

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1.0</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
<b>2.0</b>	<b>INFORMACIÓN UTILIZADA</b>	<b>3</b>
<b>3.0</b>	<b>ANTECEDENTES GENERALES</b>	<b>4</b>
<b>4.0</b>	<b>PARQUE INDUSTRIAL</b>	<b>5</b>
<b>5.0</b>	<b>PARÁMETROS DE CONTROL DEL PROGRAMA DE MONITOREO</b>	<b>8</b>
<b>6.0</b>	<b>VERTIDO DE CARGAS INDUSTRIALES</b>	<b>9</b>
6.1	CUMPLIMIENTO DE LOS INDICADORES	9
6.2	EVOLUCIÓN DE LAS CARGAS INDUSTRIALES VERTIDAS	10
6.2.1	ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO	12
6.2.1.1	1 <sup>er</sup> Semestre Año 2008 - 2 <sup>o</sup> Semestre Año 2008.	13
6.2.1.2	2 <sup>o</sup> Semestre Año 2007 - 2 <sup>o</sup> Semestre Año 2008	14
6.3	CUENCAS DE VERTIDO	15
6.3.1	ESTACIONES DE BOMBEO	16
6.4	INDUSTRIAS DE PRIMERA PRIORIDAD	17
<b>7.0</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN 761/96</b>	<b>19</b>
<b>8.0</b>	<b>IMPACTO DE LAS DESCARGAS DE EFLUENTES INDUSTRIALES</b>	<b>21</b>
<b>9.0</b>	<b>EMPRESAS ESTATALES</b>	<b>22</b>
<b>10.0</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>23</b>

## 1.0 Objetivos

El presente informe tiene como objetivo evaluar los resultados sobre el grado de cumplimiento de las metas de reducción de la contaminación industrial en el Departamento de Montevideo, al 30 de noviembre de 2008. El mismo se ha elaborado cumpliendo con los siguientes objetivos específicos:

- Presentar los resultados correspondientes a la situación de los vertidos industriales al 30 de Noviembre de 2008, dentro de la tercera etapa del Plan de Reducción de la Contaminación de Origen Industrial.
- Informar sobre la evolución de las condiciones de vertido de las industrias desde la entrada en vigencia de la Resolución N° 761/96 a la fecha.
- Informar y evaluar las cargas producidas por los distintos ramos industriales y su evolución en el tiempo.
- Analizar el impacto de los vertidos actuales sobre la calidad ambiental de las principales cuencas del Departamento de Montevideo, y en particular sobre las Cuencas de los Arroyos Miguelete, Pantanoso, y la Bahía de Montevideo.

## 2.0 Información Utilizada

Para el desarrollo de los estudios de evaluación se ha trabajado con los siguientes documentos:

- ✚ **Resolución de la I.M.M. N° 761/96, del 26.2.96.**
- ✚ **Decreto Nacional Vigente, Poder Ejecutivo, N° 253/79 del 09.05.79 y Modificativos.**
- ✚ **Informes de Evaluación de la Contaminación de Origen Industrial** preparados por la Unidad de Efluentes Industriales – IMM: Julio 1997, Noviembre 1997, Noviembre 1998, Julio 2002, Diciembre 2002, Julio 2003, Diciembre 2003, Julio 2004, Diciembre 2004, Julio 2005; Diciembre 2005, Julio 2006, Noviembre 2006, Julio 2007, Noviembre 2007, Julio 2008.
- ✚ **Informes de Evaluación de la Contaminación de Origen Industrial** preparados por el Consorcio Multiservice – Seinco – Tahal: Julio 1999, Noviembre 1999, Julio 2000, Noviembre 2000, Julio 2001 y Noviembre 2001.
- ✚ **Informes Cuatrimestrales de situación** presentados a la Unidad de Efluentes Industriales por las empresas registradas, con la firma de los técnicos responsables del tratamiento de sus efluentes.
- ✚ **Antecedentes de Industrias** de la Unidad de Efluentes Industriales, en las tareas de fiscalización de las mismas. Años 1997-2008.
- ✚ **Resultados de Análisis de Laboratorio** de las muestras extraídas a las industrias por la Unidad de Efluentes Industriales.
- ✚ **Informes de Consultoría** del Ingeniero Álvaro Orozco sobre el cumplimiento de la Cláusula 3.07 del Contrato de Préstamo 948/OC-UR – Años 1998, 1999, 2000 y 2001.

### 3.0 Antecedentes Generales

El establecimiento de metas de reducción para la contaminación de origen industrial surge como consecuencia de la implementación del Plan de Saneamiento Urbano Etapa III (Préstamo 948/OC-UR – subproyecto "A").

Este Plan de Saneamiento Urbano, conocido como PSU-III, está dirigido a mejorar las condiciones de vida de la población urbana de Montevideo con obras de ampliación de la cobertura de alcantarillado público, así como la disminución de la contaminación existente en las cuencas de los arroyos Miguelete, Pantanoso, Carrasco y la Bahía de Montevideo. Dicha contaminación se encontraba fuertemente condicionada por la presencia industrial en esas zonas, por lo que se consideró necesario establecer un Plan de Reducción de la Contaminación Industrial para mejorar la calidad de los vertidos de efluentes industriales.

En ese contexto, y atento a la situación recesiva de las industrias, la Resolución Municipal N° 761/96 fijó estándares de calidad para los vertimientos de aguas residuales industriales en Montevideo, en función del tipo de vertido (a colector, o a curso de agua); los que se redujeron paulatinamente en tres etapas hasta alcanzar en la mayoría de los parámetros los límites del Decreto Nacional vigente, N° 253/79 y Modificativos. Se establecen además excepciones para los vertimientos a colector de lavaderos de lana y curtiembres; industrias exportadoras tradicionales del país; en las que el tratamiento de sus efluentes es complejo y costoso.

Cabe aclarar que para las industrias que realizan infiltración al terreno se asumieron los límites del Decreto Nacional vigente para infiltración a terreno, N° 253/79 y Modificativos.

La cláusula 3.07 del Contrato de Préstamo 948/OC-UR establece además la necesidad de una publicación semestral de los resultados en cada cuenca y por ramo industrial, en periódicos de gran circulación en Montevideo, así como el análisis del cumplimiento de las metas por parte de la IMM y el BID en el mes de diciembre de cada año.

Adicionalmente, el BID propone como **indicadores de reducción** de la contaminación industrial en el Contrato de Préstamo, a la **DBO<sub>5</sub>** y los **Metales Pesados**, estableciendo como límites máximos de descarga: **40 ton / día de DBO<sub>5</sub>** y **82 Kg. /día de Metales Pesados**.

A partir de la entrada en vigencia de la mencionada Resolución, la IMM ha cumplido campañas de muestreo y control del total del parque industrial de Montevideo, determinando así en un principio la existencia de 95 empresas responsables de más de 90% de la contaminación de origen industrial del Departamento.

## 4.0 Parque Industrial

La Unidad de Efluentes Industriales identificó las industrias responsables del 90% de la contaminación industrial del Departamento. Estas industrias a su vez fueron divididas de acuerdo a su contribución real ó potencial a la contaminación de origen industrial, en dos categorías: **Primera Prioridad** y **Segunda Prioridad**, determinando de esta manera la frecuencia de muestreo.

Todas aquellas industrias responsables de menos del 10% restante de la contaminación de origen industrial, son controladas la Unidad de Efluentes Industriales con el objetivo de fiscalización en forma anual. Es de destacar que estas industrias son de menor porte en cuanto a las cargas de sus efluentes, y se han incorporado en la gestión de la Unidad como una categoría de **Tercera Prioridad**.

Esta clasificación es dinámica, puesto que de observarse cambios sustantivos en el desempeño de las industrias, las mismas cambian de categoría según corresponda. Inclusive incorporarse al Programa de Monitoreo en el caso de las de Tercera Prioridad o industrias que inician actividad.

Las industrias de **Primera Prioridad** conforman a la fecha un grupo de 24 empresas privadas que generan aproximadamente el 82 % de la contaminación total causada por las industrias que integran el Programa de Monitoreo (Primera y Segunda Prioridad). Estas industrias son monitoreadas para el Programa en forma **trimestral**, incluyendo los siguientes ramos considerados relevantes:

- Lavaderos de Lana
- Curtiembres
- Aceites y grasas vegetales, animales y raciones
- Productos Lácteos
- Mataderos y Conservas de carne bovina
- Matadero de Aves
- Procesamiento de Pescado y afines
- Bebidas
- Fábrica de Cerveza y Maltería
- Químicas

En el grupo conformado por las industrias de **Segunda Prioridad** se encuentran industrias de los ramos: textil, metalúrgico, fabricación de pinturas, pulpa de madera y cartón, lavaderos de botellas, elaboración de detergentes, químicas básicas, alimentos, conservas de frutas y verduras, hidrocarburos, lavaderos de camiones, lavaderos de contenedores, tratamiento de residuos, plásticos, astillado de madera, caucho, zona franca. Estas industrias son monitoreadas para el Programa en forma **semestral**.

La contaminación industrial originada por las industrias estatales: **ANCAP** (refinería de petróleo y depósito de combustibles), y **UTE** (central térmica de generación eléctrica), son consideradas dentro del Programa de Monitoreo en un análisis particular.

Se incluye también el monitoreo de las estaciones de bombeo Paso Carrasco y Barra de Carrasco que desde el año 2004 vierten en el Emisario.

En el marco de las obras del PSU III se construyó un interceptor y estación de bombeo a fin de captar el caudal de tiempo seco de la cuenca Arroyo Seco. Dicho caudal es bombeado hacia el sistema Paraguay con la consiguiente reducción del vertido de aguas residuales a la Bahía de Montevideo en forma directa, conduciendo los líquidos

residuales hacia su disposición final en el emisario subfluvial. Dicho sistema se puso en operación durante el año 2008.

La cuenca Arroyo Seco, se encuentra enmarcada entre las calles San Fructuoso, Melo, Gral. Aguilar y la Rambla Edison, cuya área totaliza 51 hectáreas. Es una red de tipo unitario que anteriormente no era captada por el Sistema Paraguay, y vertía sus aguas (servidas y pluviales) directamente a la Bahía de Montevideo a través de tres colectores principales de sección ovoide, ubicados en las calle San Fructuoso, Entre Ríos y Santa Fe. En dicha cuenca se encuentran una empresa del ramo Bebidas y una del ramo Elaboración de Productos Cárnicos, quienes a p partir del segundo semestre pasan a integrar la cuenca Emisario.

Al finalizar el año 2008 se encuentran integrando el Programa de Monitoreo 93 empresas a las cuales se suman las pertenecientes al sector estatal que se consideran en forma separada, así como el bombeo de la Estación Paso Carrasco y Barra de Carrasco.

Las modificaciones realizadas este año en el listado de industrias que integran el Programa, como consecuencia de la reactivación, se indican a continuación.

#### Primer semestre:

En el primer semestre de este año se **incorporaron al Programa**, en la **categoría 2**, las siguientes industrias:

Ramo	Empresa
Matadero de Aves	1 empresa

Las industrias que **dejaron** de integrar el Programa en el mismo período son:

Ramo	Empresa	Motivo
Chacinería	1 empresa	Traslado de la empresa fuera del Departamento de Montevideo
Curtiembre	1 empresa	Cese de vertido desde febrero
Curtiembre	1 empresa	Clausura de actividades
Astillado de Madera	1 empresa	Pasó de prioridad 2 a 3

#### Segundo semestre:

Luego de realizada la evaluación correspondiente al primer semestre del año en curso, se incorporaron al Programa de Monitoreo para el segundo semestre a las siguientes empresas, todas en Prioridad 2:

Ramo	Empresa
Hidrocarburos	1 empresa
Lavadero de envases	1 empresa
Varios - Alimentos	4 empresas

Se cambiaron de cuenca de vertido por obras de saneamiento realizado, las empresas:

Ramo	Empresa	Motivo
Bebidas	1 empresa	Pasa de cuenca Bahía a Emisario
Chacinería	1 empresa	Pasa de cuenca Bahía a Emisario

Dos empresas cambiaron el destino final de sus efluentes, pasando de verter a curso de agua a realizar infiltración a terreno: una empresa que gira en el ramo Lavadero de Camiones, y una empresa del sector cárnico.

Durante el segundo semestre del año, algunas empresas presentaron cese temporal de actividades o muy escasa actividad por lo cual pasaron a categoría 3 fueron:

Ramo	Empresa	Año 2007
Aceites y Grasas	1 empresa	prioridad 2
Curtiembre	2 empresas	prioridad 1
Varios - Alimentos	1 empresa	prioridad 2

Asimismo se indica que UTE Central Batlle permaneció activa durante este período de evaluación.

Para las industrias en actividad se analizó la distribución por: tipo de vertido; sector de actividad y cuerpo receptor.

Como resultado de todo lo expresado, el número de industrias integrantes del Programa de Monitoreo, pasó de 94 en el **segundo semestre del año 2007** a 93 durante el **segundo semestre del año 2008**.

## 5.0 Parámetros De Control Del Programa De Monitoreo

Se analizan para todos los sectores industriales, los siguientes parámetros:

- pH
- Sólidos Sedimentables (1 hora) ó Sólidos Suspendedos Totales
- DBO<sub>5</sub>
- DQO
- Aceites y Grasas
- Sulfuros
- Amonio

A estos parámetros se suman los específicos de los distintos sectores controlados.

Los parámetros de control característicos en los principales sectores de actividad se indican en la Tabla 1.

Sector	Parámetros de Control
Productos Lácteos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DBO<sub>5</sub></li> <li>▪ Grasas y Aceites</li> <li>▪ pH</li> </ul>
Curtiembres	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DBO<sub>5</sub></li> <li>▪ Grasas y Aceites</li> <li>▪ pH</li> <li>▪ Cromo</li> <li>▪ Sulfuros</li> <li>▪ Plomo</li> </ul>
Lavaderos de Lana	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DBO<sub>5</sub></li> <li>▪ DQO</li> <li>▪ Grasas y Aceites</li> <li>▪ Sólidos</li> </ul>
Aceites y Grasas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DBO<sub>5</sub></li> <li>▪ Grasas y Aceites</li> <li>▪ Sólidos</li> </ul>
Cerveza	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DBO<sub>5</sub></li> <li>▪ pH</li> </ul>
Procesamiento de Pescado	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DBO<sub>5</sub></li> <li>▪ Grasas y Aceites</li> <li>▪ Amonio</li> </ul>

Tabla 1. Parámetros de control relevantes para los principales Sectores Industriales



## 6.0 Vertido De Cargas Industriales

### 6.1 Cumplimiento De Los Indicadores

La evaluación del cumplimiento de las metas de vertido se ha realizado en forma semestral desde el comienzo del Plan de Reducción de la Contaminación Industrial de la IMM.

A partir de los caudales y el cálculo de concentraciones medias ponderadas, se obtuvieron las cargas contaminantes vertidas por las industrias privadas al 30 de Noviembre de 2008, obteniendo los totales que se indican en la Tabla 2:

Caudal (m <sup>3</sup> /día)	Grasas	DBO <sub>5</sub>	SST	Amonio	Cr T	Sulfuros	Pb
	Kg / día						
19.460	1.980	10.871	1.646	673	10	52	1,5

Tabla 2. Cargas industriales vertidas, situación al 30/11/2008.

Comparando estos resultados con los límites máximos de cargas industriales fijadas en el Contrato de Préstamo - *40 ton DBO<sub>5</sub>/día y 82 kg/día de Metales Pesados* - se constata:

- *El vertimiento de Carga Orgánica, DBO<sub>5</sub>, es de aproximadamente 11 ton/día, significando un 28 % de la referencia tope fijada, constatándose una reducción importante respecto al último semestre del 2007 donde se informaban 15 ton/día. Siendo el número de industrias activas prácticamente igual y observando un leve aumento en el caudal total (4%), se evidencia una notoria disminución de la carga orgánica vertida al finalizar el año 2008.*

- *El vertimiento de metales pesados - Cromo Total y Plomo - presenta un valor máximo de 11,5 kg/día. Dicho valor representa un 14% de la referencia tope establecida en la Cláusula 3.07 del Contrato de Préstamo. La reducción en estos parámetros se debe fundamentalmente a las mejoras en las cargas vertidas por el sector Curtiembre, especialmente en Cromo Total. Esto se debió fundamentalmente a la reducción en las concentraciones vertidas por las industrias más significativas del ramo Curtiembre, y en menor escala por la merma en la producción del sector, hecho que se observó en este segundo semestre.*

**Nota:** El parámetro Plomo, se encuentra "sobreevaluado" en un rango de 1,4 kg/día. El valor real se encuentra por debajo del valor informado, estando entre 0,1 y 1,5 kg/día. Esto se debe a que en el cálculo de la carga total se asume que cuando el Laboratorio de Calidad Ambiental informa un valor de "<0,3 mg/l", se toma dicho valor para el cálculo. Es de destacar que este valor es el límite de detección del parámetro informado por el Laboratorio de Calidad Ambiental, el cual coincide con el valor máximo admitido por la normativa vigente.

## 6.2 Evolución De Las Cargas Industriales Vertidas

En la Tabla 3 se presenta el resumen de la evolución de los vertidos industriales desde Noviembre 1997 a Noviembre de 2008, la cual se complementa con los Gráficos 1 a 5.

En la última fila de la Tabla 3 se muestra el porcentaje de variación desde el inicio del programa. Dicha variación es de reducción para todos los parámetros, a pesar del aumento en el número de industrias.

Fecha	Industrias Activas con vertido	Caudal (m <sup>3</sup> /día)	Grasas	DBO <sub>5</sub>	SST	Cr T	Sulfuros	Pb
			(kg/día)					
11/1997	78	18.162	17.108	21.328	6.326	294	133	31
6/1998	85	19.913	11.570	28.453	4.999	406	157	139
11/1998	80	19.638	8.730	26.473	2.686	437	183	46
6/1999	62	16.872	9.630	25.104	3.715	144	114	0,4
11/1999	73	15.462	7.563	19.873	2.215	193	54	17
6/2000	75	16.296	10.167	26.447	3.775	114	89	8
11/2000	69	14.907	5.033	15.490	474 (*)	119	50	34
6/2001	75	15.904	6.871	21.382	374	155	53	15
11/2001	79	15.843	6.244	19.414	282	78	32	4
6/2002	72	14.025	3.922	23.464	989	64	84	8
11/2002	72	11.775	3.960	14.942	406	46	70	2
6/2003	66	12.270	4.435	16.857	575	57	144	5
11/2003	72	14.095	2.841	10.435	938	102	100	12
6/2004	73	16.015	2.987	14.698	843	102	71	5,2
11/2004	78	15.425	2.477	13.270	924	66	79	11
6/2005	80	17.450	4.395	19.138	847	65	93	4,1
11/2005	83	17.560	3.073	13.389	605	75	95	4,8
6/2006	89	17.850	2.147	12.167	608	96	139	2,8
11/2006	92	17.690	1.943	17.870	948	88	112	2,1
6/2007	91	18.195	2.514	15.535	935	76	77	1,7
11/2007	94	18.740	3.261	15.305	2.260	55	57	1,8
06/2008	91	20.355	2.157	13.744	1.291	34	95	1,8
11/2008	93	19.460	1.980	10.871	1.646	10	52	1,5
<b>% de Variación 11/ 97- 11/ 08</b>	<b>+19 %</b>	<b>+ 7,1 %</b>	<b>- 88 %</b>	<b>- 49 %</b>	<b>- 74 %</b>	<b>- 97 %</b>	<b>- 61 %</b>	<b>- 95 %</b>

Tabla 3. Evolución de Cargas Industriales Vertidas.

Referencias:(\*) – Reducción luego del cierre de Lavadero de Lanás Blengio.

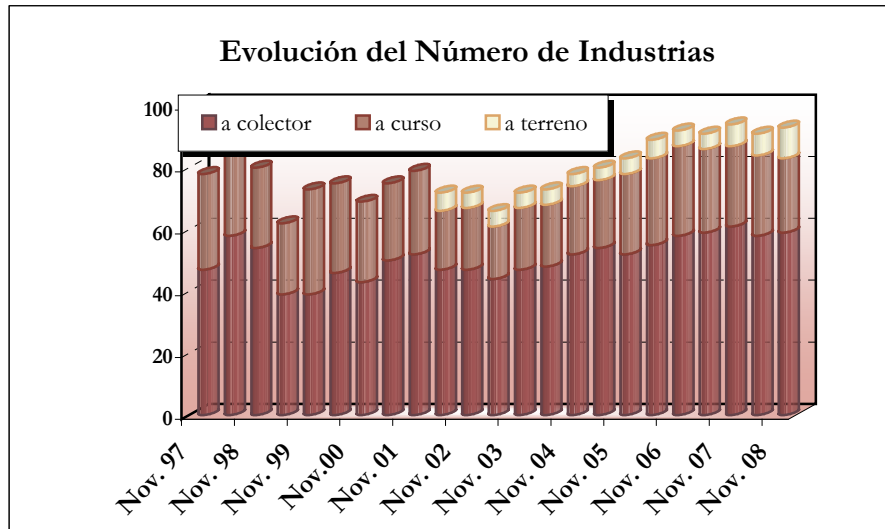


Gráfico 1. Evolución del número de industrias

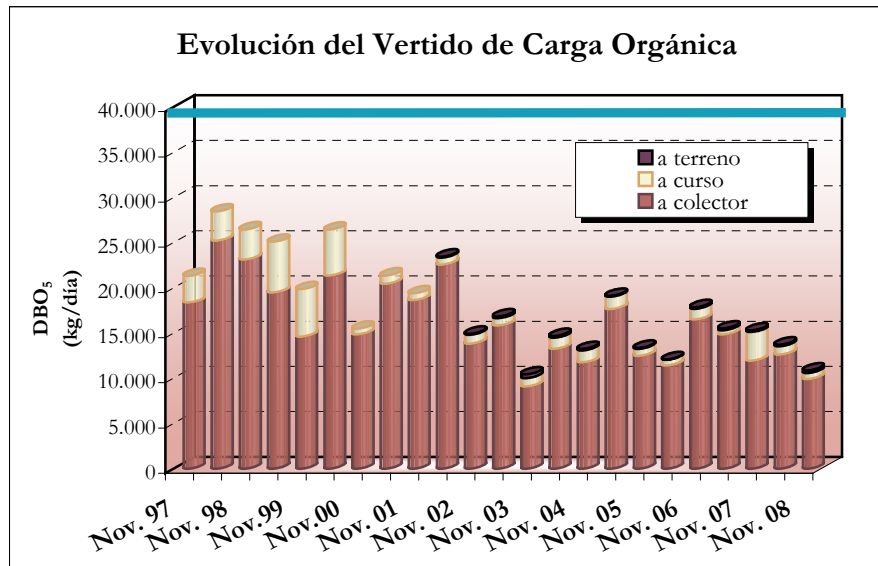


Gráfico 2. Evolución del vertimiento de Carga Orgánica

Meta del Programa de Control de la Contaminación Industrial: máximo 40.000 kg/día

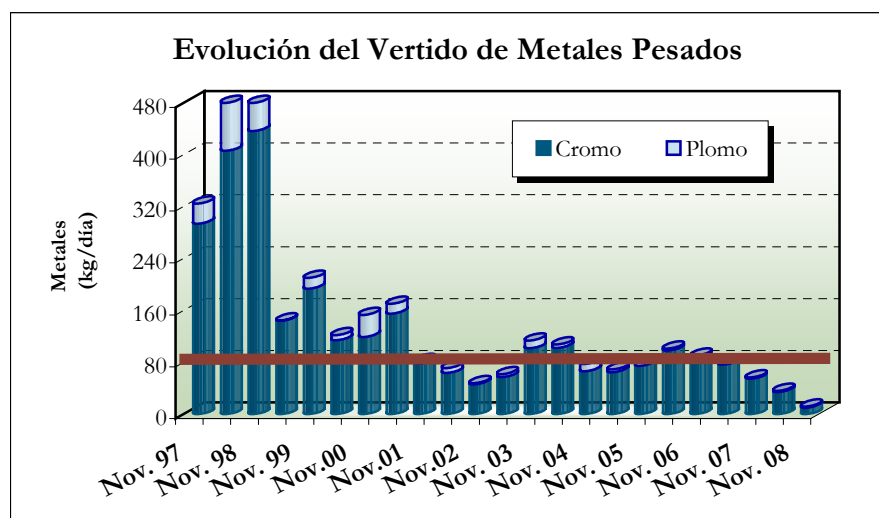


Gráfico 3. Evolución del vertimiento de Metales Pesados

Meta del Programa de Control de la Contaminación Industrial: máximo 82 kg/día

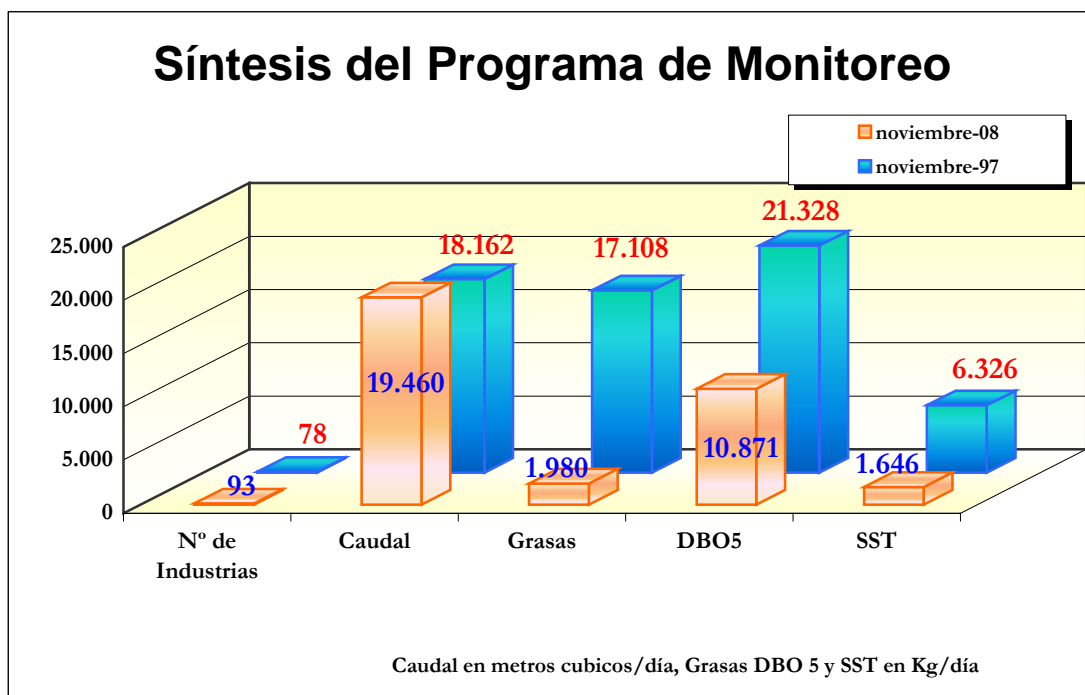


Gráfico 4. Evolución del vertimiento de los parámetros más relevantes.

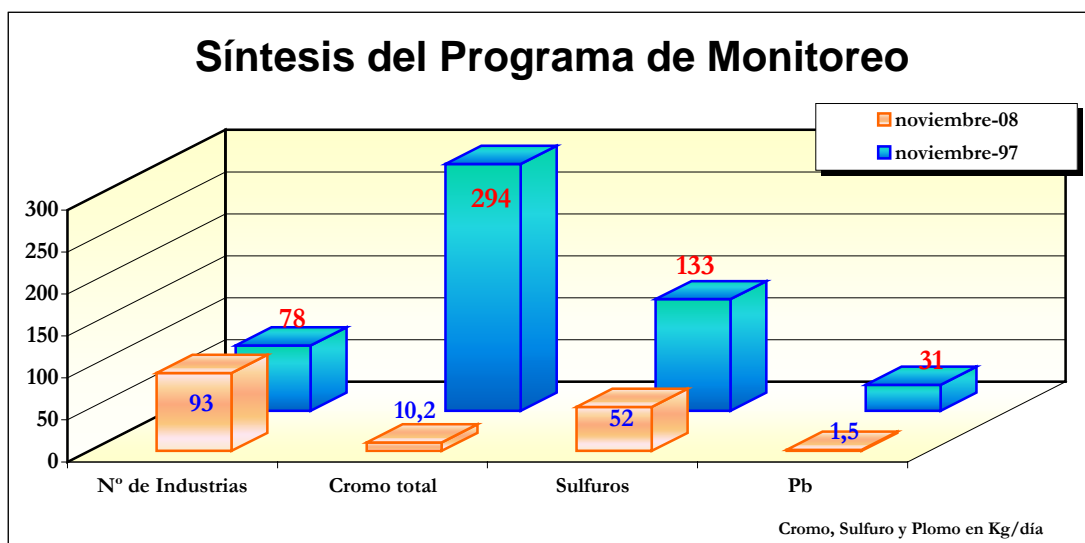


Gráfico 5. Evolución del vertimiento de los parámetros más relevantes.

#### 6.2.1 Análisis De Comportamiento

Analizando el comportamiento respecto al inicio del Programa de Monitoreo (Tabla 3), se puede observar que todos los parámetros descienden significativamente a pesar del considerable aumento en el número de industrias que integran el Programa, y la actividad de las mismas medida indirectamente a través de los caudales vertidos.

Las reducciones más importantes y sostenidas se verifican para los parámetros **Aceites y Grasas (88 %)**, y **Plomo (95%)** respecto al inicio del programa. En el caso de la **DBO<sub>5</sub>** el descenso es del 49 %. En cuanto al valor de **Cromo Total**, continua en este último semestre la tendencia descendente respecto al inicio del Programa (97 %) alcanzando el

valor más bajo desde 1997. Asimismo se verifica un descenso también significativo (61%) en la carga de los **Sulfuros**, desde el inicio del Programa, registrando uno de los valores más bajos de este parámetro desde Noviembre de 1997.

#### 6.2.1.1 1<sup>er</sup> Semestre Año 2008 - 2<sup>o</sup> Semestre Año 2008.

En la Tabla 4 se presenta el comportamiento de los dos semestres del año en curso y el porcentaje de variación entre ellos. En este caso se observa un aumento en los valores de Número de Industrias, Materia Orgánica y Sólidos Suspendidos Totales. Se aprecia sensible disminución en Grasas, Cromo Total, Sulfuros y Plomo.

Fecha	Industrias Activas con vertido	Caudal (m <sup>3</sup> /día)	(kg/día)					
			Grasas	DBO <sub>5</sub>	SST	Cr T	Sulfuros	Pb
06/2008	91	20.355	2.157	13.744	1.291	34	95	1,8
11/2008	93	19.460	1.980	10.871	1.646	10	52	1,5
% de Variación (Jun - Nov) 2008	+2,2 %	- 4,4 %	- 8 %	- 21 %	+ 27 %	- 71 %	- 45 %	- 17 %

**Tabla 4.** Evolución de Cargas Industriales Vertidas. Período: Junio a Noviembre 2008

Al comparar los diferentes parámetros con el semestre anterior (Tabla 4), se observa una notoria diferencia entre ambos periodos.

Se destaca:

1. A pesar que el número de industrias activas es ligeramente mayor, se evidencia una reducción del **Caudal de 895 m<sup>3</sup>/día**. El mayor aporte a esta reducción (en un 67%) está dado por la escasa actividad de una empresa de prioridad 1 durante este segundo semestre, la cual en el primer semestre un vertido de 600 m<sup>3</sup>/día.
2. Existe reducción en **Aceites y Grasas (8 %)**. La reducción en este parámetro se explica fundamentalmente por una industria del ramo Aceites y Grasas que vierte a curso de agua, la cual durante este periodo a pesar de haber aumentado el caudal vertido siguió mejorando su desempeño, luego de la salida de régimen de la planta de tratamiento en el segundo semestre del año 2007.
3. En cuanto a la **Materia Orgánica (21%)**, se observa un descenso respecto a la carga aportada durante el primer semestre del año; en parte por la razón citada en el ítem anterior, por la mejora en el desempeño de otras empresas y por la disminución de aportes por reducción de actividad en otros casos.
4. En este segundo semestre, se observa un aumento de la carga de **Sólidos Suspendidos Totales de un 27%** el cual está dado principalmente por las empresas del sector cárnico.
5. La carga de **Cromo** disminuye un **71%** respecto al primer semestre, dada fundamentalmente en los vertidos a colector. Dicha carga está dada en un 99% por el Sector Curtiembre. Si bien en este sector, de un semestre a otro se evidenció una disminución en actividad (reducción en caudal de un 22%),

la variación de este parámetro triplica la del caudal, lo que confirma la efectividad de las mejoras iniciadas en el segundo semestre del 2006. En el caso del **Plomo**, también se produce una reducción del orden del 17% , del cual el sector del cuero contribuye con un 70% del total de este parámetro.

6. Con referencia a la reducción de la carga del parámetro **Sulfuro (45 %)**, es notorio el descenso en los vertidos a Colector que pasan de 67 kg/día a 46, disminuyendo más del 30%, a Curso de Agua pasan de 27 kg/día a 4,9 kg/día, en una disminución del 82%. Con referencia a los vertidos a curso de agua el parámetro Sulfuro acompaña la disminución observada en el Cromo.

#### 6.2.1.2 2º Semestre Año 2007 - 2º Semestre Año 2008

Fecha	Industrias Activas con vertido	Caudal (m <sup>3</sup> /día)	Grasas	DBO <sub>5</sub>	SST	Cr T	Sulfuros	Pb
11/2007	94	18.740	3.261	15.305	2.260	55	57	1,8
11/2008	93	19.460	1.980	10.871	1.646	10	52	1,5
<b>% de Variación Nov 07 – Nov 08</b>	<b>- 1,1 %</b>	<b>+ 3,8 %</b>	<b>- 39 %</b>	<b>- 29 %</b>	<b>- 27 %</b>	<b>- 82 %</b>	<b>- 8,8 %</b>	<b>- 17 %</b>

Tabla 5. Evolución de Cargas Industriales Vertidas. Periodo: 2º semestre 2007 - 2º semestre 2008.

Analizando las variaciones respecto al mismo período del año 2007, se indica qué:

1. El número de industrias se mantiene en el mismo orden.
2. El Caudal continúa incrementando, en este caso del orden de un 4%.
3. El parámetro Aceites y Grasas muestra un significativo descenso (39%), dado principalmente por la mejora en el desempeño de empresas de gran porte, fundamentalmente una con vertido a curso de agua, como se refleja también en el caso de los Sólidos Suspendidos Totales (reducción del orden del 70%).
4. Las cargas en los parámetros: Materia Orgánica, Sulfuros, Cromo y Plomo evidencian importantes reducciones a pesar del aumento de caudal de un semestre a otro. Los más significativos son Cromo (82%) y Plomo (17%) dado por la reducción en los vertidos a Colector. En el caso de los Sulfuros esta mejora en la calidad de los vertidos, está dada fundamentalmente en los vertidos a curso de agua (50% de reducción)

### 6.3 Cuencas De Vertido

Analizando la Tabla 6 se observa respecto al último semestre del año 2008, aumento el caudal total, en tanto que el resto de los parámetros muestran comportamientos diferentes según las cuencas de vertido.

En la cuenca **Emisario** se verifica un ligero aumento en el número de empresas activas, dado el ingreso a esta cuenca de 2 empresas que hasta este semestre vertían a la Bahía. Esto explica el aumento en el caudal, Aceites y Grasas y Materia Orgánica. Asimismo, continúa la reducción en parámetros como Sulfuros y Cromo.

En la cuenca del **Arroyo Pantanoso** es interesante destacar que el grupo de industrias se mantiene, así como el caudal, a pesar de tener una industria de gran porte sin actividad durante el semestre, otras han aumentado su actividad, aún así se constata para este período una reducción muy importante en todos los parámetros de control. El caso de Materia Orgánica, Aceites y Grasas y Sólidos Suspendidos Totales (81%, 65% y 51% respectivamente) está muy relacionado con la entrada en régimen de una empresa del ramo Aceites y Grasas con vertido a curso de agua, y con la mejora observada en el desempeño de empresas que han culminado sus modificaciones en planta de tratamiento.

En cuanto a Cromo, Sulfuro y Plomo las mejoras observadas (reducciones del orden 85%, 42% y 37% respectivamente) están relacionadas con mejoras en el desempeño del sector cuero, así como también la inactividad de 2 empresas de prioridad 1 durante el segundo semestre de 2008.

Para la cuenca del **Arroyo Miguelete**, se ha constatado una mayor actividad (medida en caudales vertidos) así también como un aumento en las cargas de parámetros como Aceites y Grasas, Materia Orgánica y Sólidos Suspendidos Totales, En el caso del primero de ellos, el sector que más contribuye es el de los Lavaderos de Lanas en tanto que en la Materia Orgánica el sector relevante en este aporte es el de la Elaboración de Productos Cárnicos.

CUENCA DE VERTIDO	Nº. Industrias	CAUDAL (m³/día)	G y A	DBO <sub>5</sub>	SST	Amonio	CrT	S <sup>=</sup>	Pb
			(kg/día)						
BAHIA	2	80	4	39				0,05	
Aº. MIGUELETE	30	3.415	417	1.285	413	237	0,42	2,2	0,26
Aº. PANTANOSO	25	6.760	437	3.383	728	163	7,8	28	0,82
<b>SUBTOTAL</b>	<b>57</b>	<b>10.255</b>	<b>858</b>	<b>4.707</b>	<b>1.140</b>	<b>400</b>	<b>8,2</b>	<b>31</b>	<b>1,1</b>
EMISARIO COSTERO	28	6.160	1.045	5.881			1,9	17	0,35
RIO DE LA PLATA OESTE	2	115	3	4	7	3		0,01	
RIO SANTA LUCIA	1	500	13	85	70	70		4,0	
Aº. LAS PIEDRAS	3	2.150	54	187	416	195		0,36	
Aº. CARRASCO	2	280	7	8	14	4,6	0,03	0,03	0,08
<b>TOTALES</b>	<b>93</b>	<b>19.460</b>	<b>1.980</b>	<b>10.871</b>	<b>1.646</b>	<b>673</b>	<b>10</b>	<b>52</b>	<b>1,5</b>

Tabla 6. Distribución de las Cargas Vertidas por cuenca

NOTA: Los resultados se expresan con los redondeos al considerar las cifras significativas, pero los cálculos se realizaron con la cifra original.

CARGAS INDUSTRIALES	Nº.	CAUDAL	G y A	DBO <sub>5</sub>	SST	Amonio	CrT	S <sup>=</sup>	Pb
	Industrias	(m <sup>3</sup> /día)	(kg/día)						
Vertidas a Curso de Agua	24	7.145	187	675	1.469	565	0,21	4,9	0,23
Vertidas a Colector	59	11.735	1.742	9.912			10	46	1,2
Infiltración a Terreno	10	580	51	283	178	108	0,13	1,9	0,08
Total Vertido al 30/11/2008	93	19.460	1.980	10.871	1.646	673	10	52	1,5
% Vertido a Curso de Agua	25,8%	36,7%	9,4%	6,2%	89,2%	83,9%	2,1%	9,4%	15,1%
% Vertido a Colector	63,4%	60,3%	88,0%	91,2%			96,6%	86,9%	79,9%
% Infiltrado a Terreno	10,8%	3,0%	2,6%	2,6%	10,8%	16,1%	1,28%	3,7%	5,1%

Tabla 7. Resumen de la distribución de las Cargas Vertidas por tipo de vertido

Analizando la Tabla 7, respecto al último semestre del año 2007, se observa aumento en los caudales vertidos tanto para curso de agua como para infiltración a terreno.

Para las industrias que vierten a curso de agua, fundamentalmente se dio en el segundo semestre del año 2008 una importante reducción de las cargas de Aceites y Grasas y Materia Orgánica (87%, y 79%, respectivamente). Esto se debe a que la principal industria del ramo Aceites y Grasas, cuyo vertido es directo a curso de agua, revirtió las anomalías de funcionamiento evidenciadas en el año 2007. También se verifican reducciones en Cromo y Sulfuros (57% y 51% respectivamente)

En cuanto a las industrias que tienen vertido a Colector se observa una ligera reducción en el caudal vertido. Aún así se constatan reducciones en parámetros como Materia Orgánica, Cromo, y Plomo ( 17%, 81, y 20% respectivamente).

### 6.3.1 Estaciones de Bombeo

Desde el año 2004, una importante zona del Departamento de Canelones, se conecta al Sistema de Saneamiento de Montevideo. Esta conexión se realiza mediante dos estaciones de bombeo.

Una impulsión se realiza a través de la Estación de Bombeo de Paso Carrasco cuya conexión al sistema de saneamiento de Montevideo se realiza en Havre y Máximo Tajés. Incluye saneamiento domiciliario y vertido de industrias ubicadas en dicho Departamento, como la de una empresa del ramo Matadero de Ganado.

La otra impulsión se realiza a través de la Estación de Bombeo de Barra de Carrasco, cuya conexión al sistema de saneamiento de Montevideo, se realiza en la Rambla Tomás Berreta y Lido. Esta incluye como emprendimientos importantes un hipermercado y el una institución educativa.



Dado el caudal y la concentración de los distintos parámetros, se decidió considerar a éstas estaciones como de Prioridad 1, por lo cual su frecuencia de muestreo mínimo es de 2 muestras por semestre. En el caso de la estación de la Paso Carrasco, en el correr del año, se extrajeron sólo 2 muestras por no poder tener acceso al punto de muestreo habitual en el segundo semestre del año.

Las siguientes tablas ilustran los valores de concentraciones para las muestras extraídas durante el año 2008 en ambas estaciones.

Paso Carrasco	Caudal (m <sup>3</sup> /día)	G y A	DBO <sub>5</sub>	Sól.Sed. (1 hora)	Amonio	Cr T	S <sup>=</sup>	Pb
		(mg/L)						
M 1 – 06/02/08	2.500	110	550	10	s/d	< 0,1	3	< 0,3
M 2 – 18/04/08		140	410	12	78	0,1	2,4	< 0,3

Tabla 8. Estación Paso Carrasco, concentraciones vertidas.

Nota: s/d : sin dato de laboratorio

Barra de Carrasco	Caudal (m <sup>3</sup> /día)	G y A	DBO <sub>5</sub>	Sól.Sed. (1 hora)	Amonio	Cr T	S <sup>=</sup>	Pb
		(mg/L)						
M 1 – 06/02/08	400	< 50	170	0,5	s/d	s/d	3	s/d
M 2 – 11/06/08		< 50	100	< 0,1	s/d	< 0,1	< 0,1	< 0,3
M 3 – 23/09/08		< 50	130	< 0,1	s/d	s/d	< 0,1	s/d

Tabla 9. Estación Barra de Carrasco, concentraciones vertidas.

NOTA: Los datos de Caudal de las estaciones de Bombeo son aportados por OSE.

La carga promedio en Paso Carrasco en Grasas y Aceites es 313 kg/día, en Materia Orgánica es 1.200 kg/día y de Sulfuros 6,8 kg/día. En tanto para la Barra de Carrasco estas cargas son de 12, 53 y 0,43 kg/día respectivamente.

Ambos puntos provenientes del Departamento de Canelones, significan un 17% de la carga de Aceites y Grasas generada por el Departamento de Montevideo y un 12% de la carga total de Materia Orgánica.

## 6.4 Industrias De Primera Prioridad

Se han analizado en detalle los sectores de mayor incidencia en la contaminación industrial. Estos establecimientos contribuyen a generar aproximadamente 82% de la contaminación total, en los parámetros de control más significativos.

Estas industrias significativas concentran actualmente:

- 78 % del Caudal vertido
- 83 % del vertido de Grasas y Aceites
- 84 % del vertido de DBO<sub>5</sub>

- *88 % del vertido de Sulfuros*
- *87 % del Cromo vertido*
- *68 % del Plomo vertido*

Luego de la evaluación realizada durante el año 2007, dos empresas del sector cuero tuvieron escasa actividad durante el segundo semestre de 2008, por lo que para este informe no se consideraron dentro del ramo prioritario, quedando este grupo conformado por 24 empresas.

Respecto al Informe Anual 2007, en donde el grupo se integraba por 26 empresas, se aprecian reducciones en Caudal, Aceites y Grasas, Materia Orgánica, y Cromo, y un ligero aumento en el peso de las cargas de Sulfuro y Plomo.

## 7.0 Cumplimiento de la Resolución 761/96

Se han evaluado aquellos sectores y establecimientos cuyas concentraciones medias ponderadas excedieron los límites fijados por la Resolución 761/96 de la IMM.

En esta etapa, las concentraciones límites que establece la Resolución 761/96 coinciden con las del Decreto 253/79 y modificativos, para los siguientes parámetros: pH, Grasas y Aceites, DBO<sub>5</sub>, SST, Sulfuros y Coliformes Fecales. Las condiciones menos restrictivas que la Resolución 761/96 mantiene actualmente como excepciones, respecto al mencionado Decreto, se observan en la Tabla 10.

Parámetro	Límite (mg/L)
Cromo Total	5,0
DBO <sub>5</sub> - Curtiembres	1.000
DBO <sub>5</sub> - Lavaderos de Lana	3.000

Tabla 10. Excepciones en la reglamentación de vertidos a Colector

En la Tabla 11 se muestran los niveles de incumplimiento en las concentraciones medias vertidas en el segundo semestre del año 2008, por tipo de actividad y vertido. Esta tabla se confecciona teniendo en cuenta solamente las industrias que durante el semestre tuvieron actividad normal y continua, las cuales en este semestre fueron 93.

TIPO DE VERTIDO	Cantidad Industrias	Nº de Incumplimientos	G y A	DBO <sub>5</sub>	SST	Cr T	S <sup>=</sup>	Pb
A CURSO	24	Cantidad:	0	12	7	1	1	0
		%	0%	50%	29%	4,2%	4,2%	0%
A TERRENO	10	Cantidad	1	0		0	0	0
		%	10%	0%		0%	0%	0%
A COLECTOR	59	Cantidad	12	24		2	9	3
		%	20%	41 %		3,4 %	15 %	5,1%
TOTAL	93	Cantidad	13	36	7	3	10	3
		%	14 %	38 %	7,5 %	3,2 %	11 %	3,2 %

Tabla 11. Incumplimientos de Resolución 761/96 (colector y curso de agua) y Decreto Nacional 253/79 y Modificativos (infiltración a terreno)- segundo semestre 2008.

Comparando con el informe del año 2007, se constata en el total de industrias un aumento en el número de incumplimientos de Aceites y Grasas ( 3 empresas más) y Materia Orgánica (1 empresa), en tanto que para el resto de los parámetros se verifican menor número de incumplimientos.

En el caso de los vertidos a Curso de Agua, se verifica disminución del número de incumplimiento en todos los parámetros, salvo Materia Orgánica que es igual al observado en 2007.

En el caso de las infiltraciones a terreno, con mayor número de industrias en el grupo sólo se observa el incumplimiento de una empresa en Materia Orgánica.

En los vertidos a colector, solamente se observa un mayor número de empresas incumpliendo en Aceites y Grasas, en tanto que para el resto de los parámetros evaluados se reduce el número de incumplimientos, tanto en número como en valores porcentuales.

Cabe destacar que no se valora el grado de apartamiento de la normativa y se toman todos los incumplimientos con el mismo peso.

## 8.0 Impacto de las Descargas de Efluentes Industriales

A la fecha la descarga de efluentes industriales (a colector, curso de agua e infiltración), representa el 14 %, de la suma de carga orgánica ( $DBO_5$ ) generada por éstos y por el sistema de saneamiento doméstico. Si se comparan estos mismos datos pero teniendo en cuenta sólo los vertidos a colector, los efluentes industriales representan un 15 % del total de la carga orgánica vertida.

En el Gráfico 6 puede observarse la contribución porcentual de las descargas de efluentes (domésticos e industriales) sobre el total de la contaminación orgánica originada por aguas residuales en el Departamento de Montevideo.

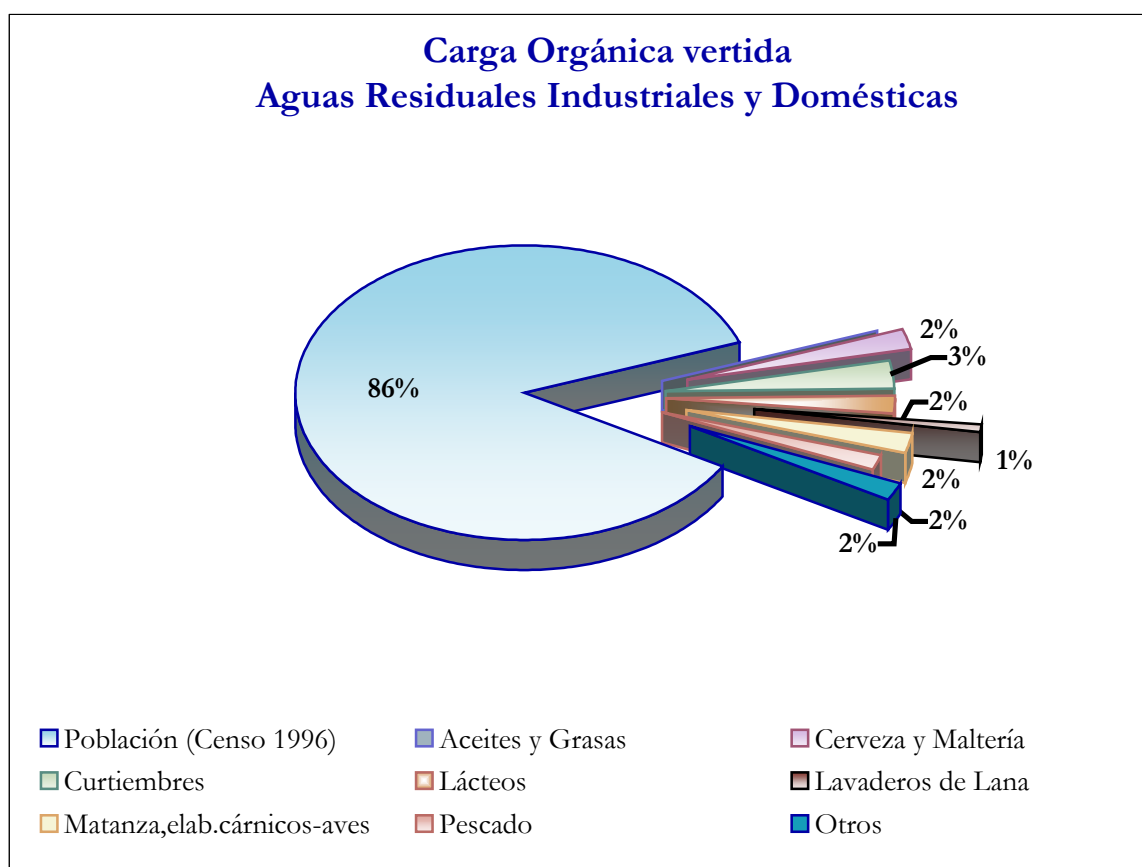


Gráfico 6 . Distribución de la Carga Orgánica total vertida

## 9.0 Empresas Estatales

El Programa de Monitoreo incluye a la fecha las siguientes empresas estatales:

- Ancap Refinería La Teja
- Ancap La Tablada
- UTE Central Batlle

En la Tabla 12, se observan las concentraciones de los efluentes vertidos por Ancap La Teja y Ancap La Tablada, durante el año 2008.

Industrias Estatales	Caudal (m <sup>3</sup> /hora)	G y A	DBO <sub>5</sub>	SST	(mg/L)			
					Amonio	Cr T	S <sup>=</sup>	Pb
Ancap La Tablada	10*	< 25	100	< 25	< 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,3
Ancap La Tablada		< 25	10	< 25	< 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,3
Ancap La Teja – Api	400*	25	45	36	< 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,3
Ancap La Teja - Topping		25	9	27	< 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,3

Tabla 12. Muestras extraídas a Ancap – Año 2008.

NOTA: \*El valor de 10 m<sup>3</sup>/hora para el caudal de Ancap La Tablada, correspondería a condiciones normales. La empresa informa que el efluente no es continuo, sólo hay movimiento en la pileta cuando se purgan tanques y se reciben pluviales.

El valor de Ancap La Teja, está dado por mediciones realizadas por la empresa. En el Informe Anual 2005, la empresa informaba un valor de 900 m<sup>3</sup>/hora, dado que había un desvío de aguas de enfriamiento hacia el sistema de tratamiento.

Con referencia a UTE Central Batlle, tal como figura en el Informe Anual 2007, estuvo encendida durante el año. Los resultados de las muestras extraídas se indican en la siguiente tabla:

UTE C. BATLLE	Caudal (m <sup>3</sup> /día)	G y A	DBO <sub>5</sub>	Sól.Sed. (1 hora)	(mg/L)			
					Amonio	Cr T	S <sup>=</sup>	Pb
M 1 – 14/02/08		< 25	< 5	s/d	< 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,3
M 2 – 29/04/08		< 25	6	s/d	< 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,3
M 3 – 10/09/08		< 25	< 5	s/d	< 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,3
M 4 – 10/10/07		< 25	< 5	s/d	< 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,3

Tabla 13. Muestras extraídas a UTE Central Batlle – Año 2008.

En resumen, y como se observa en las Tablas 12 y 13, las empresas estatales han dado cumplimiento a la normativa en los parámetros evaluados.

## 10.0 Conclusiones

Se continúa con un aumento significativo de producción de algunos sectores industriales, especialmente en el Sector Elaboración de Productos Cárnicos y Mataderos de Aves.

Luego del análisis realizado durante el año, y en comparación del mismo con anteriores, surgen las siguientes conclusiones:

1. En el año 2008 si bien algunas empresas han permanecido inactivas o con actividad discontinua, se han incorporado otras al Programa, especialmente del sector alimenticio. En consecuencia el número de empresas en actividad se mantuvo en el mismo orden siendo para éste último semestre 93 las empresas privadas que han desarrollado actividades normal durante el mismo.
2. Se mantiene la concentración de las cargas vertidas en un número reducido de industrias: más del **82 % de la contaminación de origen industrial, proviene actualmente de 24 establecimientos en actividad**. 17 establecimientos con vertimiento a colector y 7 establecimientos con vertimiento a cursos de agua. Los principales sectores son: lavaderos de lana, curtiembres, cárnicos, elaboración de productos lácteos, pesqueras y químicas.
3. El mayor porcentaje de vertimientos industriales es a **Colector**, representando un 63 % del número total de industrias. En este sentido se destaca que durante el último semestre del año 2008, de las industrias incorporadas al Programa, 5 vierten a colector.
4. Con referencia a las industrias con vertidos a **Curso de Agua**, se indica que hay una reducción en el número de industrias con respecto al Informe Anual 2007 dado por 2 empresas con vertido a curso de agua que cambiaron a infiltración a terreno y una empresa que cesó actividades. A pesar de ello se evidencia un aumento de caudal de las empresas activas, fundamentalmente por una empresa del sector Aceites y Grasas que ha aumentado su producción. En cuanto a las cargas vertidas, se evidencia a pesar de ello una reducción importante en todos los parámetros de control.
5. Los vertimientos industriales representan actualmente el **14 % de los aportes de carga orgánica originados por aguas residuales (sistema de saneamiento doméstico más efluentes industriales totales)**.
6. Las cargas totales vertidas respecto al último semestre del año 2007, han disminuido en todos los parámetros evaluados a pesar de que el nivel de actividad ha aumentado (medido en caudal total vertido). Si bien algunas empresas han tenido merma en su actividad en el segundo semestre, otras lo han mantenido e incluso aumentado su producción.
7. **El vertimiento de carga orgánica,  $DBO_5$ , es de casi 11 ton/día, encontrándose por debajo del límite máximo establecido de 40 ton/día, representando un 27%**

*de la meta fijada y con una reducción de un 11 % respecto a los valores informados en Noviembre 2007.*

- 8. Las cargas vertidas en Metales Pesados alcanzan a 11,5 kg/día, encontrándose significativamente por debajo del límite máximo establecido de 82 kg/día., representando un 14% de la meta tope fijada, siendo drásticamente mas bajo al informado en el año 2007. Las cargas corresponden en su mayoría a **Cromo (10 kg/día)**, destacando la reducción significativa respecto al año 2007. En cuanto al valor del **Plomo (1,5 kg/día)**, se observa también una ligera reducción respecto al anterior. **Cinco curtiembres concentran el 87% de la carga total de Cromo y el 68 % de la carga total de Plomo vertida actualmente.***
  
- 9. Los vertimientos industriales indican niveles de cumplimiento con las metas de carga orgánica (DBO<sub>5</sub>) y de Metales Pesados establecidas en el contrato de préstamo con el BID.*

Al igual que durante el año 2007, se han concentrado esfuerzos en el control de las industrias que no cumplen con la normativa vigente, gestionando seguimientos especiales, intimaciones, sanciones y clausuras.

En resumen las medidas y acciones implementadas, junto al Plan de Reducción de la Contaminación de Origen Industrial y al Programa de Monitoreo, han contribuido en la concreción de sustanciales mejoras en los niveles de tratamiento de efluentes industriales de los principales establecimientos, y en la consiguiente disminución de cargas vertidas para los parámetros de control.

Es de hacer notar que si bien aumentó el parque industrial, la producción de dichas industrias y los caudales vertidos, se verificaron reducciones en las cargas de la mayoría de los parámetros, lo que indicaría resultados alentadores tanto en lo referente a las medidas tomadas por la Unidad como en las implementadas por las propias empresas.