
Programa de monitoreo de cuerpos de agua

Informe anual 2004



Intendencia Municipal de Montevideo
Desarrollo Ambiental
Laboratorio de Higiene Ambiental

INFORME DEL PROGRAMA DE MONITOREO

ÍNDICE

A. RESUMEN EJECUTIVO

- A.1 ALCANCE Y OBJETIVOS
- A.2 ANTECEDENTES GENERALES
- A.3 RESUMEN DE RESULTADOS

B. INFORME DEL PROGRAMA DE MONITOREO

- B.1 INTRODUCCIÓN
- B.2 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO
- B.3 PARÁMETROS DE CONTROL
- B.4 RESULTADOS Y EVALUACIÓN

C. CONCLUSIONES

- C.1 BAHÍA DE MONTEVIDEO
- C.2 ARROYO MIGUELETE
- C.3 ARROYO PANTANOSO
- C.4 CUENCA DEL ARROYO CARRASCO
- C.5 ARROYO LAS PIEDRAS

D. ANEXO RESULTADOS Y GRÁFICOS

- D.1 RESULTADOS DE CAMPAÑAS DE MUESTREO AÑO 2004
CONCENTRACIONES
- D.2 VARIACIÓN MENSUAL DE PARÁMETROS DE CALIDAD EN CUERPOS DE AGUA
- D.3 VARIACIÓN MENSUAL DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE LOS APORTES
- D.4 PERFILES DE CONTAMINANTES POR ARROYO
- D.5 ÍNDICE SIMPLIFICADO DE CALIDAD DE AGUA
- D.6 RESULTADOS DE TOXICIDAD
- D.7 RESULTADOS DE SEDIMENTOS EN BAHÍA DE MONTEVIDEO
- D.8 REGLAMENTACIÓN NACIONAL Y NIVELES GUIA
- D.9 REFERENCIAS ANALÍTICAS
- D.10 PERSONAL PARTICIPANTE DEL PROGRAMA

SECCION A

RESUMEN EJECUTIVO

AÑO 2004

A.1 ALCANCE Y OBJETIVOS

A.2 ANTECEDENTES GENERALES

A.3 RESULTADOS

A. RESUMEN EJECUTIVO:

A.1 ALCANCE Y OBJETIVOS:

El presente informe presenta los resultados de las campañas del Programa de Monitoreo de Cuerpos de Agua del año 2004 a cargo de la Unidad de Laboratorio de Higiene Ambiental de la Intendencia Municipal de Montevideo.

Este programa tiene los siguientes objetivos:

- Cuantificar los niveles de calidad de cuerpos de agua e identificar los elementos críticos que inciden en dichos niveles considerando las cargas aportadas y transportadas por el cuerpo de agua.
- Realizar el seguimiento, control y confirmación de los resultados en el tiempo, evaluando la evolución de los indicadores de calidad de agua seleccionados.

En base a estos objetivos y antecedentes, se trabaja en la caracterización y evaluación de la calidad de los Arroyos Pantanoso, Miguelete, Carrasco (y los integrantes de su cuenca, Arroyos Toledo y Manga y Cañadas Chacarita y Cantera), Las Piedras y Bahía de Montevideo, dando continuidad a los programas de monitoreo que se venían efectuando. Esta información contribuye a la gestión de la IMM en este ámbito.

El Programa de Monitoreo de Cuerpos de Agua incluye 6 campañas de monitoreo por año (3 en los meses de verano y 3 en los meses de invierno) y dos campañas de aforo (una en verano y una en invierno) que abarcan 34 estaciones de muestreo. Estas campañas de aforo no pudieron realizarse por no disponer del instrumental necesario para la medición de caudal.

En el ítem B.2 se presenta la lista de estaciones de muestreo y a continuación el plano indicando su ubicación así como un croquis simplificado con los principales aportes e ilustraciones de las estaciones de muestreo.

En el ítem B.3 se presenta los parámetros de control escogidos, de acuerdo a los objetivos y antecedentes del programa.

A.2 ANTECEDENTES GENERALES

El Programa de Monitoreo de Cuerpos de Agua del Dpto. de Montevideo, es una componente del Plan de Saneamiento Urbano Etapa III (PSU-III) (Préstamo 948/OC-UR – Subproyecto A).

Este Plan de Saneamiento Urbano está dirigido a mejorar las condiciones de vida de la población urbana de Montevideo mediante obras de ampliación y rehabilitación de la red de aguas residuales y pluviales y el desarrollo de programas de control de efluentes industriales y de la calidad de los cursos de agua, tendiente a disminuir la contaminación existente en las cuencas de los Arroyos Miguelete, Pantanoso, Carrasco y la Bahía de Montevideo.

Este programa fue iniciado en el año 1997 por la IMM, desde el año 1999 hasta el 2001 inclusive, el “Programa de Monitoreo y de Educación Sanitaria y Ambiental” fue ejecutado por el Consorcio Multiservice-Seinco-Tahal, y a partir del año 2002 la ejecución del programa en lo que respecta a monitoreo de cuerpos de agua quedó a cargo de la IMM por parte de la Unidad Laboratorio de Higiene Ambiental.

A.3 RESUMEN DE RESULTADOS

A continuación se resumen los resultados obtenidos realizando una comparación de los mismos con los límites de la normativa nacional vigente que es el Decreto 253/79 y mod. (Anexo 10).

Para las aguas de la Bahía de Montevideo, en las zonas del recinto portuario (B3) y al oeste de la Isla Libertad (B4) los valores de los parámetros analizados estuvieron, salvo algunas excepciones durante el período estival, por debajo de lo exigido por el Decreto 253/79 y mod. en la clase 3. Para las estaciones B2 y B5 (frente al A° Seco y la desembocadura del A° Pantanoso) los valores de DBO, OD, Cr, Pb y amoníaco libre estuvieron en concordancia con lo exigido por la clase 3 durante períodos extensos, sin embargo los niveles de coliformes fecales superan los estándares establecidos incluso para la clase 4. Por último la zona de la bahía frente a la desembocadura del arroyo Miguelete (B1) presenta, salvo cromo y plomo, niveles superiores a los establecidos en el decreto para la clase 4.

Durante el año 2004, en el arroyo Miguelete han continuado las obras de saneamiento produciendo el cese de los vertidos que no habían sido cerrados en el año 2003. En el tramo superior del arroyo (M1-M2), no ha habido cambios relevantes, estando la calidad de sus aguas en concordancia con lo exigido por el decreto para la clase 3. Para el tramo inferior (M3-M5), la presencia de asentamientos urbanos irregulares en las márgenes del arroyo, donde tienen lugar actividades de clasificación de residuos sólidos, y en menor medida los vertimientos de aguas residuales domésticas afectan la calidad de las aguas impidiendo alcanzar los niveles de calidad exigidos por el decreto. En particular durante el período estival se produjeron vertimientos intermitentes de aguas residuales domésticas desde el pluvial Casavalle (M4) que comprometieron la calidad las aguas del arroyo aguas abajo.

En cuanto a la calidad de las aguas del arroyo Pantanoso, los parámetros analizados presentan valores superiores a los estándares de clase 4, fundamentalmente en los meses de verano. Los muestreos durante el período estival, coincidieron con los días en que la estación de bombeo Nuevo Colón no estaba operando, lo cual influyó en la calidad de las aguas. Para el período no estival se observaron mejoras, las cuales sin embargo no fueron suficientes para que la calidad de las aguas cumpliera con los estándares de clase 4. Las concentraciones de cromo y de plomo para el tramo P1-P5 han estado por debajo de lo exigido por la clase 3, en tanto en las estaciones P6 los niveles de cromo y plomo presentaron en varias oportunidades valores superiores al estándar de clase 3 pero inferiores al de clase 4. Aguas abajo de P6, el aporte de aguas residuales industriales realizado a través del Pluvial Alaska perjudica la calidad de las aguas en la estación P8.

Para las aguas de la cuenca del arroyo Carrasco y sus afluentes se concluye que:

El arroyo Toledo ha presentado durante el año 2004 niveles de calidad acordes con los establecidos por el decreto para la clase 3, salvo el OD en la estación TO2 y fundamentalmente en los meses de verano, donde se han hallado niveles inferiores incluso a los de clase 4.

El arroyo Manga en su tramo superior (MN1) cumplió, en general, durante el 2004 con las exigencias de la clase 3 del decreto; para el tramo inferior, aguas abajo de las cañadas Chacarita y de las Canteras, los valores de OD son inferiores a lo requerido por la clase 3, estando el resto de los parámetros estudiados dentro de lo exigido.

En el tramo inferior de la cuenca tuvo lugar la puesta en marcha de la estación de bombeo Paso Carrasco sin embargo, las mejoras derivadas de tal obra aún no se han observado, manteniéndose los niveles de calidad similares a los de años anteriores. Para el período no estival se observó un descenso en las concentraciones de los parámetros estudiados y una estabilidad en los mismos, lo cual llevó a que se alcanzaran los estándares establecidos por el Decreto 253/79 y mod. para la clase 4.

Por último para el arroyo Las Piedras, en el tramo superior (L1), los parámetros estudiados presentan niveles acordes con la clase 3 del decreto. Para las estaciones L2 y L5 se registran valores de OD, cromo y plomo adecuados según la clase 3 o 4 del decreto. Para las estaciones L3 y L4, la descarga de aguas residuales industriales, domésticas y de residuos sólidos comprometen la calidad de las aguas impidiendo que se cumpla lo establecido en el decreto.

SECCION B

INFORME DEL PROGRAMA DE MONITOREO

AÑO 2004

B.1 INTRODUCCION

B.2 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

B.3 PARAMETROS DE CONTROL

B.4 RESULTADO Y EVALUACIÓN

B. INFORME DEL PROGRAMA DE MONITOREO

B.1 INTRODUCCIÓN

En el año 2004 se realizaron seis campañas de muestreo tal como estaba previsto, sin embargo no se pudo realizar ninguna campaña de aforo por no contar con el instrumental necesario. Asimismo, se mantuvieron los cambios implementados en el monitoreo correspondiente al año 2003 y se estableció una nueva estación de monitoreo en la Bahía de Montevideo (B5) frente a la desembocadura del arroyo Pantanoso.

Cabe destacar que se mantuvo la restricción de 48 horas de estiaje.

Los resultados de estas campañas se presentan en forma de tablas y gráficos en la sección D.

B.2 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Programa de Monitoreo de Cuerpos de Agua – Año 2004			
Estaciones de Muestreo			
Cuenca de Monitoreo	Identificación de Estaciones		Ubicación
	Código	Cuerpo de Agua/ <i>Aporte</i>	
A° Miguelete	M1	A° Miguelete	Cno. Gral. O. Rodríguez
	M2		Cno. Carlos A. López
	M3		Bvar. A. Saravia
	M4	<i>Pluvial Casavalle</i>	<i>Cementerio del Norte</i>
	M5	A° Miguelete	José Ma. Silva
	M6		Luis A. de Herrera
	M7		Coraceros
	M8		Accesos
A°. Pantanoso	P1	A° Pantanoso	Cno. Colman
	P3		Cno. Melilla
	P4		Cno. De la Granja
	P5		Av. Luis Batlle Berres
	P6		Ruta 5 y Ruta 1
	P7	<i>Pluvial Alaska</i>	<i>Cañada Victoria</i>
	P8	A° Pantanoso	Accesos
A° Carrasco	MN1	A° Manga	Ruta 8
	MN2		Desembocadura A° Carrasco
	TO1	A° Toledo	Ruta 102
	TO2		Desembocadura A° Carrasco
	CDCH	Cañada Chacarita	Av. Punta de Rieles
	CDCN	Cañada de la Cantera	Cno. Colastiné
	CA1	A° Carrasco	Cno. Carrasco
	CA2		Gral. French
	CA3		Av. Italia
Bahía de Montevideo	B1	Bahía de Montevideo	Desembocadura A° Miguelete
	B2		Descarga A° Seco
	B3		Puerto
	B4		Oeste Isla de Libertad
	B5		Desembocadura A° Pantanoso
A° Las Piedras	L1	A° Las Piedras	Cno. Julio Sosa
	L2		César Mayo Gutiérrez
	L3		Cno. El Cuarteador
	L4		Ruta 5
	L5		Cno. Melilla – Ruta 36

Estación	Ubicación	Latitud	Longitud
----------	-----------	---------	----------

ARROYO MIGUELETE	M1	Cno. O. Rodríguez	-34,7929	-56,1885
	M2	Cno. Carlos A. López	-34,8114	-56,1836
	M3	A. Saravia	-34,8369	-56,1814
	M4	Aporte - Pluvial Casavalle	-34,8422	-56,1770
	M5	José Ma. Silva	-34,8422	-56,1856
	M6	Luis A. De Herrera	-34,8569	-56,2024
	M7	Juan Ma. Gutierrez	-34,8676	-56,2176
	M8	Accesos	-34,8689	-56,2209

ARROYO PANTANOSO	P1	Cno. Colman	-34,7920	-56,2373
	P3	Cno. Melilla	-34,8174	-56,2522
	P4	Cno. De la Granja	-34,8238	-56,2622
	P5	Luis Batlle Berres	-34,8354	-56,2651
	P6	Ruta 5	-34,8549	-56,2551
	P7	Aporte - Pluvial Alaska	-34,8603	-56,2421
	P8	Accesos	-34,8682	-56,2444

CUENCA DEL ARROYO CARRASCO	MN1	Ruta 8	-34,8055	-56,0879
	MN2	Puente OSE	-34,8603	-56,0566
	TO1	Ruta 102	-34,8072	-56,0468
	TO2	Puente OSE	-34,8603	-56,0566
	CDCH	Av. Punta de Rieles	-34,8327	-56,0896
	CDCN	Cno. Colastiné - Estación de Bombeo	-34,8608	-56,0816
	CA1	Cno. Carrasco	-34,8667	-56,0602
	CA2	French	-34,8681	-56,0491
	CA3	Av. Italia	-34,8756	-56,0359

BAHIA DE MONTEVIDEO	B1	Desembocadura A° Miguelete	-34,8774	-56,2252
	B2	Descarga A° Seco	-34,8863	-56,2052
	B3	Recinto Portuario	-34,8963	-56,2055
	B4	Oeste de la Isla Libertad	-34,8892	-56,2379
	B5	Desembocadura A° Pantanoso	-34,8820	-56,2430

ARROYO LAS PIEDRAS	L1	Cno. Julio Sosa	-34,7486	-56,2147
	L2	Ruta Cesar Mayo Gutiérrez	-34,7678	-56,2279
	L3	Cno. El Cuarteador	-34,7619	-56,2414
	L4	Ruta 5	-34,7541	-56,2575
	L5	Ruta 36	-34,7189	-56,2907



DEPARTAMENTO DE
SAN JOSE

DEPARTAMENTO DE
CANELONES

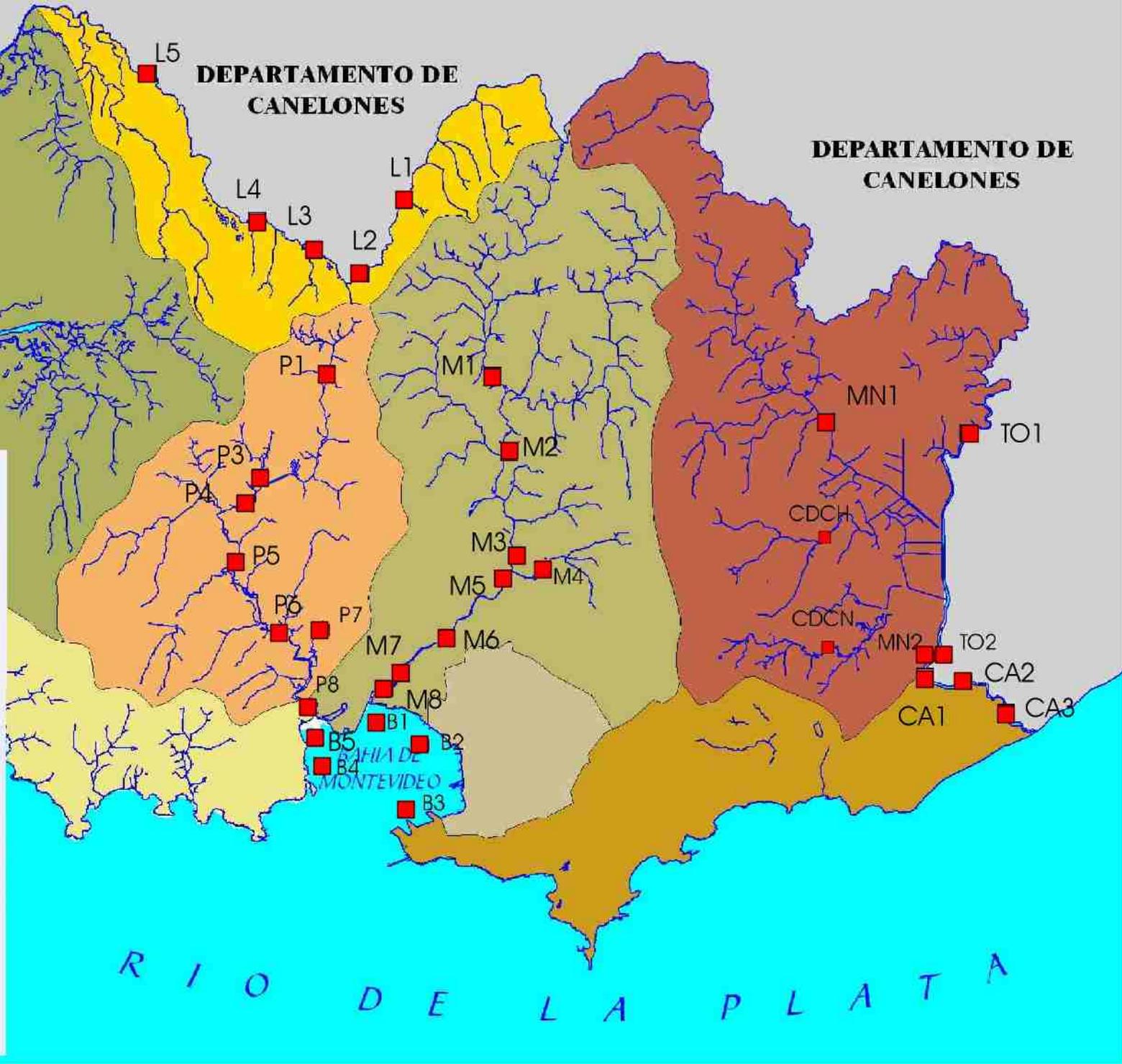
DEPARTAMENTO DE
CANELONES

PROGRAMA DE MONITOREO DE CURSOS DE AGUA AÑO 2004

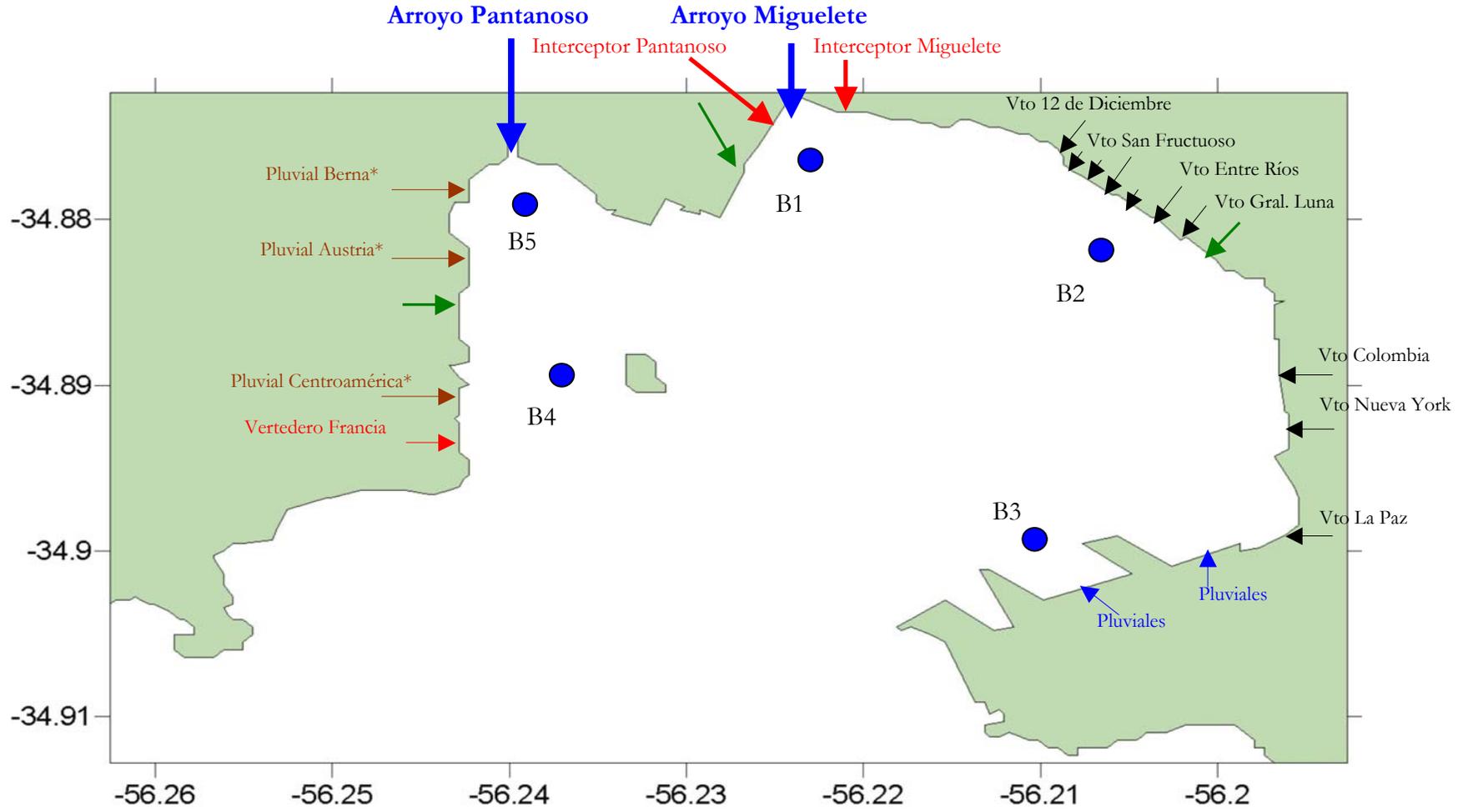
 Cursos de Agua

Cuencas Naturales

-  Arroyo Carrasco
-  Arroyo de las Piedras
-  Arroyo Miguelete
-  Arroyo Pantanoso
-  Arroyo Seco
-  Costero Este
-  Costero Oeste
-  Río Santa Lucía

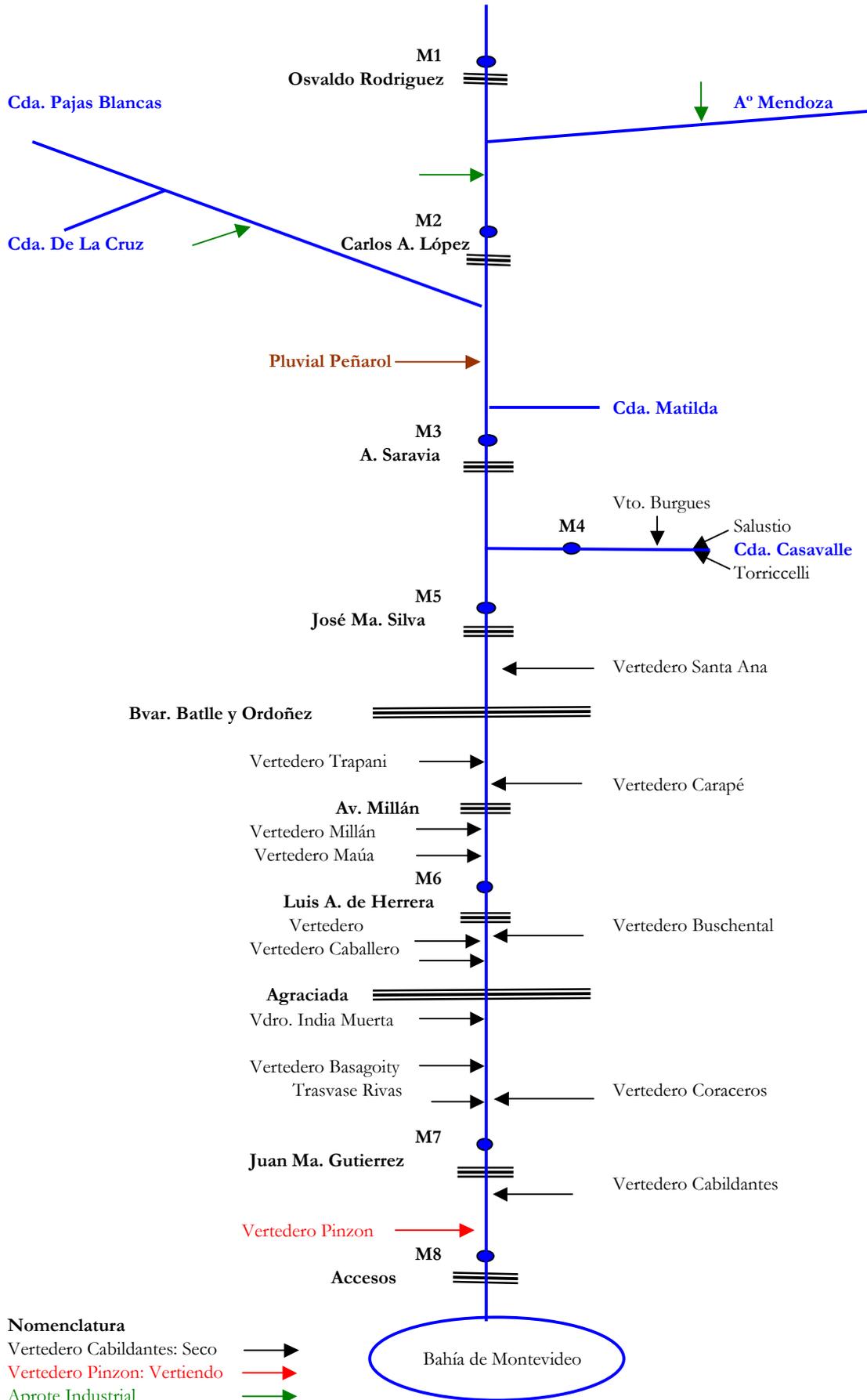


BAHÍA DE MONTEVIDEO



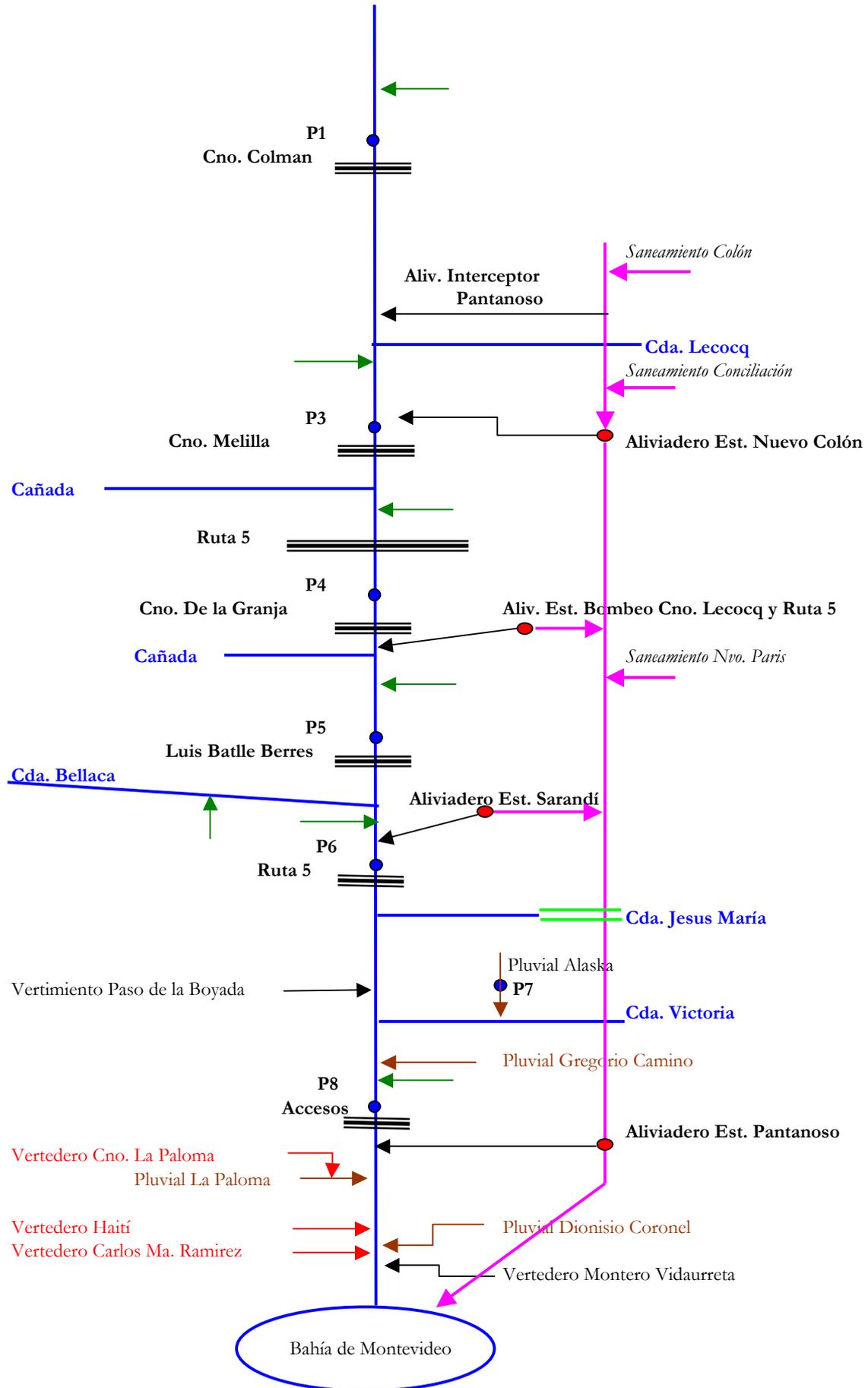
* Pluviales con carga de aguas domésticas

ARROYO MIGUELETE

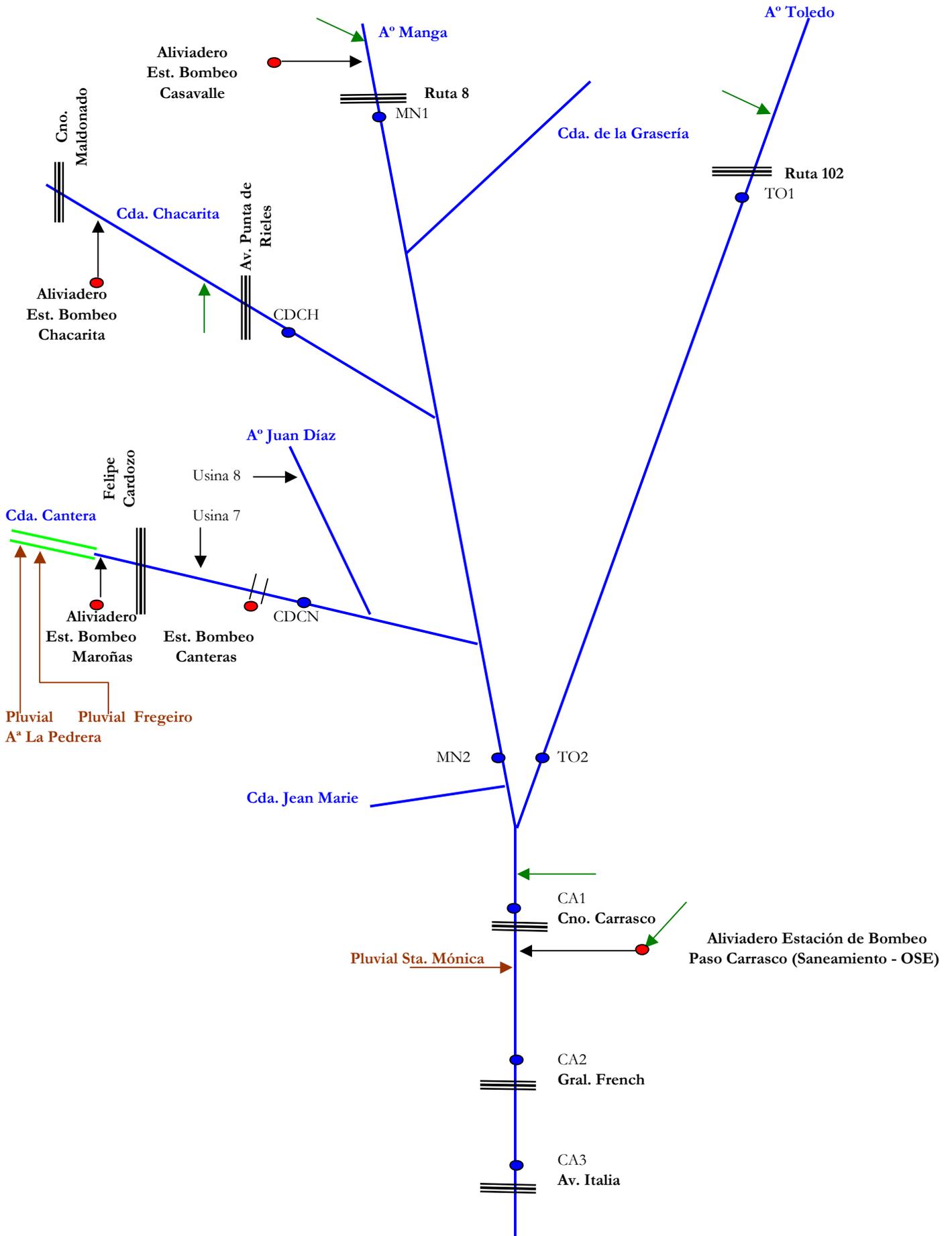


- Nomenclatura**
- Vertedero Cabildantes: Seco →
 - Vertedero Pinzon: Vertiendo →
 - Aprote Industrial →
 - Pluvial con o sin carga residual →
 - Saneamiento →
 - Estacion de Bombeo ●

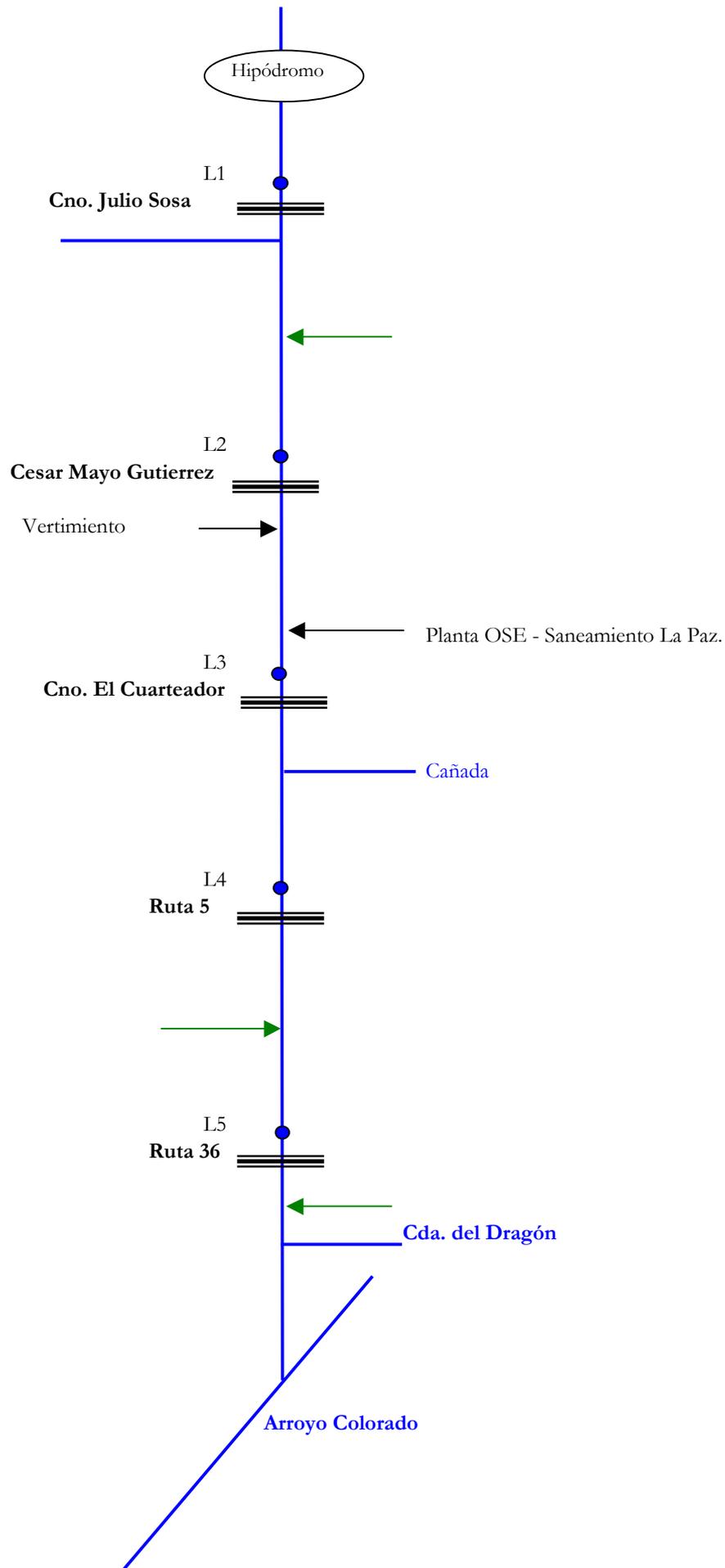
ARROYO PANTANOSO



CUENCA DEL ARROYO CARRASCO



ARROYO LAS PIEDRAS



B.3 PARÁMETROS DE CONTROL

De acuerdo con los objetivos establecidos y buscando maximizar la relación costo/utilidad, se escogieron los siguientes parámetros de control de calidad de agua.

Monitoreo de Cuerpos de Agua. Año 2004 Parámetros de Control.					
Parámetros Generales	Microbiológicos	Orgánicos	Metales	Nutrientes	Otros
pH Temperatura OD CE ST STV SST SSV	Coliformes fecales	DBO DQO Aceites y Grasas	Plomo Cromo total	Amonio Fósforo total Nitrógeno total	Sulfuros Detergentes Toxicidad (Bioensayos)

Abreviaturas:

OD: Oxígeno Disuelto

CE: Conductividad Eléctrica

ST: Sólidos Totales

STV: Sólidos Totales Volátiles

SST: Sólidos Suspendidos Totales

SSV: Sólidos Suspendidos Volátiles

DBO: Demanda Bioquímica de Oxígeno

DQO: Demanda Química de Oxígeno.

Se continuó con los estudios de toxicidad por medio de bioensayos en todas las estaciones estudiadas (excepto la Bahía).

Por último, se continúa con la aplicación del Índice Simplificado de Calidad de Agua (ISCA de Catalunya). Este índice se aplica a cursos de agua urbanos y, a pesar de las debilidades que presenta, ha demostrado cumplir con las condiciones requeridas para su utilización en los cuerpos de agua de Montevideo. El ISCA utiliza solamente cinco parámetros, los que tienen en cuenta:

- los aportes de materia orgánica
- material en suspensión de origen orgánico o inorgánico, industrial o urbano
- contenido de oxígeno disuelto, vinculado a la demanda de consumo y también al contenido de nutrientes que regulan los procesos de depuración.
- contenido de sales inorgánicas como cloruros y sulfatos.
- temperatura.

Con el mismo criterio utilizado para escoger los parámetros de control en agua, se escogieron los parámetros de control en sedimentos. Los parámetros determinados en sedimentos fueron: Sólidos Totales y Volátiles, Cromo total y Plomo, estos últimos se determinan en la fracción fina (diámetro < 63 µm).

B.4 RESULTADOS Y EVALUACIÓN

Resultados

Se presentan en el Anexo D.1 los resultados de concentraciones obtenidos para los diferentes parámetros de control, agrupados cronológicamente por cuerpo de agua y estación de muestreo.

Variación mensual de los parámetros de control

Se realizó el seguimiento de la evolución en el tiempo de la calidad de los cuerpos de agua monitoreados durante el año 2004. También se siguió la evolución de la calidad de los aportes directos a cuerpos de agua (P7 y M4). Para realizar este seguimiento se seleccionaron los parámetros considerados más representativos de las distintas formas de contaminación. Los resultados se muestran en los Anexo D.2 y D.3.

Para el arroyo Miguelete en el tramo M1-M2 la calidad de las aguas cumple con lo exigido por la clase 3 del decreto, salvo en algunas ocasiones para la concentración de amoníaco libre. Para la estación M3, la MG5 de coliformes fecales ha estado generalmente por debajo del máximo establecido, en tanto el resto de los parámetros están por debajo de los estándares de clase 4 e incluso por debajo de los correspondientes a la clase 3. Para el tramo inferior M5-M8, se observa una tendencia descendente, respecto a años anteriores, en las concentraciones de los parámetros estudiados. En especial para el período no estival las concentraciones presentan valores concordantes con lo exigido por la clase 4 del decreto. Esto responde en buena medida a que el Pluvial Casavalle dejó de aportar aguas residuales y a la conexión del sifón en la calle Rivas, con lo que se eliminó un importante vertimiento en la margen derecha del arroyo. En resumen: el tramo superior (M1-M2) cumple con los requisitos para la preservación de la biota, en tanto en el tramo inferior (M5-M8) las obras ya concluidas han mejorado la calidad de las aguas del arroyo de modo que se cumple con los estándares de clase 4 durante ciertos períodos.

La situación en el arroyo Pantanoso es muy variable, respondiendo la calidad de sus aguas, en el tramo P3-P6, de manera muy acentuada al impacto de la estación de bombeo Nuevo Colón; cabe destacar el importante aporte de residuos sólidos domésticos que ocurre a lo largo de todo el arroyo. Durante el año 2004 las concentraciones de OD, DBO y coliformes fecales, estuvieron por encima de los estándares de clase 4. En algunos tramos del arroyo (P1, P5 y P6) y por períodos más o menos cortos, los niveles de OD cumplen con lo exigido para la clase 4; en todo el tramo P1-P6, los niveles de cromo y de plomo son inferiores a la reglamentación (clase 4). Por último, próximo a la desembocadura (P8), los niveles de todos los parámetros, salvo plomo, no cumplen con lo exigido por el decreto 253/79 para la clase 4. En resumen para el arroyo Pantanoso, los resultados del año 2004 evidencian que no alcanza con la puesta en marcha de las estaciones de bombeo para que sus aguas alcancen niveles de calidad acordes con la clase 4. Debido al pequeño caudal del curso cualquier aporte puntual de efluentes industriales o domésticos y la continua descarga de residuos sólidos, comprometen la calidad de sus aguas, impidiendo que las mismas alcancen niveles de calidad estables en el tiempo y adecuados con las exigencias del Decreto 253/79 y mod.

Un análisis similar para la cuenca del arroyo Carrasco muestra que en los tributarios principales (arroyos Manga y Toledo) se alcanzan niveles de calidad acordes con lo exigido por la clase 3 del decreto, salvo algunas excepciones durante el período estival (OD y amoníaco libre). Para el resto de los parámetros estudiados, incluso coliformes fecales (MG5), las concentraciones halladas son menores que los estándares de clase 3. Para el arroyo Carrasco propiamente dicho, la puesta en marcha de la estación Paso Carrasco, no introdujo mejoras notorias durante el período estival. Para el período no estival se registra una leve mejora en la calidad de las aguas alcanzándose estándares de calidad acordes con la clase 4 del decreto, incluso para coliformes fecales.

Para el arroyo Las Piedras, el tramo superior (L1) y el inferior (L5) cumplen en general con las exigencias de la clase 4 del decreto. En la estación L5 la calidad de las aguas es a menudo más comprometida, observándose en distintas ocasiones picos de DBO y coliformes fecales, lo cual puede asignarse a descargas puntuales de efluentes industriales complementadas por aportes provenientes de criaderos porcinos. En tanto para el tramo intermedio, la descarga de aguas residuales domésticas e industriales y de residuos sólidos contribuyen a la degradación progresiva de la calidad del agua desde L2 (Ruta César Mayo Gutiérrez) hasta L4 (Ruta 5); en este tramo no se alcanzan niveles de calidad acordes con la clase 4 del decreto. Aguas abajo, por autodepuración, la calidad del agua del arroyo en L5 mejora alcanzando niveles acordes a clase 4.

Por último, las aguas de la Bahía de Montevideo, al oeste de la isla Libertad y en el recinto portuario (B4 y B3 respectivamente) cumplieron con las exigencias de clase 3 del Decreto 253/79 y mod. Frente al arroyo Seco (B2) y frente a la desembocadura del Pantanoso (B5), se cumple con clase 4, a excepción de coliformes fecales, en tanto en la desembocadura del arroyo Miguelete no se alcanzan los niveles exigidos. Únicamente las concentraciones de cromo y de plomo en columna de agua se mantuvieron por debajo de lo exigido para clase 3 en todas las estaciones

En cuanto a los aportes estudiados, el Pluvial Alaska (P7) no cumple con los niveles de calidad exigidos por el Decreto 253/79 y mod. para vertimiento a curso de agua. El Pluvial Casavalle (M4), a excepción de coliformes fecales, cumple, en especial en la segunda mitad del año, con lo exigido por el decreto.

Perfil de Contaminantes por Arroyo

En el Anexo D.4 se presentan los gráficos de perfiles de contaminantes por arroyo y por parámetro de control desde 1999 a la fecha.

Los resultados muestran que todos los perfiles promedios reflejan claramente el aumento de la concentración de contaminantes hacia aguas abajo en los cursos monitoreados. Esta situación es inversa en el arroyo Las Piedras donde se observa una leve recuperación en el tramo L4-L5.

Aplicación del ISCA

Como una forma integrada de evaluar la evolución de la calidad de los arroyos se decidió continuar con la utilización del índice simplificado de calidad de agua que se venía utilizando anteriormente (ISCA).

Los valores de ISCA se calculan a partir de la siguiente expresión:

$$\text{ISCA} = T (A + B + C + D)$$

Parámetro medido – Unidades	Parámetro ISCA	Fórmula de Cálculo	Rango de Variación
Temperatura (t en °C)	T	Si $t < 20 \rightarrow T = 1$ Si $t \geq 20 \rightarrow T = 1 - (t-20)*0.0125$	1 – 0.8
Oxidabilidad al Permanganato (OP en mg/L O2)	A	Si $OP \leq 10 \rightarrow A = 30 - OP$ Si $10 < OP < 60 \rightarrow A = 21 - 0,35*OP$ Si $OP \geq 60 \rightarrow A = 0$	0 – 30
Sólidos Susp. Totales (SST en mg/L)	B	Si $SST \leq 100 \rightarrow B = 25 - 0.15*SST$ Si $100 < SST < 250 \rightarrow B = 17.5 - 0.07*SST$ Si $SST > 250 \rightarrow B = 0$	0 – 25
Oxígeno Disuelto (OD en mg/L O2)	C	Si $OD < 10 \rightarrow C = 2.5*OD$ Si $OD \geq 10 \rightarrow C = 25$	< 25
Conductividad (CE en mS/cm)	D	Si $CE \leq 4000 \rightarrow D = (3.6 - \text{LOG}(CE))*13.244$ Si $CE > 4000 \rightarrow D = 0$	< 20
	ISCA	ISCA = T*(A + B + C + D)	0 – 100

A partir de los resultados de ISCA calculados se aplica la siguiente clasificación:

Actividad Característica	ISCA	Propiedades del Agua	Color Referencia
Abastecimiento	86 - 100	Aguas de Montaña	
Balneario	76 - 85	Aguas Claras	
Pesca	61 - 75	Aguas Medias	
Naútica	46 - 60	Aguas Brutas	
Riego	31 - 45	Aguas Deterioradas	
Riego Forestal	16 - 30	Agua Residual Diluída	
Condición Peligrosa	0 - 15	Agua Residual	

En el Anexo D.5 se presenta la evolución del ISCA desde 1999 hasta 2004 para cada período estacional en forma de tablas y gráficos.

Esa evolución sirve como herramienta para interpretar cómo ha ido respondiendo el curso a la disminución de aportes como consecuencia de las obras previstas en el PSU III, aunque existen períodos de avance de obras que no se reflejan en una mejora del índice.

Análisis de Toxicidad

Los resultados de los bioensayos se presentan en el Anexo D.6.

Sedimentos en Bahía de Montevideo

Dentro del Programa de Monitoreo se incluye el muestreo de sedimentos de cuerpos de agua. Durante el año 2004 se realizaron dos monitoreos de los sedimentos de la Bahía, durante las campañas de verano e invierno. Por motivos operativos, se extrajeron sedimentos de 3 de las 5 estaciones de la bahía, las cuales se localizan por medio de un sistema de geo-posicionamiento satelital.

Los resultados se presentan en el Anexo D.7. Debido a que no existe reglamentación nacional que establezca límites para los distintos parámetros en sedimentos, se recurrió a niveles guía internacionales, en particular los canadienses, CCME 1999, que se presentan en el Anexo D.9, a fin de realizar una comparación.

SECCION C

CONCLUSIONES DEL PROGRAMA DE MONITOREO

AÑO 2004

C.1 BAHIA DE MONTEVIDEO

C.2 ARROYO MIGUELETE

C.3 ARROYO PANTANOSO

C.4 CUENCA DEL ARROYO CARRASCO

C.5 ARROYO LAS PIEDRAS

C. CONCLUSIONES

En esta sección se analizan los resultados de calidad de agua de los cursos monitoreados tomando como referencia el de Decreto 253/79 y mod. También se realiza una evaluación en función del índice de calidad de aguas empleado (ISCA) y su evolución en el período 1999-2004.

La tabla que sigue presenta algunas de las exigencias del Decreto 253/79 y mod. para las clases tomadas como referencia, que, de acuerdo a los usos preponderantes de los cuerpos de aguas estudiados, corresponden a las clases 3 y 4. En el anexo D.9 se presenta la reglamentación completa para las clases 3 y 4 y vertidos a curso de agua. Según indica el decreto las aguas de clase 3 están destinadas a la preservación de los peces en general y otros integrantes de la flora y fauna hídrica. En tanto la clase 4 se refiere a aguas correspondientes a los cursos o tramos de cursos que atraviesan zonas urbanas o suburbanas y que deben mantener una armonía con el medio.

De los parámetros que el decreto utiliza para caracterizar los distintos tramos de los cursos de agua se consideraron:

Parámetro	Límites del Decreto 253/79 y mod.	
	clase 3	clase 4
pH	entre 6.5 y 8.5	entre 6.0 y 9.0
Oxígeno Disuelto (OD)	Mín. 5 mg/L	Mín. 2.5 mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Máx. 10 mg/L	Máx. 15 mg/L
Amoníaco libre	Máx. 0.02 mg/L	-
Fósforo total	Máx. 0.025 mg/L	-
Coliformes fecales	Máx. 2000 ufc/100 mL ¹	Máx. 5000 ufc/100 mL ²
Cromo total	Máx. 0.05 mg/L	Máx. 0.5 mg/L
Plomo	Máx. 0.03 mg/L	Máx. 0.05 mg/L

C.1 BAHÍA DE MONTEVIDEO

Para la Bahía de Montevideo, se vienen estudiando cinco estaciones de monitoreo que, como ya se dijo, corresponden a:

- B1: Desembocadura del arroyo Miguelete
- B2: Descarga del arroyo Seco
- B3: Recinto Portuario
- B4: Oeste de la Isla Libertad
- B5: Desembocadura del arroyo Pantanos

Durante el período enero-octubre de 2004 se realizaron 6 relevamientos de acuerdo a lo establecido en el cronograma acordado. Los resultados de estas campañas se presentan en forma de tablas y gráficos en la Sección Anexo.

En dicho período se estudió la evolución de los resultados de coliformes fecales, concentración de materia orgánica (medida como DBO), oxígeno disuelto, amoníaco libre y metales en las distintas estaciones de monitoreo.

¹ No se deberá exceder el límite de 2000 ufc/100 mL en ninguna de al menos 5 muestras, debiendo la media geométrica de las mismas estar por debajo de 1000 ufc/100 mL.

² No se deberá exceder el límite de 5000 ufc/100 mL en al menos el 80% de por lo menos 5 muestras.

La evaluación de las aguas de la Bahía se realiza en función del Decreto 253/79 y mod., tomando como referencia las clases 3 y 4 del mismo.

Del análisis de los resultados de columna de agua surge que, para las estaciones B2, B3, B4 y B5, los valores de pH, OD, DBO, amoníaco libre, cromo y plomo cumplen en general con los estándares de la clase 3 del Decreto 253/79. La zona de la bahía frente a la desembocadura del arroyo Miguelete (B1), es la más comprometida, hallándose varias veces durante el año 2004 valores de OD, DBO y amoníaco libre en discordancia con lo exigido por las clases 3 y 4 del decreto; se destaca que los valores de cromo y plomo son inferiores al estándar de clase 3.

En cuanto a los niveles de contaminación fecal, para las estaciones B2, B3, B4 y B5, los valores están en general por debajo del límite de la clase 4 y en alguna ocasión por debajo de la clase 3; la estación B1, debido a la influencia del arroyo Miguelete, presentó a lo largo de todo el año valores superiores al límite de clase 4.

En conclusión, no se observó durante el 2004 una evolución significativa de la calidad de las aguas de la Bahía respecto al año anterior, estando los valores de los parámetros estudiados en general en concordancia con la clase 4 del Decreto 253/79 excepto la zona frente a la desembocadura del arroyo Miguelete, donde su descarga y la de los interceptores Pantanoso y Miguelete afectan negativamente, impidiendo que se alcancen niveles de calidad adecuados según el decreto vigente.

C.2 ARROYO MIGUELETE

En el Arroyo Miguelete, se vienen estudiando ocho estaciones de monitoreo que corresponden a:

- M1: Cno. Osvaldo Rodríguez
- M2: Cno. Carlos A. López
- M3: Bvar. Aparicio Saravia
- M4: Pluvial Casavalle – Cementerio del Norte
- M5: José Ma. Silva
- M6: Av. Luis A. De Herrera
- M7: Juan Ma. Gutiérrez
- M8: Accesos

Durante el período enero-octubre de 2004 se realizaron 6 relevamientos de acuerdo a lo establecido en el cronograma acordado.

En el año 2004 finalizaron las obras del PSU III que tenían por cometido la eliminación de los vertimientos continuos de la red de saneamiento al cauce del arroyo Miguelete, lo cual contribuyó a que continuara mejorando la calidad de las aguas. Durante el período analizado cesaron los vertimientos hacia el pluvial Casavalle y del trasvase Rivas, este último en la segunda mitad del año.

En el arroyo Miguelete hay dos tramos con características lo suficientemente distintas como para que resulte conveniente realizar un análisis por separado de cada tramo.

El primero de estos tramos abarca las estaciones M1 y M2, donde el arroyo transcurre por zonas rurales del departamento de Montevideo, y durante el cual no recibe aportes de la red de saneamiento, aunque sí recibe aportes de industrias que se ubican en la cuenca del arroyo Mendoza y en la del propio Miguelete. El arroyo Mendoza desemboca en el arroyo Miguelete entre las estaciones M1 y M2. Las aguas de este primer tramo podrían, por el entorno que las

rodea, ser objeto de comparación con la clase 3 del Decreto 253/79 y mod., que se refiere a aquellas aguas que son destinadas a la preservación de los peces en general y otros integrantes de la flora y fauna hídrica.

El tramo siguiente abarca las estaciones M3 a M8, o sea hasta la desembocadura del arroyo Miguelete en la Bahía de Montevideo. El tramo inferior recorre la zona urbana del departamento, donde existen en ambos márgenes del arroyo asentamientos irregulares donde tiene lugar la clasificación de residuos sólidos urbanos; los residuos de esta clasificación son dispuestos muchas veces en el arroyo con el consiguiente aporte fundamentalmente de materia orgánica. Aguas arriba de M3 existen aportes de aguas residuales industriales fundamentalmente, de industrias ubicadas en la cuenca de la Cañada Pajas Blancas, en tanto en el tramo aguas abajo de M3 hay aliviaderos del interceptor Miguelete que vertían de manera continua al cauce del arroyo hasta finales del 2004. Para este tramo del arroyo se realiza la comparación de los resultados de los parámetros con la clase 4 del Decreto 253/79 y mod., el cual se refiere a aguas correspondientes a los cursos o tramos de cursos que atraviesan zonas urbanas o suburbanas que deben mantener una armonía con el medio.

En las estaciones M1 y M2, los valores de pH, OD y DBO, estuvieron durante el 2004, en general en concordancia con lo exigido por la clase 3 del decreto. Los valores de amoníaco libre en la estación M1 son inferiores al estándar de clase 3, pero en la estación M2 se hallaron en varias ocasiones valores de amoníaco libre superiores a dicho límite. En cuanto a los valores de coliformes fecales, si bien en algunas ocasiones superaron el límite de clase 3 y 4, la MG5 nunca superó los 2000 ufc/100 mL, límite establecido en la clase 3 del decreto. Por último los valores de cromo y plomo han estado durante todo el año 2004 por debajo de los respectivos estándares. Como conclusión, la calidad de las aguas del tramo M1-M2 se ha mantenido en general en concordancia con las exigencias de la clase 3 del Decreto 253/79 y mod., no habiéndose registrado cambios relevantes en los niveles de los parámetros estudiados ni en los valores de ISCA con respecto a años anteriores.

En el tramo M3 a M8, el avance más importante ocurrió en la segunda mitad del año, constatándose una recuperación general en todo este tramo del arroyo. Durante la primera parte del año hubo descargas ocasionales de aguas residuales domésticas hacia el pluvial Casavalle que impactaron de manera negativa en la estación inmediata aguas abajo, o sea M5. Las obras finalizadas en la segunda mitad del año impactaron positivamente en el tramo correspondiente a las estaciones M7 y M8.

Para la estación M3, los valores de los parámetros estudiados están en armonía con los estándares del decreto para clase 4 e incluso para clase 3. En las estaciones M5 a M8 los valores de DBO medidos en la segunda y tercera campaña de invierno son notoriamente inferiores a los obtenidos en los meses anteriores, alcanzando valores por debajo del estándar de clase 4, en respuesta a la conexión del trasvase del arroyo Miguelete y al cese de vertidos hacia el Pluvial Casavalle. Los niveles de coliformes fecales aún no han descendido al nivel del estándar de clase 4, si bien se han hallado valores puntuales por debajo de dicho estándar. Por último los niveles de cromo y plomo son inferiores al límite del decreto para clase 3, salvo en una ocasión, donde en la estación M6 se registraron valores de cromo y plomo superiores a dicho límite.

Observando la evolución en el tiempo de los parámetros estudiados y de los valores de ISCA en la segunda mitad del año, se constata una notable mejora en la calidad de las aguas del tramo inferior del arroyo Miguelete respecto a años anteriores, poniendo en evidencia el avance de las obras del PSU III. Cabe destacar que se ha acentuado la mejora ya observada en el año 2003, aunque permanece el impacto negativo de las descargas de residuos sólidos al cauce del arroyo.

C.3 ARROYO PANTANOSO

Del arroyo Pantanoso, se vienen estudiando ocho estaciones de monitoreo que corresponden a:

- P1: Cno. Colman
- P3: Cno. Melilla
- P4: Cno. De la Granja
- P5: Cno. Al Paso de la Arena
- P6: Ruta 5 y Ruta 1
- P7: Aporte Pluvial Alaska
- P8: Accesos

Durante el período enero-octubre de 2004 se realizaron 6 relevamientos de acuerdo a lo establecido en el cronograma acordado.

El arroyo Pantanoso tiene 15 km. de extensión, con una zona de bañados en su tramo inferior, y desemboca en la Bahía de Montevideo. En su trayecto recorre zonas suburbanas y urbanas del departamento de Montevideo recibiendo aportes de aguas residuales domésticas e industriales de ramos muy variados (curtiembres, graserías, química, hidrocarburos, etc.) pertenecientes a su cuenca, ya sea directamente o indirectamente a través de colectores como es el Pluvial Alaska.

En cuanto a la evaluación de la calidad de las aguas del arroyo Pantanoso en función del Decreto 253/79 y mod., se realiza tomando como referencia las exigencias para la clase 4.

En la estación P1 se observa, que la calidad del agua no tiene una tendencia uniforme, estando los valores de DBO, amoníaco libre y coliformes fecales en general por encima de los límites, en tanto los valores de OD, cromo y plomo están en concordancia con los estándares de la clase 4 del Decreto 253/79 y mod. La fluctuación de la calidad del agua de P1 puede deberse a descargas puntuales de aguas residuales de industrias ubicadas aguas arriba de esta estación.

En el tramo P3 a P6, la calidad de las aguas depende en buena medida de la situación de la Estación de Bombeo Nuevo Colón. Durante el período estival dicha estación registró vertimientos que impactaron de manera negativa sobre la calidad del agua desde la estación P3, observándose niveles de calidad inferiores a los hallados en los meses de invierno. Para las estaciones de este tramo los niveles de cromo y plomo son siempre menores al respectivo estándar de clase 4, en tanto los valores de OD, DBO y coliformes fecales presentan valores que en general no cumplen con lo exigido para la clase 4 del decreto. En especial para las estaciones P3 a P5, no se detecta ni cromo ni plomo siendo sus valores inferiores incluso al límite de clase 3. Sin embargo, en la estación P6 debido a las descargas de aguas residuales de una curtiembre que vierte directamente al arroyo, los niveles de cromo y plomo aumentan considerablemente superando, en algunas ocasiones, los límites de clase 3, permaneciendo inferiores a los límites de clase 4. El tramo P3 a P6 no cumple con las exigencias de la clase 4 del Decreto 253/79.

Próximo a la desembocadura, en la estación P8, la calidad del agua del arroyo se deteriora notoriamente debido a la descarga del Pluvial Alaska, a través del cual varias curtiembres de la zona de Nuevo París vuelcan sus efluentes indirectamente al arroyo Pantanoso. Los niveles de DBO, coliformes fecales y OD están lejos de lo exigido por la clase 4 del Decreto 253/79, en tanto las concentraciones de cromo y de plomo se mantiene en general por debajo del límite de dicha clase.

En cuanto al Pluvial Alaska, P7, se realiza un análisis tomando como referencia la reglamentación para desagüe de efluentes directos a cursos de agua establecidos en el Decreto 253/79 y mod. Los valores de DBO, amonio, coliformes fecales y cromo medidos en el pluvial no cumplen con lo

exigido, superando ampliamente el límite establecido, en tanto los niveles de plomo estuvieron durante el 2004 en general por debajo del límite.

En definitiva, para el tramo P3-P6, si bien aún no se alcanzan niveles permanentes de clase 4, en varias oportunidades durante el 2004 las concentraciones de los parámetros estudiados estuvieron en concordancia con lo exigido por dicha clase. En la estación P8, la influencia del Pluvial Alaska, impide vislumbrar cualquier tipo de mejora.

Las aguas en el tramo P3-P6, según el ISCA, son clasificadas como aguas deterioradas o aguas brutas y la estación P8 como agua residual diluida.

Respecto a la evolución de la calidad de las aguas del arroyo Pantanoso y del ISCA respecto a años anteriores, no se visualizan mejoras, debido a que las obras tendientes a recuperar la cuenca baja del arroyo Pantanoso aún no habían concluido al finalizar la campaña de invierno de 2004. Permanece el impacto negativo de la descarga de residuos sólidos al cauce del arroyo.

C.4 CUENCA DEL ARROYO CARRASCO

En el Cuenca del Arroyo Carrasco se estudiaron en el año 2004 nueve estaciones de monitoreo que corresponden a:

- CA1: Arroyo Carrasco - Cno. Carrasco
- CA2: Arroyo Carrasco - Gral. French
- CA3: Arroyo Carrasco - Av. Italia
- CDCH: Cañada Chacarita – Av. Punta de Rieles
- CDCN: Cañada Cantera – Cno. Colastiné
- MN1: Arroyo Manga – Ruta 8
- MN2: Arroyo Manga – Puente de OSE
- TO1: Arroyo Toledo – Ruta 102
- TO2: Arroyo Toledo – Puente de OSE

Durante el período enero-octubre de 2004 se realizaron 6 relevamientos de acuerdo a lo establecido en el cronograma acordado.

La cuenca del arroyo Carrasco está formada por varios arroyos y cañadas tributarios a los arroyos Manga y Toledo los cuales conducen sus aguas al arroyo Carrasco, el cual desemboca en el Río de la Plata. Para hacer un análisis de los resultados obtenidos se va a ir estudiando la calidad de las aguas de los arroyos Manga y Toledo y posteriormente la del propio arroyo Carrasco.

El estudio de la calidad de las aguas del arroyo Carrasco se realiza en función del Decreto 253/79 y mod., tomando como referencias las exigencias para las clases 3 y 4.

Para el arroyo Toledo, en las campañas del año 2004, no se registraron cambios significativos en la calidad del agua. Los niveles de los parámetros estudiados se hallan, en general, dentro de lo establecido por la clase 3 del Decreto 253/79 y mod. La excepción, es la concentración de OD en la estación TO2 que incluso en dos oportunidades durante el período estival no alcanzó al estándar de clase 4 (OD menor a 2.5 mg/L) y que luego durante el período no estival se recuperó pero sin alcanzar al estándar de clase 3. En cuanto a los niveles de cromo y plomo, los mismos se mantienen por debajo del límite de detección de las técnicas empleadas que son inferiores a los límites de clase 3.

Las aguas del arroyo Manga presentan un comportamiento similar a las del arroyo Toledo, aunque con niveles de calidad inferiores. El tramo superior, MN1, presenta valores de pH, OD,

DBO, coliformes fecales, cromo y plomo acordes con lo exigido por la clase 3 del Decreto 253/79 y mod., sin embargo los niveles de amoníaco libre durante el período estival presentan valores superiores al estándar de dicha clase. Aguas abajo, próximo a la desembocadura en el arroyo Carrasco, estación MN2, los valores de DBO, coliformes fecales, cromo y plomo aún son inferiores al estándar de clase 3 pero los valores de OD no cumplen ni siquiera con el estándar de clase 4. En definitiva las aguas del arroyo Manga, a pesar de recibir a las cañadas Chacarita y De las Canteras, no presentan un deterioro importante en la calidad de las aguas. Los niveles de cromo y plomo, presentes en ambas cañadas, están por debajo del estándar de clase 3 del Decreto 253/79 y mod.

Los valores de ISCA tanto en el arroyo Toledo como en el Manga presentaron en el 2004 valores similares a los de años anteriores y que se corresponden con aguas medias en el caso del Toledo y con aguas claras a brutas en el Manga.

Para el arroyo Carrasco en la estación CA1, en los meses de invierno, se alcanzan calidades acordes con la clase 3 del decreto, en los meses de verano la concentración de OD desciende incluso por debajo del estándar correspondiente a clase 4.

Aguas abajo de Cno. Carrasco, CA2 y CA3, la calidad empeora, fundamentalmente en el período estival, durante el cual se registran valores de OD, DBO y coliformes fecales no concordantes con el respectivo estándar de clase 4. En la campaña de invierno se registran valores de estos parámetros más similares a los obtenidos aguas arriba, por lo que en esa época del año se cumple, en general, con la clase 4 del decreto y en ocasiones con la clase 3. Los niveles de cromo y plomo tanto en verano como en invierno están por debajo del límite de clase 3.

Respecto al ISCA, no hay cambios significativos respecto al 2003. Durante el período estival, según el índice, se trata de aguas deterioradas y en el invierno clasifican como aguas brutas.

En resumen para el arroyo Carrasco se observa una estacionalidad invierno-verano pronunciada, lo cual implica que durante el período estival las aguas no alcancen estándares de calidad adecuados según la clase 4 del Decreto 253/79, mientras en el invierno se cumple. A similar conclusión se llega utilizando el ISCA como herramienta de análisis.

C.5 ARROYO LAS PIEDRAS

En el arroyo Las Piedras, se vienen estudiando cinco estaciones de monitoreo que corresponden a:

- L1: Cno. Julio Sosa
- L2: Av. César Mayo Gutiérrez
- L3: Cno. El Cuarteador
- L4: Ruta 5
- L5: Ruta 36 – Cno. Melilla

Durante el período enero-octubre de 2004 se realizaron 6 relevamientos de acuerdo a lo establecido en el cronograma acordado.

El arroyo Las Piedras a lo largo de su recorrido, atraviesa zonas rurales y suburbanas, recibiendo aportes de aguas residuales industriales de establecimientos ubicados tanto en el Departamento de Montevideo como en el de Canelones. A su vez en el tramo medio recibe aportes de aguas residuales domésticas de la red de saneamiento de la ciudad de La Paz. La parte de la cuenca del arroyo Las Piedras que pertenece al departamento de Montevideo, es una zona de baja densidad poblacional a donde aún no ha llegado la cobertura de saneamiento, lo cual en muchos casos

obliga la presencia de pozos negros o cámaras sépticas, muchas veces mal mantenidas, que terminan desbordando hacia el arroyo Las Piedras o tributarios de éste.

En cuanto a la clasificación de las aguas del arroyo Las Piedras en función del Decreto 253/79 y mod., se realiza tomando como referencia las exigencias de la clase 4.

El arroyo Las Piedras luego de un tramo superior (L1) en donde los valores de DBO, OD y coliformes fecales cumplen por períodos más o menos extensos con las exigencias de la clase 4, atraviesa una zona con densidad de población más elevada y presencia de establecimientos industriales que vierten sus efluentes al curso de agua. Por tanto en el tramo que va desde César Mayo Gutiérrez a Ruta 5 (L2 a L4) los valores de OD, DBO y coliformes fecales suelen estar en desacuerdo con lo exigido por la clase 4 del decreto. Aguas abajo de la Ruta 5 el arroyo circula por una zona rural de menor densidad poblacional en donde existen chacras, criaderos de cerdos y pocas industrias. En L5 los valores de OD, DBO y coliformes fecales se recuperan, aunque no lo suficiente como para cumplir con las exigencias de la clase 4 del Decreto 253/79 y mod. Es de destacar que en ningún tramo del arroyo Las Piedras se detectó ni cromo ni plomo. Estos resultados son similares a los obtenidos en el 2003, no habiendo cambios importantes en ningún tramo del arroyo Las Piedras.

El ISCA tampoco evidenció cambios, y acompaña en buena medida lo dicho en el párrafo anterior, notándose un deterioro en la calidad de las aguas desde L1 (aguas medias) a L4 (aguas brutas o deterioradas) y una leve recuperación en L5 (aguas brutas o medias).

Como conclusión final para el arroyo Las Piedras, se puede destacar que luego de un tramo en donde la calidad de las aguas cumple con la clase 4 del Decreto 253/79 y mod, el arroyo acusa el atravesar por una zona de densidad poblacional más elevada, carente de servicio de saneamiento y con varias industrias que generan aguas residuales y las vuelcan al arroyo, no cumpliendo en este tramo con la clase 4 del decreto. Más próximo a su desembocadura en el arroyo Colorado (L5) se recupera la calidad del agua que, por momentos, cumple con clase 4. En ningún tramo se registran mejoras, lo cual coincide con la ausencia de obras civiles (salvo rectificación del curso y limpieza de márgenes) tendientes a revertir el paulatino deterioro del arroyo Las Piedras.

SECCION D

ANEXOS DEL PROGRAMA DE MONITOREO

AÑO 2004

- D.1 RESULTADOS DE CAMPAÑAS DE MUESTREO AÑO 2004
CONCENTRACIONES
- D.2 VARIACIÓN MENSUAL DE PARÁMETROS DE CALIDAD POR
CUERPOS DE AGUA
- D.3 VARIACIÓN MENSUAL DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE LOS
APORTES
- D.4 PERFILES DE CONTAMINANTES POR ARROYO.
- D.5 INDICE SIMPLIFICADO DE CALIDAD DE AGUA
- D.6 RESULTADOS DE TOXICIDAD
- D.7 RESULTADOS DE SEDIMENTOS EN BAHÍA DE MONTEVIDEO
- D.8 REGLAMENTACIÓN NACIONAL Y NIVELES GUÍA
- D.9 REFERENCIA ANALITICAS
- D.10 PERSONAL PARTICIPANTE DEL PROGRAMA

D.1 RESULTADOS DE CAMPAÑAS DE MUESTREO AÑO 2004 - CONCENTRACIONES

	Código y Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Temp. (°C)	pH	CE (µmho/cm)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	STV (mg/L)	SST (mg/L)	SSV (mg/L)	DBO (mg/L)	
	BAHÍA DE MONTEVIDEO	B1 Desemb. A° Miguelete	21-Ene-04	25,2	8,5	10800	9,9	7200	1300	59	25	3
12-Feb-04			24,0	7,4	30600	0,1	23700	4700	110	40	20	
18-Mar-04			23,4	7,5	20500	0,1	15600	4000	34	25	60	
24-Jun-04			12,2	7,6	5600	10,7	3900	730	27	25	6	
03-Ago-04			13,4	7,4	31700	5,3	25200	4700	98	26	7	
20-Sep-04			18,7	7,5	13100	0,1	8600	1500	67	38	35	
B2 Arroyo Seco		21-Ene-04	25,0	8,3	14900	9,7	9600	1900	88	28	3	
		12-Feb-04	23,9	7,7	38500	0,2	31800	7100	110	25	6	
		18-Mar-04	22,9	8,3	37000	9,5	28600	5700	120	30	7	
		24-Jun-04	17,2	7,3	7500	6,6	5100	950	25	25	4	
		03-Ago-04	13,0	7,5	28900	7,3	23100	4700	62	25	4	
		20-Sep-04	14,5	7,5	18300	4,6	13500	2700	49	25	5	
B3 Puerto		21-Ene-04	25,0	8,3	14900	9,7	9600	1900	88	28	3	
		12-Feb-04	23,7	8,1	39600	6,7	38500	12900	130	25	3	
		18-Mar-04	22,9	8,1	38900	7,6	33000	8000	120	30	3	
		24-Jun-04	15,8	7,2	7900	7,1	5500	1100	28	25	3	
		03-Ago-04	12,7	7,9	34400	8,5	25600	5100	170	32	3	
		20-Sep-04	14,3	7,8	19800	6,3	15600	4000	54	25	3	
B4 Isla Libertad		21-Ene-04	25,0	8,4	9000	9,2	5300	990	41	25	3	
		12-Feb-04	24,0	7,7	38000	4,9	33500	8100	57	25	5	
		18-Mar-04	24,1	8,3	36100	9,7	30100	8000	120	40	9	
		24-Jun-04	12,2	7,6	5500	10,9	4000	760	25	25	4	
		03-Ago-04	12,5	7,7	26300	9,6	25200	8000	98	26	3	
		20-Sep-04	13,7	8,1	21600	8,7	18000	4400	71	25	3	
B5 Desemb. A° Pantanoso												
		12-Feb-04	24,0	7,9	38600	5,2	33100	8000	130	29	7	
		18-Mar-04	24,1	7,7	34200	3,6			90	27	15	
		24-Jun-04	12,0	7,5	5600	10,8	3900	730	25	25	3	
	03-Ago-04	12,9	7,8	22200	6,1	17400	4000	64	25	10		
	20-Sep-04	13,6	7,8	19200	7,7	14800	3500	100	25	3		

Nota: Estilo Negrita ~ menor que: **10** ~ <10

	Código y Estación de Muestreo	Nitrógeno Total (mg/L)	Amonio N-NH3 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Cromo (mg/L)	Plomo (mg/L)	Coliformes Fecales (ufc/100mL)
BAHÍA DE MONTEVIDEO	B1 Desemb. A° Miguelete	1,6	0,4	0,2	0,01	0,01	2,0E+02
		7,9	3,5	0,8	0,01	0,01	8,0E+04
		16	15	2,1	0,03	0,01	1,2E+06
		1,4	0,5	0,5	0,01	0,01	2,0E+03
		2,7	1,5	0,6	0,03	0,01	2,3E+04
		9,9	6,4	0,9	0,02	0,01	5,4E+05
	B2 Arroyo Seco	1,5	0,4	0,2	0,01	0,01	1,2E+03
		7,3	0,5	0,4	0,01	0,01	8,7E+03
		0,5	0,5	0,5	0,01	0,01	4,7E+04
		1,2	0,7	0,5	0,01	0,01	2,5E+04
		1,3	0,7	0,5	0,01	0,01	1,0E+03
		1,4	0,8	0,5	0,01	0,01	9,8E+04
	B3 Puerto	1,5	0,4	0,2	0,01	0,01	1,2E+03
		1,3	0,2	0,3	0,01	0,01	3,0E+02
		0,5	0,5	0,5	0,01	0,01	2,4E+03
		1,6	0,7	0,5	0,01	0,01	4,6E+04
		1,1	0,5	0,5	0,01	0,01	1,0E+02
		2,4	0,5	0,5	0,01	0,01	5,1E+03
	B4 Isla Libertad	1,7	0,5	0,2	0,01	0,01	7,0E+02
		3,0	0,4	0,3	0,01	0,01	2,0E+03
		1,1	0,5	0,5	0,01	0,01	1,5E+03
		0,5	0,5	0,5	0,01	0,01	8,0E+02
		0,7	0,5	0,5	0,01	0,01	2,3E+03
		0,5	0,5	0,5	0,01	0,01	4,0E+02
	B5 Desemb. A° Pantanosos						
		2,4	0,5	0,5	0,01	0,01	2,6E+03
		13	2,5	1,0	0,01	0,01	1,4E+05
		13	0,5	0,5	0,01	0,01	1,0E+03
		2,8	2,0	0,5	0,07	0,02	2,0E+04
		0,5	0,5	0,5	0,01	0,01	4,0E+03

	Código y Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Temp. (°C)	pH	CE (µmho/cm)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	STV (mg/L)	SST (mg/L)	SSV (mg/L)	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)
ARROYO MIGUELETE	M1 Cno. Osvaldo Rodríguez	07-Ene-04	22,1	7,4	810	7,0	450	80	25	25	5	20
		16-Feb-04	20,8	7,1	830	6,5	610	100	78	25	4	30
		10-Mar-04	17,3	7,5	720	8,1	510	110	25	25	3	30
		23-Jun-04	11,8	7,1	810	6,7	620	180	62	25	14	80
		03-Ago-04	13,1	7,4	1100	8,3	660	80	25	25	3	20
		15-Sep-04	13,8	7,6	1100	10,1	700	100	25	25	4	20
	M2 Carlos A. Lopez	07-Ene-04	23,7	7,3	950	6,0	560	100	25	25	5	20
		16-Feb-04	23,0	7,1	830	3,5	530	100	25	25	3	30
		10-Mar-04	19,3	7,5	840	3,8	630	110	25	25	5	30
		23-Jun-04	12,0	7,0	660	7,9	640	250	48	25	8	60
		03-Ago-04	13,4	7,2	1000	5,7	700	150	25	25	6	20
		15-Sep-04	14,4	7,7	1100	7,5	650	100	25	25	7	20
	M3 Aparicio Saravia	07-Ene-04	24,2	7,3	960	5,0	620	130	25	25	12	20
		16-Feb-04	23,0	7,2	820	5,6	520	100	25	25	4	30
		10-Mar-04	20,5	7,4	870	2,9	590	120	25	25	6	40
		23-Jun-04	12,4	7,1	660	8,4	630	170	49	25	10	50
		03-Ago-04	14,0	7,3	960	7,1	690	100	25	25	6	20
		15-Sep-04	14,5	7,5	1100	8,3	670	100	25	25	9	20
	M4 Pluvial Casvalle	07-Ene-04	27,6	7,5	900	5,5	570	160	25	25	9	20
		16-Feb-04	23,0	8,2	1100	0,1	790	210	27	26	150	280
		10-Mar-04	21,1	8,0	990	0,1	680	230	64	48	120	260
		23-Jun-04	13,0	7,2	590	9,4	630	220	30	25	9	30
		03-Ago-04	14,0	7,7	960	8,9	570	80	25	25	8	50
		15-Sep-04	14,5	7,8	900	11,9	490	90	25	25	7	20
	M5 José Ma. Silva	07-Ene-04	24,1	7,3	920	4,4	390	120	25	25	9	20
		16-Feb-04	23,0	8,0	990	0,1	670	170	26	25	60	130
		10-Mar-04	21,0	7,6	870	0,2	590	110	39	31	50	140
		23-Jun-04	12,4	7,2	660	8,8	640	190	49	25	17	60
		03-Ago-04	13,4	7,3	960	6,7	670	130	25	25	5	20
		15-Sep-04	14,5	7,5	1100	8,0	640	110	25	25	10	20
	M6 Luis A. de Herrera	07-Ene-04	25,0	7,2	940	2,3	610	140	25	25	12	20
		16-Feb-04	24,0	7,2	830	5,3	540	110	25	25	7	30
		10-Mar-04	21,2	7,3	870	1,8	550	100	25	25	13	50
		23-Jun-04	12,8	7,2	590	7,2	590	240	44	25	21	60
		03-Ago-04	13,6	7,8	960	7,1	660	110	25	25	6	30
		15-Sep-04	15,4	7,5	1000	8,5	680	90	25	25	8	20
	M7 Juan Ma. Gutierrez	07-Ene-04	24,5	7,2	980	0,1	590	100	49	30	50	120
		16-Feb-04	24,5	7,3	3700	0,1	2300	340	25	25	30	70
		10-Mar-04	22,5	7,4	940	0,2	620	130	40	31	30	100
		23-Jun-04	13,0	7,2	880	6,2	630	190	65	32	24	110
		03-Ago-04	13,6	7,4	960	6,4	770	110	25	25	6	30
		15-Sep-04	15,4	7,5	1700	5,3	910	90	25	25	7	20
	M8 Accesos	07-Ene-04	24,3	7,1	1200	0,1	820	170	81	44	70	130
		16-Feb-04	24,5	7,2	5400	0,1	3500	570	25	25	12	80
		10-Mar-04	22,7	7,4	2000	0,1	980	120	33	25	40	110
		23-Jun-04	13,2	7,2	880	6,2	600	200	54	25	20	60
		03-Ago-04	13,5	7,9	890	6,8	780	130	25	25	7	40
		15-Sep-04	16,4	7,6	2700	3,0	1500	120	25	25	10	20

	Código y Estación de Muestreo	Grasas y Aceites (mg/L)	Nitrógeno Total (mg/L)	Amonio N-NH3 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Cromo (mg/L)	Plomo (mg/L)	Coliformes Fecales (ufc/100mL)
ARROYO MIGUELETE	M1 Cno. Osvaldo Rodríguez	25	4,0	2,4	1,0	0,01	0,01	7,0E+03
		25	3,3	0,5	6,8	0,01	0,01	2,3E+03
		25	2,0	0,5	0,8	0,01	0,01	1,0E+03
		25	4,7	0,5	0,6	0,01	0,01	2,6E+04
		25	1,4	0,6	0,6	0,01	0,01	1,0E+02
		25	0,5	0,5	0,5	0,01	0,01	5,0E+02
	M2 Carlos A. Lopez	25	6,5	3,5	1,5	0,01	0,01	1,1E+03
		25	5,8	2,4	1,7	0,01	0,01	1,0E+02
		25	5,1	3,4	1,6	0,01	0,01	1,0E+03
		25	6,8	2,3	0,8	0,01	0,01	6,0E+03
		25	6,4	2,7	0,7	0,01	0,01	2,0E+02
	M3 Aparicio Saravia	25	6,6	3,4	0,5	0,01	0,01	5,0E+02
		25	14	10	2,6	0,01	0,01	1,4E+04
		25	6,3	2,4	1,1	0,01	0,01	1,0E+03
		25	9,1	7,6	2,0	0,01	0,01	1,6E+04
		25	8,6	2,7	0,7	0,01	0,01	1,3E+04
	M4 Pluvial Casvalle	25	7,8	4,1	0,9	0,04	0,01	1,0E+03
		25	12	7,6	1,0	0,01	0,01	5,6E+04
		25	13	7,8	1,3	0,01	0,01	4,3E+04
		25	40	17	4,3	0,06	0,01	1,5E+06
		25	24	20	2,6	0,02	0,01	3,6E+06
	M5 José Ma. Silva	25	10	2,4	0,6	0,01	0,01	6,7E+04
		25	9,1	3,6	0,7	0,01	0,01	5,5E+04
		25	6,9	3,9	0,5	0,01	0,01	5,4E+03
		25	8,5	6,0	1,6	0,01	0,01	4,0E+03
		25	24	7,1	1,6	0,03	0,01	2,0E+05
	M6 Luis A. de Herrera	25	9,2	3,1	0,8	0,01	0,01	6,0E+05
		25	7,6	3,6	0,8	0,02	0,01	3,6E+04
		25	12	7,2	1,1	0,01	0,01	2,0E+02
		25	12	7,2	1,1	0,01	0,01	6,5E+04
		25	6,8	4,8	1,5	0,01	0,01	3,2E+04
	M7 Juan Ma. Gutierrez	25	25	6,3	2,8	0,01	0,01	1,8E+04
		25	9,6	9,6	1,8	0,01	0,01	3,1E+05
		25	7,1	3,5	1,0	0,10	0,05	1,7E+05
		25	6,7	3,0	0,8	0,01	0,01	2,3E+03
		25	5,3	2,7	0,5	0,01	0,01	5,3E+03
	M8 Accesos	25	14	11	2,5	0,01	0,01	1,0E+06
		25	36	7,5	3,0	0,01	0,02	4,6E+05
		25	13	13	2,0	0,01	0,01	6,3E+05
		25	16	4,3	1,0	0,02	0,01	2,6E+05
		25	6,5	2,6	0,8	0,01	0,01	3,0E+02
		25	5,0	2,6	0,5	0,01	0,01	3,7E+04
		25	16	11	2,9	0,01	0,01	1,2E+06
		25	12	6,1	1,5	0,01	0,01	2,5E+05
		25	10	12	2,5	0,02	0,01	5,6E+05
		25	6,2	3,1	0,9	0,01	0,01	1,2E+05
		25	5,6	2,8	0,8	0,01	0,01	1,2E+03
		25	5,6	3,0	0,6	0,01	0,01	8,7E+04

	Código y Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Temp. (°C)	pH	CE (µmho/cm)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	STV (mg/L)	SST (mg/L)	SSV (mg/L)	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	Grasas y Aceites (mg/L)
ARROYO PANTANOSO	P1 Cno. Colman	08-Ene-04	24,5	7,2	1000	6,0	620	90	25	25	9	20	25
		11-Feb-04	22,2	7,4	990	0,1	570	90	25	25	30	50	25
		09-Mar-04	19,0	7,3	920	7,3	690	140	25	25	10	30	25
		25-Jun-04	11,9	7,5	1600	7,0	960	160	25	25	50	60	25
		02-Ago-04	13,1	7,3	1900	3,7	840	120	30	25	30	40	25
		31-Ago-04	13,0	7,0	1200	8,9	800	80	25	25	8	20	25
	P3 Cno. Melilla	08-Ene-04	22,7	7,2	890	0,1	540	150	25	25	20	40	30
		11-Feb-04	22,7	7,5	930	0,1	550	110	25	25	20	50	25
		09-Mar-04	21,5	7,4	880	0,1	640	340	36	34	60	130	25
		25-Jun-04	13,0	7,1	1100	2,6	740	120	48	32	25	40	25
		02-Ago-04	13,2	7,2	1100	2,1	650	100	40	25	11	40	25
		31-Ago-04	13,0	6,8	1100	1,4	680	90	25	25	17	20	25
	P4 Cno. De la Granja	08-Ene-04	23,2	7,3	1000	0,3	630	160	28	25	23	50	25
		11-Feb-04	23,7	7,7	1100	0,1	650	120	25	25	50	60	25
		09-Mar-04	20,8	7,2	850	0,1	680	290	26	25	40	80	25
		25-Jun-04	13,0	7,4	1200	2,6	690	120	63	25	24	40	25
		02-Ago-04	13,6	7,3	1200	2,2	730	160	25	25	15	30	25
		31-Ago-04	13,1	7,1	1100	0,5	710	70	25	25	50	50	25
	P5 Luis Batlle Berres	08-Ene-04	23,7	7,4	1000	3,4	950	160	25	25	50	60	25
		11-Feb-04	23,7	8,1	1900	4,0	1100	90	25	25	15	60	25
		09-Mar-04	21,9	7,3	1400	0,1	900	160	32	25	70	140	25
		25-Jun-04	12,6	7,3	1600	3,8	1000	180	25	25	27	40	25
		02-Ago-04	13,8	7,4	1500	3,4	920	100	25	25	13	30	25
		31-Ago-04	13,2	7,3	1300	1,4	960	150	25	25	18	20	25
	P6 Ruta 5	08-Ene-04	22,7	7,4	1500	3,8	880	110	25	25	40	40	25
		11-Feb-04	22,6	7,5	1600	2,3	890	110	25	25	11	50	25
		09-Mar-04	20,2	7,5	1300	0,1	790	150	26	25	60	110	25
		25-Jun-04	12,1	7,2	1500	3,6	890	200	25	25	17	50	25
		02-Ago-04	13,2	7,3	1400	3,7	830	80	25	25	8	20	25
		31-Ago-04	13,1	7,3	1300	1,6	930	100	25	25	15	20	25
	P7 Pluvial Alaska	08-Ene-04	25,1	7,5	5000	0,1	3700	820	270	180	650	1200	50
		11-Feb-04	27,2	8,0	9100	0,1	7200	1800	180	120	1300	3800	270
		09-Mar-04	25,1	8,0	6600	0,1	5100	860	96	60	490	1200	60
		25-Jun-04	18,5	8,0	7100	0,1	4900	900	340	330	600	1600	120
		02-Ago-04	15,9	9,4	2900	0,1	2800	1200	370	260	780	1800	80
		31-Ago-04	17,0	8,6	4400	0,1	4000	1100	500	330	690	2300	40
	P8 Accesos	08-Ene-04	24,7	7,2	3900	0,1	2300	200	49	28	140	250	25
		11-Feb-04	25,5	7,3	17200	0,1	12700	3200	46	26	80	510	25
		09-Mar-04	22,9	7,3	6800	0,1	3400	390	33	25	80	200	25
		25-Jun-04	13,0	7,6	2100	0,1	1200	230	39	30	90	180	25
		02-Ago-04	14,2	7,4	1800	2,0	1200	280	25	25	17	70	25
		31-Ago-04	14,8	7,7	2400	0,1	1500	190	59	36	90	130	25

	Código y Estación de Muestreo	Nitrógeno Total (mg/L)	Amonio N-NH3 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Sulfuros Totales (mg/L S)	Cromo (mg/L)	Plomo (mg/L)	Coliformes Fecales (ufc/100mL)
ARROYO PANTANOSO	P1 Cno. Colman	8,7	7,2	1,3	0,1	0,01	0,01	1,4E+04
		13	12	1,5	0,1	0,01	0,01	4,1E+05
		1,3	0,8	0,6	0,1	0,01	0,01	7,0E+03
		17	12	0,5	0,1			6,0E+03
		23	16	0,6	0,1	0,01	0,01	3,1E+05
		7	4,4	0,5	0,1	0,01	0,01	1,0E+03
	P3 Cno. Melilla	9,9	8,2	1,7	0,1	0,01	0,01	1,7E+05
		14	11	1,9	0,1	0,01	0,01	4,0E+05
		28	26	3,6	0,1	0,01	0,01	2,1E+06
		12	7,3	0,8	0,1	0,01	0,01	4,8E+04
		9,5	8,3	0,9	0,1	0,01	0,01	1,7E+04
	10	7,9	1,2	0,1	0,01	0,01	2,3E+04	
	P4 Cno. De la Granja	13	9,6	1,6	0,1	0,01	0,01	1,7E+05
		15	12	2,3	0,1	0,01	0,01	2,3E+05
		18	15	2,7	0,1	0,01	0,01	1,2E+06
		15	12	1,0	0,1	0,01	0,01	6,2E+04
			12	1,3	0,1	0,01	0,01	3,9E+04
	14	11	1,4	0,1	0,01	0,01	4,4E+04	
	P5 Luis Batlle Berres	11	9,8	2,3	0,1	0,01	0,01	5,4E+04
		12	9,5	4,3	0,1	0,01	0,01	7,0E+04
		22	19	4,0	0,1	0,01	0,01	2,9E+06
		15	11	1,5	0,1	0,01	0,01	7,7E+04
		13	12	1,7	0,1	0,01	0,01	1,1E+04
		12	9,2	1,5	0,1	0,01	0,01	3,2E+04
	P6 Ruta 5	8,1	8,1	1,8	0,1	0,04	0,01	1,6E+04
		11	8,4	2,7	0,1	0,13	0,02	1,0E+04
		18	14	4,4	0,1	0,02	0,01	1,5E+06
		13	9,7	1,5	0,1	0,09	0,04	3,0E+04
		11	9,7	1,4	0,1	0,01	0,01	3,0E+03
		12	8,2	1,6	0,1	0,13	0,03	4,0E+04
	P7 Pluvial Alaska	110	78	3,2	4	3,2	0,02	2,5E+06
		250	120	4,6	0,1	13	0,06	2,1E+06
		120	84	4,2	20	7,3	0,02	4,3E+06
		97	63	4,3	15	10	0,05	1,6E+06
		150	46	3,3	4	1,5	0,05	1,2E+06
	P8 Accesos	110	54	6,7	3	4,2	1,50	1,8E+06
		29	28	2,7	4	0,15	0,01	5,0E+06
		21	13	1,9	0,1	0,11	0,01	1,3E+06
		21	21	2,8	10	0,07	0,05	3,6E+05
		20	17	0,8	0,1	1,10	0,04	4,6E+05
22		9,7	1,0	0,1	0,18	0,01	8,8E+05	
22		15	2,2	0,1	0,60	0,15	8,0E+04	

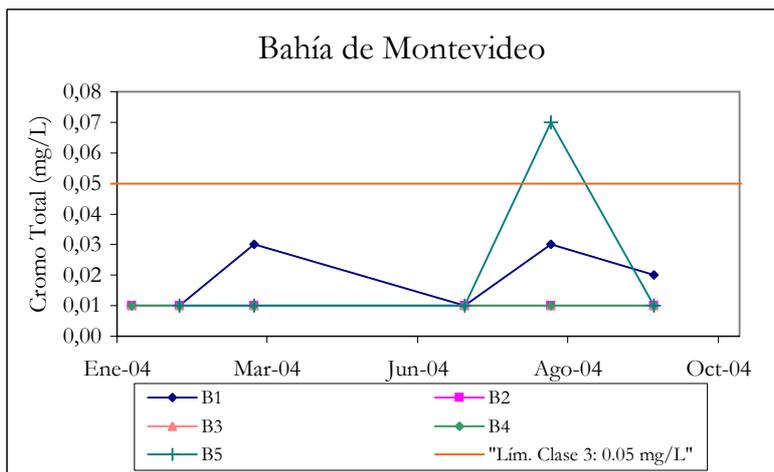
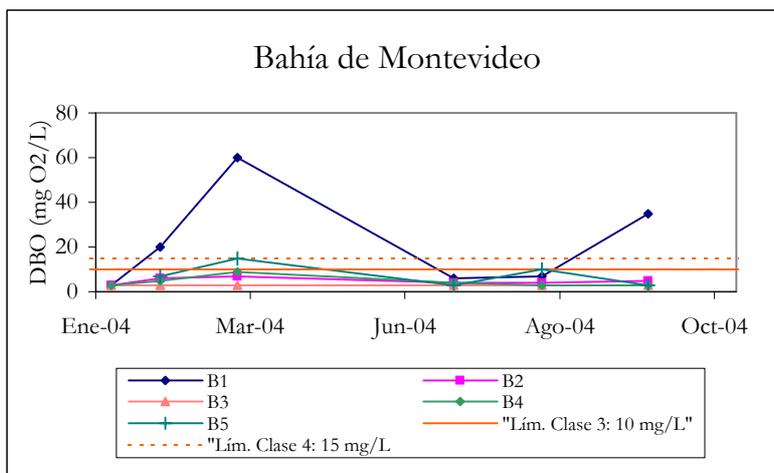
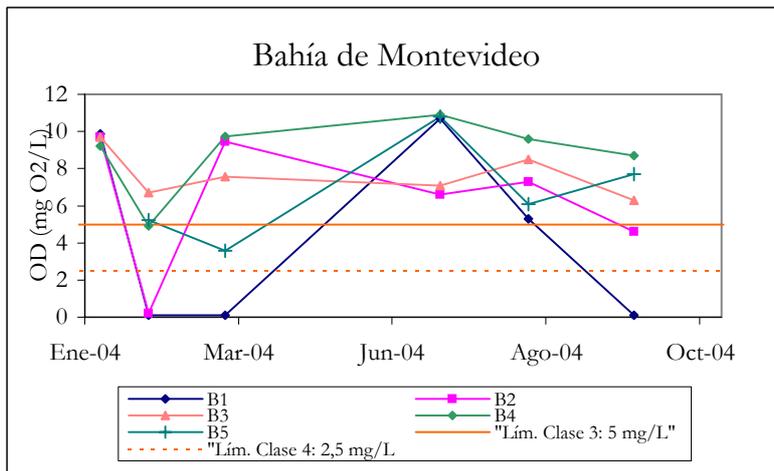
	Código y Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Temp. (°C)	pH	CE (µmho/cm)	OD (mg/L)	SST (mg/L)	SSV (mg/L)	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	Grasas y Aceites (mg/L)
CUENCA DEL ARROYO CARRASCO	CA1 A° Carrasco y Cno. Carrasco	19-Ene-04	22,2	7,0	970	2,1	25	25	4	30	25
		20-Feb-04	20,8	7,1	970	0,4	58	25	6	60	25
		16-Mar-04	21,4	7,8	1100	2,1	25	25	5	30	25
		28-Jun-04	12,0	6,7	610	3,6	28	25	3	40	25
		04-Ago-04	13,7	6,8	860	3,3	25	25	5	60	25
	CA2 A° Carrasco y Gral. French	13-Sep-04	10,4	6,2	640	4,1	25	25	3	40	25
		19-Ene-04	23,5	7,1	1400	0,9	71	62	35	150	25
		20-Feb-04	21,1	7,3	1600	3,4	28	25	22	80	25
		16-Mar-04	22,6	7,3	1400	0,2	68	54	60	150	25
		28-Jun-04	12,0	6,8	630	3,4	25	25	3	90	25
	CA3 A° Carrasco y Av. Italia	04-Ago-04	13,8	7,4	860	1,2	25	25	5	60	25
		13-Sep-04	10,4	7,3	630	3,9	25	25	3	50	25
		19-Ene-04	23,3	6,9	970	0,3	25	25	5	40	25
		20-Feb-04	21,5	7,3	3900	1,3	25	25	8	60	25
		16-Mar-04	23,1	7,7	1500	0,8	25	25	14	60	25
	CDCN Cda. Cantera	28-Jun-04	11,9	6,8	670	2,8	36	25	4	90	25
		04-Ago-04	14,4	7,4	860	0,6	25	25	13	90	25
		13-Sep-04	10,9	7,2	610	3,6	25	25	4	30	25
		19-Ene-04	22,5	7,7	1500	4,0	25	25	17	50	25
		20-Feb-04	19,7	7,9	1800	5,0	25	25	15	60	25
	CDCH Cda. Chacarita	16-Mar-04	21,0	7,8	1800	2,3	25	25	17	110	25
		28-Jun-04	12,5	7,8	1500	8,4	25	25	19	90	25
		04-Ago-04	15,1	8,2	1600	6,5	25	25	12	60	25
		13-Sep-04	11,1	8,1	1600	8,2	25	25	11	50	25
		19-Ene-04	23,3	7,2	1100	0,1	42	34	80	180	25
	MN1 A° Manga y Ruta 8	20-Feb-04	20,8	7,5	1200	2,6	25	25	25	40	25
		16-Mar-04	21,1	7,6	1300	0,1	25	25	70	120	25
		28-Jun-04	13,4	7,1	1000	3,4	30	25	10	70	25
		04-Ago-04	15,0	7,6	1400	1,1	40	25	40	50	25
		13-Sep-04	11,0	7,2	1200	2,2	25	25	20	50	25
	MN2 A° Manga y Puente OSE	19-Ene-04	23,3	7,6	970	9,3	25	25	7	20	25
		20-Feb-04	20,8	7,6	950	7,7	25	25	8	20	25
		16-Mar-04	21,5	7,6	950	9,3	25	25	10	50	25
		28-Jun-04	12,8	7,3	1100	9,2	25	25	7	20	25
		04-Ago-04	14,7	7,4	1100	9,4	25	25	7	20	25
	TO1 A° Toledo y Ruta 102	13-Sep-04	11,0	7,2	950	9,6	25	25	8	20	25
		19-Ene-04	21,2	7,1	970	2,0	25	25	6	20	25
		20-Feb-04	20,3	7,2	940	0,5	25	25	4	30	25
		16-Mar-04	21,3	7,3	1100	1,1	25	25	5	30	25
		28-Jun-04	12,5	6,7	700	2,0	25	25	3	30	25
	TO2 A° Toledo y Puente OSE	04-Ago-04	13,8	7,3	930	1,3	25	25	10	20	25
		13-Sep-04	11,0	6,4	810	3,0	25	25	3	20	25
19-Ene-04		21,2	7,4	830	5,1	25	25	3	20	25	
20-Feb-04		20,5	7,2	750	3,0	66	25	4	20	25	
16-Mar-04		20,2	7,6	1000	5,5	25	25	3	30	25	
TO2 A° Toledo y Puente OSE	28-Jun-04	12,7	7,1	720	7,2	46	25	3	30	25	
	04-Ago-04	15,6	7,2	1300	7,2	36	25	3	40	25	
	13-Sep-04	11,1	6,9	690	8,4	50	25	3	20	25	
	19-Ene-04	21,2	6,7	680	2,7	40	25	6	110	25	
	20-Feb-04	20,5	7,1	940	0,5	47	25	4	30	25	
TO2 A° Toledo y Puente OSE	16-Mar-04	20,4	7,0	950	1,8	41	25	12	80	25	
	28-Jun-04	12,1	6,7	490	4,7	36	25	3	60	25	
	04-Ago-04	13,4	6,7	710	3,9	25	25	3	80	25	
	13-Sep-04	11,1	6,4	490	5,7	40	30	3	20	25	

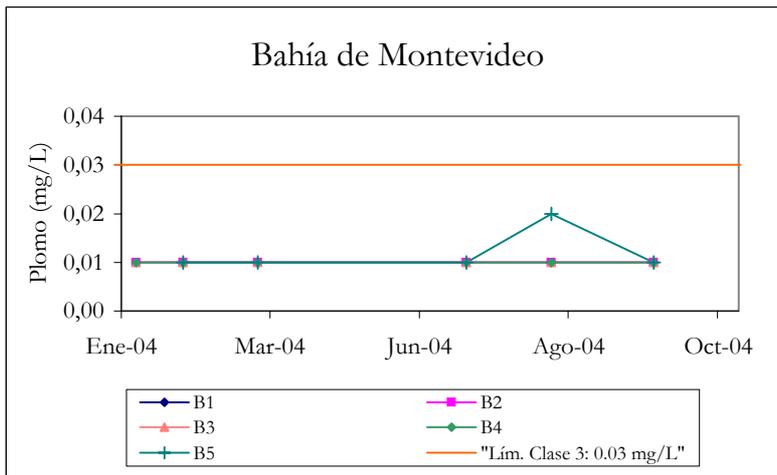
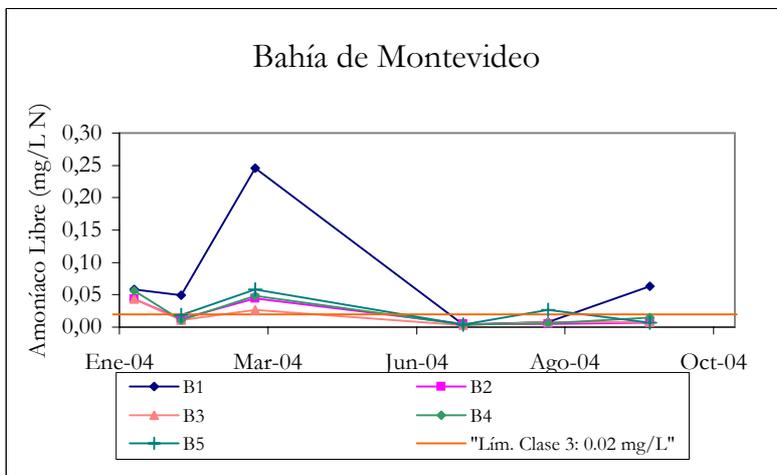
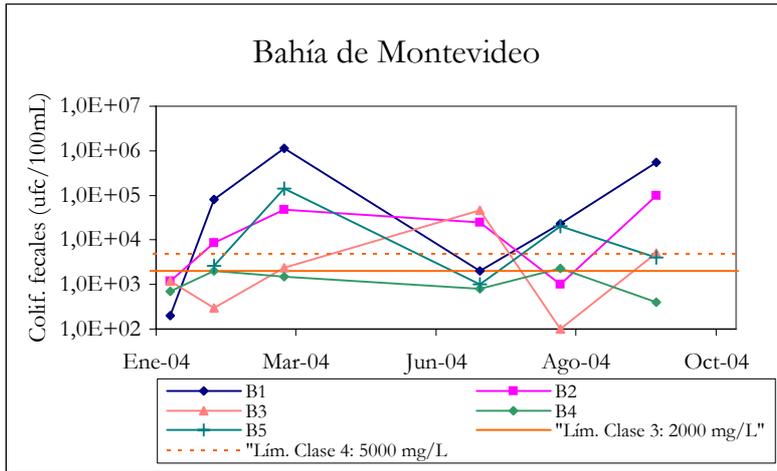
	Código y Estación de Muestreo	Nitrógeno Total (mg/L)	Amonio N-NH3 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Cromo (mg/L)	Plomo (mg/L)	Coliformes Fecales (ufc/100mL)
CUENCA DEL ARROYO CARRASCO	CA1 A° Carrasco y Cno. Carrasco	11	3,2	1,3	0,01	0,01	1,9E+03
		7,1	3,8	1,3	0,01	0,01	2,0E+04
		6,4	5,9	1,6	0,01	0,01	4,0E+02
		1,7	1,1	0,6	0,01	0,01	1,0E+02
		4,3	2,3	0,7	0,01	0,01	2,7E+03
	CA2 A° Carrasco y Gral. French	3,1	0,5	0,5	0,01	0,01	1,0E+02
		41	14	2,1	0,01	0,01	1,0E+05
		16	7,0	1,8	0,01	0,01	3,5E+05
		21	19	2,9	0,01	0,01	8,5E+05
			1,0	0,6	0,01	0,01	1,0E+03
	CA3 A° Carrasco y Av. Italia	3,9	2,4	0,8	0,01	0,01	8,0E+03
		3,3	1,1	0,5	0,01	0,01	1,0E+03
		10	2,9	1,1	0,01	0,01	1,6E+03
		6,7	2,9	1,0	0,01	0,01	5,3E+04
		10	7,7	1,6	0,01	0,01	2,0E+03
	CDCN Cda. Cantera	2,3	1,3	0,6	0,01	0,01	3,0E+03
		18	2,6	0,7	0,01	0,01	2,1E+04
		3,4	1,0	0,5	0,01	0,01	2,0E+03
		69	18	1,3	0,02	0,01	2,3E+04
		32	20	1,1	0,02	0,01	1,6E+04
	CDCH Cda. Chacarita	31	29	2,1	0,06	0,01	1,2E+05
		47	32	1,4	0,02	0,01	2,7E+04
		63	23	0,8	0,02	0,01	7,0E+03
		35	32	0,5	0,03	0,01	4,0E+03
		47	13	2,8	0,04	0,01	6,5E+06
	MN1 A° Manga y Ruta 8	32	16	1,9	0,01	0,01	1,4E+06
		22	22	2,9	0,10	0,01	2,6E+06
		12	12	1,5	0,01	0,01	1,2E+05
			14	1,8	0,07	0,01	9,9E+04
		44	12	1,1	0,01	0,01	9,9E+04
	MN2 A° Manga y Puente OSE	14	1,8	1,5	0,01	0,01	2,0E+03
		7,2	1,7	1,0	0,01	0,01	2,2E+03
		10	4,6	2,0	0,01	0,01	1,0E+05
		7,3	3,0	0,9	0,01	0,01	1,0E+03
		15	2,4	0,7	0,01	0,01	5,0E+02
	TO1 A° Toledo y Ruta 102	8,1	2,1	0,5	0,01	0,01	9,0E+02
		12	4,8	1,6	0,01	0,01	1,6E+04
		6,5	3,2	1,2	0,01	0,01	1,0E+03
		9,1	7,6	1,8	0,01	0,01	2,0E+02
		3,1	1,9	0,7	0,01	0,01	1,0E+02
	TO2 A° Toledo y Puente OSE	11	3,0	0,9	0,01	0,01	1,4E+03
		4,1	1,8	0,5	0,01	0,01	1,0E+02
		3,8	0,5	0,7	0,01	0,01	1,2E+02
		3,3	0,5	1,0	0,01	0,01	2,0E+02
		0,6	0,5	0,8	0,01	0,01	1,0E+02
		2,2	0,5	0,6	0,01	0,01	1,0E+02
		6,9	0,5	0,6	0,01	0,01	1,0E+02
3,7		0,5	0,5	0,01	0,01	1,0E+02	
7,5		1,0	0,9	0,01	0,01	1,5E+03	
5,9		3,2	1,4	0,01	0,01	1,0E+03	
		1,9	0,9	0,01	0,01	5,0E+02	
	3,8	0,5	0,5	0,01	0,01	1,0E+02	
	5,6	0,5	0,5	0,01	0,01	1,0E+02	
	2,3	0,5	0,5	0,01	0,01	1,0E+02	

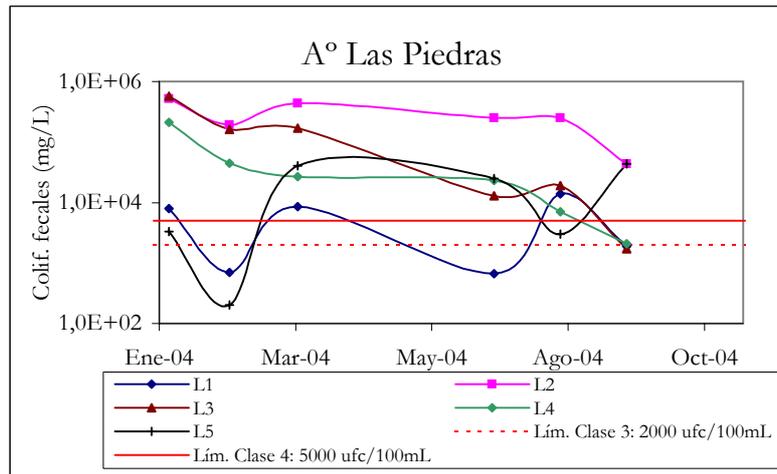
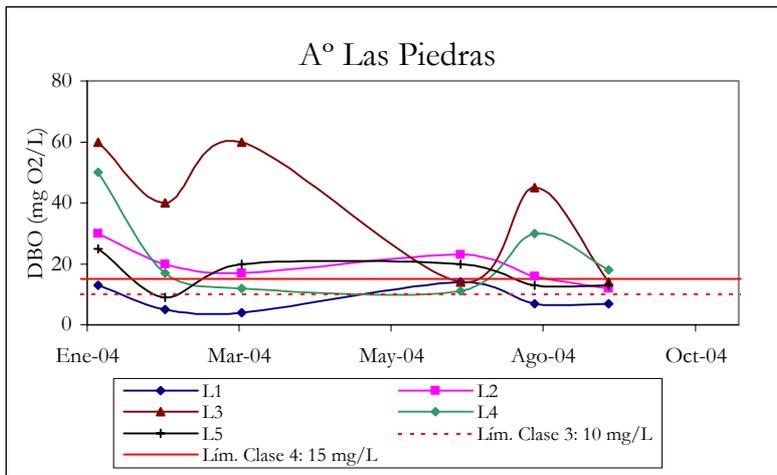
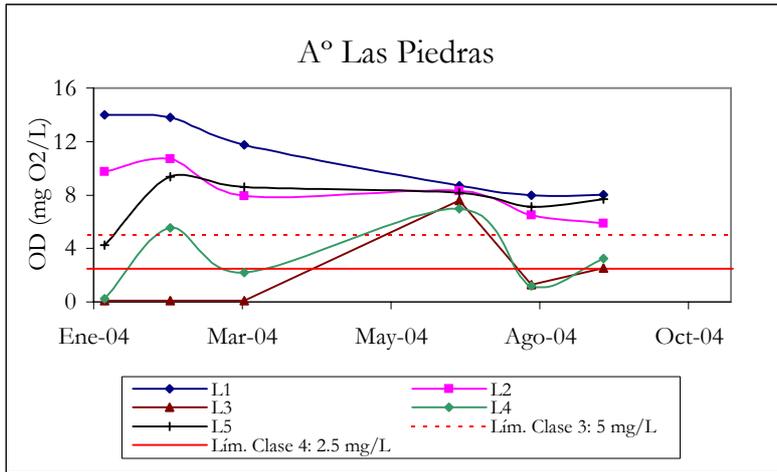
	Código y Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Temp. (°C)	pH	CE (µmho/cm)	OD (mg/L)	ST (mg/L)	STV (mg/L)	SST (mg/L)	SSV (mg/L)	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	Grasas y Aceites (mg/L)	
ARROYO LAS PIEDRAS	L1 Cno. Julio Sosa	09-Ene-04	25,6	7,9	920	14,0	570	60	34	25	13	40	25	
		09-Feb-04	23,8	8,0	1000	13,8	580	120	25	25	5	20	25	
		15-Mar-04	21,3	7,6	920	11,8	590	110	25	25	4	20	25	
		24-Jun-04	11,0	6,9	790	8,7	580	220	48	25	25	14	30	25
		28-Jul-04	12,7	7,3	1000	8,0	590	140	25	25	7	20	25	
		31-Ago-04	13,3	7,6	870	8,0	560	110	25	25	7	20	25	
	L2 César Mayo Gutiérrez	09-Ene-04	24,0	7,7	990	9,7	630	100	78	37	30	150	25	
		09-Feb-04	22,5	7,8	1100	10,7	600	160	29	25	20	60	25	
		15-Mar-04	21,8	7,5	940	7,9	560	150	25	25	17	50	25	
		24-Jun-04	11,1	7,1	880	8,3	580	220	47	25	25	23	40	25
		28-Jul-04	12,6	7,3	1000	6,5	600	130	25	25	16	20	25	
		31-Ago-04	13,4	7,4	870	5,9	630	160	25	25	12	20	25	
	L3 Cno. El Cuarteador	09-Ene-04	24,0	7,4	1100	0,1	700	130	30	25	60	130	25	
		09-Feb-04	22,2	7,5	1200	0,1	730	160	32	25	40	140	25	
		15-Mar-04	20,9	7,3	1000	0,1	700	200	38	26	60	110	25	
		24-Jun-04	11,0	7,2	880	7,6	590	250	28	25	14	40	25	
		28-Jul-04	13,0	7,2	1000	1,3	640	190	25	25	45	60	25	
		31-Ago-04	13,0	7,5	960	2,5	650	210	25	25	14	30	25	
	L4 Ruta 5	09-Ene-04	24,9	7,3	1300	0,3	670	130	49	38	50	110	25	
		09-Feb-04	23,4	7,7	1700	5,5	690	130	25	25	17	50	25	
		15-Mar-04	21,5	7,4	920	2,2	530	130	27	25	12	40	25	
		24-Jun-04	11,3	7,3	810	7,0	540	200	34	25	11	40	25	
		28-Jul-04	13,0	7,2	1000	1,2	570	140	32	25	30	50	25	
		31-Ago-04	14,5	7,7	830	3,2	630	170	33	25	18	50	25	
	L5 Cno. Melilla - Ruta 36	09-Ene-04	23,7	7,5	1100	4,3	810	120	120	31	25	40	25	
		09-Feb-04	22,2	7,8	1400	9,3	570	80	25	25	9	20	25	
		15-Mar-04	20,5	7,6	980	8,6	620	160	37	25	20	70	25	
		24-Jun-04	11,1	7,2	810	8,2	620	230	61	25	20	50	25	
		28-Jul-04	12,5	7,5	1100	7,1	570	90	34	25	13	30	25	
		31-Ago-04	15,0	7,6	830	7,7	700	170	96	25	13	20	25	

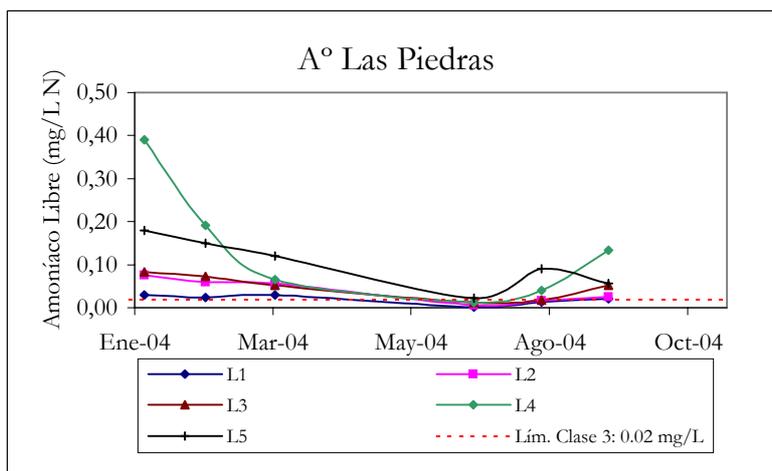
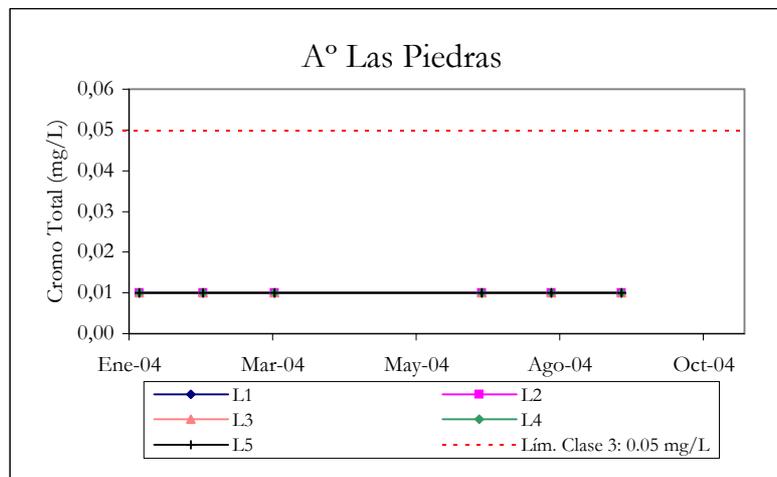
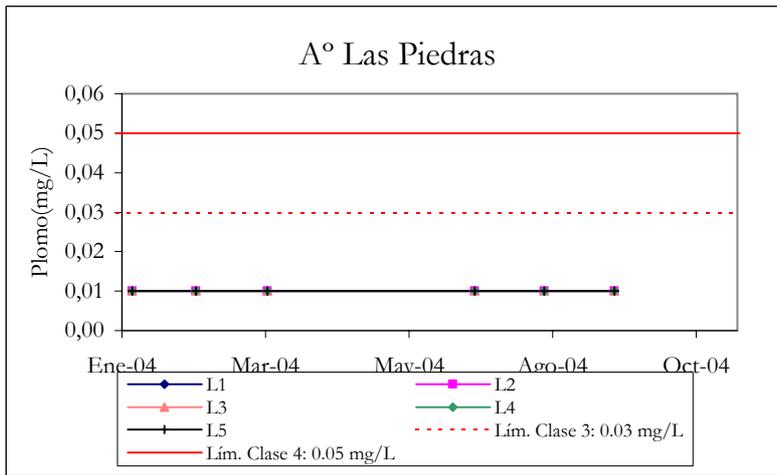
	Código y Estación de Muestreo	Nitrógeno Total (mg/L)	Amonio N-NH3 (mg/L)	Fósforo Total (mg/L P)	Cromo (mg/L)	Plomo (mg/L)	Coliformes Fecales (ufc/100mL)
ARROYO LAS PIEDRAS	L1 Cno. Julio Sosa	4,6	0,6	1,1	0,01	0,01	8,0E+03
		4,7	0,5	1,0	0,01	0,01	7,0E+02
		4,5	1,8	1,2	0,01	0,01	8,6E+03
		5,5	0,9	0,5	0,01	0,01	6,6E+02
		7,0	2,9	0,9	0,01	0,01	1,4E+04
		7,1	2,3	0,7	0,01	0,01	1,9E+03
	L2 César Mayo Gutiérrez	35	3,2	1,3	0,01	0,01	5,2E+05
		23	2	1,4	0,01	0,01	1,9E+05
		8,5	4,2	1,1	0,01	0,01	4,4E+05
		17	2,5	0,6	0,01	0,01	2,5E+05
		6,0	3,9	1,2	0,01	0,01	2,5E+05
		12	4,5	1,1	0,01	0,01	4,4E+04
	L3 Cno. El Cuarteador	12	5,9	2,3	0,01	0,01	5,7E+05
		21	4,6	2,6	0,01	0,01	1,6E+05
		8,7	5,8	2,1	0,01	0,01	1,7E+05
		4,2	3,3	0,5	0,01	0,01	1,3E+04
			4,7	1,8	0,01	0,01	1,9E+04
		11,0	7,4	1,3	0,01	0,01	1,7E+03
	L4 Ruta 5	37	32	4,7	0,01	0,01	2,1E+05
		22	8,3	2,4	0,01	0,01	4,5E+04
		8,6	6,7	1,5	0,01	0,01	2,7E+04
			3,4	0,6	0,01	0,01	2,3E+04
			10	2,2	0,01	0,01	7,0E+03
		12,0	10	1,8	0,01	0,01	2,1E+03
	L5 Cno. Melilla - Ruta 36	15	12	4,2	0,01	0,01	3,3E+03
		10	5,1	2,5	0,01	0,01	2,0E+02
		11	7,1	2,3	0,01	0,01	4,0E+04
		8,9	6,7	1,0	0,01	0,01	2,5E+04
		25	13	2,4	0,01	0,01	3,0E+03
		7,5	5,6	1,5	0,01	0,01	4,3E+04

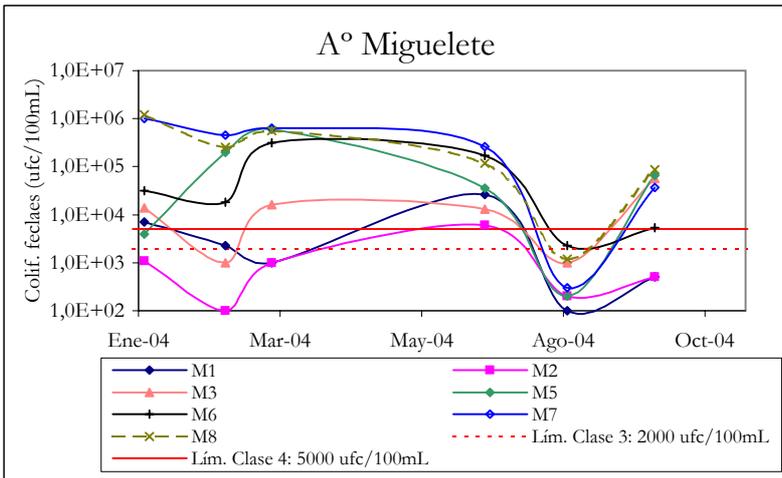
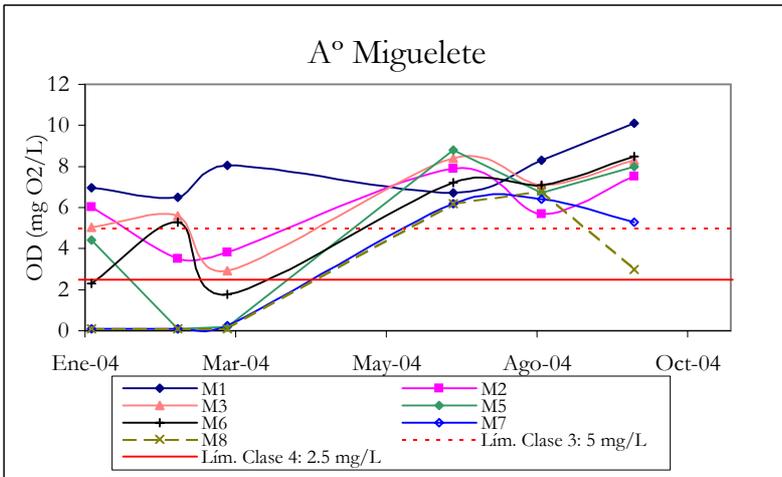
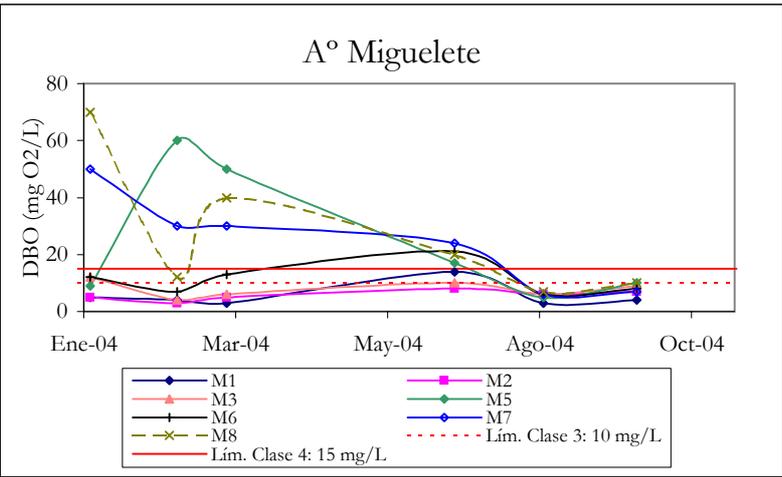
D.2 VARIACIÓN MENSUAL DE PARÁMETROS DE CALIDAD POR CUERPO DE AGUA

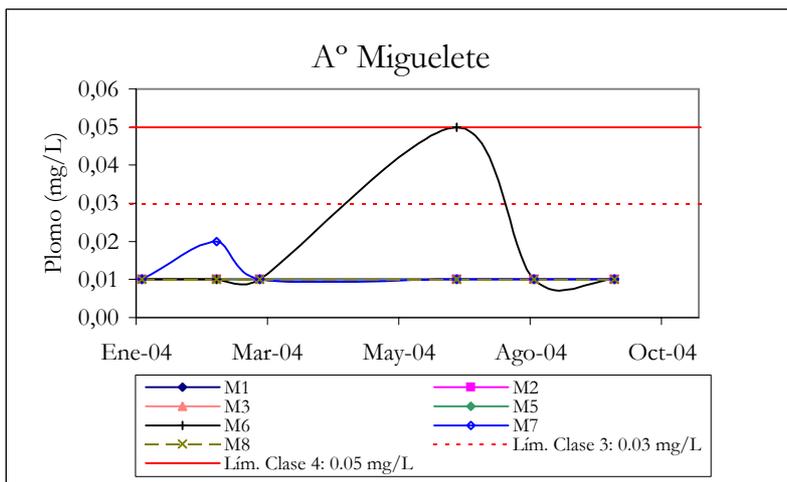
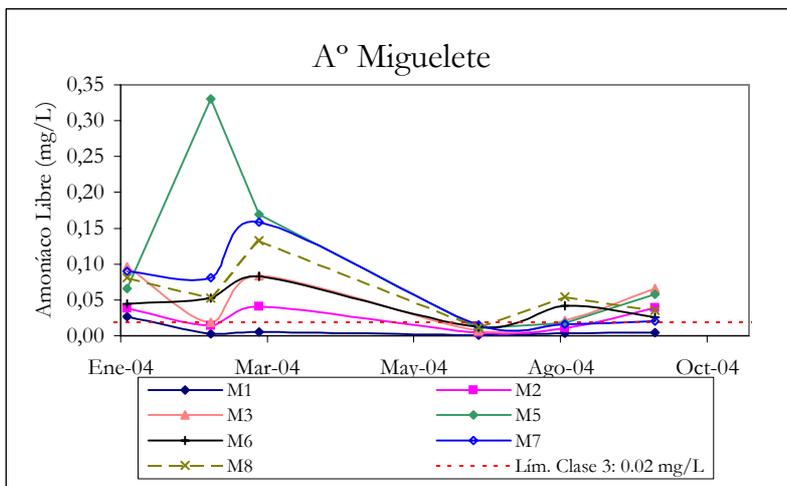
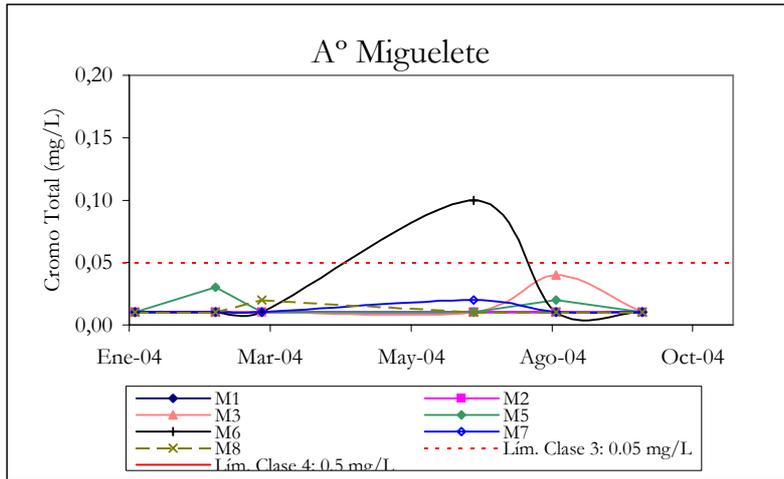


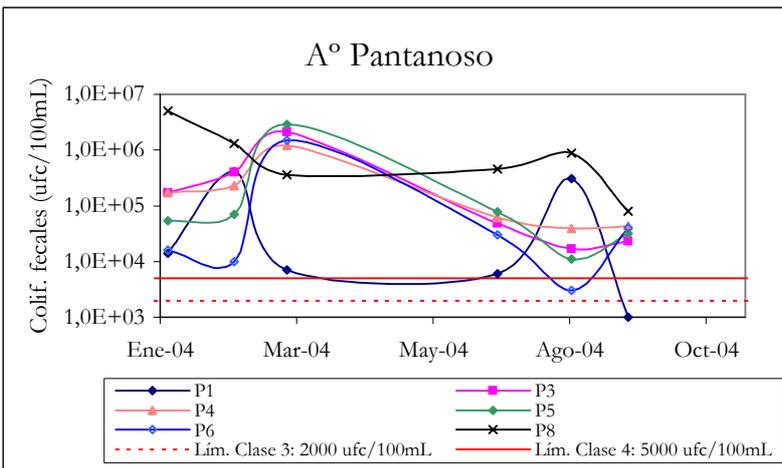
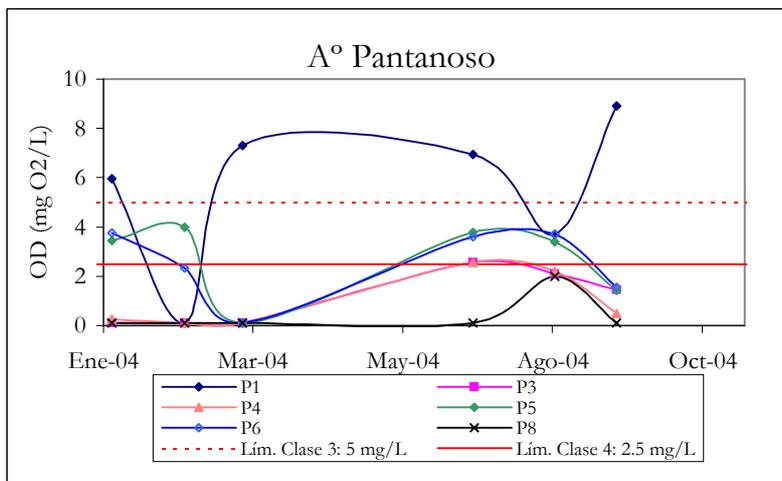
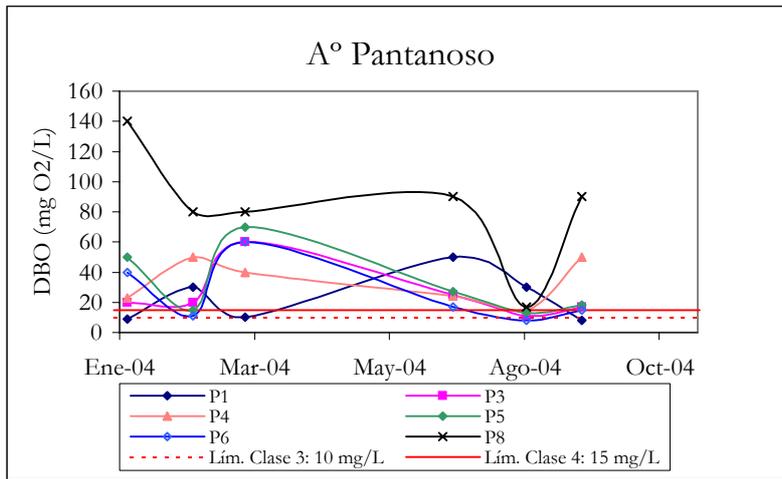


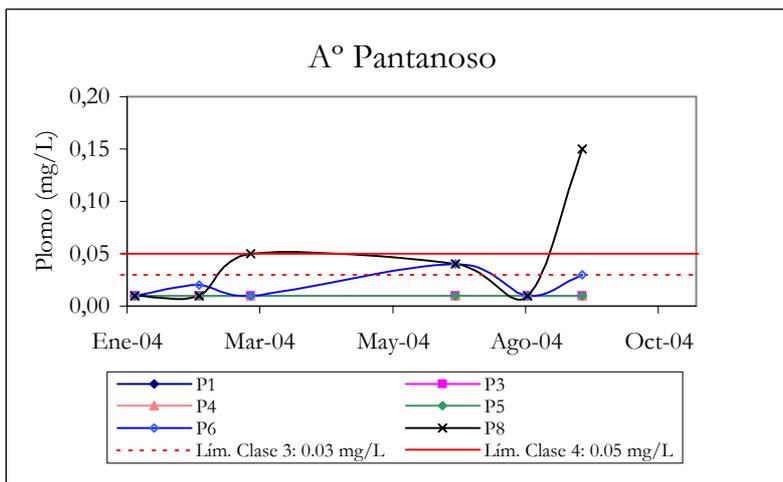
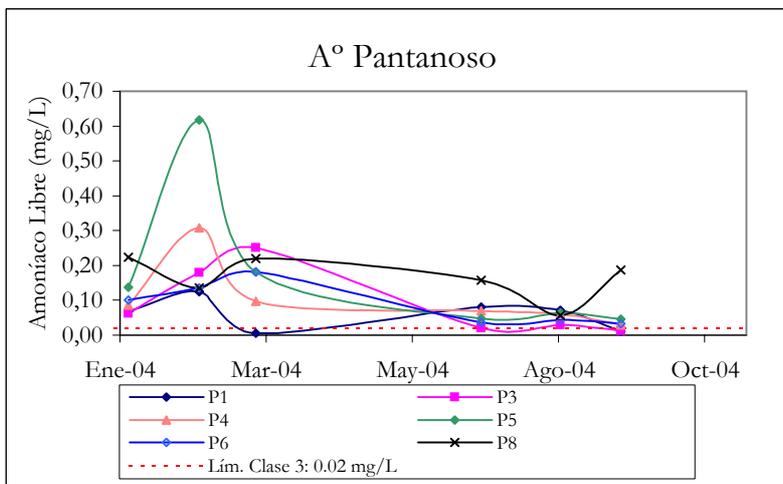
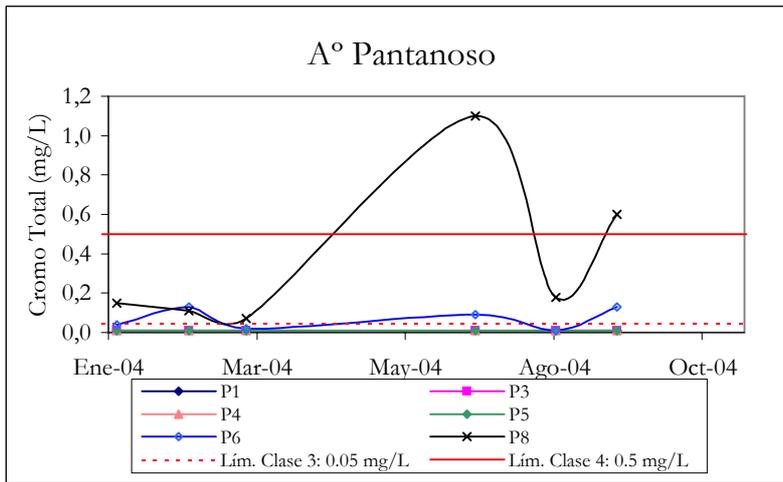


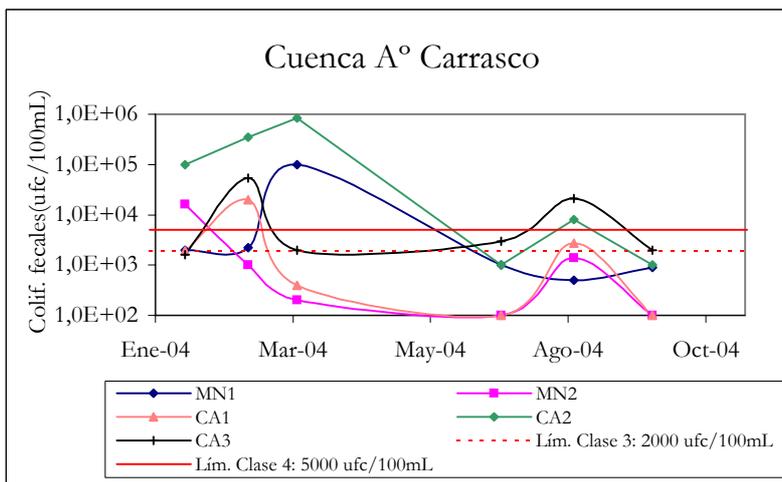
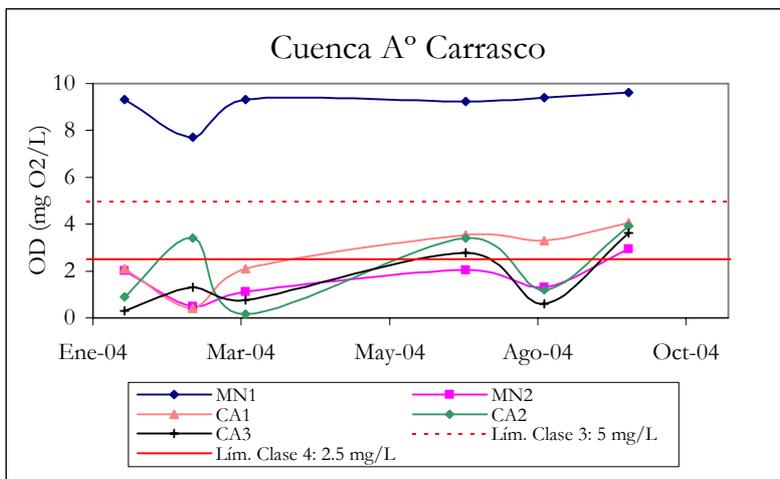
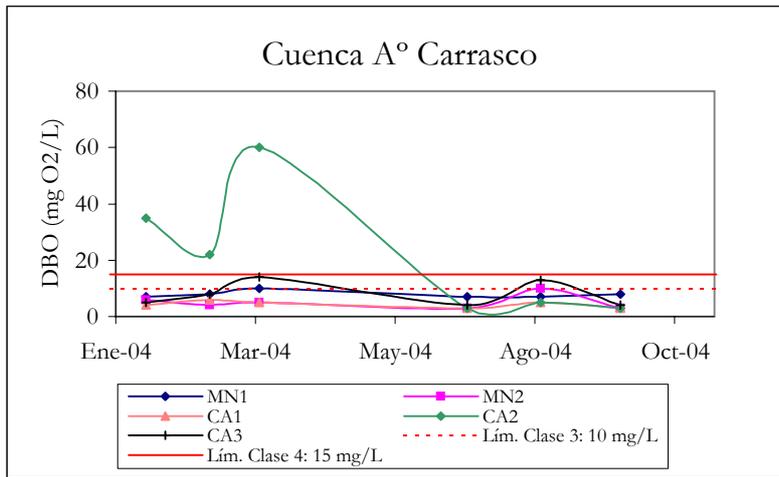


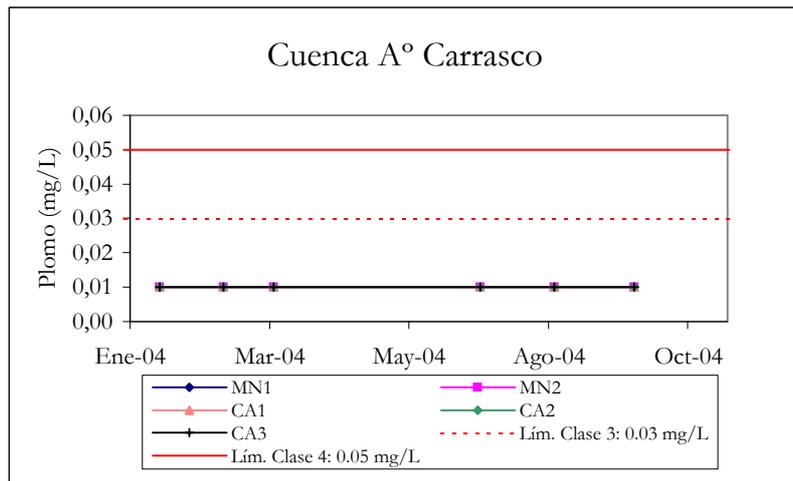
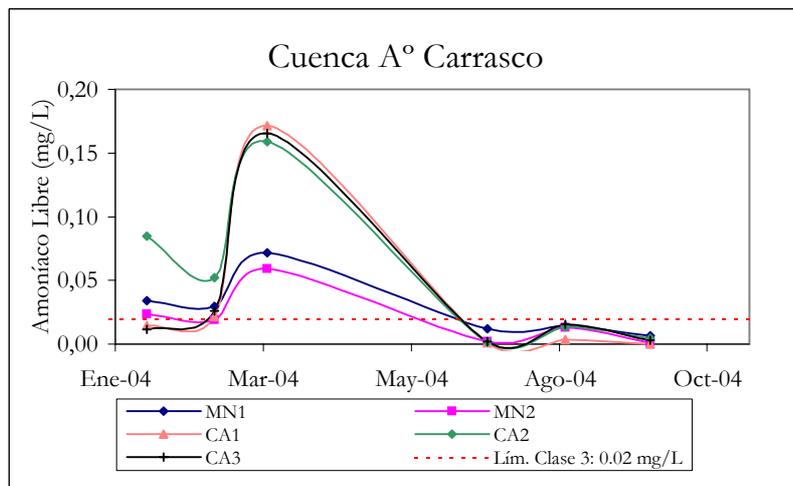
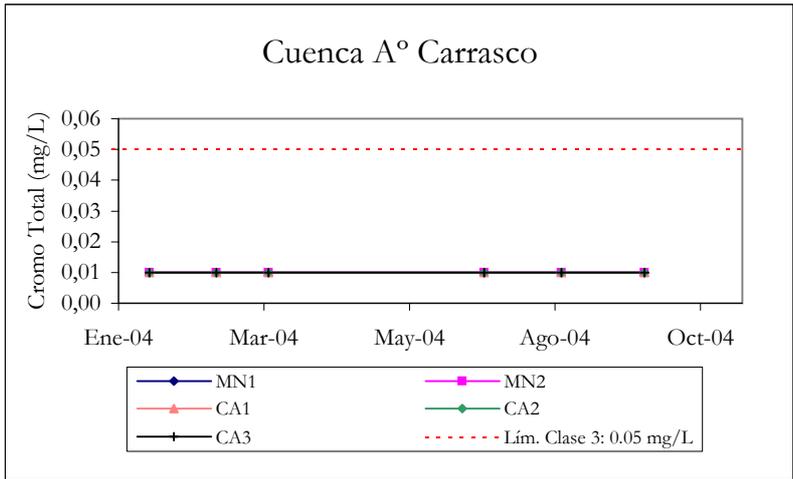


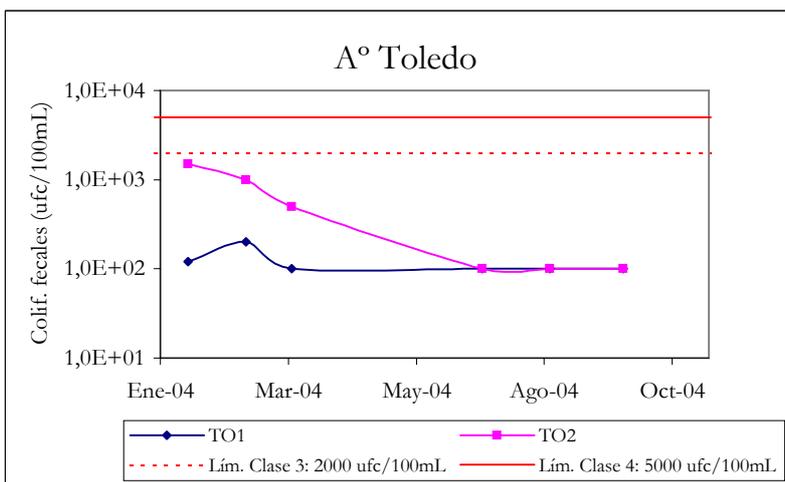
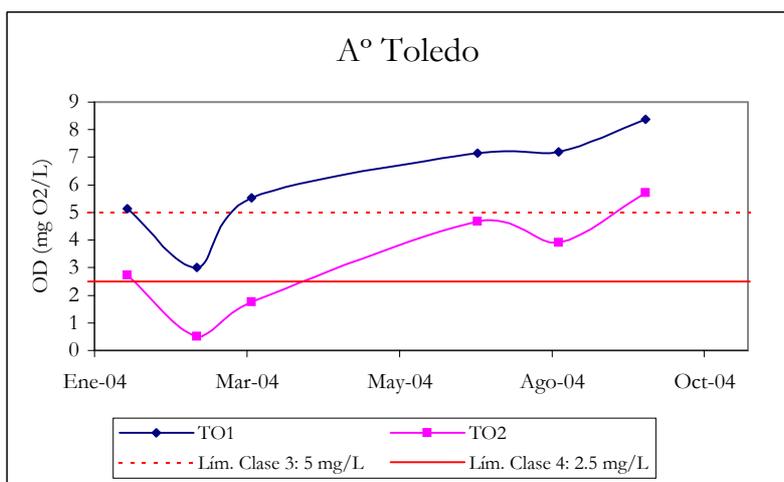
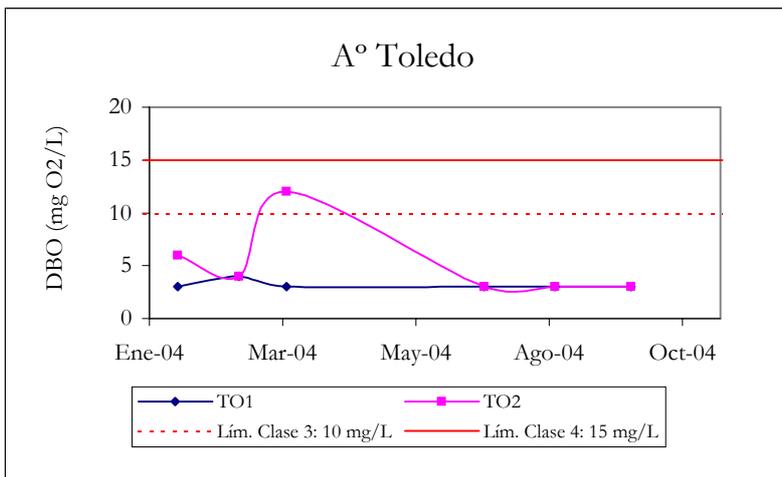


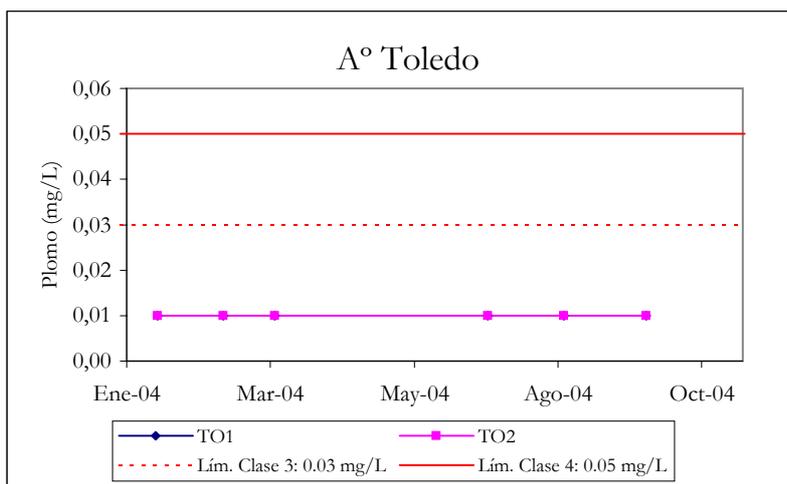
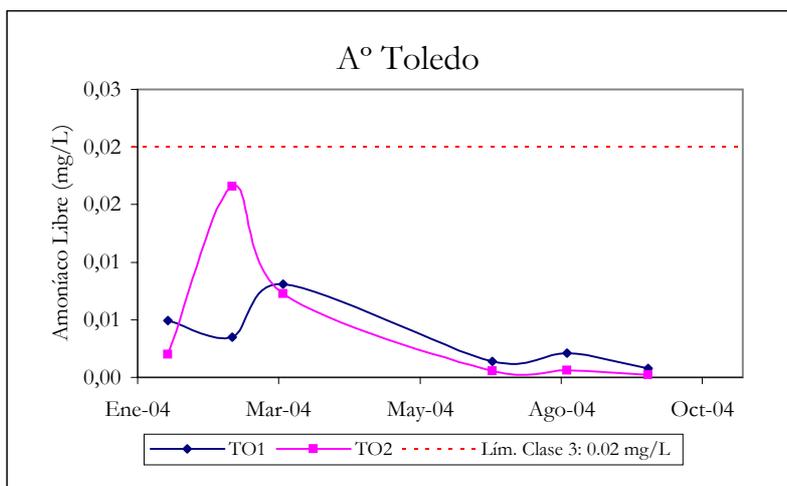
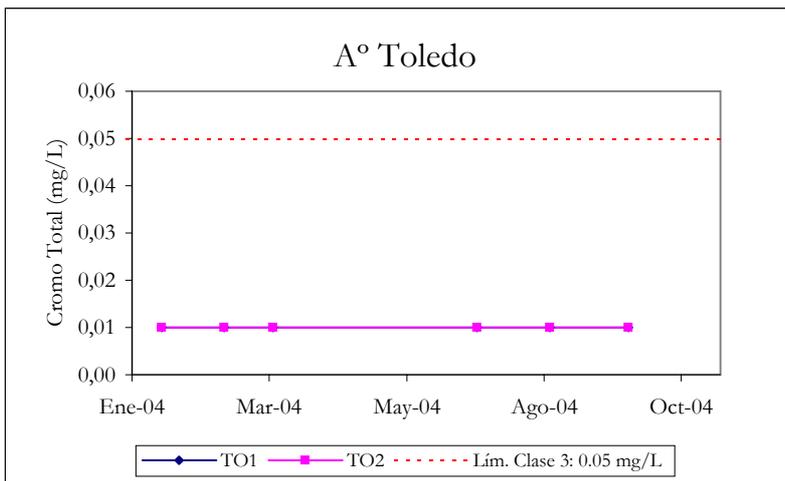




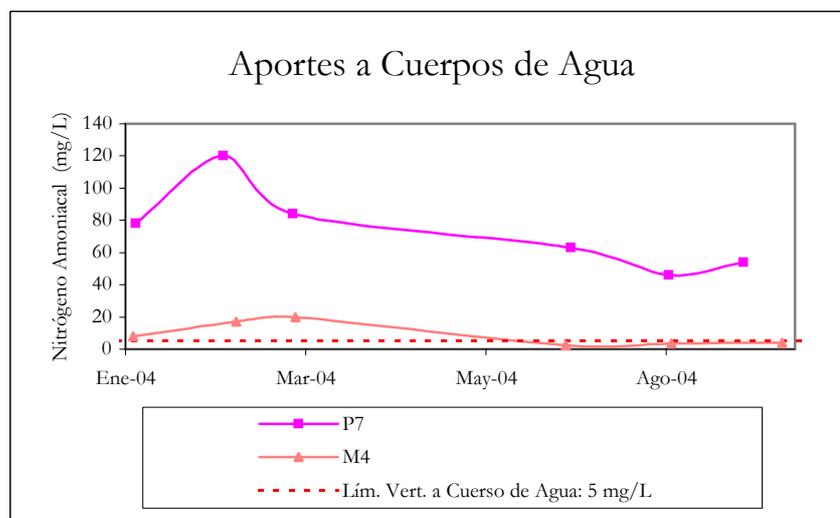
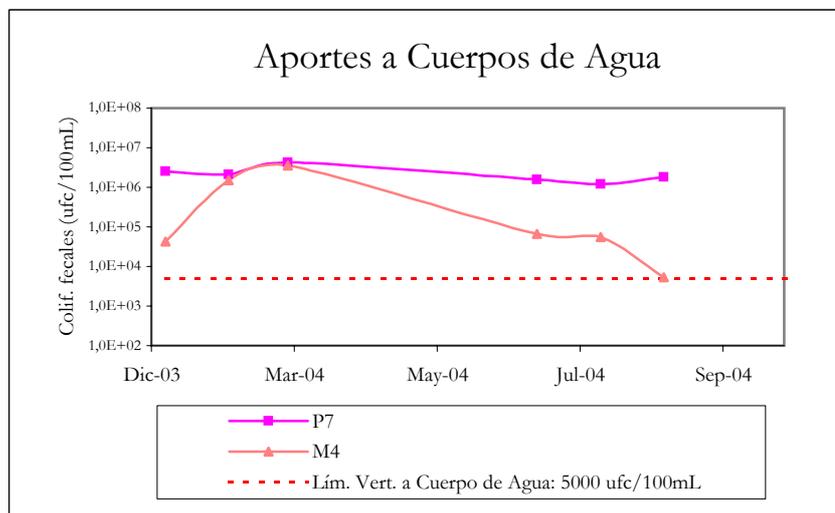
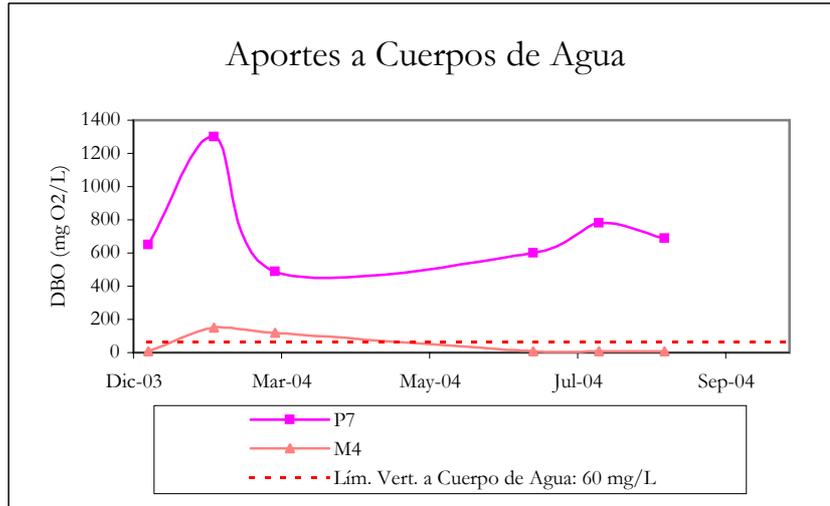




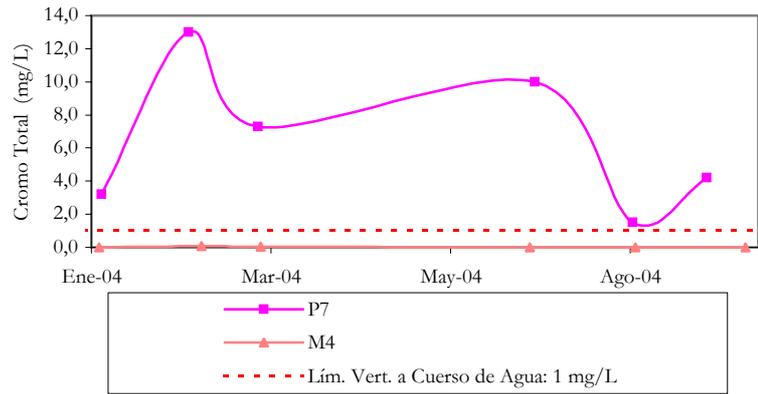




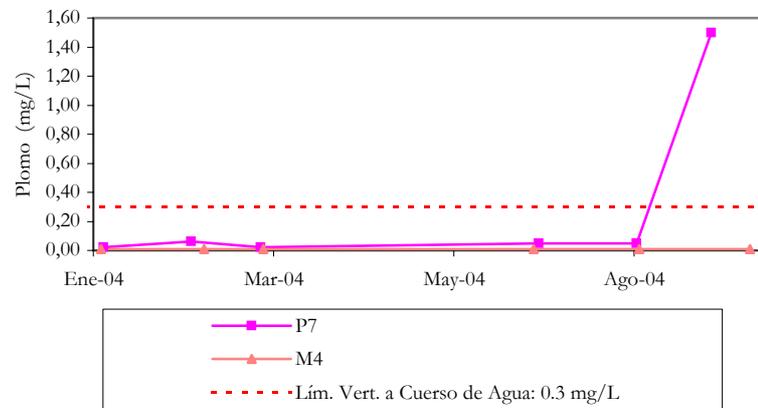
D.3 VARIACIÓN MENSUAL DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE LOS APORTES



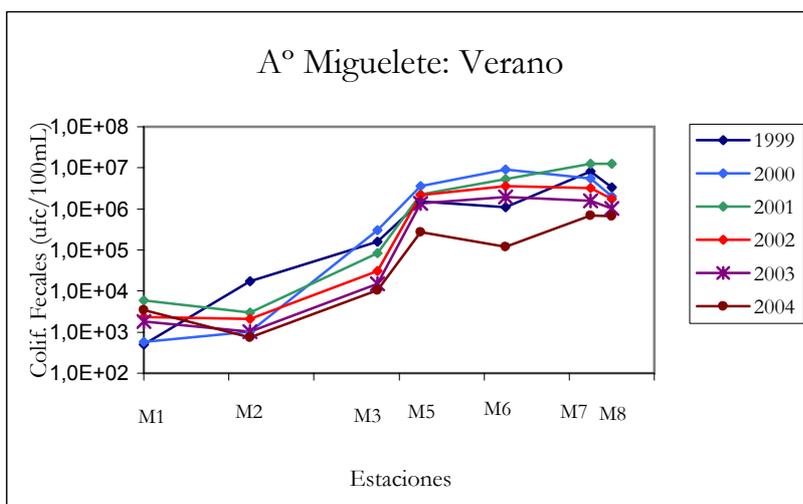
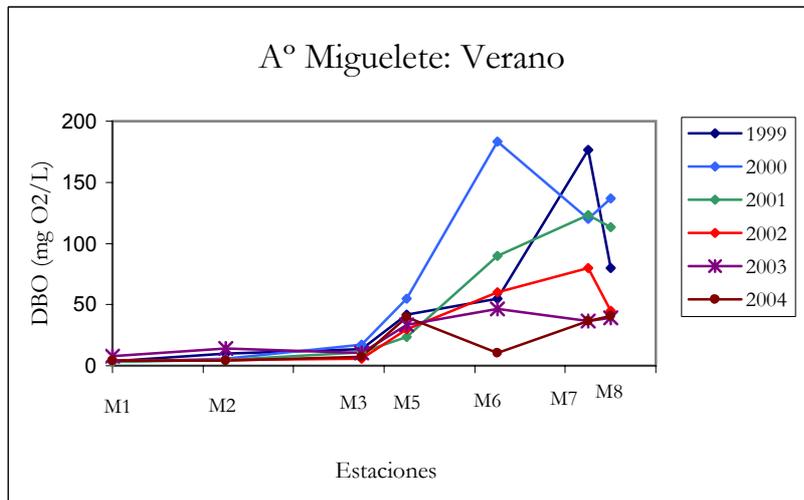
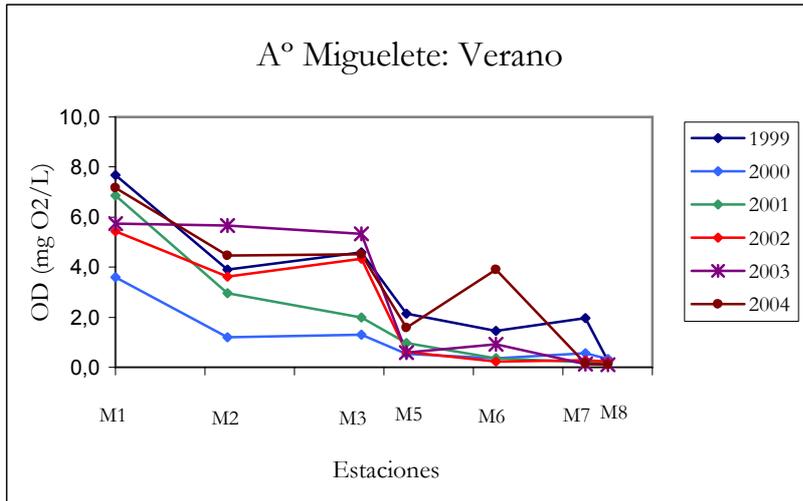
Aportes a Cuerpos de Agua

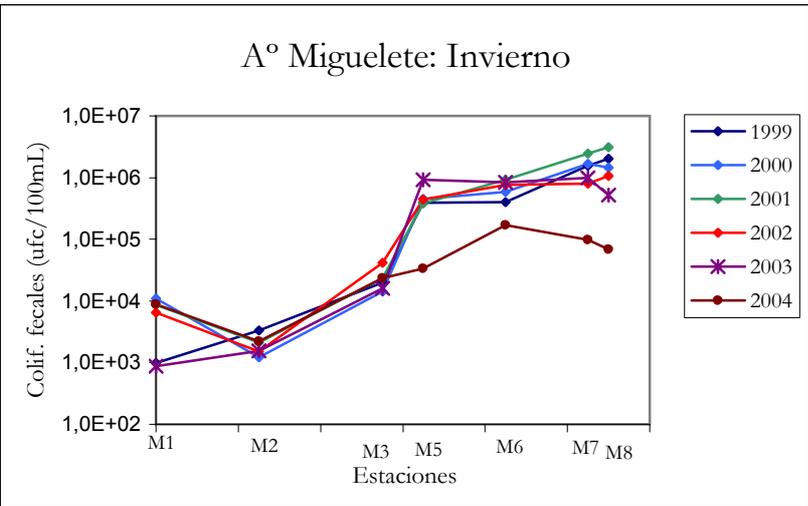
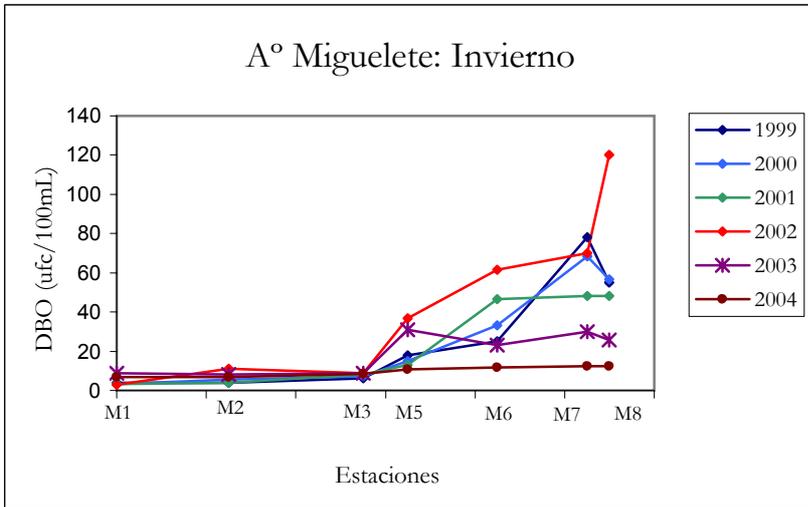
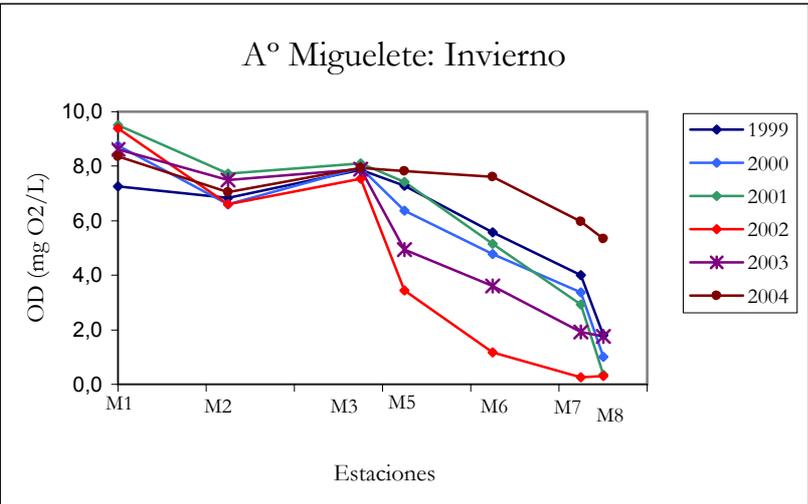


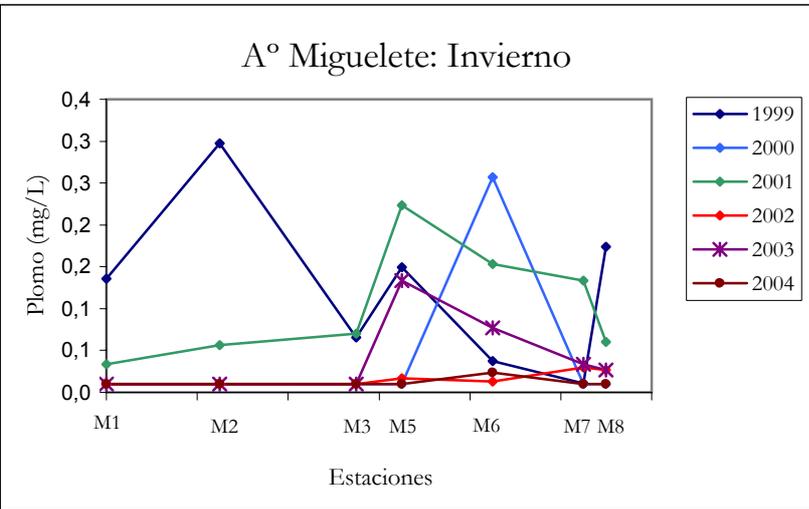
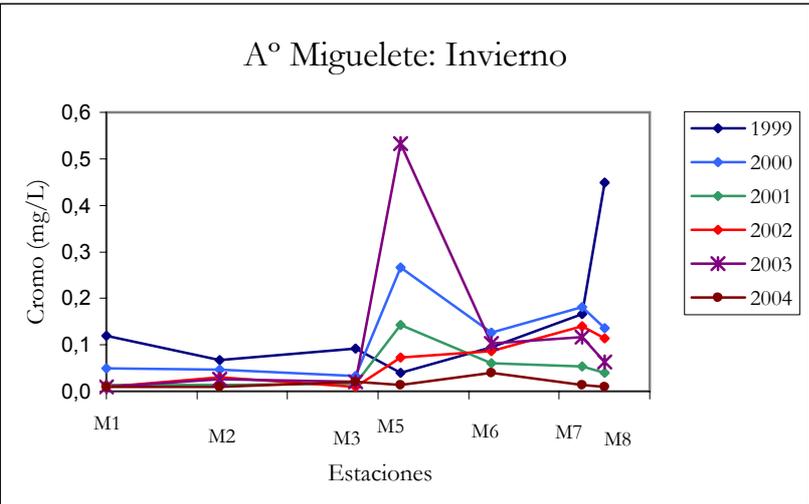
Aportes a Cuerpos de Agua

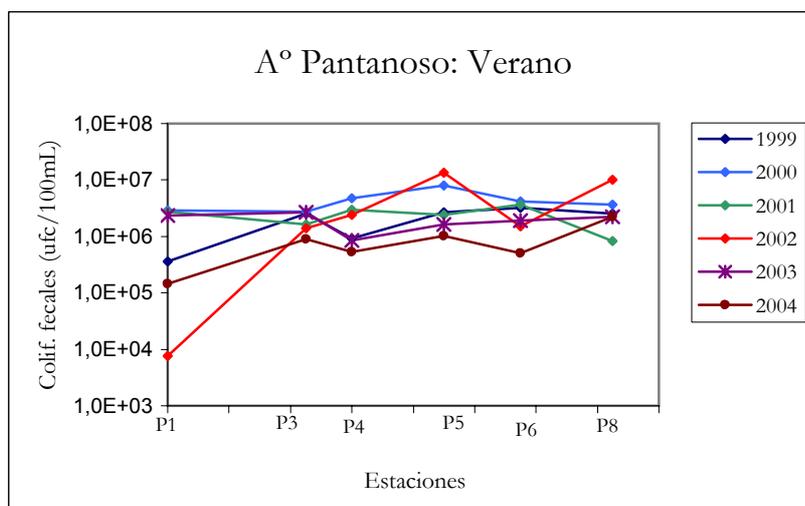
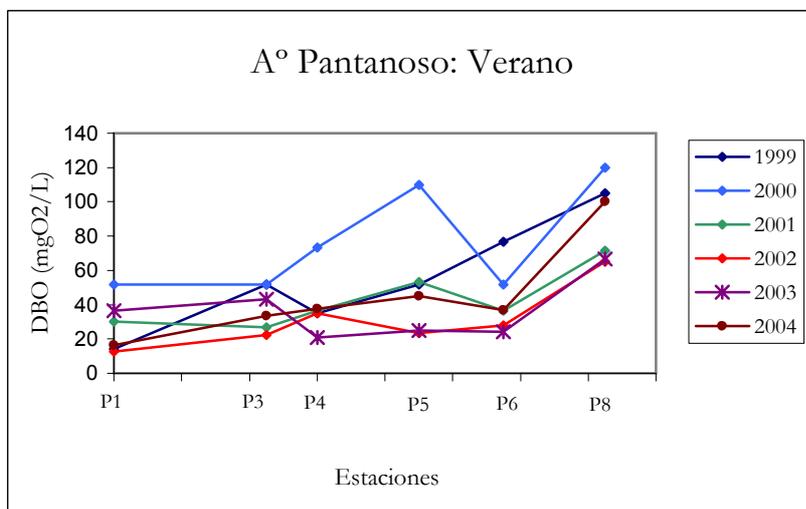
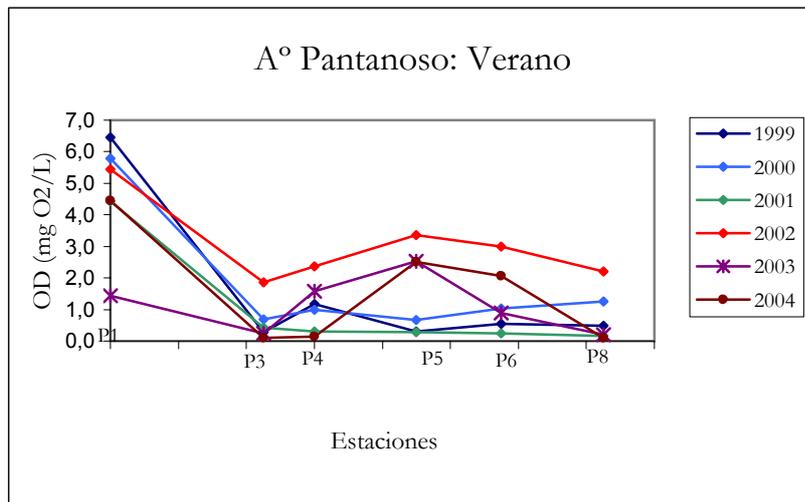


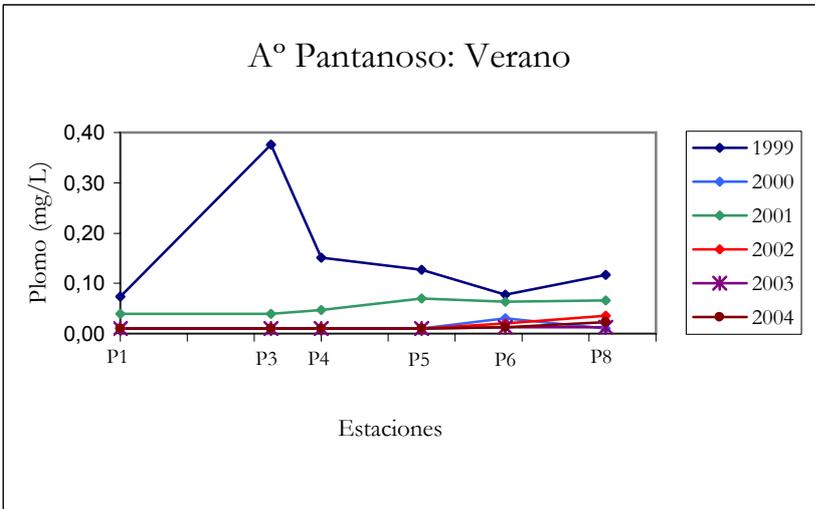
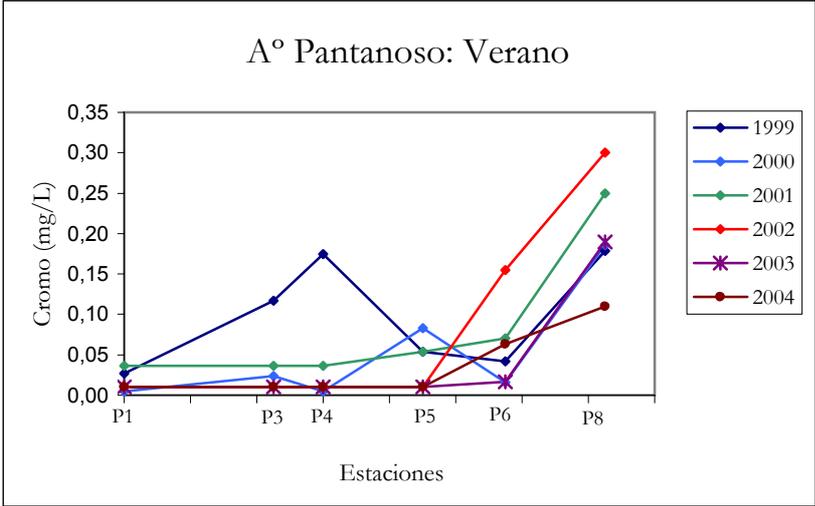
D.4 PERFILES DE CONTAMINANTES POR ARROYO

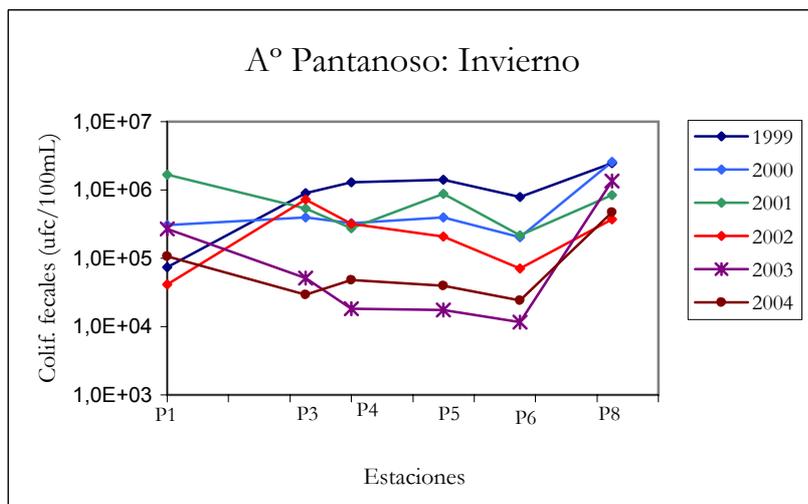
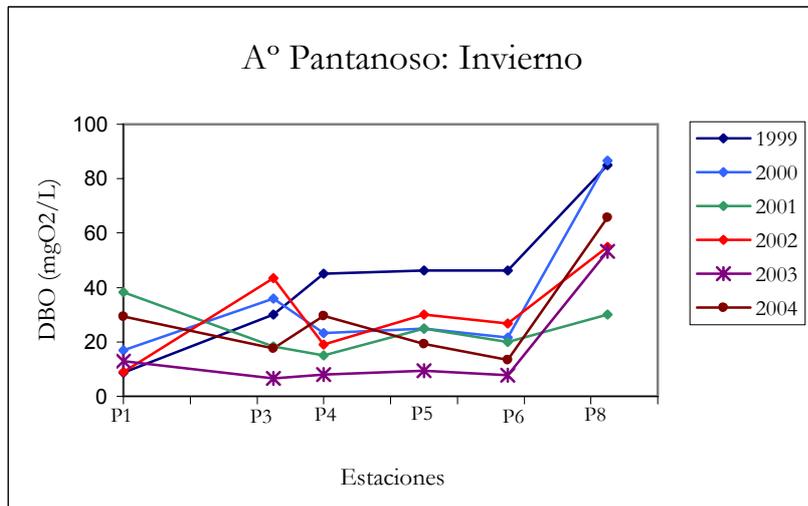
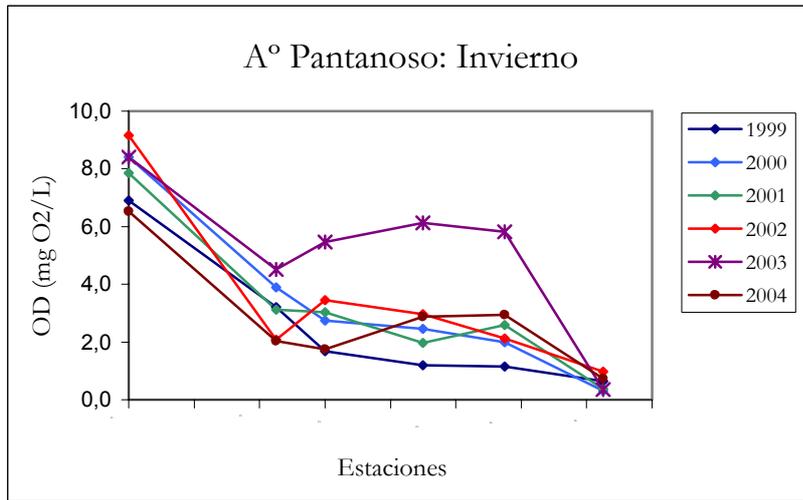


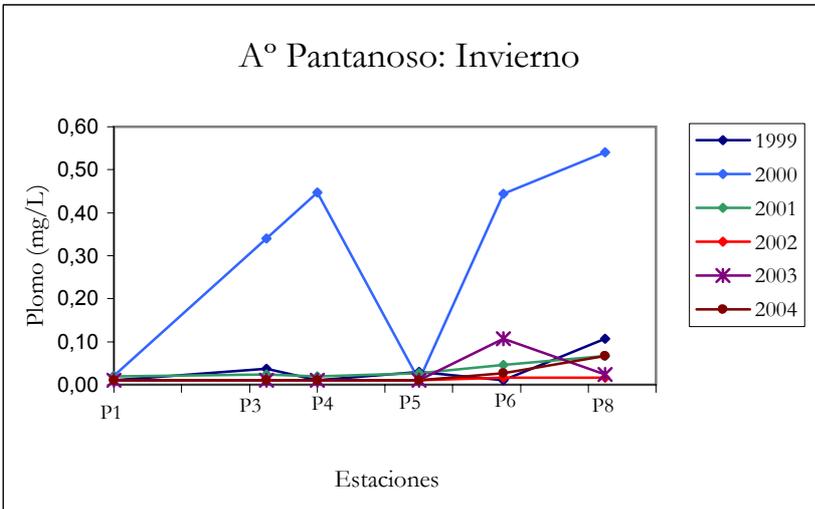
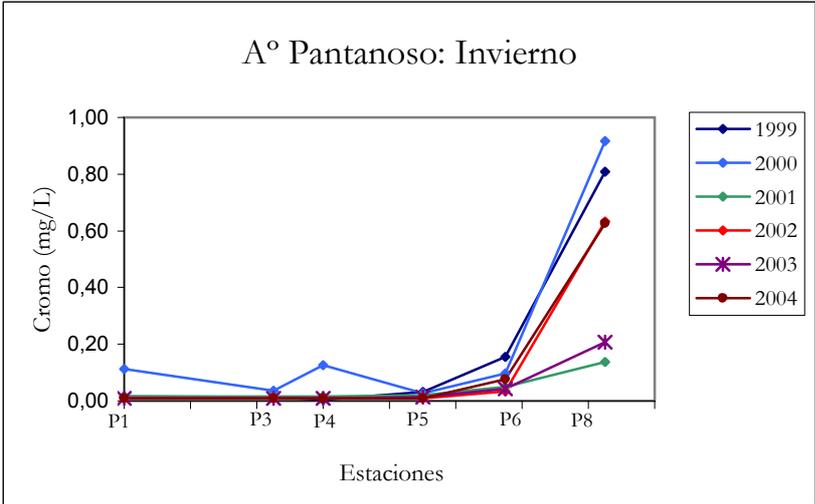


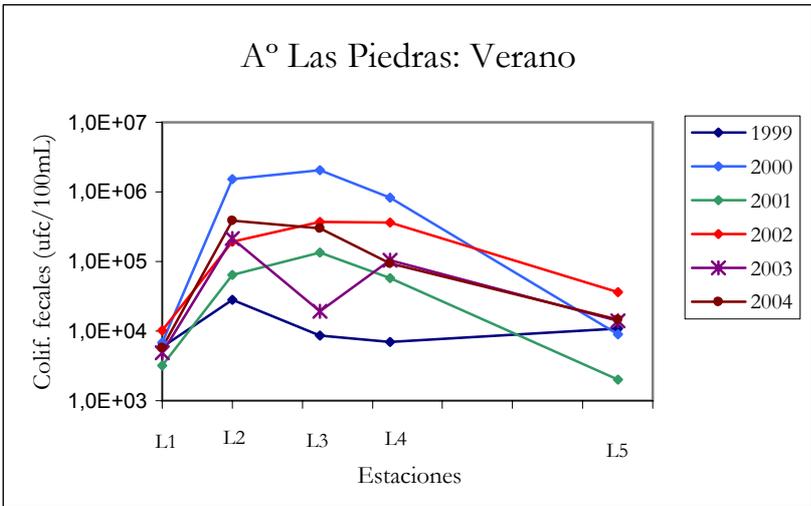
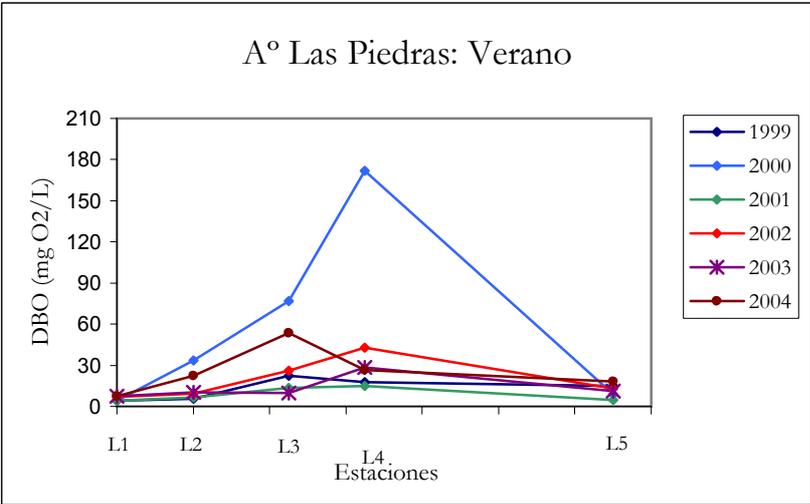
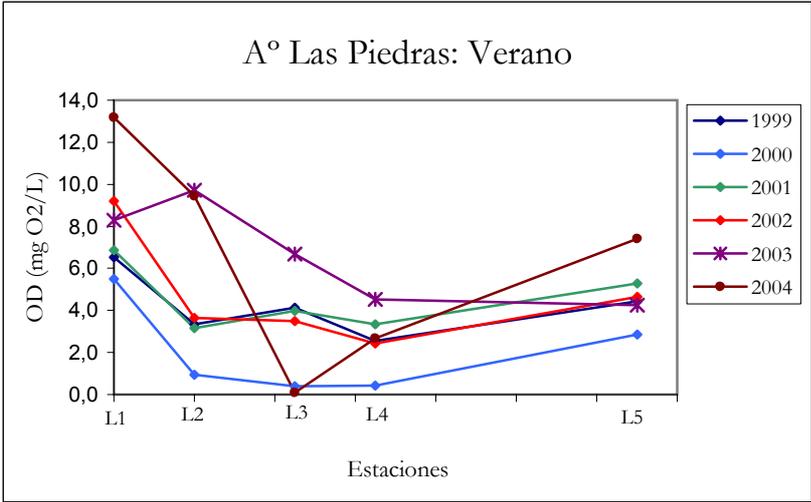


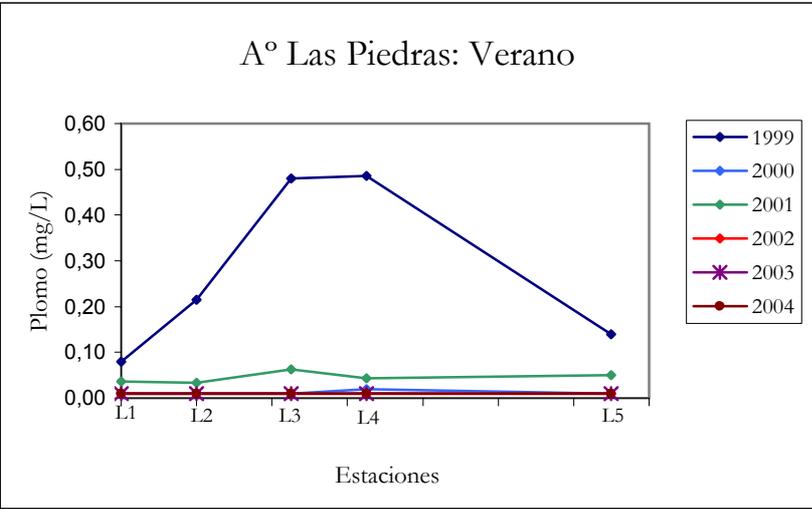
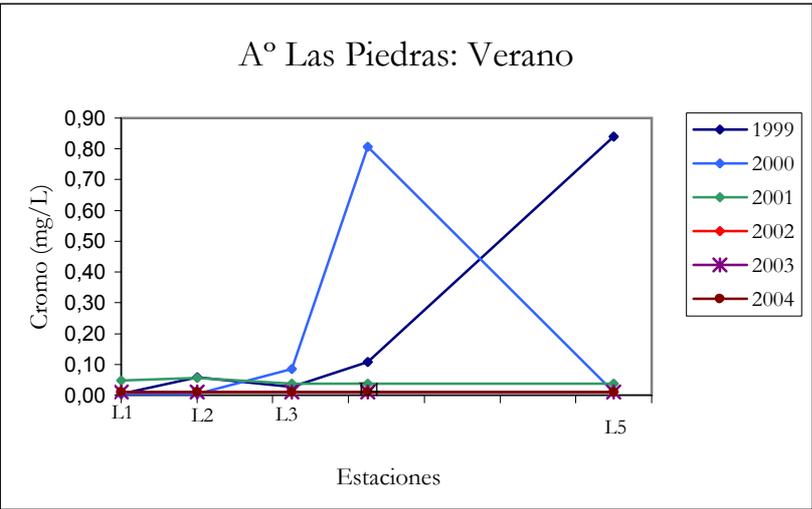


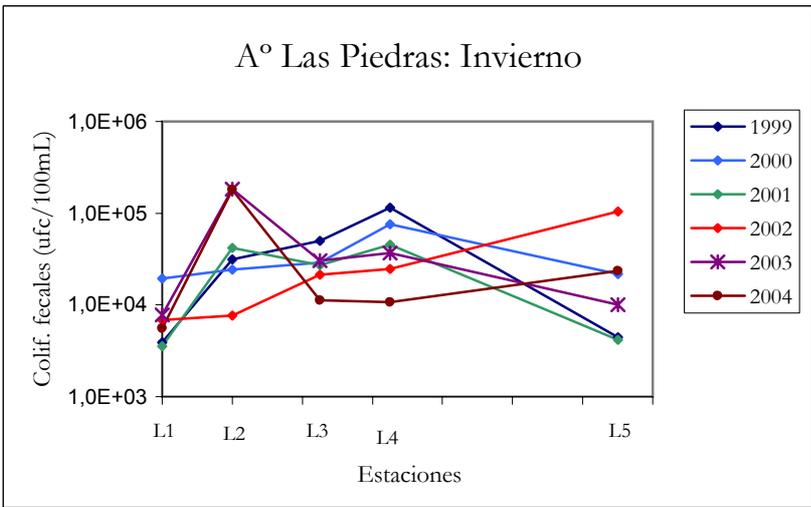
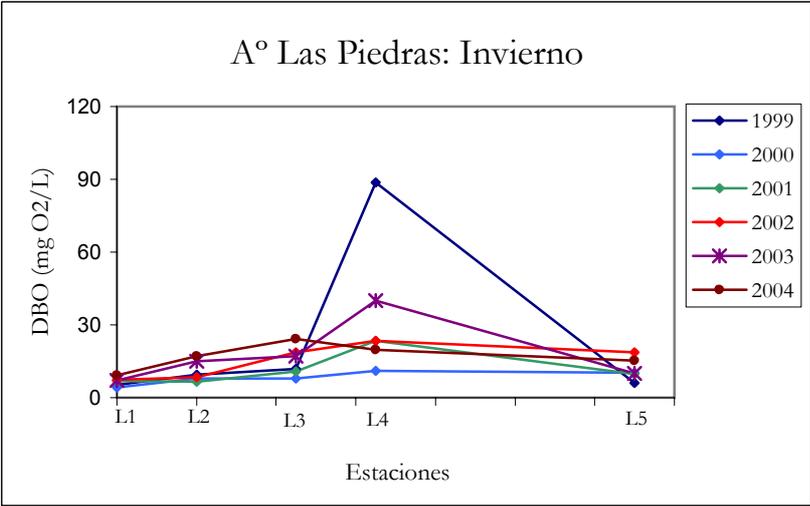
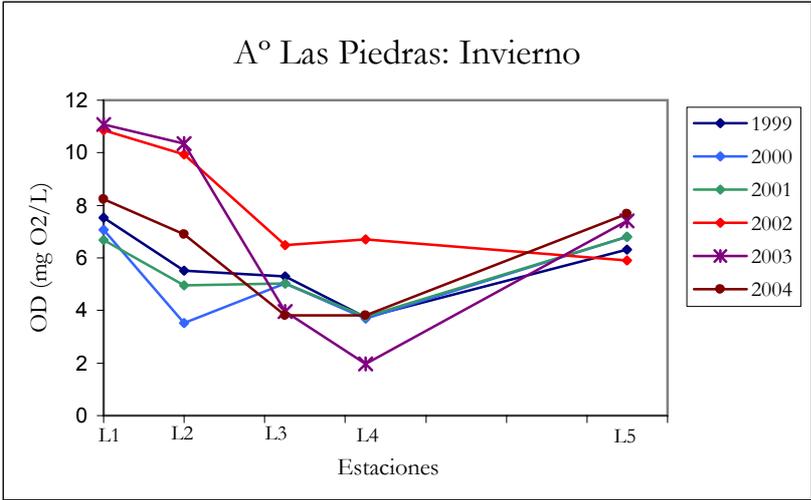


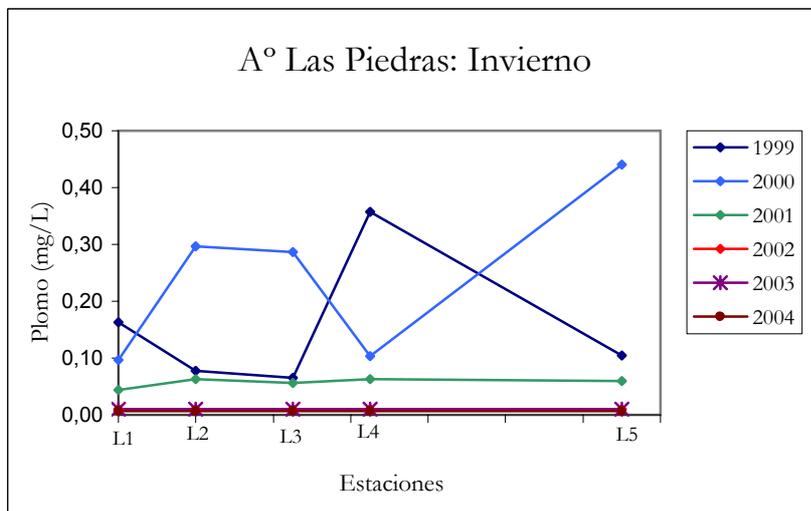
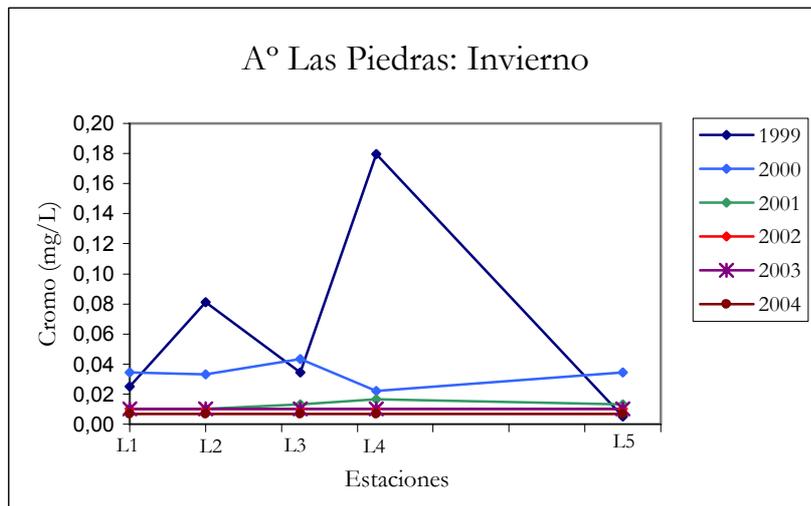


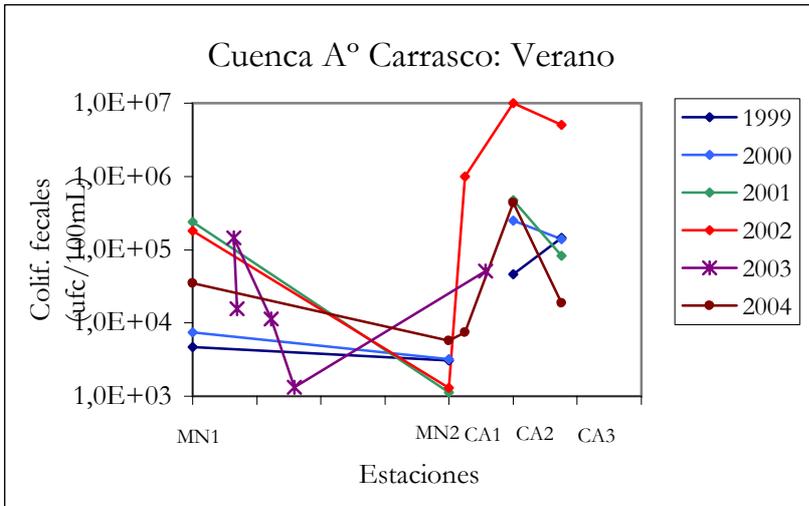
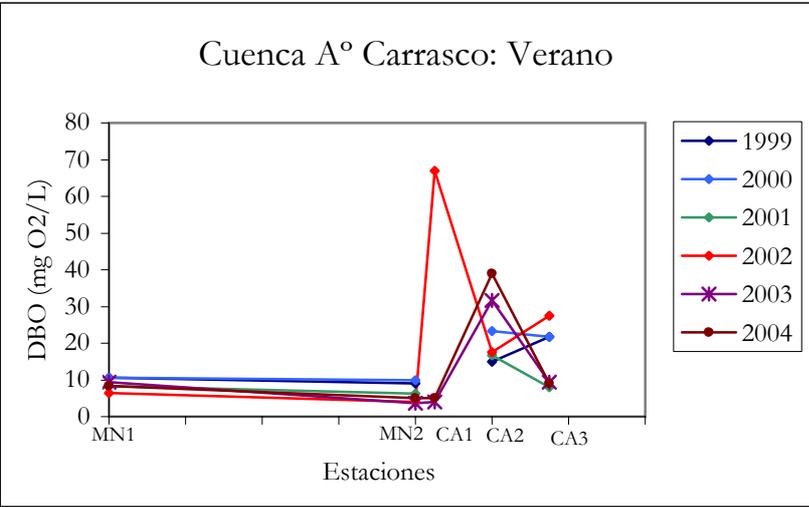
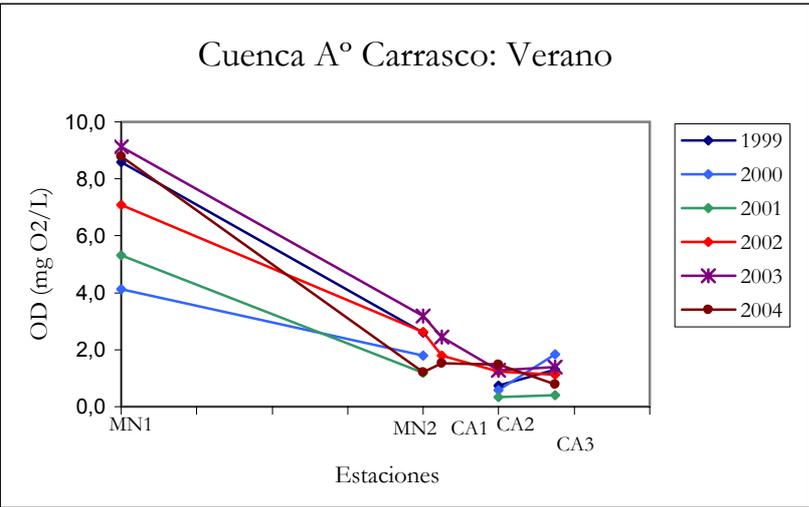




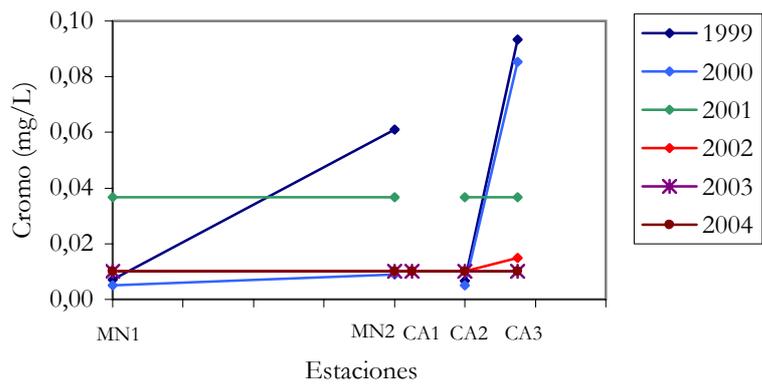




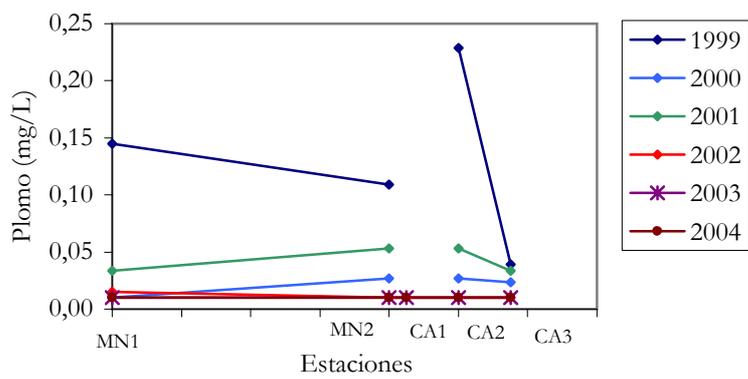


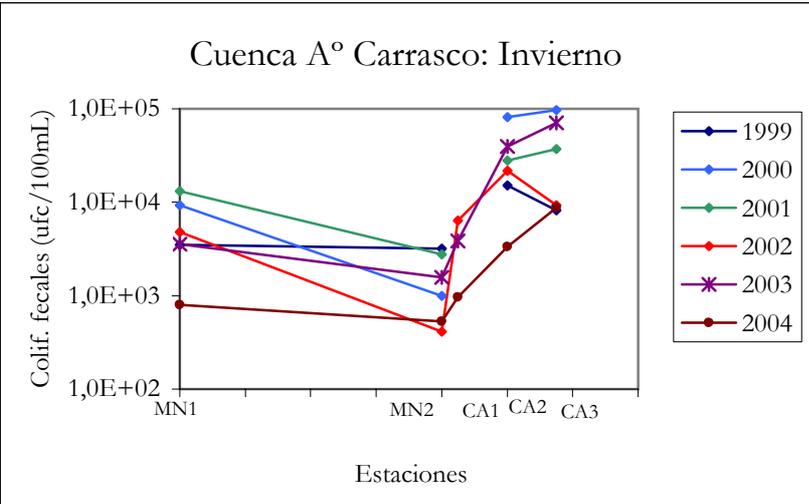
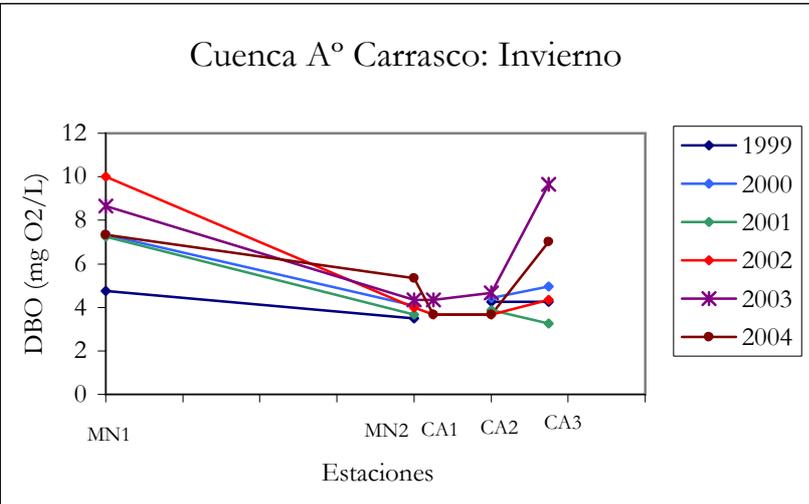
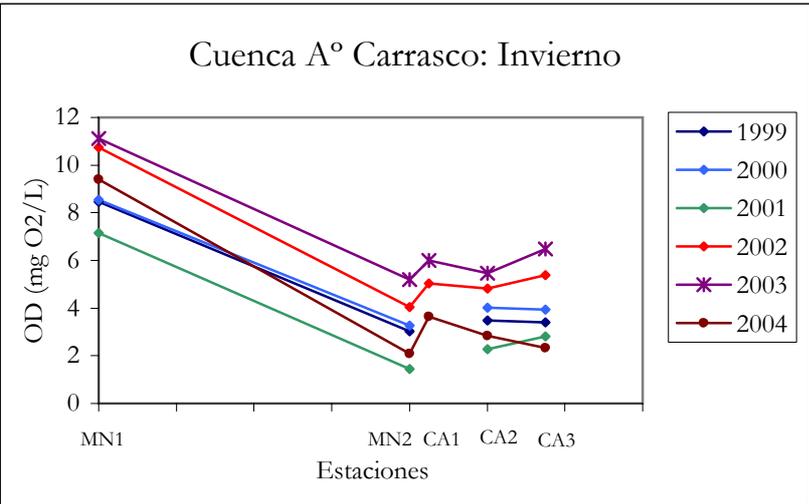


Cuenca A° Carrasco: Verano

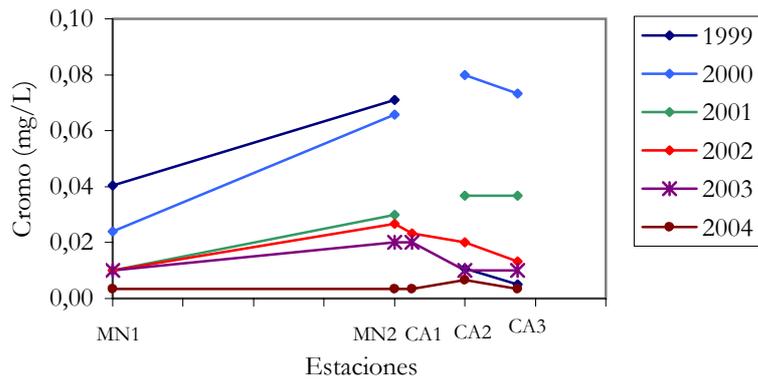


Cuenca A° Carrasco: Verano

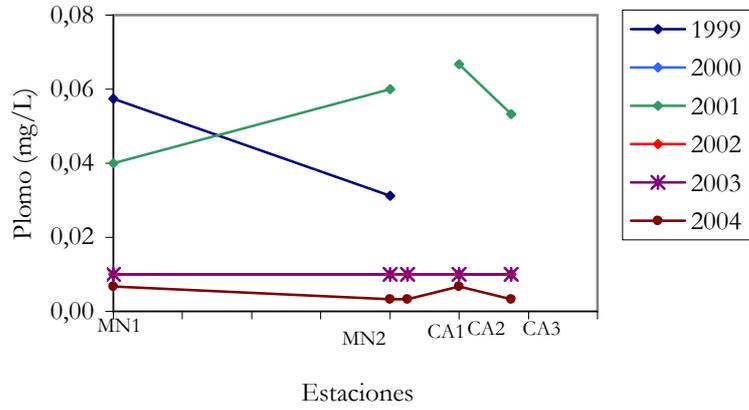




Cuenca A° Carrasco: Invierno



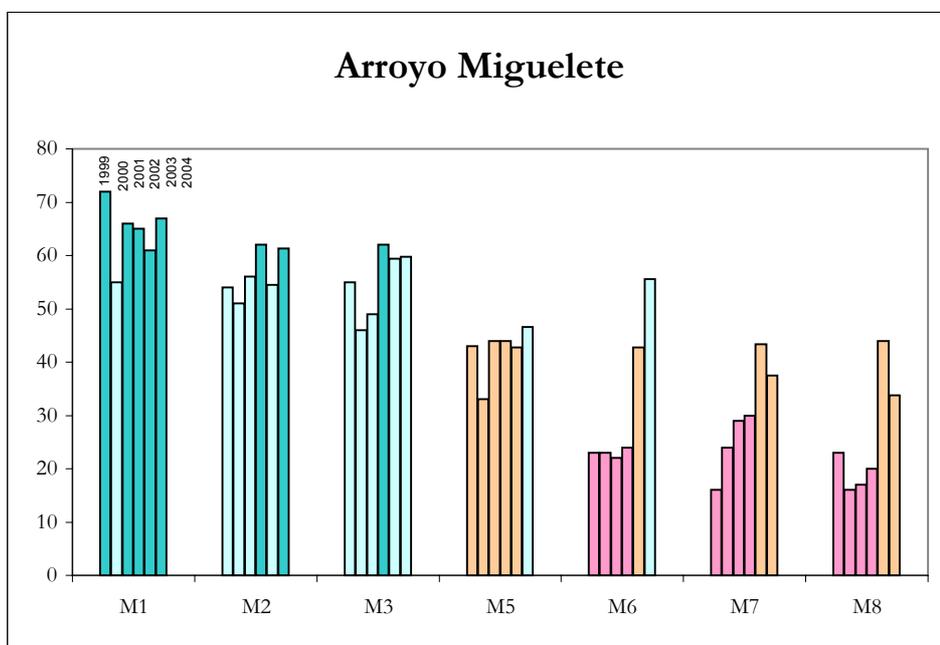
Cuenca A° Carrasco: Invierno



D.5 INDICE SIMPLIFICADO DE CALIDAD DE AGUA

ESTACIONES DE MONITOREO		ISCA VERANO					
CÓDIGO	UBICACIÓN	1999	2000	2001	2002	2003	2004
M1	A° Miguelete y Cno. Osvaldo Rodríguez	72	55	66	65	61	67
M2	A° Miguelete y Cno. Carlos A. Lopez	54	51	56	62	54	61
M3	A° Miguelete y Br. Aparicio Saravia	55	46	49	62	59	60
M5	A° Miguelete y José Ma. Silva	43	33	44	44	43	47
M6	A° Miguelete y Av. Luis A. De Herrera	23	23	22	24	43	56
M7	A° Miguelete y Coraceros	16	24	29	30	43	38
M8	A° Miguelete y Accesos	23	16	17	20	44	34

Actividad Característica	ISCA	Propiedades del Agua
Abastecimiento	86 - 100	Aguas de Montaña
Balneario	76 - 85	Aguas Claras
Pesca	61 - 75	Aguas Medias
Náutica	46 - 60	Aguas Brutas
Riego	31 - 45	Aguas Deterioradas
Riego Forestal	16 - 30	Agua Residual Diluída
Condición Peligrosa	0 - 15	Agua Residual



Nota: El año al que corresponde cada barra es igual al representado para la estación M1. Esto es válido para todas las estaciones de todos los gráficos de esta sección.

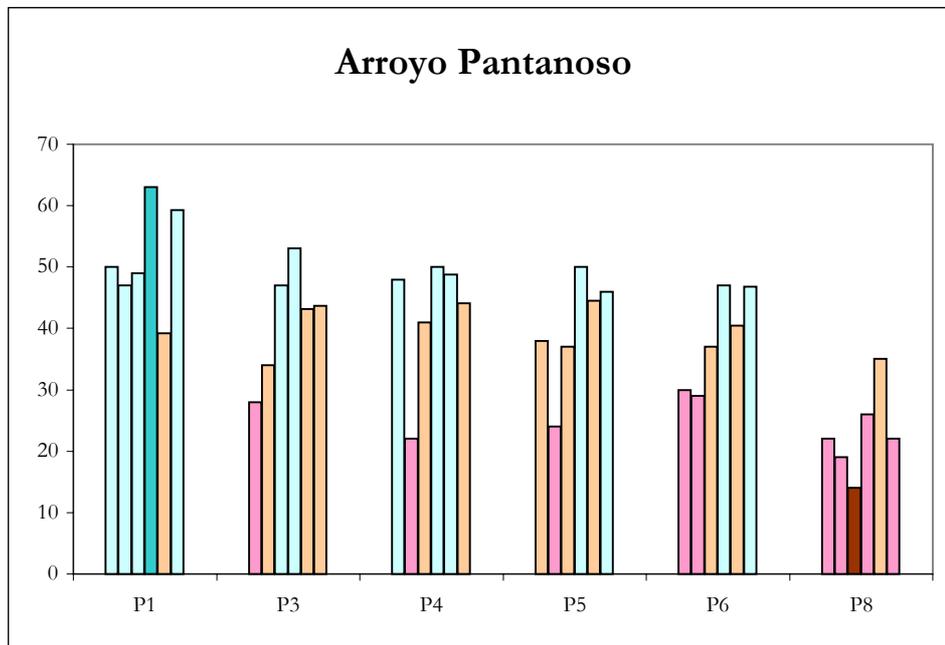
ESTACIONES DE MONITOREO		ISCA VERANO					
CÓDIGO	UBICACIÓN	1999	2000	2001	2002	2003	2004
L1	A° Las Piedras y Cno. Julio Sosa	64	68	70	69	71	72
L2	A° Las Piedras y Cesar Mayo Gutierrez	55	48	60	54	67	62
L3	A° Las Piedras y Cno. El Cuarteador	49	37	56	43	64	39
L4	A° Las Piedras y Ruta 5	49	18	50	36	45	47
L5	A° Las Piedras y Ruta 36 - Cno. Melilla	52	56	63	44	55	59

Actividad Característica	ISCA	Propiedades del Agua
Abastecimiento	86 - 100	Aguas de Montaña
Balneario	76 - 85	Aguas Claras
Pesca	61 - 75	Aguas Medias
Náutica	46 - 60	Aguas Brutas
Riego	31 - 45	Aguas Deterioradas
Riego Forestal	16 - 30	Agua Residual Diluida
Condición Peligrosa	0 - 15	Agua Residual



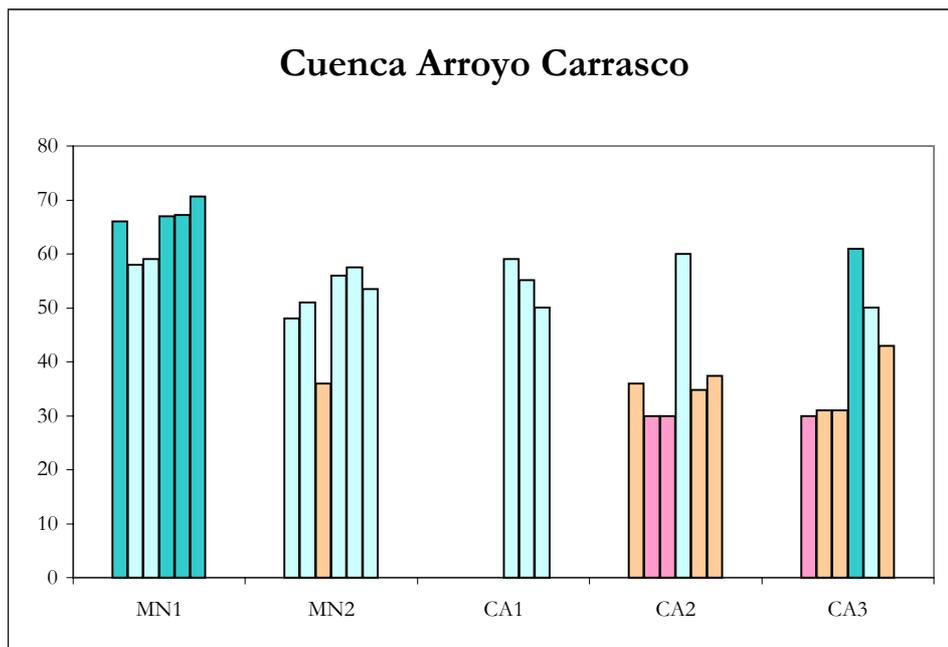
ESTACIONES DE MONITOREO		ISCA VERANO					
CÓDIGO	UBICACIÓN	1999	2000	2001	2002	2003	2004
P1	A° Pantanoso y Cno. Colman	50	47	49	63	39	59
P3	A° Pantanoso y Cno. Melilla	28	34	47	53	43	44
P4	A° Pantanoso y Cno. De la Granja	48	22	41	50	49	44
P5	A° Pantanoso y Luis Battle Berres	38	24	37	50	44	46
P6	A° Pantanoso y Ruta 5	30	29	37	47	40	47
P8	A° Pantanoso y Accesos	22	19	14	26	35	22

Actividad Característica	ISCA	Propiedades del Agua
Abastecimiento	86 - 100	Aguas de Montaña
Balneario	76 - 85	Aguas Claras
Pesca	61 - 75	Aguas Medias
Náutica	46 - 60	Aguas Brutas
Riego	31 - 45	Aguas Deterioradas
Riego Forestal	16 - 30	Agua Residual Diluida
Condición Peligrosa	0 - 15	Agua Residual



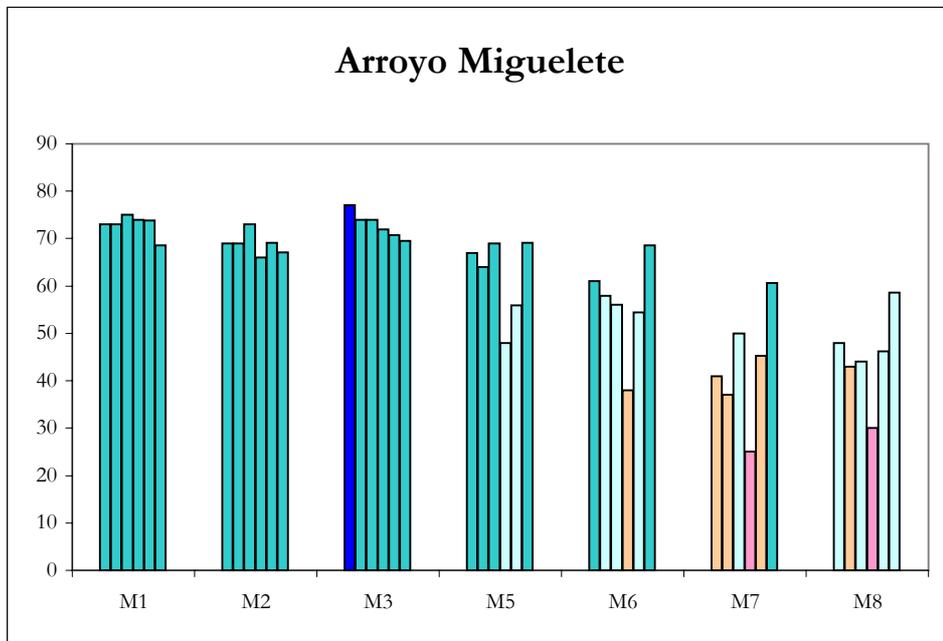
ESTACIONES DE MONITOREO		ISCA VERANO					
CÓDIGO	UBICACIÓN	1999	2000	2001	2002	2003	2004
MN1	A° Manga y Ruta 8	66	58	59	67	67	71
MN2	A° Manga y A° Carrasco	48	51	36	56	58	54
TO1	A° Toledo y Ruta 102	59		52	67	60	61
TO2	A° Toledo y A° Carrasco	43	35	35	64	59	48
CDCH	Cañada Chacarita	43	46	40	45	55	42
CDCN	Cañada De las Canteras	23	19	25	46	48	50
CA1	A° Carrasco y Cno. Carrasco				59	55	50
CA2	A° Carrasco y Gral. French	36	30	30	60	35	37
CA3	A° Carrasco y Av. Italia	30	31	31	61	50	43

Actividad Característica	ISCA	Propiedades del Agua
Abastecimiento	86 - 100	Aguas de Montaña
Balneario	76 - 85	Aguas Claras
Pesca	61 - 75	Aguas Medias
Náutica	46 - 60	Aguas Brutas
Riego	31 - 45	Aguas Deterioradas
Riego Forestal	16 - 30	Agua Residual Diluida
Condición Peligrosa	0 - 15	Agua Residual



ESTACION DE MONITOREO		ISCA INVIERNO					
CÓDIGO	UBICACIÓN	1999	2000	2001	2002	2003	2004
M1	A° Miguelete y Cno. Osvaldo Rodriguez	73	73	75	74	74	69
M2	A° Miguelete y Cno. Carlos A. Lopez	69	69	73	66	69	67
M3	A° Miguelete y Br. Aparicio Saravia	77	74	74	72	71	69
M5	A° Miguelete y José Ma. Silva	67	64	69	48	56	69
M6	A° Miguelete y Av. Luis A. De Herrera	61	58	56	38	54	69
M7	A° Miguelete y Coraceros	41	37	50	25	45	61
M8	A° Miguelete y Accesos	48	43	44	30	46	59

Actividad Característica	ISCA	Propiedades del Agua
Abastecimiento	86 - 100	Aguas de Montaña
Balneario	76 - 85	Aguas Claras
Pesca	61 - 75	Aguas Medias
Náutica	46 - 60	Aguas Brutas
Riego	31 - 45	Aguas Deterioradas
Riego Forestal	16 - 30	Agua Residual Diluída
Condición Peligrosa	0 - 15	Agua Residual



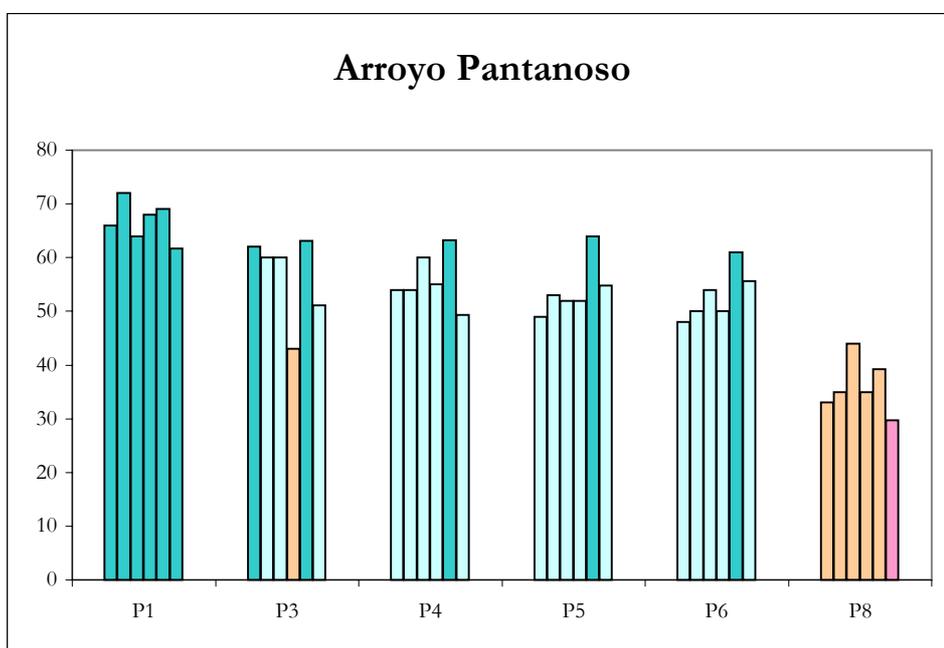
ESTACIONES DE MONITOREO		ISCA INVIERNO					
CÓDIGO	UBICACIÓN	1999	2000	2001	2002	2003	2004
L1	A° Las Piedras y Cno. Julio Sosa	76	74	72	76	74	72
L2	A° Las Piedras y Cesar Mayo Gutierrez	70	64	67	68	74	67
L3	A° Las Piedras y Cno. El Cuarteador	68	67	62	63	60	57
L4	A° Las Piedras y Ruta 5	60	59	56	54	52	55
L5	A° Las Piedras y Ruta 36 - Cno. Melilla	71	72	69	51	71	64

Actividad Característica	ISCA	Propiedades del Agua
Abastecimiento	86 - 100	Aguas de Montaña
Balneario	76 - 85	Aguas Claras
Pesca	61 - 75	Aguas Medias
Náutica	46 - 60	Aguas Brutas
Riego	31 - 45	Aguas Deterioradas
Riego Forestal	16 - 30	Agua Residual Diluida
Condición Peligrosa	0 - 15	Agua Residual



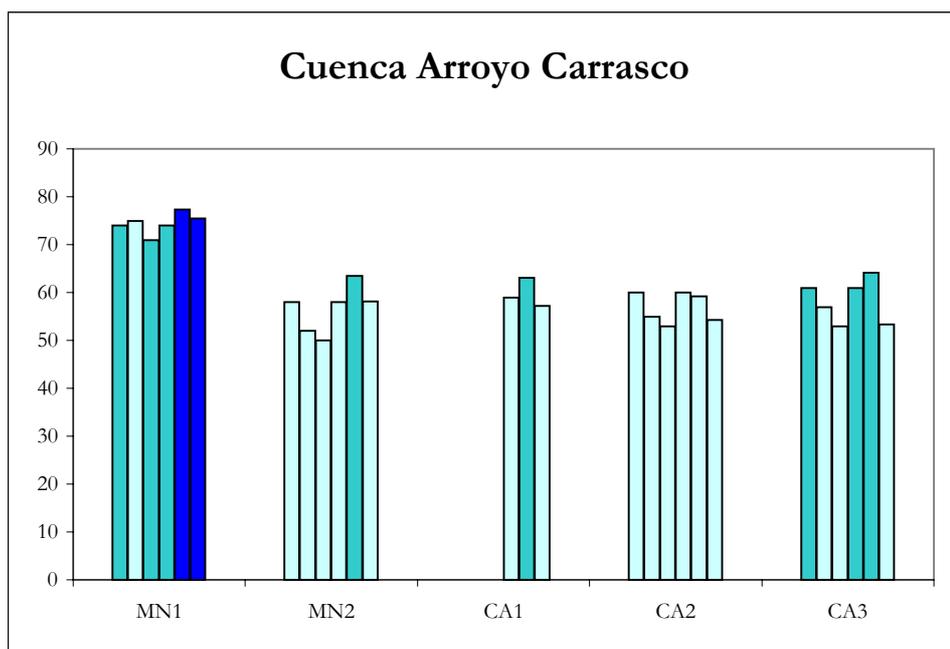
ESTACIONES DE MONITOREO		ISCA INVIERNO					
CÓDIGO	UBICACIÓN	1999	2000	2001	2002	2003	2004
P1	A° Pantanoso y Cno. Colman	66	72	64	68	69	62
P3	A° Pantanoso y Cno. Melilla	62	60	60	43	63	51
P4	A° Pantanoso y Cno. De la Granja	54	54	60	55	63	49
P5	A° Pantanoso y Luis Battle Berres	49	53	52	52	64	55
P6	A° Pantanoso y Ruta 5	48	50	54	50	61	56
P8	A° Pantanoso y Accesos	33	35	44	35	39	30

Actividad Característica	ISCA	Propiedades del Agua
Abastecimiento	86 - 100	Aguas de Montaña
Balneario	76 - 85	Aguas Claras
Pesca	61 - 75	Aguas Medias
Náutica	46 - 60	Aguas Brutas
Riego	31 - 45	Aguas Deterioradas
Riego Forestal	16 - 30	Agua Residual Diluida
Condición Peligrosa	0 - 15	Agua Residual



ESTACIONES DE MONITOREO		ISCA INVIERNO					
CÓDIGO	UBICACIÓN	1999	2000	2001	2002	2003	2004
MN1	A° Manga y Ruta 8	74	75	71	74	77	76
MN2	A° Manga y A° Carrasco	58	52	50	58	63	58
TO1	A° Toledo y Ruta 102	75	75	72	67	68	67
TO2	A° Toledo y A° Carrasco	62	60	55	64	67	61
CDCH	Cañada Chacarita	66	62	53	45	56	49
CDCN	Cañada De las Canteras	46	54	40	46	63	62
CA1	A° Carrasco y Cno. Carrasco				59	63	57
CA2	A° Carrasco y Gral. French	60	55	53	60	59	54
CA3	A° Carrasco y Av. Italia	61	57	53	61	64	53

Actividad Característica	ISCA	Propiedades del Agua
Abastecimiento	86 - 100	Aguas de Montaña
Balneario	76 - 85	Aguas Claras
Pesca	61 - 75	Aguas Medias
Náutica	46 - 60	Aguas Brutas
Riego	31 - 45	Aguas Deterioradas
Riego Forestal	16 - 30	Agua Residual Diluida
Condición Peligrosa	0 - 15	Agua Residual



D.6 RESULTADOS DE TOXICIDAD

Para este estudio se utilizó el Test de Toxicidad Estático Agudo (48hs), con Hydra attenuata.

Los resultados finales se expresan en Unidades de Toxicidad (UT) para facilitar la visualización de los mismos. Las UT se determinan a partir de la formula $UT = 100/DL50\%$, que indica que valores mas altos de UT corresponden a una mayor toxicidad. Se someten los datos a operaciones estadísticas básicas para caracterizarlos considerando especialmente la normalidad de los mismos con la finalidad de elegir posteriormente un test adecuado (paramétrico o no paramétrico) para el estudio del Análisis de Varianza (ANOVA).

Para la comparación final se aplica un postest (generalmente Test de Comparación Múltiple de Dunn`s), que definirá la significacancia entre la media de los valores considerados.

Para el caso de que la serie de valores sea insuficiente para la aplicación de tests estadísticos se realiza un análisis descriptivo de tendencias.

La clasificación en las distintas categorías de toxicidad según el resultado en UT se realiza según la siguiente tabla:

DL50%	Unidades de Toxicidad	Categoría	
0-25	4.00 - ∞	Muy Tóxico	I
26-50	2.00 - 3.99	Tóxico	II
51-75	1.33 - 1.99	Moderadamente Tóxico	III
76-99	1.01 - 1.32	Levemente Tóxico	IV
100	1.00	No Tóxico	V

D.6.1 Arroyo Pantanoso

Período Estival

Se determinó un gradiente de disminución de la Toxicidad, con variaciones muy significativas entre los veranos 2002/04 y significativa entre 2003/04.

Esta disminución de la toxicidad no alcanza para producir un cambio en la clasificación, manteniéndose la misma en la categoría I , Muy Tóxica.

Tabla 6.1

	Pantanoso Verano 2002	Pantanoso Verano 2003	Pantanoso Verano 2004
Número de muestras	16	16	14
Percentil 25%	7.8	6.3	2.3
Promedio UT	33	13	5.9
Percentil 75%	50	13	4.8

Tabla 6.2

Test de Comparación Múltiple de Dunn	Sumatoria de la diferencia de Rangos	Estadístico P	Resumen
Pantanosos Verano 2002 vs Pantanosos Verano 2003	8.531	$P > 0.05$	ns ¹
Pantanosos Verano 2002 vs Pantanosos Verano 2004	20.85	$P < 0.001$	***
Pantanosos Verano 2003 vs Pantanosos Verano 2004	12.32	$P < 0.05$	*

¹- No significativo

Período Invernal

Se determinó una disminución de la toxicidad muy significativa entre los inviernos del 2002/03 y significativa entre los inviernos 2002/04.

No hay variación de significancia estadística entre los inviernos del 2003/04.

Al igual que para el verano la toxicidad sigue manteniéndose en la misma categoría I, Muy Tóxica.

Tabla 6.3

	Pantanosos Invierno 2002	Pantanosos Invierno 2003	Pantanosos Invierno 2004
Número de muestras	16	14	14
Percentil 25%	5.8	1.4	3.1
Promedio UT	12	4.0	6.6
Percentil 75%	13	5.2	11

Tabla 6.4

Test de Comparación Múltiple de Dunn	Sumatoria de la diferencia de Rangos	Estadístico P	Resumen
Pantanosos Invierno 2002 vs. Pantanosos Invierno 2003	19.08	$P < 0.001$	***
Pantanosos Invierno 2002 vs. Pantanosos Invierno 2004	11.37	$P < 0.05$	*
Pantanosos Invierno 2003 vs. Pantanosos Invierno 2004	-7.714	$P > 0.05$	ns

D.6.2 Arroyo Miguelete

Período Estival

Se determinó un gradiente de disminución de la toxicidad significativa entre los veranos 2002/04 y 2003/04. Para ambas comparaciones la disminución en los valores de toxicidad permiten un cambio en la clasificación de la categoría I, Muy Tóxico en 2002 y 2003 a la categoría III, Moderadamente Tóxico para el 2004. No se observa variación estadística de significancia entre los veranos 2002/03.

Tabla 6.5

	Miguelete Verano 2002	Miguelete Verano 2003	Miguelete Verano 2004
Número de muestras	16	16	16
Percentil 25%	2.9	1.9	1.0
Promedio UT	15	7.7	1.8
Percentil 75%	24	10	2.2

Tabla 6.6

Test de Comparación Múltiple de Dunn	Sumatoria de la diferencia de Rangos	Estadístico P	Resumen
Miguelete verano 2002 vs Miguelete verano 2003	4.281	P > 0.05	ns
Miguelete verano 2002 vs Miguelete Verano 2004	17.00	P < 0.01	**
Miguelete verano 2003 vs Miguelete Verano 2004	12.72	P < 0.05	*

Período Invernal

Se determinó un gradiente de disminución de la toxicidad muy significativa entre los inviernos 2002/04 y significativa entre 2003/04. La mejora en los valores obtenidos produce un cambio drástico en la clasificación pasando de la categoría I, Muy Tóxico en 2002/03 a categoría V, No Tóxico para el 2004. No habiéndose detectado variación estadística de significancia entre los Inviernos 2002/03.

Tabla 6.7

	Miguelete Invierno 2002	Miguelete Invierno 2003	Miguelete Invierno 2004
Número de muestras	16	16	16
Percentil 25%	2.2	1.1	1.0
Promedio UT	8.0	4.0	1.0
Percentil 75%	12	3.4	1.0

Tabla 6.8

Test de Comparación Múltiple de Dunn	Sumatoria de la diferencia de Rangos	Estadístico P	Resumen
Miguelete Invierno 2002 vs Miguelete Invierno 2003	7.438	P > 0.05	ns
Miguelete Invierno 2002 vs Miguelete Invierno 2004	22.75	P < 0.001	***
Miguelete Invierno 2003 vs Miguelete Invierno 2004	15.31	P < 0.01	**

D.6.3 Arroyo Las Piedras

Período Estival

Las variaciones en la toxicidad de este arroyo no presentan significancia estadística para los Tests utilizados.

En forma descriptiva podemos observar las siguientes tendencias:

Una disminución de la toxicidad entre 2002/03 con cambio de categoría de I, Muy Tóxico al límite inferior de la categoría III Moderadamente Tóxico.

Un aumento de la toxicidad entre 2003/04 con un nuevo cambio en la categoría de III, Moderadamente Tóxico a categoría II, Tóxico.

Tabla 6.9

	Las Piedras Verano 2002	Las Piedras Verano 2003	Las Piedras Verano 2004
Número de muestras	5	10	10
Percentil 25%	1.5	1.0	1.0
Promedio UT	4.9	1.9	2.9
Percentil 75%	8.6	2.0	5.3

Tabla 6.10

Test de Comparación Múltiple de Dunn	Sumatoria de la diferencia de Rangos	Estadístico P	Resumen
Las Piedras Verano 2002 vs Las Piedras Verano 2003	5.350	P > 0.05	ns
Las Piedras Verano 2002 vs Las Piedras Verano 2004	4.650	P > 0.05	ns
Las Piedras Verano 2003 vs Las Piedras Verano 2004	-0.7000	P > 0.05	ns

Período Invernal

Las variaciones en la toxicidad de este arroyo no presentan significancia estadística para los Tests utilizados.

En forma descriptiva podemos observar las siguientes tendencias:

Una disminución de la toxicidad entre 2002/03 con cambio de categoría de II, Tóxico a III, Moderadamente Tóxico.

Un aumento de la toxicidad entre 2003/04 con cambio de categoría de III, Moderadamente Tóxico a categoría II, Tóxico.

Tabla 6.11

	Las Piedras Invierno 2002	Las Piedras Invierno 2003	Las Piedras Invierno 2004
Número de muestras	10	10	10
Percentil 25%	1.3	1.1	1.2
Promedio UT	2.8	1.6	3.1
Percentil 75%	3.6	2.2	4.9

Tabla 6.12

Test de Comparación Múltiple de Bonferroni	Promedio de las diferencias	Estadístico T	Estadístico P	Resumen
Las Piedras Invierno 2002 vs Las Piedras Invierno 2003	1.170	1.304	P > 0.05	ns
Las Piedras Invierno 2002 vs Las Piedras Invierno 2004	-0.3100	0.3456	P > 0.05	ns
Las Piedras Invierno 2003 vs Las Piedras Invierno 2004	-1.480	1.650	P > 0.05	ns

D.6.4 Cuenca del A° Carrasco

D.6.4.1 Arroyo Manga – Arroyo Carrasco

Período Estival

Las variaciones en la toxicidad de este arroyo no presentan significancia estadística para los Tests utilizados.

En forma descriptiva podemos observar las siguientes tendencias:

Una disminución de la toxicidad entre 2002 y 2003/04, con cambio de categoría de II, Tóxico a III, Moderadamente Tóxico.

No se observan tendencias ni cambios de categoría entre 2003/04

Tabla 6.13

	Manga-Carrasco Verano 2002	Manga-Carrasco Verano 2003	Manga-Carrasco Verano 2004
Número de muestras	10	10	10
Percentil 25%	1.0	1.0	1.0
Promedio UT	3.4	1.7	1.8
Percentil 75%	4.6	2.7	2.6

Tabla 6.14

Test de Comparación Múltiple de Dunn`s	Sumatoria de la diferencia de Rangos	Estadístico P	Resumen
Manga-Carrasco Verano 2002 vs Manga-Carrasco Verano 2003	5.100	P > 0.05	ns
Manga-Carrasco Verano 2002 vs Manga-Carrasco Verano 2004	5.700	P > 0.05	ns
Manga-Carrasco Verano 2003 vs Manga-Carrasco Verano 2004	0.6000	P > 0.05	ns

Período Invernal

No se observan tendencias, manteniéndose en la categoría IV, Levemente Tóxico.

Tabla 6.15

	Manga-Carrasco Invierno 2002	Manga-Carrasco Invierno 2003	Manga-Carrasco Invierno 2004
Número de muestras	5	10	10
Percentil 25%	1.0	1.0	1.0
Promedio UT	1.1	1.1	1.0
Percentil 75%	1.3	1.0	1.0

Tabla 6.16

Test de Comparación Múltiple de Dunn`s	Sumatoria de la diferencia de Rangos	Estadístico P	Resumen
Manga-Carrasco Invierno 2002 vs Manga-Carrasco Invierno 2003	1.100	P > 0.05	ns
Manga-Carrasco Invierno 2002 vs Manga-Carrasco Invierno 2004	2.400	P > 0.05	Ns
Manga-Carrasco Invierno 2003 vs Manga-Carrasco Invierno 2004	1.300	P > 0.05	Ns

D.6.4.2 Arroyo Toledo

No se detectó toxicidad para este curso para los años 2002/03/04, por lo que corresponde categorizarlo como grado V No Tóxico

D.6.4.3 Cañada de la Chacarita

El número de valores no permite el procesamiento estadístico.
En forma descriptiva podemos observar las siguientes tendencias:

Período Estival

Una disminución de la toxicidad 2002 respecto a 2003/04 con cambio de categoría de I, Muy Tóxico a II, Tóxico.
Manteniéndose en la misma categoría para 2003/04.

Período Invernal

Una disminución de la toxicidad con cambio de categoría para 2002/03 pasando de I, Muy Tóxico a II, Tóxico.
Un aumento en la toxicidad con cambio de categoría para 2003/04 pasando de II, Tóxico a I, Muy Tóxico.

D.6.4.4 Cañada de las Canteras

El número de valores no permite el procesamiento estadístico.
En forma descriptiva podemos observar las siguientes tendencias:

Período Estival

Una disminución de la toxicidad 2002/03/04, manteniéndose para los tres períodos considerados en la categoría I, Muy Tóxico.

Período Invernal

Un aumento de la toxicidad 2002/03/04, manteniéndose para los tres períodos considerados en la categoría I, Muy Tóxico.

D. 7 RESULTADOS DE SEDIMENTOS DE LA BAHIA DE MONTEVIDEO

Como ya se señaló, al no existir reglamentación nacional para sedimentos, se decidió recurrir a niveles guías internacionales para poder realizar una evaluación de la calidad de los sedimentos de la Bahía de Montevideo.

Los niveles guía internacionales utilizados corresponden a Canadian Environmental Quality Guidelines, 1999, los cuales establecen estándares de calidad según el ambiente sea marino o fluvial.

Si bien las aguas de la Bahía de Montevideo no pertenecen de manera perpetua a ninguno de los ambientes, variando la salinidad de sus aguas en función de la ubicación del frente salino del Río de la Plata, aquí se decidió tomar como estándares de calidad los niveles guía para ambiente marino (menos exigentes). Es en función de estos que se realiza la comparación.

Los resultados indican que los niveles de cromo en sedimentos en la zona que va desde la desembocadura del Arroyo Miguelete a la descarga del Arroyo Seco presentan niveles superiores al nivel guía (160 mg/kg Cr).

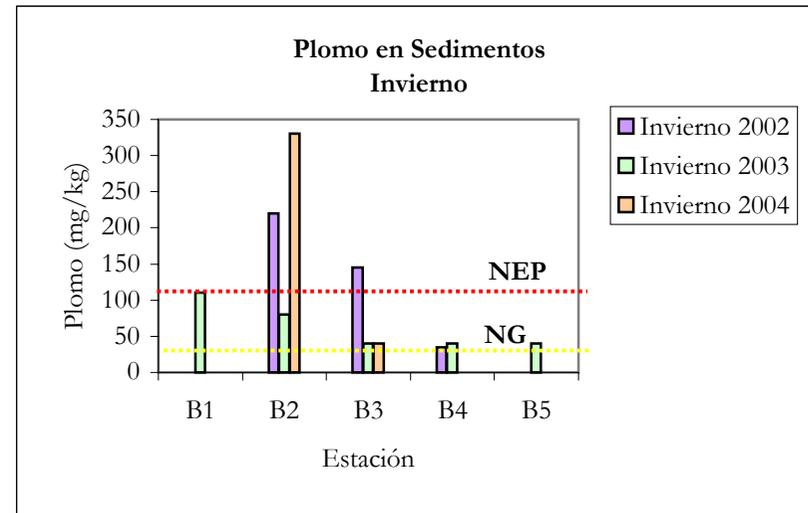
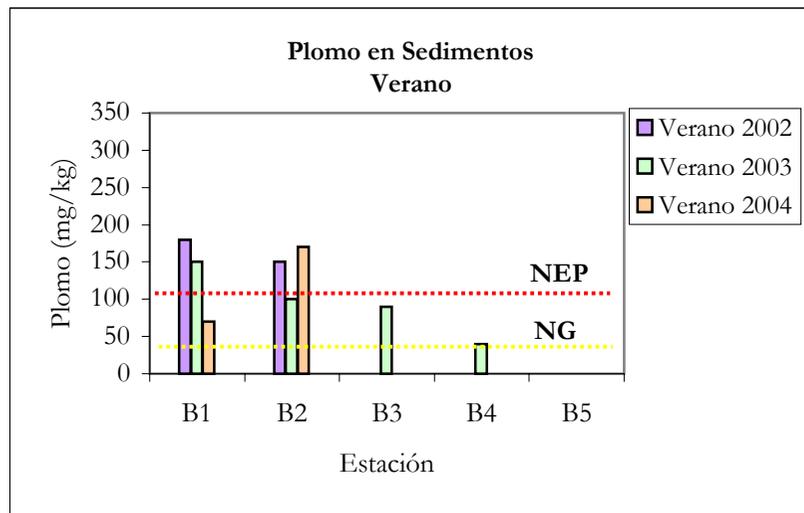
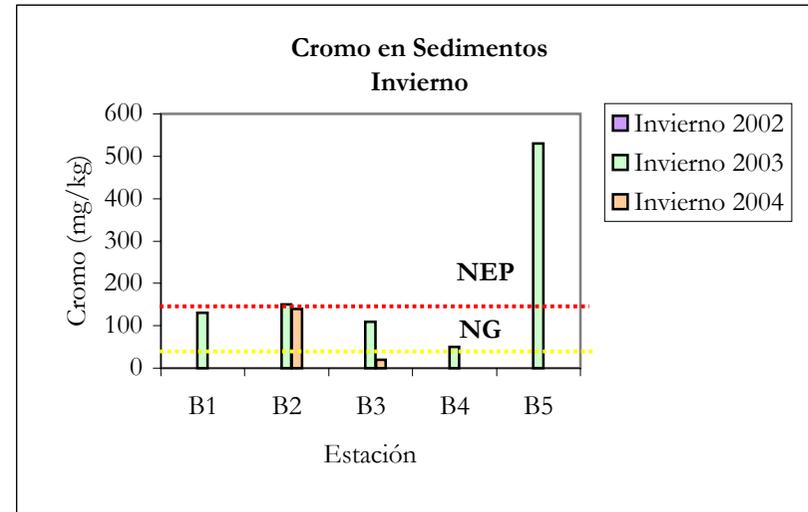
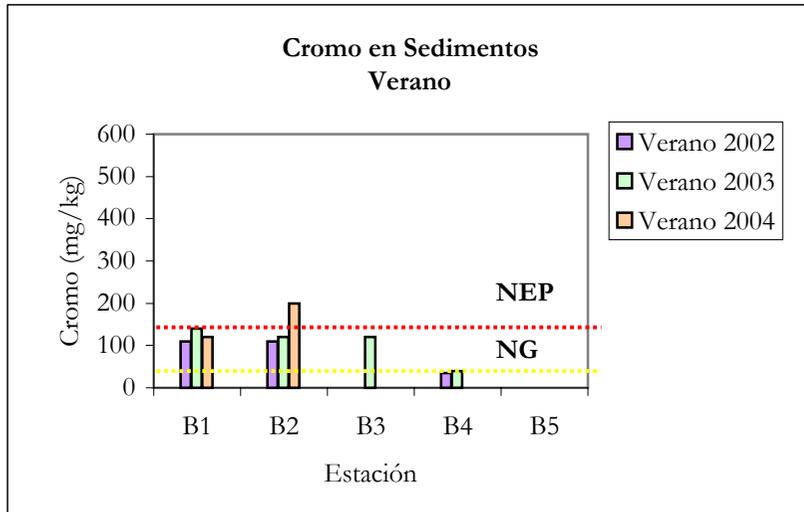
Estudios similares para plomo muestran que en la misma zona también se determinaron niveles de plomo superiores al nivel guía y en algunos casos superiores al nivel de efecto probable. (112 mg/kg Pb).

En la tabla a continuación se presentan los resultados obtenidos.

Fecha de Muestreo	Código y Estación de Muestreo	Cromo (mg/kg sólido seco)	Plomo (mg/kg sólido seco)
18-Mar-04	B1	120	70
20-Sep-04		-	-
18-Mar-04	B2	200	170
20-Sep-04		140	330
18-Mar-04	B3	-	-
20-Sep-04		20	<40
18-Mar-04	B4	-	-
20-Sep-04		-	-
18-Mar-04	B5	-	-
20-Sep-04		-	-

< Nivel Guía
> Nivel Guía y < NEP
> Nivel de Efecto Probable

En los gráficos siguientes, se muestra la evolución de los niveles de cromo y plomo en los sedimentos de la Bahía desde el año 2002 al 2004. Si bien los resultados no son muchos, los gráficos permiten visualizar y resumir la información sobre la calidad de los sedimentos más allá de los resultados de un año en particular.



Parámetro	Agua Marina	
	NG ¹	NEP ²
Cromo Total (mg/kg)	52,3	160
Plomo (mg/kg)	30,2	112

1- Nivel Guía

2- Nivel de Efecto Probable

D.8 REGLAMENTACIÓN NACIONAL Y NIVELES GUÍA

D.8.1 ESTÁNDARES DE CALIDAD DE AGUA

DECRETO 253/79 mod. 89

Artículo 3º- Los cursos o cuerpos de agua del País se clasificarán según sus usos preponderantes actuales o potenciales en cuatro clases de acuerdo a lo siguiente:

CLASE 1

Aguas destinadas o que puedan ser destinadas al abastecimiento de agua potable a poblaciones con tratamiento convencional.

CLASE 2

- a) Aguas destinadas al riego de hortalizas o plantas frutícolas u otros cultivos destinados al consumo humano en su forma natural, cuando éstas son usadas a través de sistemas de riego que provocan el mojado del producto.
- b) Aguas destinadas a recreación por contacto directo con el cuerpo humano.

CLASE 3

Aguas destinadas a la preservación de los peces en general y de otros integrantes de la flora y fauna hídrica, o también aguas destinadas al riego de cultivos cuyo producto no se consume en forma natural o en aquellos casos que siendo consumidos en forma natural se apliquen sistemas de riego que no provocan el mojado del producto.

CLASE 4

Aguas correspondientes a los cursos o tramos de cursos que atraviesan zonas urbanas o suburbanas que deban mantener una armonía con el medio, o también aguas destinadas al riego de cultivos cuyos productos no son destinados al consumo humano en ninguna forma.

CLASE 3

Olor	No perceptible
Materiales flotantes y espumas no naturales	Ausentes
Color no natural	Ausente
Turbiedad	Máximo 50 UNT
pH	6.5-8.5
OD	Mín. 5 mg/L
DBO ₅	Máx. 10 mg/L
Aceites y Grasas	Virtualmente ausentes
Detergentes(medidos como sustancias activas al azul de metileno)	Máx. 1 mg/L en LAS
Sustancias fenólicas	Máx. 0.2 mg/L en C ₆ H ₅ OH
Amoníaco Libre	Máx. 0.02 mg/L en N
Nitratos	Máx. 10 mg/L en N
Fósforo Total	Máx. 0.025 mg/L en P
Coliformes Fecales	No se deberá exceder el límite de 2000 CF/100 mL en ninguna de al menos 5 muestras, debiendo la media geométrica de las mismas estar por debajo de 1000 CF/100 mL.
Cianuro	Máx. 0.005 mg/L
Arsénico	Máx. 0.005 mg/L
Cadmio	Máx.0.001 mg/L
Cobre	Máx. 0.2 mg/L
Cromo Total	Máx. 0.05 mg/L
Mercurio	Máx. 0.0002 mg/L
Níquel	Máx. 0.02 mg/L
Plomo	Máx. 0.03 mg/L
Zinc	Máx. 0.03 mg/L

CLASE 4

Olor	No objetable
Materiales flotantes y espumas no naturales	Virtualmente ausentes
Color no natural	Virtualmente ausente
Turbiedad	Máximo 100 UNT
pH	6.0-9.0
OD	Mín. 2.5 mg/L
DBO ₅	Máx. 15 mg/L
Aceites y Grasas	Máx. 10 mg/L
Detergentes(medidos como sustancias activas al azul	Máx. 2 mg/L en LAS
Coliformes Fecales	No se deberá exceder el límite de 5000 CF/100 mL en al menos el 80% de por lo menos 5 muestras.
Cianuro	Máx. 0.05 mg/L
Arsénico	Máx. 0.1 mg/L
Cadmio	Máx. 0.01 mg/L
Cobre	Máx. 1 mg/L
Cromo Total	Máx. 0.5 mg/L
Mercurio	Máx. 0.002 mg/L
Níquel	Máx. 0.2 mg/L
Plomo	Máx. 0.05 mg/L
Zinc	Máx. 0.3 mg/L

Además las clases 1, 2a, 2b y 3 deberán cumplir

Aldrin más Dieldrin	Máx. 0.004 µg/ L
Clordano	Máx. 0.01 µg/L
DDT	Máx. 0.001 µg/L
Endosulfan	Máx. 0.02 µg/ L
Endrin	Máx. 0.004 µg/L
Heptacloro más Heptacloro epoxi	Máx. 0.01 µg/L
Lindano	Máx. 0.01 µg/ L
Metoxicloro	Máx. 0.03 µg/L
Mirex	Máx. 0.001 µg/L
2,4 D	Máx. 4 µg/ L
2,4,5 T	Máx. 10 µg/L
2,4,5 TP	Máx. 2 µg/L
Paration	Máx. 0.04 µg/L
Compuestos Poliaromáticos	Máx. 0.001 µg/L

Para la clase 4 se admitirá hasta 10 veces los anteriores estándares.

Artículo 11°- Ningún efluente podrá ser vertido si no cumple como mínimo con los siguientes estándares, sin perjuicio de otros requerimientos que surjan de estas normas:

Desagües directos a cursos de agua

Materiales flotantes	Ausente
Temperatura	Máx. 30 °C, pero no podrá elevar la temperatura del cuerpo receptor más de 2°C.
pH	6.0-9.0
DBO ₅	Máx. 60 mg/L
Sólidos Suspendidos Totales	Máx. 150 mg/L
Aceites y Grasas	Máx. 50 mg/L
Sulfuros	Máx. 1 mg/L en S
Caudal	El caudal máximo en cualquier instante no podrá exceder 1.5 al caudal medio del período de actividad
Amoníaco	Máx. 5 mg/L en N
Fósforo Total	Máx. 5 mg/L en P
Coliformes Fecales	Máx. 5000 CF /100 mL
Cianuro	Máx. 1 mg/L
Arsénico	Máx. 0.5 mg/L
Cadmio	Máx. 0.05 mg/L
Cobre	Máx. 1mg/L
Cromo Total	Máx. 1 mg/L
Mercurio	Máx. 0.005 mg/L
Níquel	Máx. 2 mg/L
Plomo	Máx. 0.3 mg/L
Zinc	Máx. 0.3 mg/L

Las concentraciones de tóxicos orgánicos no podrán exceder en más de 100 veces los valores previstos para clase 3.

D.8.2 NIVELES GUÍA DE CALIDAD DE SEDIMENTOS

Canadian Environmental Quality Guidelines, 1999

Al no existir reglamentación nacional en materia de calidad de sedimentos, se recurrió a normativa internacional para poder establecer un criterio de comparación.

La tabla que se muestra a continuación fue extraída de Canadian Environmental Quality Guidelines, 1999.

	Agua Dulce		Agua Marina	
	NG ¹	NEP ²	NG ¹	NEP ²
Cromo Total (µg/kg)	37000	90000	52300	160000
Plomo (µg/kg)	35000	91300	30200	112000

1 – Nivel Guía

2 – Nivel de Efecto Probable

D.9 REFERENCIAS DE MUESTREO Y ANALISIS

D.9.1 MUESTREO Y ANALISIS DE AGUAS

El muestreo se realiza segun "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 1060)

Las técnicas utilizadas fueron:

pH: Medida utilizando pH-metro Orion, modelo 420 A. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 4500 H + B)

Conductividad Electrica:: Medida utilizando conductimetro YSI , modelo 33. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 2510 B)

Oxígeno Disuelto: Medida utilizando oxímetro Orion, modelo 862A. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 4500-O G)

Sólidos Suspendidos Totales y Sólidos Suspendidos Volátiles: Método gravimétrico."Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 2540 D+E)

Sólidos Totales y Sólidos Totales Volátiles: Método gravimétrico."Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 2540 B+E)

Demanda Bioquímica de Oxígeno: "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 5210 B).

Demanda Química de Oxígeno: Método colorimétrico, de reflujo cerrado."Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 5220 D).

Grasas: Método de extracción Soxhlet. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 5520 D).

Coliformes fecales: Procedimiento de filtración por membrana. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 9222 D).

Nitrógeno Total: : Método FIA-FOSS TECATOR "ASN 5623 - Total Nitrogen in water by Flow Injection Analysis"

Nitrógeno amoniacal: Método FIA-FOSS TECATOR "AN 550 - Determination of Ammonium Nitrogen by Flow Injection Analysis and Gas Difussion"

Fósforo total: Método FIA-FOSS TECATOR "ASN 5602 - Determination of Total Phosphorus by Flow Injection Analysis"

Sulfuros: Método Hach "Model HS-C Hydrogen Sulfide Test Kit"

Cromo Total: "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 3113)

Plomo: "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 3113)

Detergentes: Método FIA-FOSS TECATOR "ASN 83-01/98 – "Determination of Anionic Surfactants (MBAS) in water by Flow Injection Analysis and Extraction"

D.9.2 MUESTREO Y ANALISIS DE SEDIMENTOS

Los sedimentos son extraídos con un equipo corer tipo Kajak, marca Wildco, con tubos de PVC de 50 centímetros de largo y 4.5 centímetros de diámetro interior. La porción de sedimento que se utiliza para los análisis son los primeros 15 centímetros de la capa superficial, el resto se descarta. En caso de no procesarlas inmediatamente, se las congela hasta su posterior análisis.

A los sedimentos se les determina sólidos totales y volátiles, cromo y plomo, estos últimos en la fracción fina (diámetro < 63 μm) para lo cual se tamiza por un tamiz de diámetro de poro adecuado.

Las técnicas utilizadas fueron

Sólidos Totales y Volátiles: Método gravimétrico."Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 2540 B+E)

Cromo Total: Análisis de cromo extraído según procedimiento EPA 3051 para microondas y determinado según "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 3111)

Plomo: Análisis de cromo extraído según procedimiento EPA 3051 para microondas y determinado según "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA-AWWA-WPCF, 20 th Ed., 3111)

D.10 PERSONAL PARTICIPANTE DEL PROGRAMA DE MONITOREO

Q.F Raquel Piaggio
Coordinación General/Evaluación y Redacción del Informe

Ing. Quím. Martín Arriola
Coordinación y Ejecución del Monitoreo / Evaluación y Redacción del Informe

Lic. Daniel Sienna
Coordinación y Ejecución del Monitoreo de Bahía de Montevideo

Dr. Julio Espínola
Ejecución y Evaluación de Análisis de Toxicidad

Becarios de Facultad de Ingeniería, Estudiantes de Ingeniería Química
Ejecución de Muestras y Análisis físicoquímicos y microbiológicos

Martín Sanguinet
Ejecución de Muestras

Q.F Beatriz Brena, Ph.D.
Coordinación de Análisis de metales

Q.F. Cristina Cacho
Ejecución de Análisis de metales

Bach. en Química Claudia Piastra
Ejecución de Análisis de metales

Lic. María Eugenia Echezarreta
Ejecución de Análisis microbiológicos

Becarios de Facultad de Química
Ejecución de Análisis de nutrientes

Personal del Laboratorio de Higiene Ambiental
Colaboración