período en muestras de playas no se detectó toxicidad en ninguno de los ensayos.

Ensayo *V. fischeri*

En este ensayo, en todos los sitios analizados los valores de Unidades de Toxicidad (UT) fueron iguales a 1, por lo que se clasifican como No Tóxicos.



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Ensayo Artemia salina

Con la excepción de dos muestras del emisario de Punta Yeguas del 20/02/2024 (PYC1S y PYC2W), que tuvieron valores de 1,15 UT, dentro de la categoría Levemente tóxico, en todos los demás sitios analizados los valores de Unidades de Toxicidad fueron iguales a 1, por lo que se clasifican como No Tóxicos.

Ensayo Daphnia magna

Solamente una muestra del emisario de Punta Yeguas del 21/05/24 (PCY1S) dio como resultado resultado 1,15 UT, por lo que se clasifica como "Levemente tóxico". En todos los demás sitios analizados los valores de Unidades de Toxicidad (UT) fueron iguales a 1, por lo que se clasifican como No Tóxicos.



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Punto de Muestreo	20/02/24			21/05/24		
	VF	AS	DM	VF	AS	DM
EMIS-PY	1		1	1		1
PYC1E	1		1	1		1
PYC1N	1	1		1		1
PYC1S	1	1,15		1		1,15
PYC1W	1		1	1		1
PYC2E	1		1	1		1
PYC2N	1	1		1		1
PYC2S	1	1		1		1
PYC2W	1	1,15		1		1
B1	1	1		1		1
B4	1	1		1		1
B5	1	1		1		1
B6	1	1		1		1
EMIS-PC	1	1		1		1
PP	1	1		1		1
L8	1		1	1		1
L7	1		1	1		1
L6	1		1	1		1
L5	1		1	1		1
L4	1	1		1		1
L3	1	1		1		1
L2B	1	1		1		1
L2	1	1		1		1
L1	1	1		1		1
L9	1	1		1		1
Z13	1		1	1		1
Z12	1		1	1		1
Z11	1	1		1		1
Z-Zoppa	1	1		1		1
Z9	1	1		1		1
Z8	1	1		1		1
Z6	1	1		1		1
Z5	1	1		1		1
Z4	1	1		1		1
Z-Malv	1	1		1		1
Z2	1	1		1		1
Z1	1	1		1		1

UT ≤ 1 No tóxico

1,0 < UT < 1,33 Levemente tóxico

1,33 ≤ UT < 2 Moderadamente tóxico

2 ≤ UT < 4 Tóxico

≥ 4 Muy tóxico

VF: *V. fischeri* - AS: *Artemia salina* - DM: *Daphnia magna*



7.2. Resultados en Sedimentos

7.2.1. Metales pesados

Se analizaron los metales Cromo total, Plomo, Cobre y Zinc en las muestras de sedimento. Los valores guía y los resultados obtenidos se muestran en las tablas 7.1 y 7.2 respectivamente.

	Cromo (mg/kg)	Plomo (mg/kg)	Cobre (mg/kg)	Zinc (mg/kg)
ISQG (interim sediment quality guidelines)	52.3	30.2	18.7	124
PEL (probable effect levels)	160	112	108	271

Tabla 7.1 Valores de ISQG y PEL según las Guías Canadienses Resultados de metales pesados en sedimentos.

Fecha Muestreo	Sitio	CROMO (mg/kg de sólido seco)	PLOMO (mg/kg de sólido seco)	COBRE (mg/kg de sólido seco)	ZINC (mg/kg de sólido seco)
25/04/24	L8	16	7	20	55
25/04/24	L7	24	18	38	93
25/04/24	L6	24	18	36	96
25/04/24	L5	25	19	38	100
25/04/24	Emis PY	25	18	38	93
25/04/24	L4	26	18	42	101
25/04/24	L3	27	20	40	101
25/04/24	B1	60	48	73	192
25/04/24	B4	40	34	50	118
25/04/24	B5	260	83	136	437
25/04/24	B6	27	22	41	102
25/04/24	Boya del Barro	25	25	47	95
25/04/24	L2b	23	19	41	94
25/04/24	Emis PC	25	17	41	94
25/04/24	L2	27	24	45	101
25/04/24	L1	24	24	46	99
25/04/24	L9	25	16	38	93

Tabla 7.2. Resultados obtenidos en los distintos sitios de muestreo. Celdas con fondo color verde: valores por debajo del ISQG. Celdas con fondo color amarillo: valores superiores al ISQG, pero inferiores al PEL. Celdas con fondo color rojo: valores superiores al PEL.

Los puntos B1 y B5 presentan valores por encima del ISQG para todos los metales. Estos dos puntos de la Bahía se encuentran enfrentados a las desembocaduras de los arroyos Miguelete y Pantanoso respectivamente. B5 presenta valores superiores al PEL para casi todos los elementos con excepción del Plomo.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

7.2.2. Bioensayos

En muestras de sedimento solamente se realizaron bioensayos con el modelo *V. fischeri*. En todos los sitios analizados los valores de Unidades de Toxicidad (UT) fueron iguales a 1, por lo que se clasifican como No Tóxicos.

Punto de Muestreo	25/04/24
EMIS-PY	1
B1	1
B4	1
B5	1
B6	1
EMIS-PC	1
L8	1
L7	1
L6	1
L5	1
L4	1
L3	1
Boya del Barro	1
L2b	1
L2	1
L1	1
L9	1

$UT \leq 1$	No tóxico
$1,0 < UT < 1,33$	Levemente tóxico
$1,33 \leq UT < 2$	Moderadamente tóxico
$2 \leq UT < 4$	Tóxico
≥ 4	Muy tóxico



8. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PLANTA DE PRETRATAMIENTO DE PUNTA YEGUAS

Los resultados de las muestras extraídas en la Planta de Pretratamiento de Punta Yeguas se presentan en el Anexo III. En líneas generales los valores que recibe la planta son menores a los esperados según el Plan de Gestión Ambiental presentado (Tabla 8.1), con excepción del pH que tuvo valores superiores al valor esperado con frecuencia (en afluente, promedio de 7,5 y rango de 7,17 a 7,91).

Parámetro	Caracterización estimada del afluente a la Planta de Pretratamiento	Caracterización estimada del efluente de la Planta de Pretratamiento
Material flotante	Ausente	Ausente
Temperatura	20,1 °C	< 25 °C
Parámetro	Caracterización estimada del afluente a la Planta de Pretratamiento	Caracterización estimada del efluente de la Planta de Pretratamiento
pH	7,2	7,2
DBO ₅	266 mg/l	266 mg/l
Sólidos Suspendidos Totales	225 mg/l	200 mg/l
Aceites y Grasas	65 mg/l	61 mg/l
Sulfuros	2,5 mg/l	2,5 mg/l
Detergentes	< 4 mg/l	< 4 mg/l
Sustancias fenólicas	0,28	0,28
Amoníaco	32 mg/l	32 mg/l
Fósforo total	8,5 mg/l	8,5 mg/l
Coliformes fecales	8,6 x 10 ⁶ CF/100mL	8,6 x 10 ⁶ CF/100mL
Cianuro	0,014	0,014
Arsénico	< 0,1 mg/l	< 0,1 mg/l
Cadmio	< 0,01 mg/l	< 0,01 mg/l
Cobre	< 0,10 mg/l	< 0,10 mg/l
Cromo	0,9 mg/l	0,9 mg/l
Mercurio	< 0,001 mg/l	< 0,001 mg/l
Níquel	< 0,100 mg/l	< 0,100 mg/l
Plomo	< 0,2 mg/l	< 0,2 mg/l
Zinc	< 0,3 mg/l	< 0,3 mg/l

Tabla 8.1 Caracterización del afluente y efluente esperados en la Planta de Punta Yeguas



9. REFERENCIAS

American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Lipps WC, Braun-Howland EB, Baxter TE, eds. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 24th ed. Washington DC: APHA Press; 2023.

ARTOXKIT M : 24h mortality test based on the anostracan crustacean *Artemia salina* (renamed *Artemia franciscana*). This assay adheres to ASTM Standard Guide E1440-91. (https://www.microbiotests.com/wp-content/uploads/2019/07/artemia-toxicity-test_artoxkit-m_standard-operating-procedure.pdf)

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

CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment) (1999). Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, Environmental Quality Guidelines. Cromo(<https://ccme.ca/en/res/chromium-canadian-sediment-quality-guidelines-for-the-protection-of-aquatic-life-en.pdf>).

Plomo(<https://ccme.ca/en/res/lead-canadian-sediment-quality-guidelines-for-the-protection-of-aquatic-life-en.pdf>)

Cobre(<https://ccme.ca/en/res/copper-canadian-sediment-quality-guidelines-for-the-protection-of-aquatic-life-en.pdf>)

Zinc(<https://ccme.ca/en/res/zinc-canadian-sediment-quality-guidelines-for-the-protection-of-aquatic-life-en.pdf>)

Castillo Morales, G. (2004). Ensayos Toxicológicos y Métodos de Evaluación de Calidad de Aguas: Estandarización, Intercalibración, Resultados y Aplicaciones. México: IDRC/CRDI.

Chorus, I., & Welker, M. (Eds.). (2021). Toxic cyanobacteria in water: A guide to their public health consequences, monitoring and management (Second edition). CRC Press.

Coleman, R.N. & Qureshi A.A. (1985). Microtox® and *Spirillum volutans* tests for assessing toxicity of environment samples. Bulletin Environmental Contamination and Toxicology. 35: 443-451.

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



EN ISO 6341 (2013). Calidad de agua. Determinación de la inhibición de la movilidad de *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea). Ensayo de toxicidad aguda.

Environment Canada. (1992). Biological test method: Toxicity test using luminescent bacteria. Report EPS 1/RM/24.

Kalff, J., & Bentzen, E. (1984). A Method for the Analysis of Total Nitrogen in Natural Waters. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 41(5), 815–819.

Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (2017). Informe de asesoría a la Mesa Técnica del Agua. Documento Técnico nº 1. Establecimiento de niveles guía de indicadores de estado trófico en cuerpos de agua superficiales. <https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA-MesaT%C3%A9cnicaAgua-MVOTMA-propuesta-NIVELES-GUIA-N-P-Clo-grupo-t%C3%A9cnico-FINAL-20.03.171.pdf>

MVOTMA (2017). Evaluación de la ecotoxicidad aguda de muestras ambientales líquidas mediante el test de bacterias luminiscentes (Sistema Microtox®); 6159UY. En: Manual de procedimientos analíticos para muestras ambientales. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medioambiente.

SDI Microtox. (2009). Tutorial SDI MicrotoxOmniR V.4.1.

Trottier, S., Blaise, C., Kusui, T., & Johnson, E.M. (1997). Acute Toxicity Assessment of Aqueous Samples using a Microplate-based *H. attenuata* Assay. Environm. Toxicol. Water. Qual., 12:265-271.

USEPA (2006), Method 1600: Enterococci in water by membrane filtration using membrane-Enterococcus Indoxyl-β-D-Glucoside Agar (mEI): U.S. Environmental Protection Agency Report 821-R-06-009.

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



**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



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

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	PA	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	CAR	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



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

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 del Barro	BB	34°56'45'' S 56° 12'30'' O

Estaciones en Emisarios

Punta Carretas

Nombre	Código	Coordenadas
Punta Carretas	Emis PC	34°57'20"S 56°09'37,5"O
Punta Carretas fuera de Zona de Exclusión	Emis PC	34°57'20"S 56°09'50"O
Pérdida	PP	34°56'53,2" S 56°09'37,6" O
Pérdida fuera de Zona de Exclusión	PP	34°56'53,2" S 56°09'50" O



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

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 Norte fuera de la Zona de Exclusión	PYC1N	34°55'4.68"S 56°18'40"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 Norte fuera de la Zona de Exclusión	PYC2N	34°54'48.48"S 56°18'40"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	EMIS PY	34° 55'00,0''S 56° 19' 00,0''O
Punta Yeguas fuera de la Zona de Exclusión	EMIS PY	34° 55'00,0''S 56° 18' 40''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

Link de acceso al archivo CSV

<https://imnube.imm.gub.uy/share/s/ScEi8VWnRAO7ZdAyqUOw5g>



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Fecha	Sitio	pH	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Salinidad (PSU)	Turbidez (NTU)	Coliformes Fecales (ufc/100mL)	Enterococos Fecales (ufc/100mL)	Nitrógeno Total (mg/L N)	Fósforo Total (mg/L P)	Fosfato (mg/L P-PO4)	Clorofila a (µg/L)	Temp. (°C)
20/02/24	PE	7,48		1,8	29	30	80	1,38	0,133	0,05	2,67	
20/02/24	PB	7,41	8,3	1,9	27	60	30	1,09	0,135	0,04	3,43	24,5
20/02/24	PY	7,45		3,9	12	20	60	0,77	0,121	0,04	3,09	
20/02/24	SC	7,55		4,9	17	2700	2300	1,13	0,113	0,063	3,05	
20/02/24	PA	7,61	8	3,9	15	480	100	0,85	0,135	0,05	2,97	27
20/02/24	RAM	7,6	8	5,7	18	1800	130	0,76	0,137	0,031	4,96	27,6
20/02/24	POC	7,64	8	10,4	8,2	10	20	0,99	0,131	0,027	6,53	26,4
20/02/24	MAL	7,64	8	14,7	7,1	100	40	0,63	0,107	0,031	5,34	26,2
20/02/24	ING	7,67		8,4	8,5	1200	170	0,41	0,107	0,035	5,34	
20/02/24	CAR	7,71	7,7		13	300	140	0,67	0,117	0,048	5,61	27,6
21/05/24	PE			0,1	75	15	5	1,544	0,204	0,14	1,34	
21/05/24	PB	7,48	11,1	0,1	70	35	35	1,618	0,278	0,198	0,76	12,6
21/05/24	PA	7,45	10,2	0,2	130	170	50	1,387	0,218	0,161	1,07	13
21/05/24	RAM	7,65	10,2	0,4	140	1200	160	1,794	0,326	0,14	4,01	14,6
21/05/24	POC	7,42	9,8	0,2	310	1800	440	1,22	0,28	0,163	5,34	13,3
21/05/24	MAL	7,38	9,9	1	450	2300	370	1,461	0,368	0,161	5,34	13,5



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Fecha	Sitio	Sup/ Prof	pH	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Salinidad (PSU)	Turbidez (NTU)	Disco Secchi (cm)	Coliformes fecales (ufc/100mL)	Enterococos fecales (ufc/100mL)	Fósforo Total (mg/L P)	Fosfato (mg/L P-PO4)	Nitrógeno Total (mg/L N)	Clorofila a (µg/L)	SST (mg/l)	Cromo (mg/L)	Cr-LDC (mg/L)	Zinc (mg/L)	Zn-LDC (mg/L)	Temperatura (°C)	DBO (mg/L)	DBO-LDC (mg/L)	Grasas y Aceites (mg/L)	Grasas y Aceites-LDC (mg/L)
20/02/24	B1	S	7,57	8,5	4,5	6,7	90	10	10	0,072	0,025	1,21	2,4	12	0,005		0	< 0,02	24,4	0	< 1	0	< 25
20/02/24	B1	P	7,54	7,2	8,7	11		380	180	0,151	0,149	1,05							24,9				
20/02/24	B4	S	7,73	7,9	3,1	9,9	70	40	10	0,058	0,044	0,65	1,42	12	0	< 0,005	0	< 0,02	24,3	0	< 1	0	< 25
20/02/24	B4	P	7,87	8,1	8,3	9,7		80	10	0,126	0,082	0,74							24,8				
20/02/24	B5	S	7,78	8,1	3,2	10	70	50	10	0,082	0,022	1,25	1,6	12	0	< 0,005	0	< 0,02	24,4	0	< 1	0	< 25
20/02/24	B5	P	7,37	6,1	7,7	6,6		1000	10	0,082	0,04	1,14							24,7				
20/02/24	B6	S	7,73	8,1	4	7	85	10	10	0,068	0,031	1,02	2,34	12	0	< 0,005	0	< 0,02	24,8	1		0	< 25
20/02/24	B6	P	7,6	6,9	8,8	4,5		580	10	0,133	0,115	0,95							24,9				
20/02/24	Z13	S	7,68	7,7	1,7	24	60	5	5	0,099	0,02	0,999	2,89	11					25,7				
20/02/24	Z13	P	7,54	7,4	3	17		25	5	0,091	0,04	0,853							24,6				
20/02/24	Z12	S	7,74	7,8	2,1	17	70	15	5				2,4						25,4				
20/02/24	Z12	P	7,63	7,4	2,1	13		5	5										24,8				
20/02/24	Z11	S	7,9	7,3	4,1	11	80	55	10				1,34						25,6				
20/02/24	Z11	P	7,92	7,4	7,8	6,5		10	5										24,6				
20/02/24	Z-Zoppa	S	7,87	8,2	5,1	14	90	5	5				4						25				
20/02/24	Z-Zoppa	P	8,05	8,2	7,8	8,5		5	5										24,9				
20/02/24	Z9	S	7,59	7,6	4,1	7,4	100	20	5	0,062	0,025	1,16	3,2	9					24,6				
20/02/24	Z9	P	7,45	6,8	6,9	10		40	5	0,074	0,027	1,42							24,6				
20/02/24	Z8	S	7,94	8,3	6,6	22		100	10				8,01						26,2				
20/02/24	Z6	S	7,77	7,9	5	8,2	80	40	5				3,47						25,1				
20/02/24	Z6	P	7,52	6,2	12,2	11		130	5										24,5				
20/02/24	Z5	S	7,9	8,1	4,5	9,9	80	5	5	0,056	0	1,31	4,81	12					24,8				
20/02/24	Z5	P	7,51	5,8	11,9	23		120	30	0,078	0,025	0,82							24,2				
20/02/24	Z4	S	7,9	8,3	6,4	8		40	5				6,68						25,4				
20/02/24	Z4	P	7,56	3,9	23,2	37		430	160										24,1				
20/02/24	Z-Malv	S	7,99	8,4	6,3	7,8	70	70	10	0,063	0	0,831	6,94	13					25,8				
20/02/24	Z-Malv	P	7,91	8,1	9,7	9		510	5	0,075	0,029	0,787							25,2				
20/02/24	Z2	S	7,87	7,4	12,8	5,7		1200	20				3,47						25,8				
20/02/24	Z2	P	7,83	7,2	13	5,6		490	70										26,4				
20/02/24	Z1	S	7,97	8	8,9	8,6	120	240	30				6,94						26,2				
20/02/24	Z1	P	7,91	7,7	11	7,9		400	30										25,5				

Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental
Camino al Faro de Punta Carretas s/n,
CP 11300 Montevideo, Uruguay

Tel: (598) 1950 9919

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

Fecha	Sitio	Sup/ Prof	pH	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Salinidad (PSU)	Turbidez (NTU)	Disco Secchi (cm)	Coliformes fecales (ufc/100mL)	Enterococos fecales (ufc/100mL)	Fósforo Total (mg/L P)	Fosfato (mg/L P-PO4)	Nitrógeno Total (mg/L N)	Clorofila a (µg/L)	SST (mg/l)	Cromo (mg/L)	Cr-LDC (mg/L)	Zinc (mg/L)	Zn-LDC (mg/L)	Temperatura (°C)	DBO (mg/L)	DBO-LDC (mg/L)	Grasas y Aceites (mg/L)	Grasas y Aceites-LDC (mg/L)
20/02/24	L8	S	7,67	8,9	0,7	75	50	210	40	0,084	0,025	0,48	3,56	48					25,5				
20/02/24	L8	P	7,57	7,9	1,5	75		5	2,5	0,084	0,029	0,68		45					24,8				
20/02/24	L7	S	7,64	7,8	1,7	22	50	15	2,5	0,158	0,055	0,79	3,56	7					26				
20/02/24	L7	P	7,73	7,7	1,7	9,9		5	2,5	0,061	0,02	0,56		6					25,8				
20/02/24	L6	S	7,7	8,3	1,4	24	60	5	2,5	0,105	0,062	0,87	3,74	14					26,1				
20/02/24	L6	P	7,76	7,7	3,8	9,3		5	10	0,239	0,212	0,74		26					24,7				
20/02/24	L5	S	7,86	8,3	1,7	20	60	5	2,5	0,078	0	0,87	3,2	8					25,4				
20/02/24	L5	P	7,71	7,8	2	9,1		5	2,5	0,074	0,035	0,83		3					24,5				
20/02/24	L4	S	7,82	8	4,1	9,9	95	5	2,5	0,07	0	0,68	3,2	9					24,9				
20/02/24	L4	P	7,41	3,6	20,9	17		190	35	0,072	0,036	0,44		24					23,6				
20/02/24	L3	S	7,74	8,1	3,5	10	80	10	5	0,072	0,044	0,87	2,94	8					24,8				
20/02/24	L3	P	7,4	4,3	17,7	7,4		60	5	0,084	0,025	0,41		8					23,8				
20/02/24	L2B	S	7,83	8,1	3,9	10		20	5	0,065	0	0,641	4,54	8					24,7				
20/02/24	L2B	P	7,5	5,8	13,4	11		120	10	0,069	0,029	0,495		16					24,7				
20/02/24	L2	S	7,89	8,2	7,6	7,7	80	190	70	0,075	0	0,67	5,87	11					24,9				
20/02/24	L2	P	7,8	7	7,1	250		2200	530	0,13	0,044	0,517		210					24,1				
20/02/24	L1	S	8,08	8,8	8,1	5,4	110	190	10	0,057	0	0,897	12,55	15					25,4				
20/02/24	L1	P	7,63	6,3	18,1	70		440	190	0,112	0,035	0,575		71					24,6				
20/02/24	L9	S	8,03	8,5	9,9	5,9	110	440	40	0,066	0	0,87	7,21	32					25,7				
20/02/24	L9	P	7,82	7,1	15,9	9,5		260	50	0,076	0,042	0,32		61					24,3				
20/02/24	PP	S	8,01	8,5	3,8	10	65	10	10	0,05	0	0,403	5,87	28					25,3				
20/02/24	PP	P	7,75	3,9	26,4	10		20	60	0,058	0,046	0,59		21					23,2				
20/02/24	EMIS-PC	S	7,85	8,9	3,2	13	60	10	10	0,078	0,042	0,46	5,61	18	0	< 0,005	0	< 0,02	25	1		0	< 25
20/02/24	EMIS-PC	P	7,68	4,4	26	4,5		100	33	0,056	0,046	0,56		72					23,2	1			
20/02/24	EMIS PY	S	8,14	8,6	2,5	12	60	10	10	0,1	0,042	1,08	5,87	31	0	< 0,005	0	< 0,02	26,5	4		0	< 25
20/02/24	EMIS PY	P	7,91	7,9	6,4	5,7		59000	36000	0,106	0,086	0,53		80					24,8	2			
20/02/24	PYC1W	S	8,13	6,5	2,7	12	60	10	5										26,5				
20/02/24	PYC1W	P	8,19	8,7	2,8	4,4		60	5										26				
20/02/24	PYC2W	S	8,16	8,2	3,5	12	65	10	10	0,05	0	0,499	10,95						26,5				
20/02/24	PYC2W	P	8,11	8,1	3,7	7,7		20	20										26,8				
20/02/24	PYC1S	S	8,15	8,9	3,3	12	40	20	5										26,3				
20/02/24	PYC1S	P	8,06	8,2	3,4	4,1		2300	1000										25				
20/02/24	PYC2S	S	7,82	8,9	3,2	12	90	10	5	0,048	0	0,66	3,2						25,6				



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Fecha	Sitio	Sup/Prof	pH	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Salinidad (PSU)	Turbidez (NTU)	Disco Secchi (cm)	Coliformes fecales (ufc/100mL)	Enterococos fecales (ufc/100mL)	Fósforo Total (mg/L P)	Fosfato (mg/L P-PO4)	Nitrógeno Total (mg/L N)	Clorofila a (µg/L)	SST (mg/l)	Cromo (mg/L)	Cr-LDC (mg/L)	Zinc (mg/L)	Zn-LDC (mg/L)	Temperatura (°C)	DBO (mg/L)	DBO-LDC (mg/L)	Grasas y Aceites (mg/L)	Grasas y Aceites-LDC (mg/L)
20/02/24	PYC2S	P	7,53	4	24,7	6,5		10	5										23,3				
20/02/24	PYC1N	S	8,03	9	3,2	12	65	10	10										25,9				
20/02/24	PYC1N	P	7,99	8,2	3,5	3,6		1100	460										25,1				
20/02/24	PYC2N	S	7,84	9,4	3,2	13	70	10	20	0,11	0,09	0,83	2,4						25,1				
20/02/24	PYC2N	P	7,83	8	6,8	5,3		2100	1100										24,9				
20/02/24	PYC1E	S	8,05	8,1	2,3	13	80	10	5										26,1				
20/02/24	PYC1E	P	7,91	7,6	7,3	3,9		200	20										24,7				
20/02/24	PYC2E	S	7,73	8,6	1,5	12	60	10	5	0,06	0,028	0,702	4,01						25,9				
20/02/24	PYC2E	P	7,35	6,3	22,8	5,2		40	40										23,6				
21/05/24	B1	S	7,61	9	0,5	100	20	1600	240	0,307	0,238	1,896	0	7	0,01		0,04		13,1	2		0	< 25
21/05/24	B1	P	7,3	7,9	1,9	85		2000	460	0,337	0,261	1,971							12,9				
21/05/24	B4	S	7,55	9,5	0,5	100	15	1300	230	0,299	0,229	1,757	2,67	7	0,007		0,037		12,9	2		0	< 25
21/05/24	B4	P	7,6	9,5	0,5	100		1300	190	0,316	0,203	1,229							12,7				
21/05/24	B5	S	7,52	7,7	0,3	100	15	25000	10000	0,499	0,408	2,629	0	9	0,007		0,048		12,8	3		0	< 25
21/05/24	B5	P	7,5	7,1	0,4	110		9700	2000	0,532	0,434	3,408							12,6				
21/05/24	B6	S	7,67	9,9	0,5	100	20	1100	170	0,312	0,225	1,489	2,67	9	0,008		0,025		12,9	2		0	< 25
21/05/24	B6	P	7,5	9,1	2,1	80		2600	540	0,264	0,238	1,507							12,7				
21/05/24	Z13	S	7,63	11,5	0,1	65	20	20	5	0,185	0,124	1,351	1,78	8					12,6				
21/05/24	Z13	P	7,43	10,8	0,1	65		40	5	0,179	0,126	1,2							12,6				
21/05/24	Z12	S	7,56	11,1	0,1	75	50	70	20				2,14						12,7				
21/05/24	Z12	P	7,43	10,4	0,1	75		270	150										12,6				
21/05/24	Z11	S	7,52	10,3	0,1	90	20	40	10				0						12,3				
21/05/24	Z11	P	7,56	10,8	0,1	90		50	5										12,2				
21/05/24	Z-Zoppa	S	7,74	10,8	0,1	90	30	40	20				0						12,4				
21/05/24	Z-Zoppa	P	7,6	10,3	0,1	90		30	10										12,4				
21/05/24	Z9	S	7,41	10,4	0,3	110	20	160	40	0,264	0,183	1,253	3,2	11					12,4				
21/05/24	Z9	P	7,33	10,2	0,3	100		190	27	0,255	0,186	1,306							12,4				
21/05/24	Z8	S	7,5	10,1	0,4	95	20	280	70				1,34						12,7				
21/05/24	Z8	P	7,61	9,8	0,8	28		280	130										12,6				
21/05/24	Z6	S	7,61	9,8	0,4	130	20	1100	280				0						12,9				
21/05/24	Z6	P	7,65	9,9	0,4	85		600	500										12,7				
21/05/24	Z5	S	7,06	10,1	0,4	130	30	1500	430	0,243	0,163	1,555	2,67	10					12,9				
21/05/24	Z5	P	7,43	9,7	1,1	110		1800	800	0,208	0,141	1,146							13				
21/05/24	Z4	S	7,58	10,3	0,5	230	20	1300	540				5,34						12,7				
21/05/24	Z4	P	7,19	6	10,1	180		1200	320										13,9				
21/05/24	Z-Malv	S	7,32	9,9	1,5	280	15	960	340	0,237	0,126	1,102	2,67	8					13,1				
21/05/24	Z-Malv	P	7,4	7,3	8,9	250		940	330	0,255	0,134	1,155							13,9				

Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental
Camino al Faro de Punta Carretas s/n,
CP 11300 Montevideo, Uruguay

Tel: (598) 1950 9919

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

Fecha	Sitio	Sup/ Prof	pH	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Salinidad (PSU)	Turbidez (NTU)	Disco Secchi (cm)	Coliformes fecales (ufc/100mL)	Enterococos fecales (ufc/100mL)	Fósforo Total (mg/L P)	Fosfato (mg/L P-PO4)	Nitrógeno Total (mg/L N)	Clorofila a (µg/L)	SST (mg/l)	Cromo (mg/L)	Cr-LDC (mg/L)	Zinc (mg/L)	Zn-LDC (mg/L)	Temperatura (°C)	DBO (mg/L)	DBO-LDC (mg/L)	Grasas y Aceites (mg/L)	Grasas y Aceites-LDC (mg/L)
21/05/24	Z2	S	6,92	9,8	1,8	210	20	860	280				2,67						13,2				
21/05/24	Z2	P	7,07	3,7	20,7	40		170	80										16,1				
21/05/24	Z1	S	7,35	8,8	6	450	15	3100	1100				0						13,9				
21/05/24	Z1	P	7,47	7,2	10,3	75		40	80										14,4				
21/05/24	L8	S	7,72	11,2	0,1	50	30	10	10	0,266	0,216	1,308	1,6	2					12,6				
21/05/24	L8	P	7,38	10,5	0,1	50		5	5	0,27	0,216	1,441		0					12,3				
21/05/24	L7	S	7,52	11,8	0,1	65	20	10	5	0,213	0,126	0,861	0	3					12,6				
21/05/24	L7	P	7,32	10,8	0,1	65		15	5	0,181	0,113	1,039		2					12,6				
21/05/24	L6	S	7,61	11,1	0,1	65	30	10	5	0,204	0,109	0,98	0,67	11					12,7				
21/05/24	L6	P	7,31	10,7	0,1	70		55	10	0,181	0,105	0,95		1					12,7				
21/05/24	L5	S	7,73	11,1	0,1	70	20	15000	7600	0,225	0,134	1,026	1,78	6					12,9				
21/05/24	L5	P	7,42	10,2	0,1	70		22000	8300	0,255	0,155	1,049		4					12,8				
21/05/24	L4	S	7,64	12	0,2	80	40	50	40	0,291	0,191	1,445	1,07	5					12,5				
21/05/24	L4	P	7,47	10,3	0,4	80		260	70	0,284	0,181	1,603		27					12,5				
21/05/24	L3	S	7,22	10,5	0,5	95	20	250	60	0,289	0,183	1,306	1,07	27					12,6				
21/05/24	L3	P	7,42	10,1	0,5	80		430	110	0,303	0,195	1,455		32					12,6				
21/05/24	L2B	S	7,74	10	0,4	110	25	1000	450	0,291	0,172	1,039	0	34					12,7				
21/05/24	L2B	P	7,58	9,9	0,6	95		600	350	0,275	0,179	1,277		13					12,8				
21/05/24	L2	S	6,99	10	1,5	280	20	780	290	0,216	0,114	0,969	0	31					13				
21/05/24	L2	P	7,2	3,7	20	160		530	150	0,197	0,108	0,791		32					15,9				
21/05/24	L1	S	7,55	10	1,3	250	20	380	70	0,212	0,114	0,88	3,56	23					13,4				
21/05/24	L1	P	7,29	5,6	15,6	34		40	10	0,133	0,087	1,431		29					15,2				
21/05/24	L9	S	7,58	10,2	1,5	90	20	110	30	0,177	0,125	1,132	1,78	1					13,4				
21/05/24	L9	P	7,7	7,8	14	18		40	10	0,11	0,061	0,598		6					14,8				
21/05/24	PP	S	7,26	10,3	0,5	270	20	1100	320	0,25	0,142	1,224	2,67	11					12,8				
21/05/24	PP	P	7,4	4,3	18	24		5600	3000	0,173	0,109	0,79		37					15,4				
21/05/24	EMIS-PC	S	7,33	9,9	0,9	160	20	2000	920	0,252	0,142	1,116	2,67	4	0,007		0,031		12,4	2		0	< 25
21/05/24	EMIS-PC	P	7,25	5,3	20,5	45		540	140	0,154	0,122	0,506		30					15,6	0	< 1		
21/05/24	EMIS PY	S	7,85	10,4	0,1	70	20	1700	660	0,234	0,111	1,525	0,67	2	0,007		0,042		12,8	2		0	< 25
21/05/24	EMIS PY	P	7,01	4,6	16	70		2700	780	0,203	0,103	1,266		2					15,3	2			
21/05/24	PYC1W	S	7,88	10,3	0,1	65	20	2100	800										13				
21/05/24	PYC1W	P	7,15	4	16,1	24		180	80										15,4				
21/05/24	PYC2W	S	7,53	10,9	0,1	60	30	1700	900	0,167	0,116	1,074	1,34						13				
21/05/24	PYC2W	P	6,96	4,1	15,9	27		440	170										15,3				
21/05/24	PYC1S	S	7,6	10,4	0,1	70	20	2600	1000										12,9				
21/05/24	PYC1S	P	6,94	4,1	16,1	65		2600	960										15,4				
21/05/24	PYC2S	S	7,58	11	0,1	60	30	2100	740	0,169	0,123	1,049	1,34						12,9				
21/05/24	PYC2S	P	7,23	10,2	0,1	60		1800	780										13				

Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental
Camino al Faro de Punta Carretas s/n,
CP 11300 Montevideo, Uruguay

Tel: (598) 1950 9919

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

Fecha	Sitio	Sup/Prof	pH	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Salinidad (PSU)	Turbidez (NTU)	Disco Secchi (cm)	Coliformes fecales (ufc/100mL)	Enterococos fecales (ufc/100mL)	Fósforo Total (mg/L P)	Fosfato (mg/L P-PO4)	Nitrógeno Total (mg/L N)	Clorofila a (µg/L)	SST (mg/l)	Cromo (mg/L)	Cr-LDC (mg/L)	Zinc (mg/L)	Zn-LDC (mg/L)	Temperatura (°C)	DBO (mg/L)	DBO-LDC (mg/L)	Grasas y Aceites (mg/L)	Grasas y Aceites-LDC (mg/L)
21/05/24	PYC1N	S	7,84	10,3	0,1	70	20	1100	400										12,8				
21/05/24	PYC1N	P	7,28	4,6	13,8	16		2700	1300										14,9				
21/05/24	PYC2N	S	8,03	10,7	0,1	75	20	240	110	0,254	0,184	1,057	0						12,7				
21/05/24	PYC2N	P	7,17	5,9	9,7	75		200	50										14,3				
21/05/24	PYC1E	S	7,53	10,7	0,1	65	20	1400	530										12,8				
21/05/24	PYC1E	P	7,51	10,3	0,1	70		1100	520										12,8				
21/05/24	PYC2E	S	7,62	10,2	0,1	65	20	1400	700	0,185	0,118	1,157	0,89						12,9				
21/05/24	PYC2E	P	7,57	10,3	0,1	70		2100	640										12,8				

SST: Sólidos suspendidos totales

Cr-LDC (mg/L), Zn-LDC (mg/L), DBO-LDC (mg/L) y Grasas y Aceites-LDC (mg/L): indica el límite de cuantificación (LDC) de cada una de estas técnicas. Cuando un valor fue menor al límite expresado en la columna, se asigna el valor 0 en la columna anterior solamente para ser representado en los gráficos.



**Intendencia
Montevideo**

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

ANEXO III

Resultados de la Planta de Pretratamiento de Punta Yeguas



Análisis de resultados en muestras de ppt Punta Yeguas (Enero – Junio 2024)

En el período comprendido entre el 8 de enero y 25 de junio del 2024, en el Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental de la Intendencia de Montevideo se analizaron en total 110 muestras de la planta de pretratamiento de Punta Yeguas, 55 provenientes del afluente y 55 del efluente de la misma.

A su vez de esas 55 muestras de afluente / efluente, 44 fueron muestras instantáneas y 11 muestras compuestas de acuerdo a los distintos caudales registrados en el día de muestreo.

Se analizaron diferentes parámetros según el tipo de muestras.

Muestras instantáneas

Sobre las muestras instantáneas se analizaron los siguientes parámetros: pH, oxígeno disuelto, sulfuros, y sólidos sedimentables. Además en las muestras instantáneas del efluente se analizaron también coliformes fecales y enterococos.

	Total de muestras	Valores promedio			
		pH	OD (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Sólidos Sedim. (mL/L)
Afluente	44	7,55 Rango: 7,17 – 7,91	1,13 Rango: 0,04 – 6,36 mg/L	0,4 2 valores cuantificables. Rango: 0,2 – 0,6 mg/L	2,1 10 valores < 0,2 mL/L. Los demás en Rango: 0,2 – 8,0 mL/L)
Efluente	44	7,62 Rango: 7,32 – 7,92	1,35 Rango: 0,04 – 6,82 mg/L	0,2 mg/L 2 valores cuantificables de 0,2 mg/L	1,6 4 valores < 0,2 mL/L. Los demás en Rango: 0,2 – 6,0 mL/L)

pH: El valor promedio del afluente fue de 7,55 unidades de pH, registrándose valores en el rango de 7,17 y 7,91. Para el caso del efluente el valor promedio fue de 7,62 y el rango de variación fue de 7,32 y 7,92.

Oxígeno Disuelto: Para el afluente el valor promedio resultó ser de 1,13 mg/L, (con valores de entre 0,04 y 6,36 mg/L). En el caso del efluente el valor promedio fue de 1,35 mg/L y el rango de variación fue entre 0,04 y 6,82 mg/L).

Sulfuros: Para el afluente se registraron 42 valores por debajo del límite de cuantificación del método (0,2 mg/L) y 2 valores cuantificables cuyo promedio fue de 0,4 mg/L (uno de 0,2 y uno de 0,6 mg/L). Para el efluente se registraron 42 valores por debajo del límite de cuantificación del método y 2 valores cuantificables cuyo promedio fue de 0,2 mg/L (ambos valores dieron 0,2 mg/L)

Sólidos Sedimentables: Se registraron valores promedio de 2,1 mL/L (de 10 valores cuantificables) y 1,6 mL/L (de 4 valores cuantificables) para el afluente y efluente respectivamente.

Microorganismos: Se estudiaron sobre las muestras instantáneas del efluente

- Coliformes fecales: El percentil 95 de los valores registrados fue de $9,2 \times 10^6$ UFC/100mL.
- Enterococos: El percentil 95 de los valores registrados fue de $3,5 \times 10^6$ UFC/100mL.



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

	Fecha	Hora	Coliformes fecales (UFC/100mL)	Enterococos (UFC/100mL)
enero	08/01/2024	13:00:00	1,2E+07	4,7E+06
	08/01/2024	19:00:00	3,1E+06	1,3E+06
	09/01/2024	01:00:00	9,2E+06	2,2E+06
	09/01/2024	07:00:00	5,9E+06	1,6E+06
	22/01/2024	13:00:00	3,4E+06	9,4E+05
	22/01/2024	19:00:00	5,4E+06	3,2E+06
	23/01/2024	01:00:00	5,6E+06	2,4E+06
	23/01/2024	07:00:00	3,4E+06	3,1E+06
febrero	12/02/2024	13:00:00	5,0E+06	1,3E+06
	12/02/2024	19:00:00	9,2E+06	3,2E+06
	13/02/2024	01:00:00	9,6E+06	3,2E+06
	13/02/2024	07:00:00	8,9E+06	3,0E+06
	27/02/2024	13:00:00	5,5E+06	1,8E+06
	27/02/2024	19:00:00	7,2E+06	5,0E+06
	28/02/2024	01:00:00	7,7E+06	3,3E+06
	28/02/2024	07:00:00	7,1E+06	2,8E+06
marzo	11/03/2024	13:00:00	4,3E+06	1,8E+06
	11/03/2024	19:00:00	1,6E+06	1,1E+06
	12/03/2024	01:00:00	4,8E+06	1,4E+06
	12/03/2024	07:00:00	3,3E+06	1,5E+06
abril	01/04/2024	13:00:00	4,7E+06	1,3E+06
	01/04/2024	19:00:00	6,3E+06	2,7E+06
	02/04/2024	01:00:00	6,5E+06	2,1E+06
	02/04/2024	07:00:00	4,1E+06	1,7E+06
	16/04/2024	13:00:00	5,5E+06	9,5E+05



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

	16/04/2024	19:00:00	5,8E+06	3,3E+06
	16/04/2024	01:00:00	6,3E+06	1,2E+06
	16/04/2024	07:00:00	1,3E+06	6,8E+05
mayo	06/05/2024	13:00:00	3,5E+06	1,7E+06
	06/05/2024	19:00:00	3,2E+06	2,7E+06
	07/05/2024	01:00:00	2,8E+06	2,6E+06
	07/05/2024	07:00:00	2,2E+06	2,2E+06
	20/05/2024	13:00:00	2,6E+06	1,5E+06
	20/05/2024	19:00:00	4,4E+06	3,4E+06
	21/05/2024	01:00:00	3,8E+06	3,2E+06
	21/05/2024	07:00:00	3,8E+06	2,6E+06
junio	03/06/2024	13:00:00	3,2E+06	1,5E+06
	03/06/2024	19:00:00	3,1E+06	3,5E+06
	04/06/2024	01:00:00	4,0E+06	2,4E+06
	04/06/2024	07:00:00	1,9E+06	1,2E+06
	24/06/2024	13:00:00	2,8E+06	1,4E+06
	24/06/2024	19:00:00	3,9E+06	2,8E+06
	25/06/2024	01:00:00	4,3E+06	2,2E+06
	25/06/2024	07:00:00	3,0E+06	2,2E+06
Percentil 95			9,2E+06	3,5E+06



Muestras compuestas

Sobre las 11 muestras compuestas se analizaron los siguientes parámetros: demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, aceites y grasas, sólidos suspendidos totales, amonio, fósforo total, plomo, cromo, cobre, zinc y bioensayos.

	Total de muestras	Valores promedio									
		DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	Aceites y Grasas (mg/L)	SST (mg/L)	Amonio (mg/L N)	Fósforo (mg/L P)	Plomo (mg/L)	Cromo (mg/L)	Cobre (mg/L)	Zinc (mg/L)
Afluente	11	---	212 10 valores cuantificables Rango: 150 – 350 mg/L	30 3 valores cuantificables de 30 mg/L	79 10 valores cuantificables. Rango: 25 – 130 mg/L	---	---	---	---	---	---
Efluente	11	79 9 valores cuantificables en el rango: 50 – 120 mg/L	238 10 valores cuantificables Rango: 160 – 320 mg/L	30 1 valor cuantificable de 30 mg/L	81 10 valores cuantificables. Rango: 50 – 120 mg/L	23,9 Rango: 11,6 – 32,2 mg/L N	3,2 Rango: 1,0 – 5,8 mg/L P	Valores por debajo del límite de detección del equipo (0,2 mg/L)	Valores por debajo del límite de detección del equipo (0,1 mg/L).	Valores por debajo del límite de detección del equipo (0,1 mg/L).	0,14 5 valores cuantificables. Los demás por debajo del límite de cuantificación (0,10 mg/L) del equipo.

Demanda Bioquímica de Oxígeno: Se estudió sólo en las 11 muestras compuestas del efluente, registrándose un valor promedio de 79 mg/L, con valores mínimo y máximo de 50 y 120 mg/L respectivamente.

Demanda Química de Oxígeno: Se registraron valores promedio de 212 y 238 mg/L para las muestras compensadas el afluente y efluente respectivamente.

Aceites y Grasas: En el caso del afluente, se registraron 3 resultados cuantificables y para el efluente 1 resultado cuantificable. Los promedios resultantes fueron 30 mg/L para las muestras del afluente y efluente.

Sólidos Suspendidos Totales: Se registraron valores promedio de 79 y 81 mg/L para las muestras compensadas el afluente y efluente respectivamente.

Amonio: Se estudió sólo en las 11 muestras compuestas del efluente, registrándose un valor promedio de 23,9 mg/L de N, con valores que variaron entre un mínimo de 11,6 mg/L de N y un máximo y 32,2 mg/L de N.

Fósforo total: Se estudió sólo en las 11 muestras compuestas del efluente, registrándose un valor promedio de 3,2 mg/L de P, con valores mínimo y máximo de 1,0 y 5,8 mg/L de P respectivamente.

Metales: Se estudiaron únicamente en las muestras compuestas del efluente.

- Plomo: Todos los valores registrados resultaron estar por debajo del límite de detección del equipo utilizado (0,2 mg/L).
- Cromo: Todos los valores registrados resultaron estar por debajo del límite de detección del equipo utilizado (0,1 mg/L).
- Cobre: Todos los valores registrados resultaron estar por debajo del límite de detección del equipo utilizado (0,1 mg/L).
- Zinc: Se registraron 5 valores cuantificables cuyo promedio fue de 0,14 mg/L. Los demás valores resultaron estar por debajo del límite de cuantificación del equipo (0,10 mg/L).



DEPARTAMENTO DE DESARROLLO AMBIENTAL

GERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

SERVICIO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CONTROL AMBIENTAL

Unidad Calidad de Agua

Bioensayos: Se estudiaron únicamente en las muestras compuestas del efluente y se obtuvieron los siguientes resultados.

Fecha de muestreo	<i>Vibrio fischeri</i> (UT)	<i>Daphnia magna</i> (UT)
09/01/2024	1,45	2,85
12/03/2024	1,17	1,00
07/05/2024	5,76	3,14
Resumen del semestre	2.79	2.33

Nota: En este período no se pudo realizar ensayo de *Hydra* por carecer de individuos suficientes para el ensayo.

Referencias:

UT ≤ 1	No tóxico
1,0 < UT < 1,33	Levemente tóxico
1,33 ≤ UT < 2	Moderadamente tóxico
2 ≤ UT < 4	Tóxico
≥ 4	Muy tóxico