



# Benchmarking de Desempeño Ambiental en la Industria del Petróleo y del Gas en América Latina y el Caribe

*Datos de las Empresas Socias de  
ARPEL para el año 2014*







## **Benchmarking de Desempeño Ambiental en la Industria del Petróleo y del Gas en América Latina y el Caribe – Datos de las Empresas Socias de ARPEL para el año 2014**

### **Informe BE 02-2015**

**Noviembre 2015**

#### **Autor**

- Camila Morales, Coordinadora de Proyectos de ARPEL

#### **Revisado por:**

- Miguel Moyano, ARPEL
- Equipo de Proyecto de Benchmarking Ambiental del Comité de Ambiente, Salud y Seguridad de ARPEL.

#### **Equipo de Proyecto de Benchmarking Ambiental**

**ANCAP** – Rosario Martino • **ECOPETROL** – Luis Alberto Leal – Sandra Pérez • **ENAP** – Fernando Promis Baeza • **EP PETROECUADOR** – Carmen Peralvo • **IPIECA** – Helen Murphy • **OCENSA** – Juan Halaix Osorio • **PCJ** – Che Stewart • **PEMEX** – Javier Bocanegra Reyes • **PETROAMAZONAS EP** – Felipe Carrasco • **PETROBRAS** – Luis César Stano – Alexandre Goncalves Fachin • **PETROPERU** – Luis Alberto Adanaque -Laura Guevara • **PLUSPETROL** – Bárbara Pessolano • **RECOPE**- Álvaro Coto Rojas – Esther Golden Facey – Jaime Barrientos • **REPSOL** – Marta Noemí Ponce – Marta Marcos Ayuso – Teresa Olier • **STAATSOLIE** – Joan Telgt- Roger Wong • **YPF** – Federico Paloma – María Laura Ayoroa

#### **Derechos de Autor**

*Los derechos de autor del presente documento, ya sea en su versión impresa, electrónica (CD o disquete) o de otra índole, pertenecen a la Asociación Regional de Empresas del Sector Petróleo, Gas y Biocombustibles en Latinoamérica y el Caribe (ARPEL). Toda copia de este documento debe incluir este aviso sobre los derechos de autor. Al utilizar este documento en el futuro, el usuario le dará a ARPEL todos los créditos como fuente de información.*

#### **Exoneración de responsabilidad**

*Aunque se ha hecho todo esfuerzo para asegurar la exactitud de la información contenida en esta publicación, ni ARPEL ni sus asociados pasados, actuales o futuros garantizan su exactitud o asumirán, a pesar de su negligencia, responsabilidades por cualquier uso anticipado o no que se haga de la misma, cuya responsabilidad se excluye por este medio. En consecuencia, tal uso es a riesgo propio del destinatario sobre la base de que cualquier uso que le dé el destinatario constituye un acuerdo con los términos de esta exoneración de responsabilidad. El destinatario está obligado a informar a cualquier destinatario subsiguiente de estos términos. Este documento puede proveer lineamientos suplementarios a los requerimientos de la legislación local. Sin embargo, nada de lo que está acá escrito pretende reemplazar, corregir, sustituir o alejarse de modo alguno de tales requerimientos. Ante la situación de cualquier conflicto o contradicción entre lo que indica este documento y la legislación local, prevalecerán las leyes aplicables.*





## Tabla de Contenido

1.	Resumen ejecutivo .....	1
2.	Introducción y alcance de los datos reportados .....	2
3.	Indicadores Ambientales .....	4
3.1	Derrames de hidrocarburos .....	4
3.2	Descargas de agua de producción y re-inyección de agua de producción .....	7
3.3	Descargas controladas de agua e hidrocarburos en efluentes de proceso .....	8
3.4	Disposición de residuos peligrosos y no peligrosos .....	11
3.5	Agua dulce .....	13





## 1. Resumen ejecutivo

El Informe Anual de benchmarking de desempeño ambiental de ARPEL es una compilación de estadísticas de las empresas socias de ARPEL que ARPEL ha elaborado desde el año 2008.

El informe analiza los siguientes indicadores:

- Derrames de hidrocarburos en agua y suelo.
- Descargas, re-inyección y concentración de hidrocarburos en agua de producción.
- Descarga de hidrocarburos en efluente de procesos.
- Disposición de residuos peligrosos y no peligrosos
- Consumo y extracción de agua dulce.

### Alcance:

Para el año 2014, 26 empresas-país\* aportaron sus datos, provenientes de 13 países distintos.

Negocio	# empresas	Operación (10 <sup>3</sup> Tons de HC)*	# instalaciones
Producción costa afuera	7	212.879	9.855 pozos de producción
Producción en tierra	19	181.890	21.022 pozos de producción
Producción no convencionales	3	1.424	24 pozos de producción
Ductos	11	18.739.784	49.745 kms ductos
Terminales	8	85.546	127 terminales
Refinerías	12	227.747	35 refinerías
Distribución / Transporte	8	55.701	NA

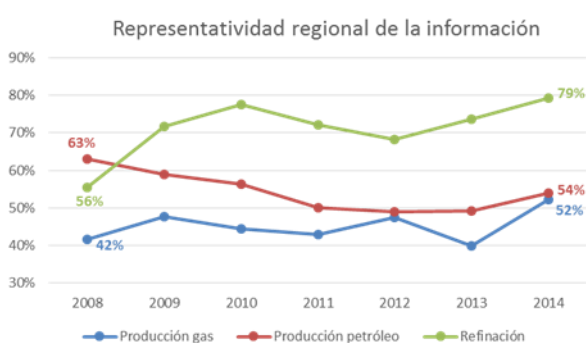
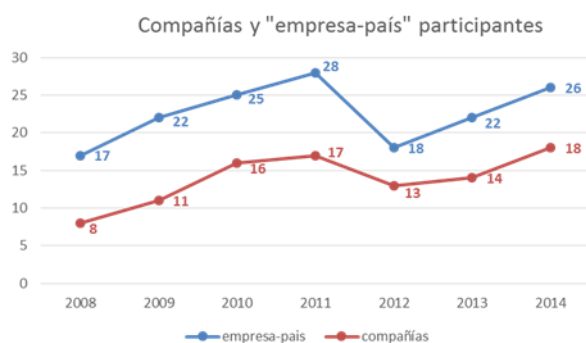
Las compañías que aportaron sus datos fueron las siguientes:

ANCAP – ECOPEL – ENAP – EP PETROECUADOR – EQUIÓN – OCENSA – PEMEX – PETROAMAZONAS EP – PETROBRAS – PETROPERU – PETROTRIN – PLUSPETROL – RECOPE – REPSOL – STAATSOLIE – TECPETROL – YPF – YPFB

\* Para el reporte se considera el criterio de "empresa-país", por lo que si una compañía tiene operaciones en más de un país, a los efectos de este informe se consideran sus datos por separado.

Los países representados en el Informe son los siguientes:

ARGENTINA – BOLIVIA – BRASIL – CHILE – COLOMBIA – COSTA RICA – ECUADOR – MEXICO – PERU – SURINAM – TRINIDAD & TOBAGO – URUGUAY – VENEZUELA





## 2. Introducción y alcance de los datos reportados

ARPEL recopila desde el año 2008 información de desempeño ambiental de las operaciones de sus empresas socias en América Latina y el Caribe con el objetivo de apoyar su gestión en busca de la excelencia operacional. El Comité de Ambiente, Salud y Seguridad Industrial (CASYSIA) promueve el intercambio de experiencias con aquellas empresas que logran un mejor desempeño ambiental.

La información individual de este informe se presenta por “empresa-país”<sup>1</sup> para los siguientes indicadores ambientales:

- Derrames de hidrocarburos en agua, en suelo y total.
- Descargas, re-inyección de agua de producción y concentración de hidrocarburos en el agua descargada.
- Hidrocarburos descargados como efluentes de proceso.
- Disposición de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Agua dulce extraída y consumida.

Estos indicadores se colectan para las líneas de negocios descritas de: producción costa afuera y en tierra, transporte por ductos, movimiento de terminales, refinerías y distribución/transporte.

La información que se presenta es de las operaciones de las empresas en América Latina y el Caribe. Las empresas reportan los datos de su desempeño ambiental consolidando el 100 por ciento de las operaciones sobre las que tiene el control de gestión y NO datos de las operaciones que no gestionan. Se define el límite operado como todas las instalaciones donde la dirección de la empresa tiene responsabilidad y autoridad en cuanto a las políticas, sistemas y desempeño de sostenibilidad (de salud, seguridad, ambiental, social y/o económica) relacionados con la instalación.

Todas las definiciones y criterios utilizados en el cálculo de los indicadores así como la clasificación de las líneas de negocios pueden ser consultados en el “Manual del usuario – Base de datos de ARPEL – Benchmarking de desempeño ambiental en la industria del petróleo y del gas en América Latina y el Caribe” (3ª edición, 2013) –disponible en la biblioteca web de ARPEL.

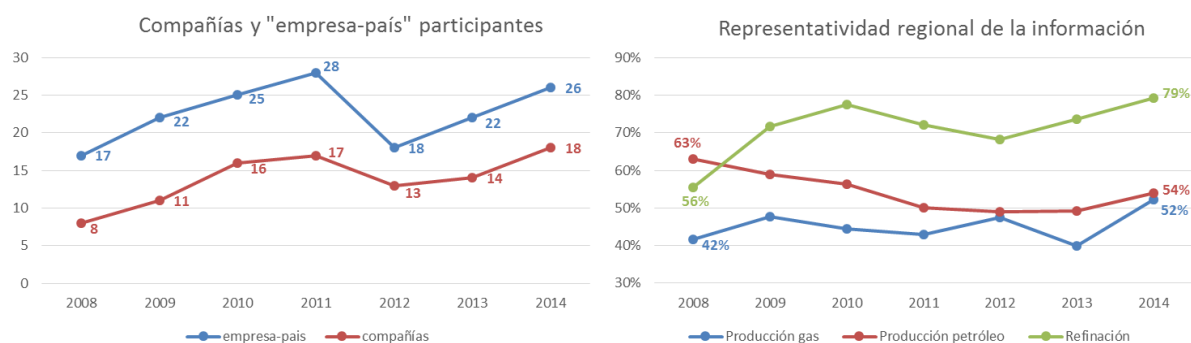
### Empresas Participantes:

- 26 empresas-país provenientes de 13 países distintos de la Región compartieron sus datos para la realización del presente informe.
- Para este informe se reportaron datos correspondientes a 30.877 pozos productivos, 49.745 kms de ductos, 127 terminales y 35 refinerías. Los datos aportados representan el 54% de las actividades de producción de hidrocarburos líquidos, el 52% de la producción de gas y el 79% de las actividades de refinación en América Latina y el Caribe.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> El criterio "empresa-país" implica que si una empresa que opera en más de un país reportó información proveniente de dos países diferentes, a los efectos del informe se considerarán como dos empresas diferentes.

<sup>2</sup> Datos calculados en función del “Statistical Review of World Energy” (2015) elaborado por BP.





**Tabla 1: Empresas y países participantes del Informe 2015\***

En los siguientes cuadros se presentan las empresas que compartieron sus datos para el Informe y los países de los cuales provino la información.

ANCAP	PETROPERÚ
ECOPETROL	PETROTRIN
ENAP	PLUSPETROL
EP PETROECUADOR	RECOPE
EQUIÓN	REPSOL
OCENSA	STAATSOLIE
PEMEX	TECPETROL
PETROAMAZONAS EP	YPF
PETROBRAS	YPFB

\* 26 "empresas-país" compartieron sus datos de desempeño 2014



La Tabla 2 detalla la magnitud consolidada de las actividades reportadas para cada línea de negocio.

**Tabla 2: Consolidación de datos (en 10<sup>3</sup> Ton)**

Negocio	# empresas	Operación (10 <sup>3</sup> Tons de HC)*	# instalaciones
Producción costa afuera	7	212.879	9.855 pozos de producción
Producción en tierra	19	181.890	21.022 pozos de producción
Producción no convencionales	3	1.424	24 pozos de producción
Ductos	11	18.739.784	49.745 kms ductos
Terminales	8	85.546	127 terminales
Refinerías	12	227.747	35 refinerías
Distribución / Transporte	8	55.701	NA

\* La columna operación hace referencia a la cantidad anual de hidrocarburos producida en campos, transportada por ductos, transferida en terminales, cargada a refinerías o distribuida/transportada por diferentes sistemas (excluyendo ductos). Los indicadores no necesariamente se calculan sobre esos valores ya que no todas las empresas reportan información para todos los indicadores.



### 3. Indicadores Ambientales

#### 3.1 Derrames de hidrocarburos

Los derrames representan un indicador muy importante de desempeño ambiental para la industria de petróleo y gas natural dado que tienen un impacto visible en el medio ambiente. El grado del impacto ambiental es altamente dependiente de la naturaleza del derrame, dónde ocurrió y cómo se manejó posteriormente.

A los efectos de este informe, los derrames incluyen todas las liberaciones provenientes de las instalaciones operadas por la empresa, pero NO incluyen la contención primaria y/o secundaria u otras superficies impermeables si no llegan al medio ambiente.

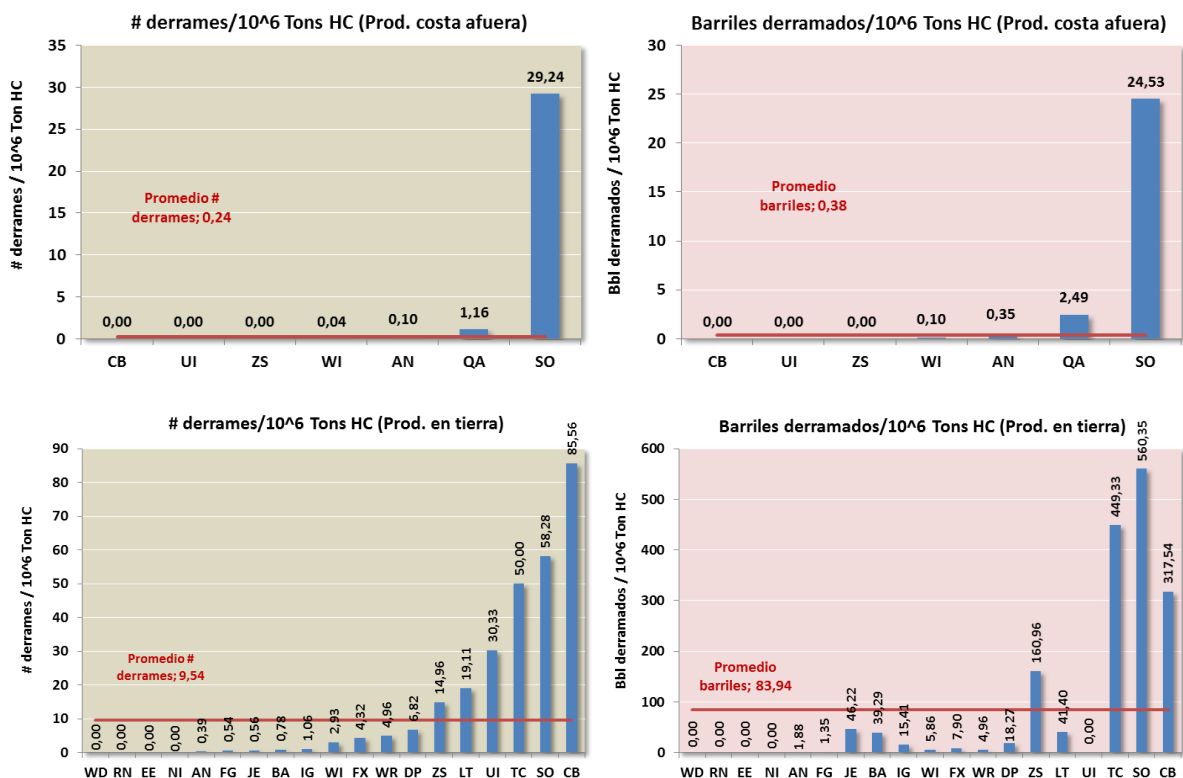
Los indicadores presentados en este capítulo son los siguientes:

**Cantidad de derrames:** # derrames /  $10^6$  toneladas de hidrocarburos operadas<sup>3</sup>

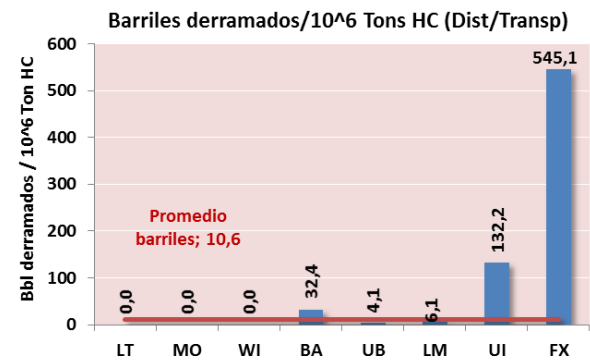
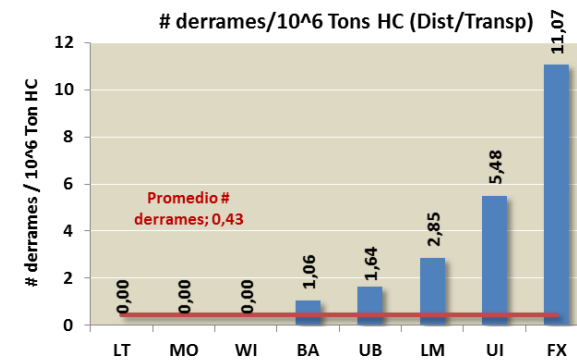
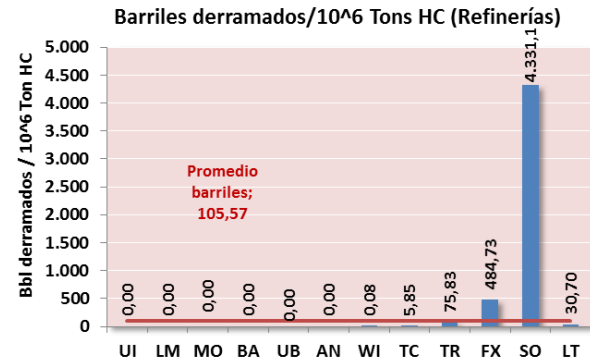
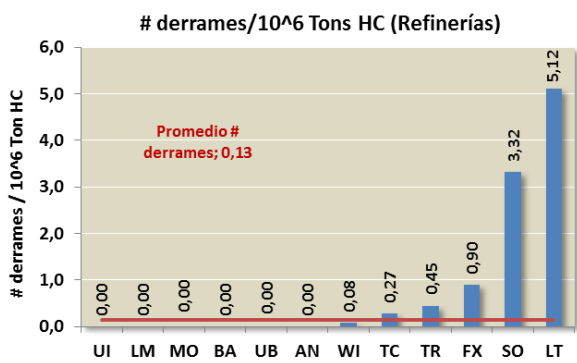
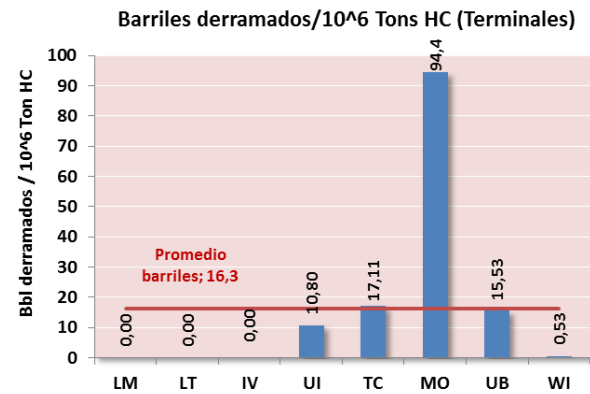
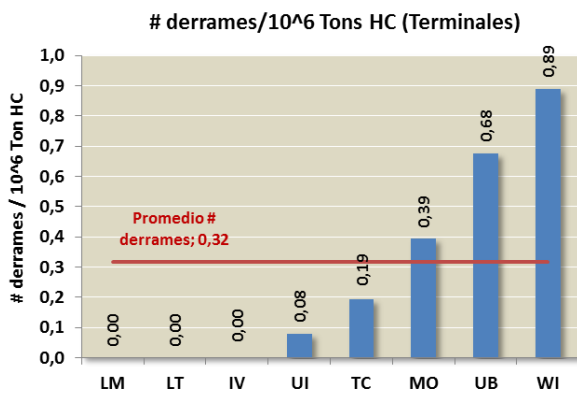
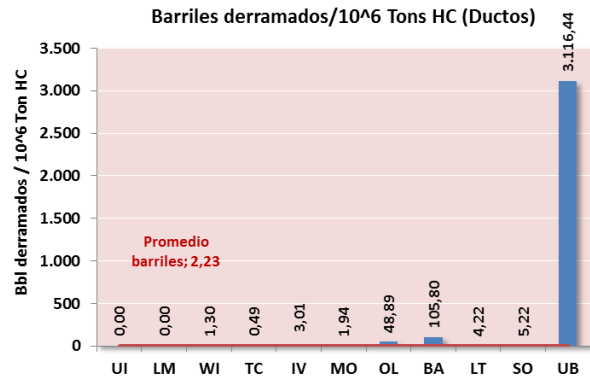
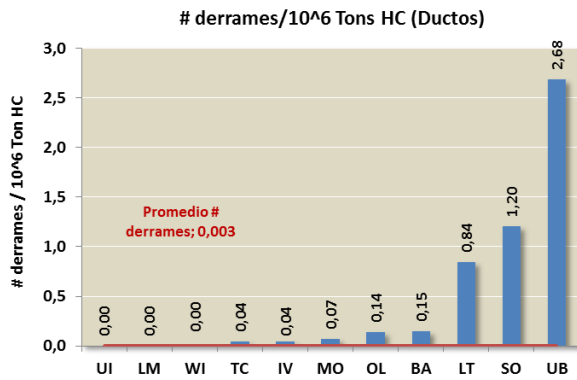
**Volumen derramado:** Barriles derramados /  $10^6$  toneladas de hidrocarburos operadas.

**Promedio de barriles por derrame:** Total de barriles derramados / # derrames.

Las siguientes gráficas muestran los indicadores de cantidad de derrames y volumen derramado con apertura por línea de negocio y por empresa.



<sup>3</sup>Se entiende por "operadas" como producidas, transportadas en ductos, cargadas a refinerías, distribuidas o transferido en terminales, según la línea de negocio que corresponda.





**Tabla 3: Derrames de hidrocarburos**

La siguiente tabla 3 detalla -para cada línea de negocio- los derrames de todas las empresas-país que reportaron datos para este informe, clasificados según el volumen derramado y el destino final del derrame, es decir, si el mismo fue en agua o en suelo.

	# derrames en tierra	# derrames en agua	# total derrames	Vol derramado en tierra (bbl)	Vol derramado en agua (bbl)	Total derramado (bbl)
<b>Producción Costa afuera</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
1-10		52	52		64	64
10-100		0	0		0	0
+ 100		0	0		0	0
# derr. o bbls / 10 <sup>6</sup> Ton HC Operadas		<b>0,24</b>	<b>0,24</b>		<b>0,30</b>	<b>0,38</b>
bbl/derrame					<b>1,23</b>	<b>1,23</b>
<b>Producción en tierra</b>	<b>1.729</b>	<b>20</b>	<b>1.749</b>	<b>15.547</b>	<b>82</b>	<b>15.630</b>
1-10	1.528	19	1.547	3.760	56	3.816
10-100	178	1	179	4.012	26	4.038
+ 100	23	0	23	7.775	0	7.775
# derr. o bbls / 10 <sup>6</sup> Ton HC Operadas	<b>9,42</b>	<b>0,12</b>	<b>9,54</b>	<b>83,54</b>	<b>0,41</b>	<b>83,94</b>
bbl/derrame				<b>8,99</b>	<b>4,11</b>	<b>8,94</b>
<b>Ductos</b>	<b>57</b>	<b>5</b>	<b>62</b>	<b>25.841</b>	<b>15.857</b>	<b>41.698</b>
1-10	44	1	45	66	3	69
10-100	7	1	8	244	64	308
+ 100	6	3	9	25.531	15.790	41.321
# derr. o bbls / 10 <sup>6</sup> Ton HC Operadas	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,38</b>	<b>0,85</b>	<b>2,23</b>
bbl/derrame				<b>453,35</b>	<b>3.171,40</b>	<b>672,55</b>
<b>Terminales</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	<b>28</b>	<b>611</b>	<b>855</b>	<b>1.466</b>
1-10	20	1	21	26	1	27
10-100	1	2	3	23	83	106
+ 100	2	2	4	562	771	1.333
# derr. o bbls / 10 <sup>6</sup> Ton HC Operadas	<b>0,27</b>	<b>0,05</b>	<b>0,32</b>	<b>7,15</b>	<b>9,19</b>	<b>16,33</b>
bbl/derrame				<b>26,58</b>	<b>170,95</b>	<b>52,36</b>
<b>Distribución/Transporte</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>584</b>	<b>27</b>	<b>611</b>
1-10	11	4	15	39	12	51
10-100	7	1	8	210	15	225
+ 100	2	0	2	335	0	335
# derr. o bbls / 10 <sup>6</sup> Ton HC Operadas	<b>0,34</b>	<b>0,09</b>	<b>0,43</b>	<b>10,11</b>	<b>0,48</b>	<b>10,59</b>
bbl/derrame				<b>29,20</b>	<b>5,40</b>	<b>24,44</b>
<b>Refinación</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>24.081</b>	<b>0</b>	<b>24.081</b>
1-10	22	0	22	62	0	62
10-100	9	0	9	254	0	254
+ 100	3	0	3	23.765	0	23.765
# derr. o bbls / 10 <sup>6</sup> Ton HC Operadas	<b>0,13</b>	<b>0,00</b>	<b>0,13</b>	<b>105,57</b>	<b>0,00</b>	<b>105,57</b>
bbl/derrame				<b>708,27</b>	<b>-</b>	<b>708,27</b>

- ❖ Se registró un total de 2010 derrames, de los cuales 1923 (96%) tuvieron como destino final el suelo y 87 (4%) el agua.
- ❖ Se reportó un total de 85.266 bbls derramados. El 80% (68.380 bbls) tuvo como destino final el suelo y el 20% (16.885 bbls) en el agua.
- ❖ La línea de negocio que presentó un mayor número de derrames fue producción, en la que se registraron 1.861 derrames, de los cuales 1.749 fueron en producción en tierra, 52 en producción costa afuera y 60 en no convencionales (en tierra).
- ❖ “Ductos” fue la línea de negocio donde se derramó un mayor volumen de hidrocarburos, alcanzándose un total de 41.698 barriles con un promedio de 672,6 barriles por derrame.
- ❖ El mayor derrame registrado fue en la línea de negocios “refinación”, en el que un único derrame totalizó 22.000 barriles vertidos al suelo.

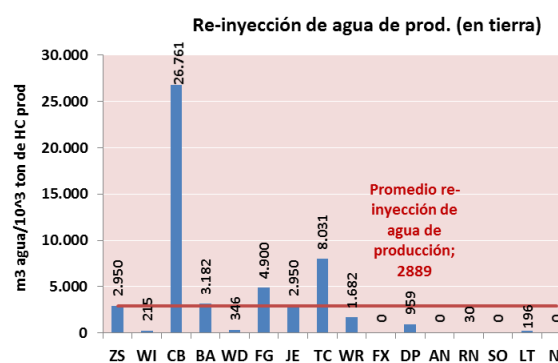
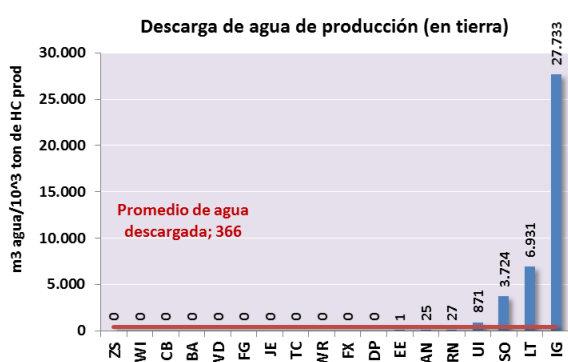
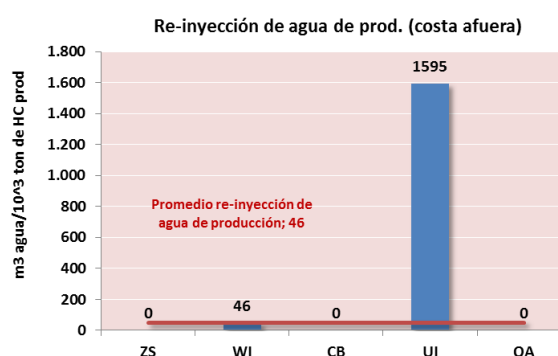
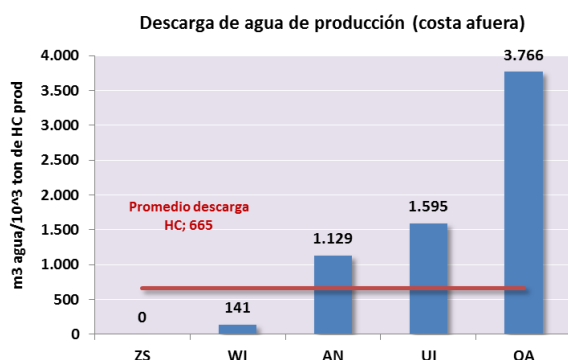


### 3.2 Descargas de agua de producción y re-inyección de agua de producción

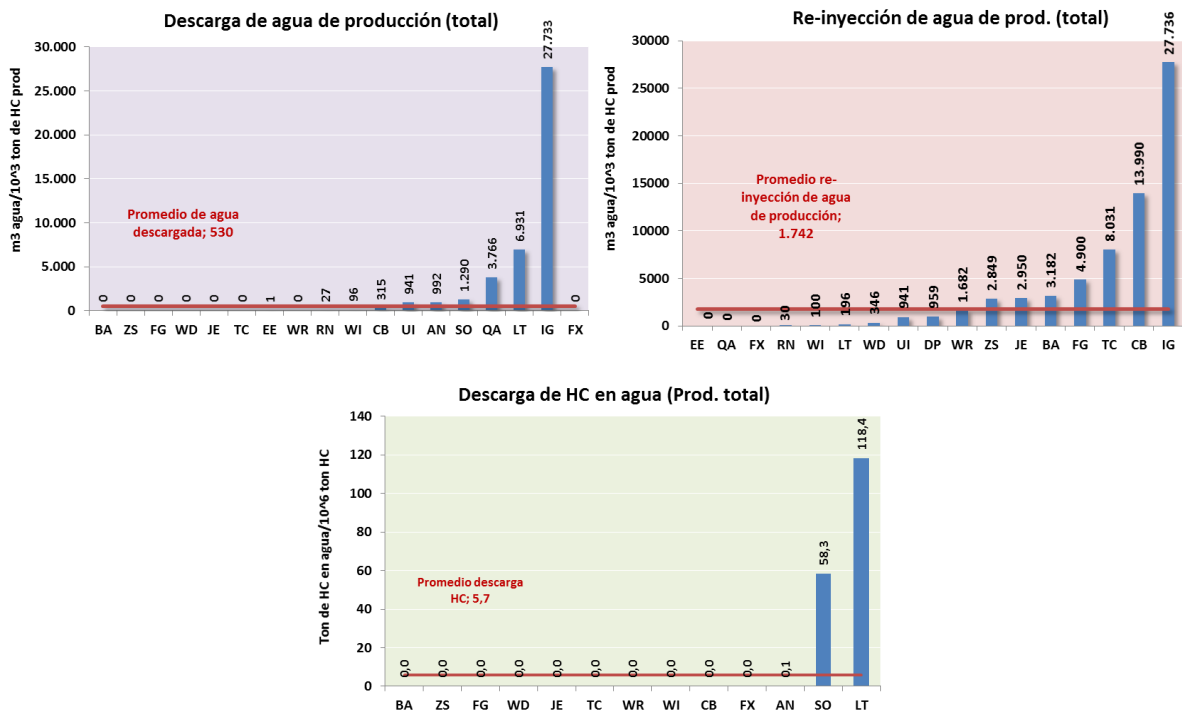
La producción de hidrocarburos conlleva asociada la extracción de agua, normalmente llamada “agua de producción”. Esta agua de producción puede descargarse al medio ambiente tal como se extrae o previo tratamiento, pero cualquiera sea el tratamiento siempre existe una cierta cantidad de hidrocarburo asociada al agua de producción. También puede reinyectarse el agua de producción al pozo de producción siendo esta una práctica corriente con fines asociados a la producción o para demostrar la excelencia operativa ambiental durante la producción de hidrocarburos.

Los indicadores presentados en este capítulo son los siguientes<sup>4</sup>:

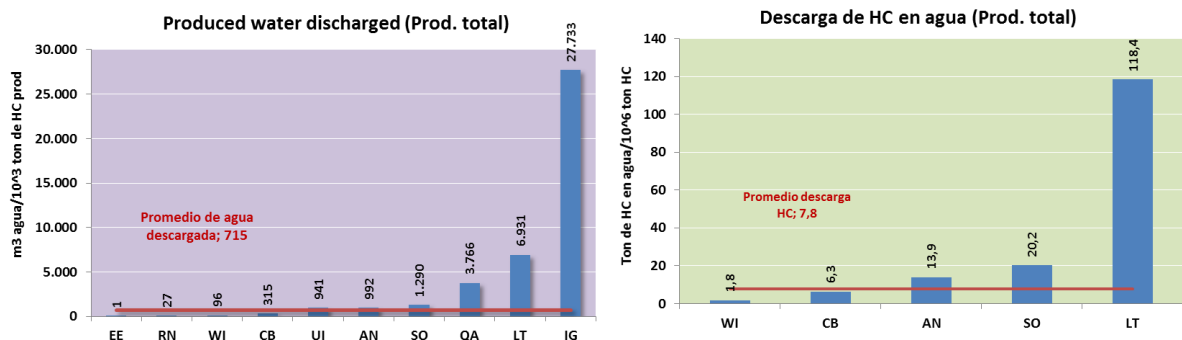
- Cantidad de agua de producción descargada por cada mil toneladas producidas.
- Cantidad de agua de producción re-inyectada por cada mil toneladas producidas.
- Toneladas de hidrocarburos descargados asociados al agua de producción descargada por cada millón de toneladas producidas.



<sup>4</sup>Al analizar la información de indicadores asociados al agua de producción se deben tener en cuenta aspectos que este informe no contempla; por ejemplo: los campos de producción maduros generalmente incrementan el porcentaje de agua asociada a la producción.



Se presenta a continuación la descarga de agua de producción e hidrocarburos teniendo en cuenta únicamente los datos de aquellas empresas cuya descarga no es nula.



### 3.3 Descargas controladas de agua e hidrocarburos en efluentes de proceso

El uso de agua en los procesos de la industria determina el posible impacto ambiental, tanto por el consumo de agua fresca como por la cantidad de hidrocarburos disueltos o dispersos que se asocian a los efluentes.

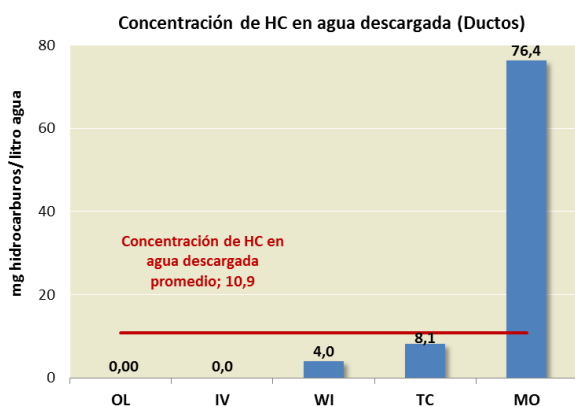
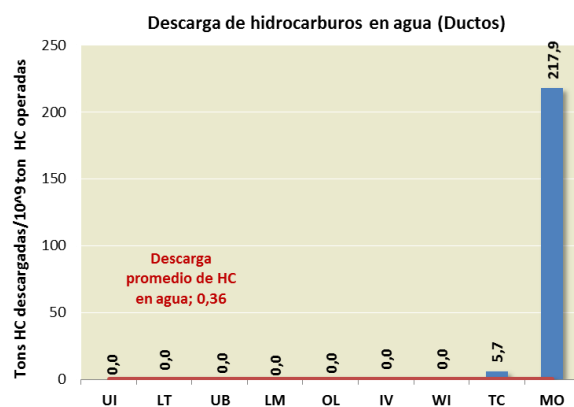
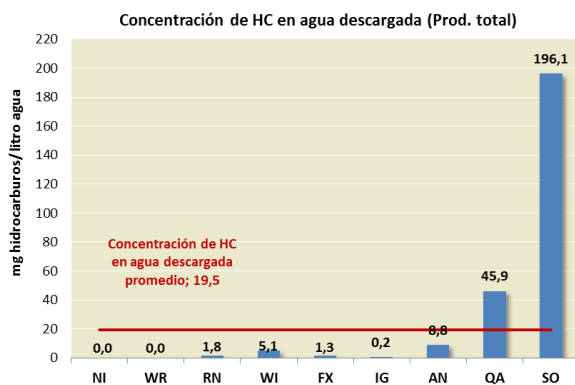
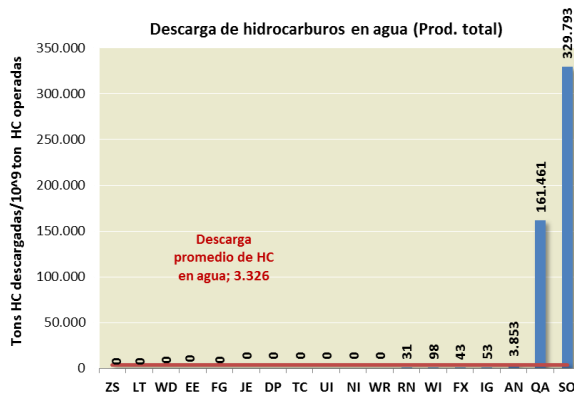
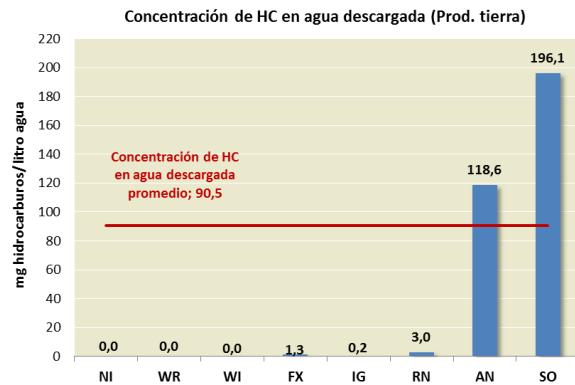
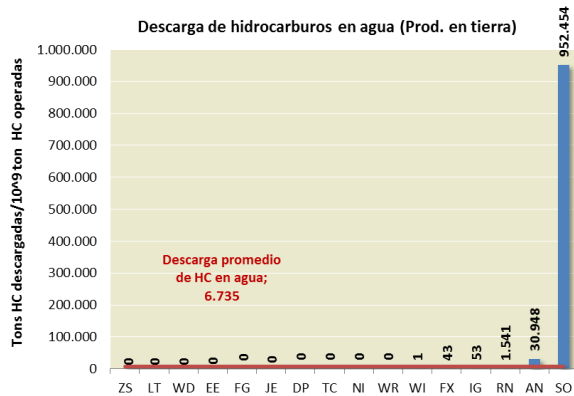
Los indicadores presentados en este capítulo son los siguientes<sup>5</sup>:

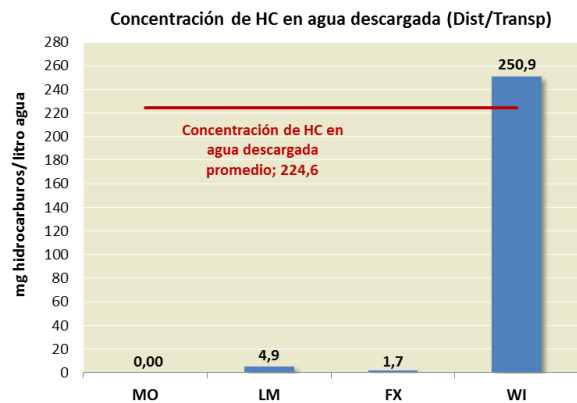
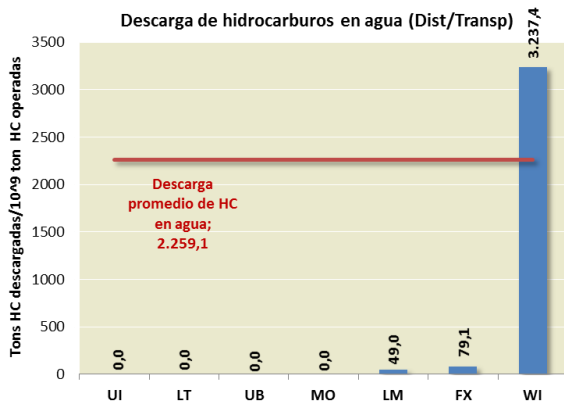
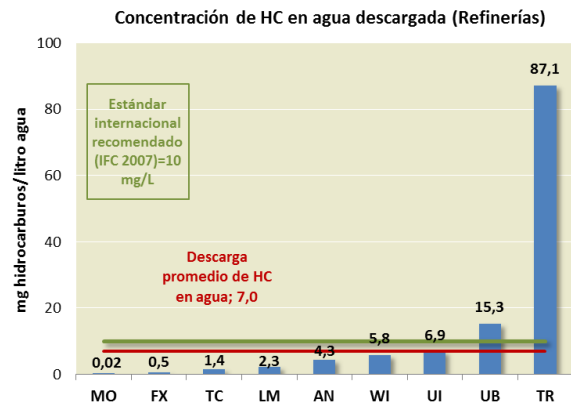
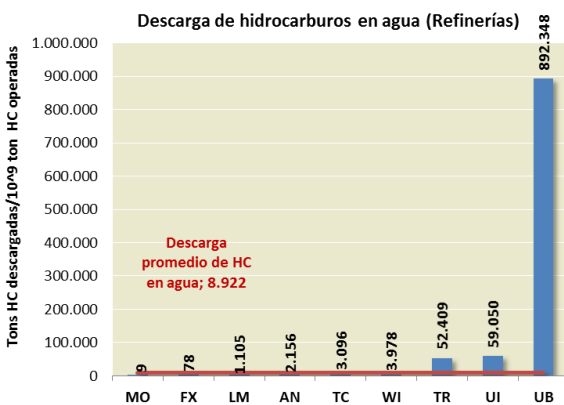
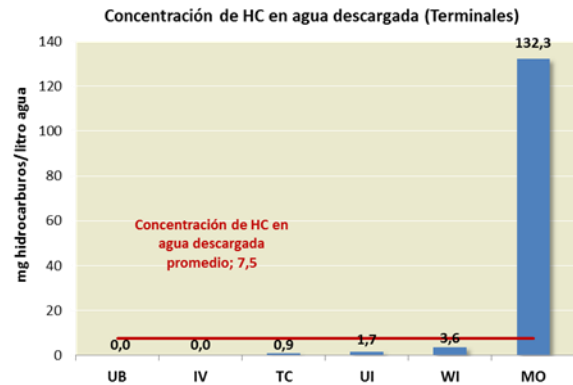
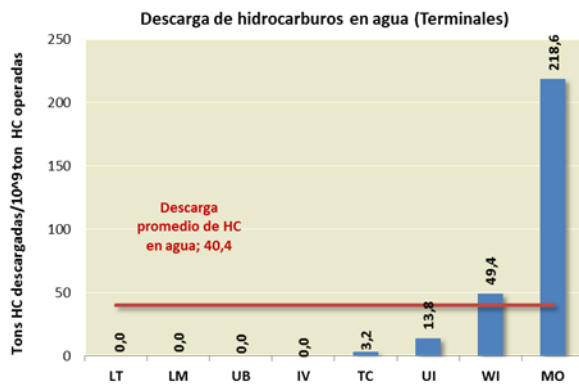
- Concentración de hidrocarburos en agua descargada como efluente de proceso: Es la proporción entre la cantidad de hidrocarburos descargados y la cantidad de agua descargada.
- Toneladas de hidrocarburos descargada por cada mil millones de toneladas operadas.
- m<sup>3</sup> de agua descargada por cada millón de toneladas operadas.

<sup>5</sup>Al analizar la información de indicadores asociados a agua e hidrocarburos en efluentes de procesos se debe tener en cuenta que este Informe no considera la complejidad de las refinerías.



A continuación se presenta la descarga de hidrocarburos y la concentración de los mismos en el agua descargada como efluente de proceso para diferentes líneas de negocio.





- ❖ En el caso de refinerías la línea roja representa el promedio regional y la verde el estándar internacional recomendado por IFC 2007, máximo 10 mg/L para la concentración de hidrocarburos en agua descargada como efluente de proceso.
- ❖ En promedio, se descargaron 731 toneladas de hidrocarburos por cada millón de toneladas producidas costa afuera. La concentración promedio de hidrocarburos en agua de proceso en esta línea de negocio fue de 2,84 mg/L.





### 3.4 Disposición de residuos peligrosos y no peligrosos

La gestión eficaz de residuos es un indicador de eficiencia operativa. Algunos residuos peligrosos, cuando no son debidamente administrados, pueden tener importantes impactos ambientales, sociales y económicos.

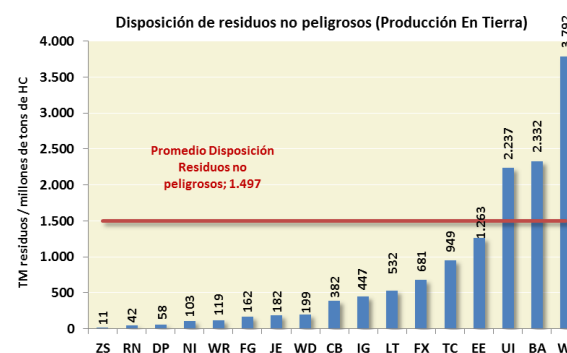
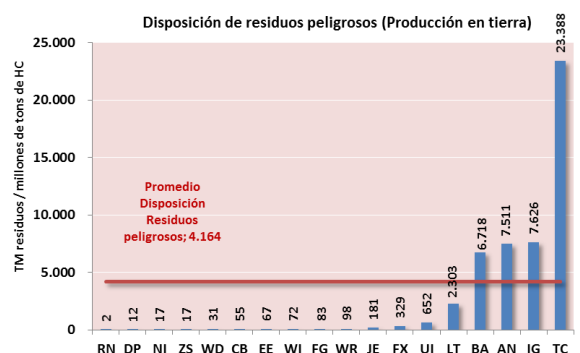
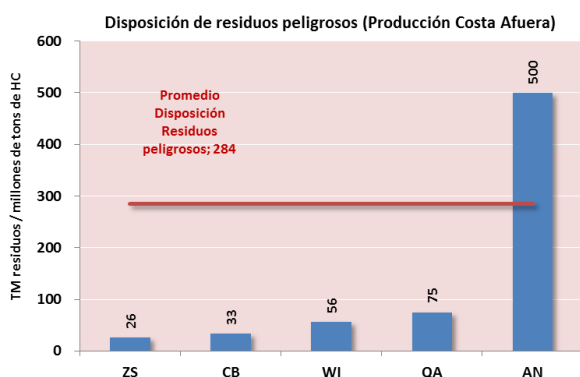
A los efectos de este informe, ‘residuos peligrosos’ incluye todos los residuos que se definen como peligrosos, tóxicos, que figuran en listas, prioritarios, especiales o algún otro término similar, según definición de un organismo o autoridad normativa local competente. ‘Local’ se refiere al punto de generación de residuos. La disposición puede entonces incluir: descarga en vertedero o quema sin recuperación de residuos para energía y/o gestión de residuos que no sea con fines de re-utilización, reciclado, reclamación u otro uso de utilidad.

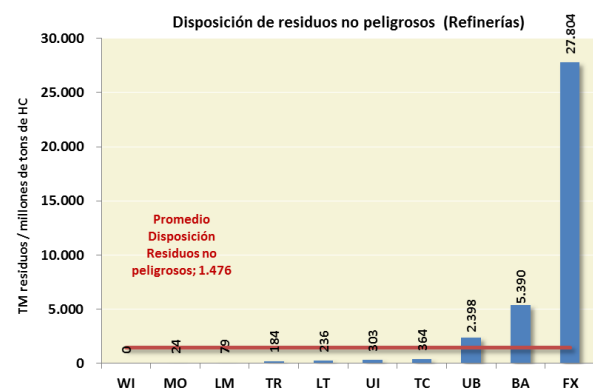
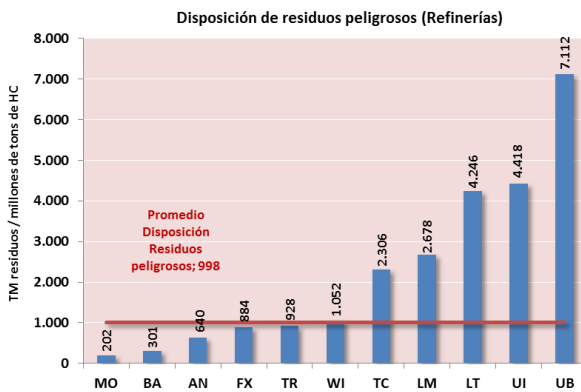
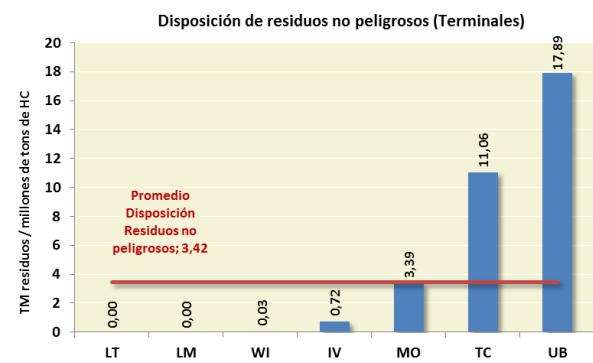
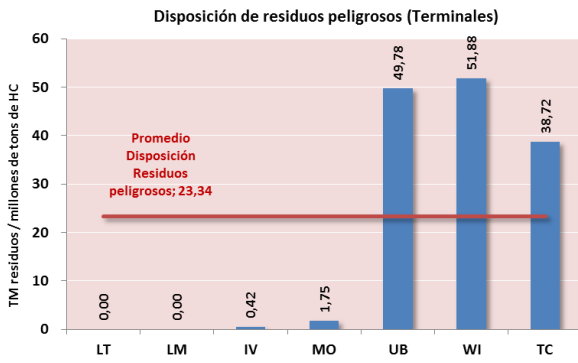
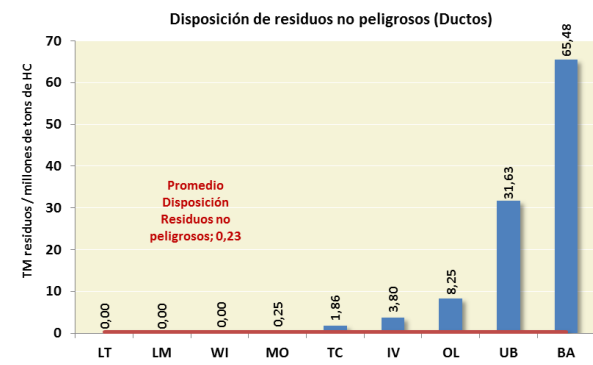
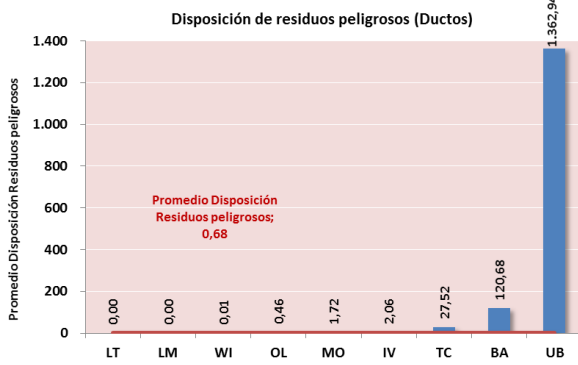
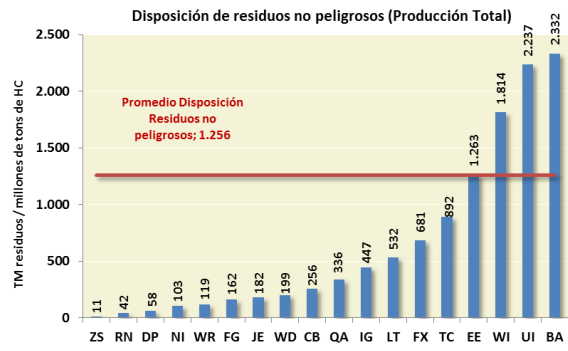
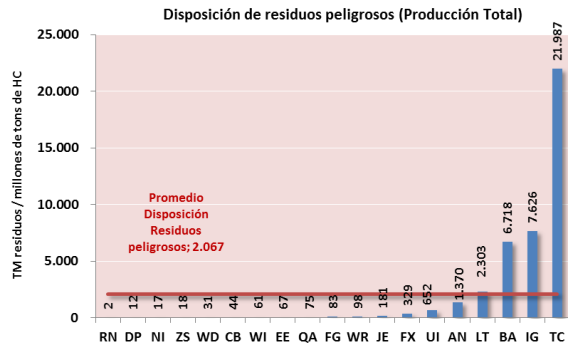
#### NO forman parte de los resultados reportados por las empresas para este informe:

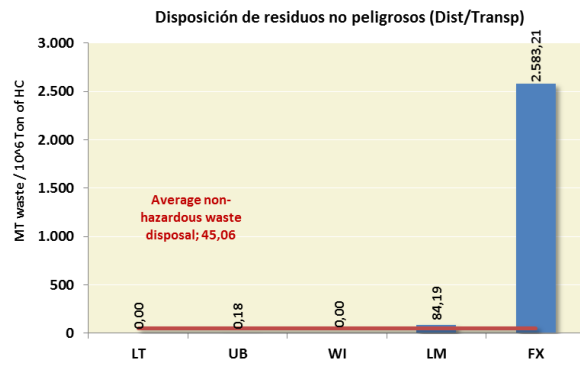
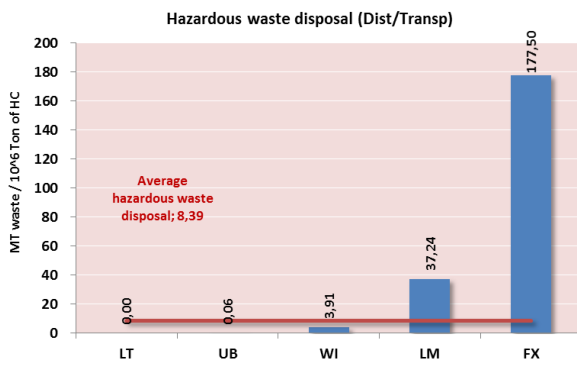
- En las operaciones de downstream, las paradas importantes y las actividades periódicas de mantenimiento que pueden traducirse en aumentos a corto plazo de residuos peligrosos generados.
- Los grandes proyectos de construcción por única vez, las actividades de remediación y los residuos acuosos de grandes volúmenes.
- Para las operaciones upstream, las operaciones de perforación, los grandes proyectos de construcción por única vez, las actividades de remediación y los residuos acuosos de grandes volúmenes que pueden traducirse en grandes variaciones en los residuos peligrosos generados.

Los indicadores presentados son toneladas métricas de residuos -peligrosos y no peligrosos- dispuestos por cada millón de toneladas operadas en la línea de negocio correspondiente.

A continuación se presentan los indicadores de disposición de residuos para las diferentes líneas de negocio.







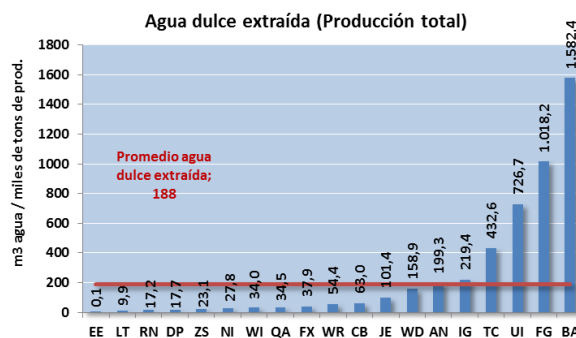
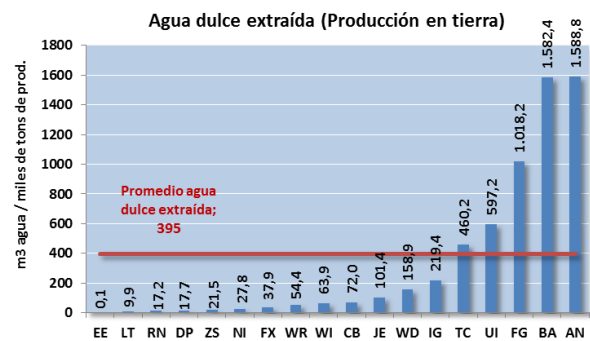
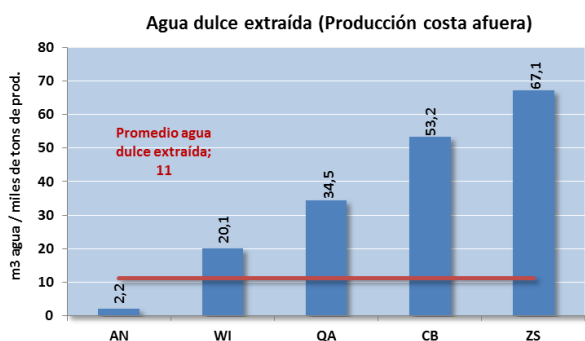
### 3.5 Agua dulce

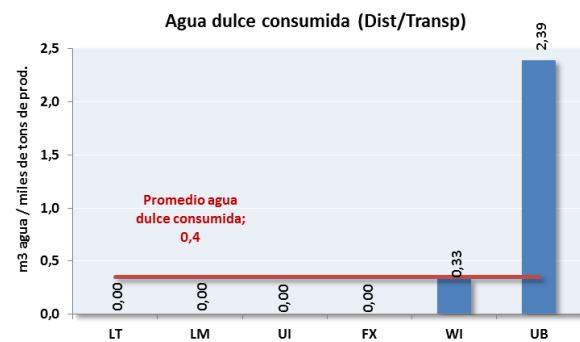
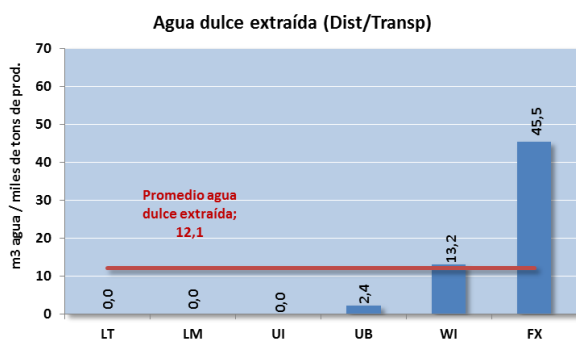
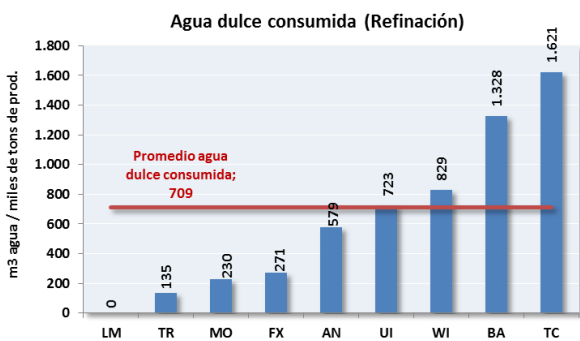
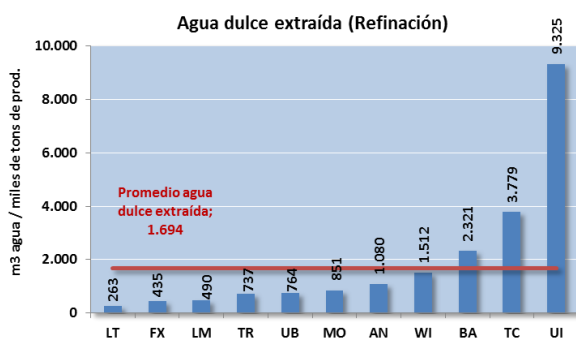
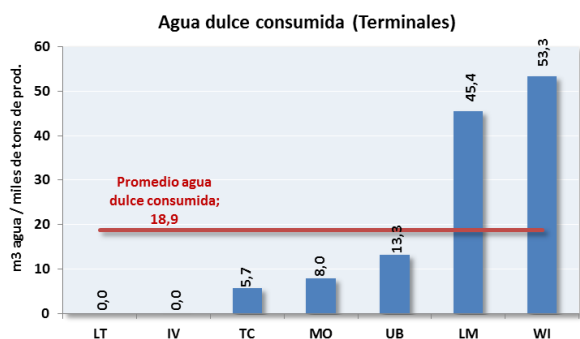
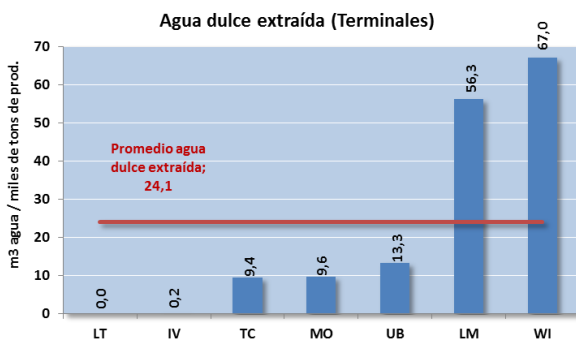
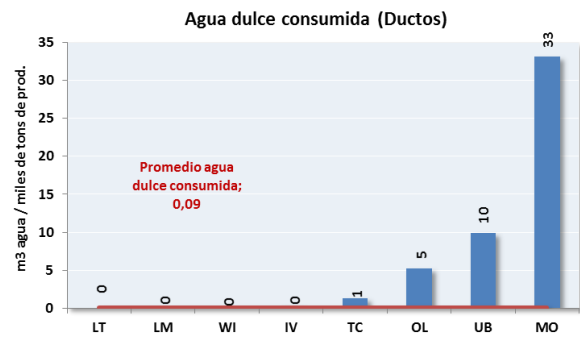
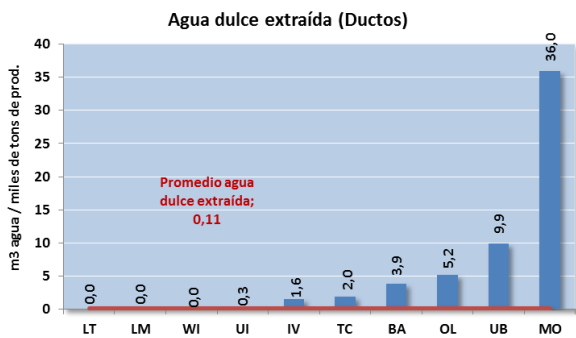
El agua dulce es esencial para las operaciones de la industria así como para el desarrollo humano y para la agricultura. La industria compete con otros usos del agua dulce y es vital que disponga de una gestión adecuada de la misma a lo largo de su cadena de valor, tanto en términos de agua dulce extraída o consumida como de la protección de los recursos existentes de agua. Estos factores representan un riesgo particularmente importante en empresas cuyas operaciones acontecen donde la escasez de agua es reconocida y que las empresas deben gestionar.

A partir del informe de benchmarking de 2013 ARPEL comenzó a recopilar información sobre utilización de agua dulce.

Para las diferentes líneas de negocio se presentan los siguientes indicadores:

- ❖ Agua dulce extraída: se calcula como metros cúbicos de agua dulce extraída por cada mil toneladas de hidrocarburos operadas.
- ❖ Agua dulce consumida: es el volumen de agua consumido durante el año / el volumen total de hidrocarburos operado durante ese año.





## Asociación Regional de Empresas del Sector Petróleo, Gas y Biocombustibles en Latinoamérica y el Caribe

**ARPEL** es una Asociación sin fines de lucro que nuclea a empresas e instituciones del sector petróleo, gas y biocombustibles en América Latina y el Caribe. Fue fundada en 1965 como un vehículo de cooperación y asistencia recíproca entre empresas del sector, con el propósito principal de coadyuvar activamente a la integración y crecimiento competitivo de la industria y al desarrollo energético sostenible en la región. Sus socios representan más del 90% de las actividades del upstream y downstream en la región e incluyen a empresas operadoras nacionales, internacionales e independientes, proveedoras de tecnología, bienes y servicios para la cadena de valor, y a instituciones nacionales e internacionales del sector.

### Misión

Promover la integración, crecimiento, excelencia operacional y eficaz desempeño socio-ambiental de la industria en la región, facilitando el diálogo, la colaboración y la construcción de sinergias entre actores, así como la creación compartida de valor a través del intercambio y ampliación del conocimiento de sus socios.

### Visión

Ser un referente en la consolidación de la industria de petróleo y gas como proveedora de energía confiable y segura, que satisfaga el crecimiento de la demanda energética regional en forma sostenible.

## EMPRESAS ASOCIADAS



## INSTITUCIONES ASOCIADAS



## ALIANZAS



ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR  
Uruguay

Javier de Viana 1018 - 11200 Montevideo,