



ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR
PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE.

Informe de Benchmarking de Desempeño Ambiental en la Industria de Petróleo y Gas de América Latina y el Caribe (datos 2017)

Publicación ARPEL BE04-2018

Diciembre 2018

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 2017

Informe BE 04-2018 – Setiembre de 2018

Autor

- Pablo Ferragut, Gerente de Proyectos - ARPEL – pferragut@arpel.org.uy
- Revisores: Equipo de Proyecto de Benchmarking Ambiental de ARPEL

Derechos de Autor

- Los derechos de autor del presente documento, ya sea en su versión impresa, electrónica 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.*

1. Introducción, Alcance y Metodología

Introducción

El Informe de benchmarking de desempeño ambiental es una compilación de estadísticas de las empresas socias de ARPEL que se viene elaborando de forma ininterrumpida desde 2008

- El informe analiza los siguientes indicadores:
 - Derrames de hidrocarburos en agua y suelo
 - Descargas y re-inyección de hidrocarburos y agua de producción
 - Descarga y concentración de hidrocarburos en efluentes de procesos
 - Generación de residuos peligrosos y no peligrosos regulados
 - Extracción y utilización de agua dulce
 - Emisiones directas de gases de efecto invernadero (GEI)

Alcance

- Para el año 2017; 19 empresas o subsidiarias aportaron sus datos, provenientes de 10 países distintos. Las unidades de negocio o subsidiarias de las empresas en cada país se consideran por separado
- Empresas y Países

ANCAP (Uruguay)	PAN AMERICAN ENERGY (Argentina)	RECOPE (Costa Rica)
ECOPETROL (Colombia)	PEMEX (México)	REPSOL (Bolivia, Ecuador y Perú)
EP PETROECUADOR (Ecuador)	PETROPAR (Paraguay)	TECPETROL (Argentina)
EQUIÓN (Colombia)	PETROTRIN (Trinidad y Tobago)	YPF (Argentina)
OLDELVAL (Argentina)	PLUSPETROL (Argentina, Bolivia y Perú)	YPFB Transporte (Bolivia)

Alcance

- La información es reportada voluntariamente por las empresas
- Para el año 2017, la información reportada proviene de aproximadamente:
 - 873 pozos de producción *offshore*
 - 27.210 pozos de producción *onshore*
 - 1.295 pozos de producción no convencional
 - 63.850 kms de ductos
 - 147 terminales
 - 18 refinerías

Alcance

- A continuación se presenta la tabla de volúmenes totales considerados en el informe

Línea de Negocio	Miles de Toneladas de Hidrocarburos operadas
Producción offshore	108.516
Producción en tierra	144.697
Producción de no convencionales	6.026
Ductos	257.801
Terminales	66.043
Refinerías	93.477
Distribución / Transporte	21.751

2. Derrames

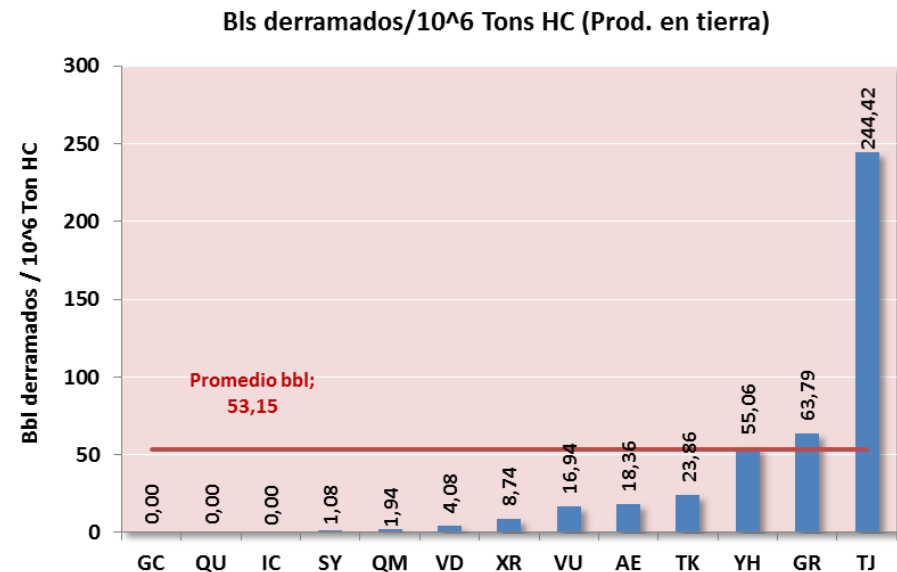
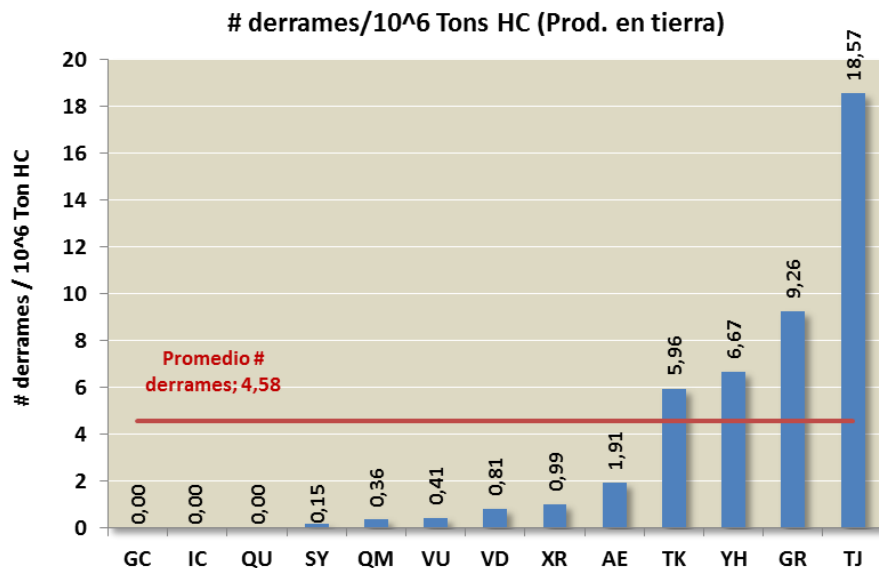
Derrames - Indicadores

- Indicadores
 - Cantidad de Derrames y volumen derramado (en barriles) por cada millón de toneladas de hidrocarburos producidos, procesados o transportados (según la línea de negocio)
 - Tabla de Detalle de Derrames por línea de negocio
- Líneas de Negocio
 - Producción en Tierra
 - Ductos
 - Terminales
 - Refinación
 - Distribución/Transporte

Derrames - definiciones

- Los derrames incluyen:
 - la contención primaria o secundaria en el “medio ambiente”, incluida la tierra (materiales permeables tales como suelo, arena, sedimentos, conchas, grava, etc.), hielo o agua.
- Los derrames en agua son los que llegan a la superficie del agua (dulce, salada o salobre).
- Los derrames NO incluyen:
 - Contención primaria y/o secundaria u otras superficies impermeables si no llegan al medio ambiente.
 - Fluidos de reacondicionamiento y fluidos de perforación sintéticos, o basados en hidrocarburos minerales.
 - Derrames químicos.
 - Derrames de agua de producción o aguas de desecho de procesos.
 - Filtración histórica o pasada que llegó al medio ambiente natural desde tanques, ductos u otros buques, pero no está relacionada con una liberación actual.

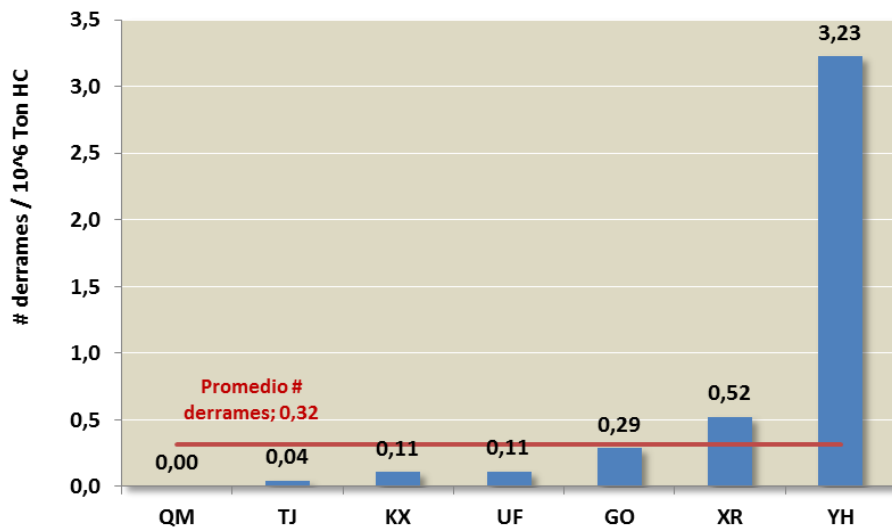
Derrames – Producción en Tierra



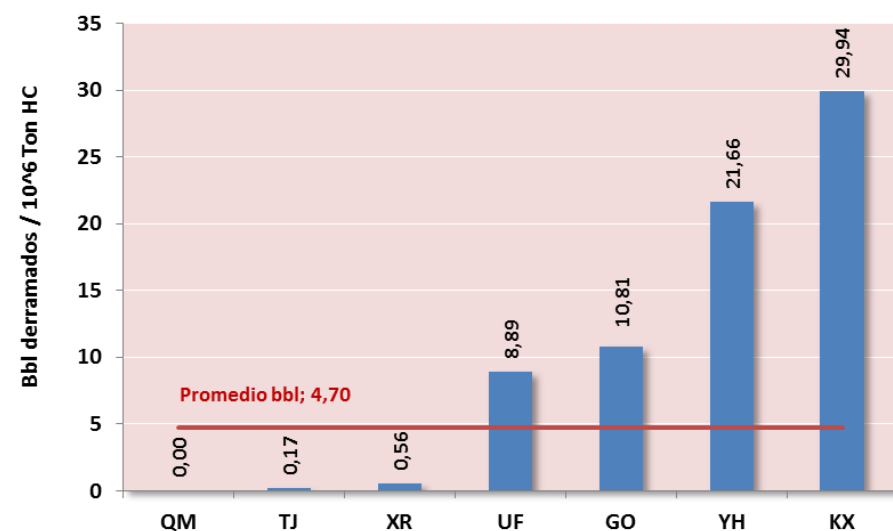
- En total 13 compañías reportaron información sobre derrames para la línea producción en tierra.
- 3 de ellas no presentaron derrames.
- El promedio fue de 4,58 derrames y 53,15 barriles derramados por cada millón de toneladas de hidrocarburos producidas.

Derrames – Ductos

derrames/10⁶ Tons HC (Ductos)



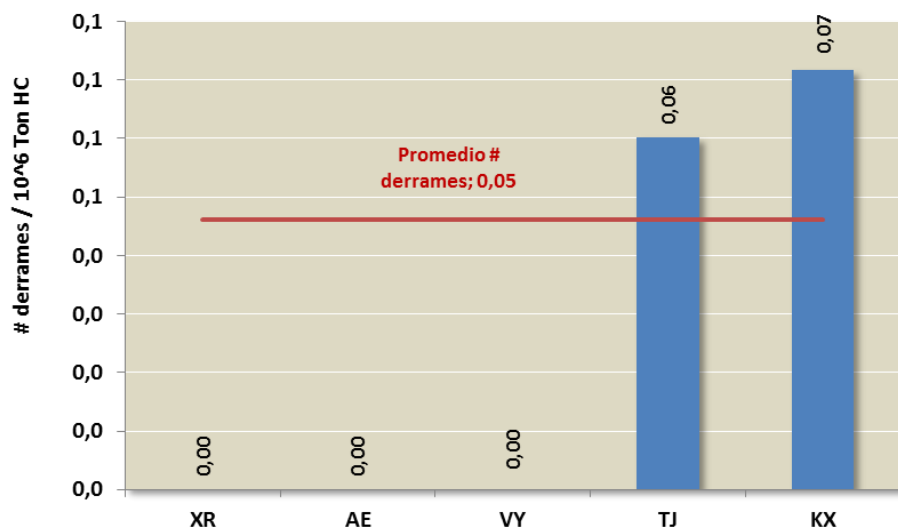
Bbls derram/10⁶ Tons HC (Ductos)



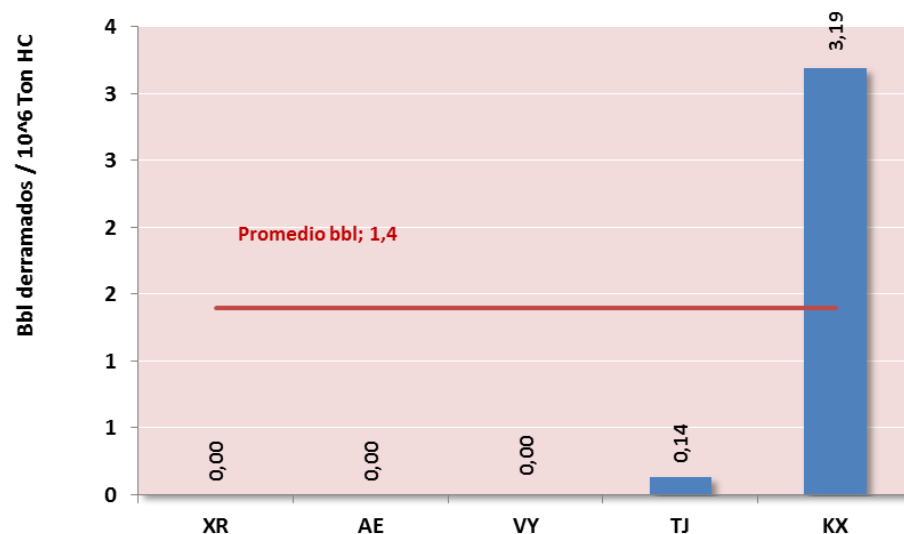
- Para la línea ductos fueron 7 las compañías que reportaron información sobre derrames.
- Solo una de ellas no presentó derrames y una muestra valores muy por encima del promedio.
- El promedio fue de 3,23 derrames y 4,70 barriles derramados por cada millón de toneladas de hidrocarburos transportados por ductos.

Derrames – Terminales

derrames/10⁶ Tons HC (Terminales)



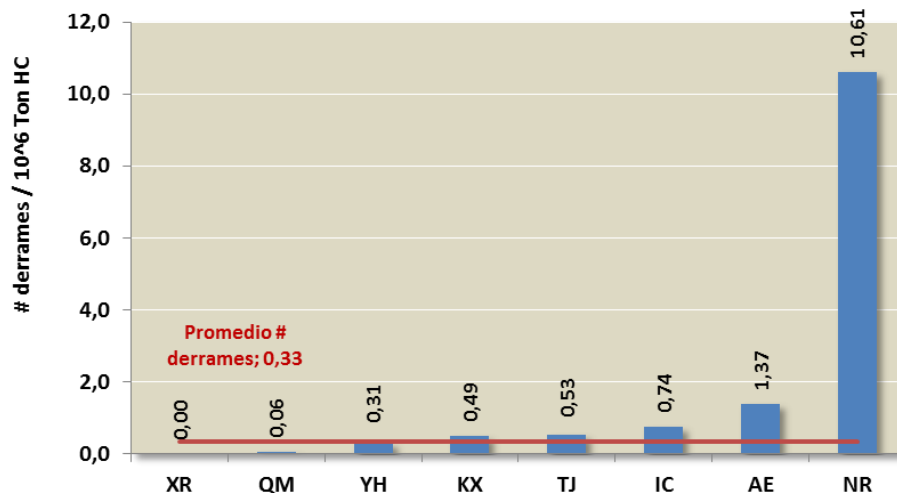
Bbls derramados/10⁶ Tons HC (Terminales)



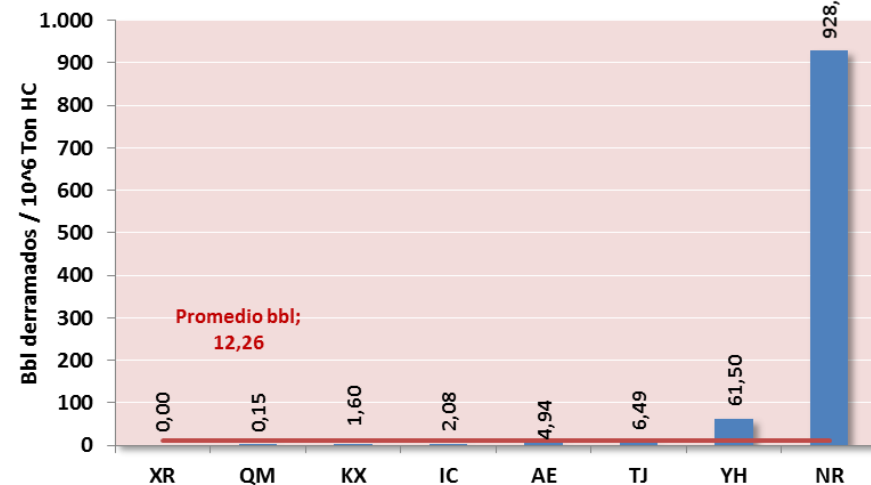
- En la línea terminales 5 empresas reportaron información sobre derrames.
- 3 de ellas no reportaron derrames.
- El promedio fue de 0,05 derrames y 1,40 barriles derramados por cada millón de toneladas de hidrocarburos operadas.
- Terminales es la línea que presenta en promedio menor cantidad de derrames y barriles derramados por cada millón de toneladas operadas.

Derrames – Refinación

derrames/10⁶ Tons HC (Refinerías)



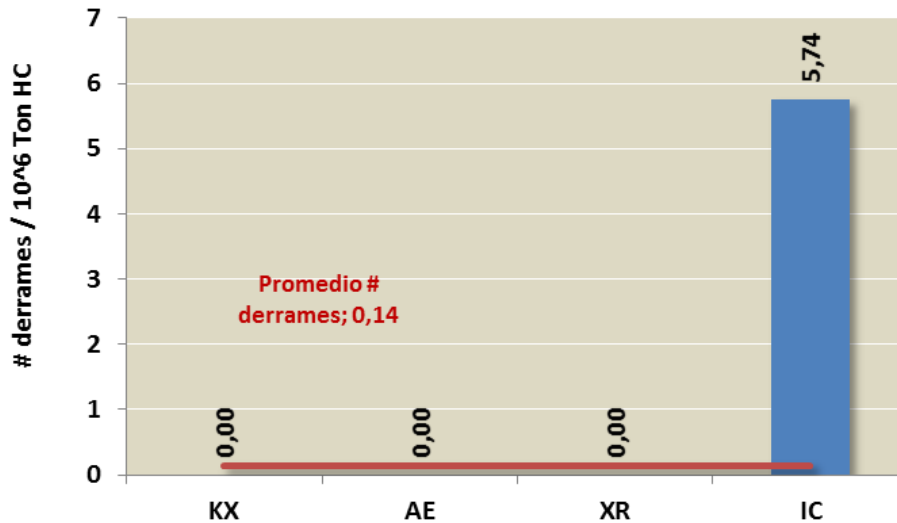
Bbls derram/10⁶ Tons HC (Refinerías)



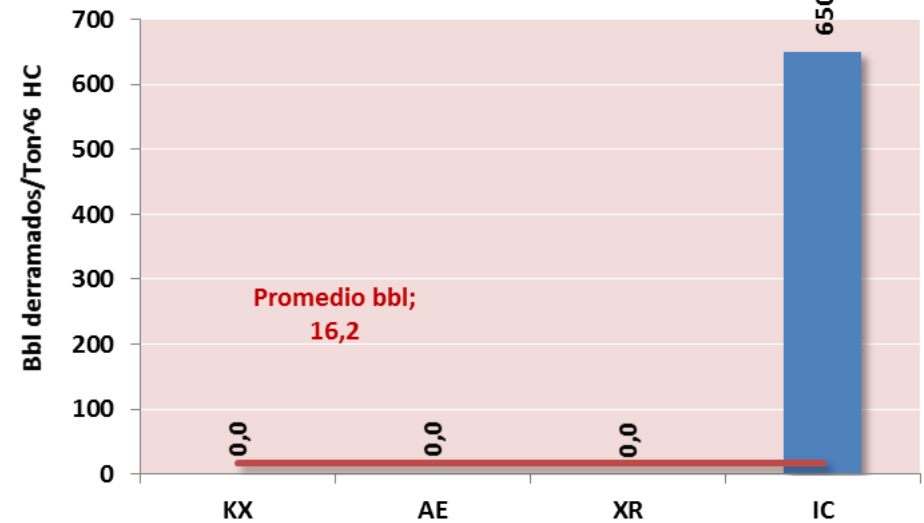
- 8 empresas reportaron información sobre derrames para la línea de negocios Refinación
- Solo 1 empresa no presentó derrames.
- El promedio fue de 0,33 derrames y 12,26 barriles derramados por cada millón de toneladas de hidrocarburos cargados a las refinerías.
- Dos derrames puntuales del orden de los 400 barriles ubican a las empresas YH y NR muy por encima del promedio.

Derrames – Distribución

derrames /10⁶ Ton de HC (Dist/Transp)



Bbls derramados/10⁶ Tons de HC (Dist/Transp)



- Para la línea distribución solo 4 empresas reportaron información sobre derrames y solo 1 reportó efectivamente derrames.
- También fue un derrame puntual de más de 300 barriles que afecta significativamente los promedios de la serie.

Derrames por línea de negocio

	# derrames en tierra	# derrames en agua	# total derrames	Vol derramado en tierra (bbl)	Vol derramado en agua (bbl)	Total derramado (bbl)
Prod. Costa afuera	0	8	8	0,0	23,0	23,0
1-10		7	7		11	11
10-100		1	1		12	12
+ 100		0	0		0	0
# derr. o bbls. / 10 ⁶ Ton de HC prod		0,07	0,07		0,2	0,4
bbl/derrame					2,9	2,9
Prod. en tierra	657	6	663	7.634	56	7.691
1-10	545	4	549	1.646	4	1.650
10-100	106	2	108	2.539	52	2.592
+ 100	6	0	6	3.449	0	3.449
# derr. o bbls. / 10 ⁶ Ton de HC prod	4,54	0,04	4,58	52,76	0,39	53,15
bbl/derrame				11,62	9,41	11,60
Ductos	75	6	81	1.191	8	1.199
1-10	66	6	72	79	8	87
10-100	7	0	7	205	0	205
+ 100	2	0	2	906	0	906
# derr. o bbls. / 10 ⁶ Ton de HC prod	0,29	0,02	0,32	4,66	0,03	4,70
bbl/derrame				15,88	1,33	14,80
Terminales	2	1	3	71	20	91
1-10	1	0	1	2	0	2
10-100	1	1	2	69	20	89
+ 100	0	0	0	0	0	0
# derr. o bbls. / 10 ⁶ Ton de HC prod	0,03	0,02	0,05	1,09	0,31	1,40
bbl/derrame				35,63	20,00	30,42
Dist/Transp	3	0	3	340	0	340
1-10	2	0	2	5	0	5
10-100	0	0	0	0	0	0
+ 100	1	0	1	335	0	335
# derr. o bbls. / 10 ⁶ Ton de HC prod	0,14	0,00	0,14	16,2	0,0	16,2
bbl/derrame				113,2	-	113,2
Refinación	26	5	31	689	458	1.146
1-10	17	3	20	50	7	56
10-100	8	1	9	211	63	274
+ 100	1	1	2	428	388	816
# derr. o bbls. / 10 ⁶ Ton de HC prod	0,28	0,05	0,33	7,37	4,90	12,26
bbl/derrame				26,49	91,52	36,98

Derrames por línea de negocio

- Como se puede apreciar en el cuadro anterior, Producción en Tierra fue la línea que registró mayor cantidad de derrames y volumen derramado por cada millón de toneladas de hidrocarburos operadas.
- El total se registraron 789 derrames y 10.490 barriles derramados, para todas las líneas de negocio.
- El 97% de los derrames tuvo como destino el suelo, y solo 3% se derramó hacia cuerpos de agua.
- En cuanto al volumen, la proporción fue 95% en suelo y 5% en cuerpos de agua.

3. Aguas de Producción

Aguas de Producción – Indicadores

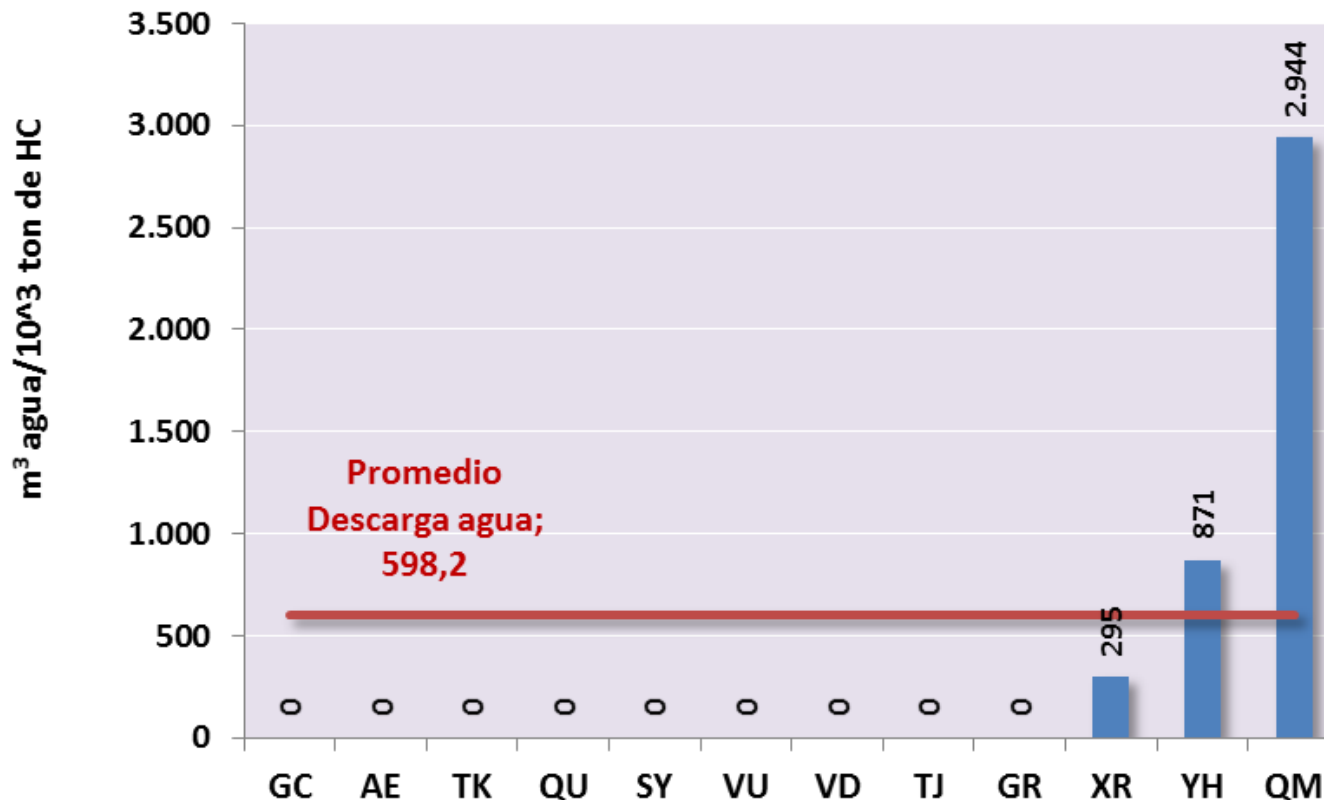
- Indicadores
 - Descarga de Agua de Producción
 - Descarga de Hidrocarburos en Agua de Producción
 - Re-inyección de Agua de Producción
- Líneas de Negocio
 - Producción en Tierra

Aguas de Producción - Definiciones

- “Descarga de agua de producción” es la cantidad de agua de producción descargada en ambientes acuáticos (tanto en cursos de agua internos como en el mar), incluidas las descargas en tierra en estructuras de drenaje que conectan a cursos de agua, así como el agua de producción tratada que se dispersa en tierra.
- “Re-inyección de agua de producción” se refiere a la cantidad de agua de producción re-inyectada como método de disposición, incluyendo tanto el agua que es dispuesta en pozos de disposición como aquella que es re-inyectada para recuperación secundaria.
- Estos indicadores incluyen:
 - volumen de agua de producción descargada,
 - la cantidad de agua de producción tratada que se dispersa en tierra,
 - la cantidad de hidrocarburo contenido en las descargas de agua de producción,
 - la cantidad de agua re-inyectada como método de disposición
- Estos indicadores NO incluyen:
 - Derrames, trastornos o descargas accidentales (incluidas en el capítulo 5.1)
 - Derrames de ripsos y fluidos de perforación basados en hidrocarburos
 - Derrames de productos químicos provenientes de producción y perforación
 - Cantidades descargadas a instalaciones de tratamiento de terceros
 - Descargas de fluidos de perforación y lodo de perforación

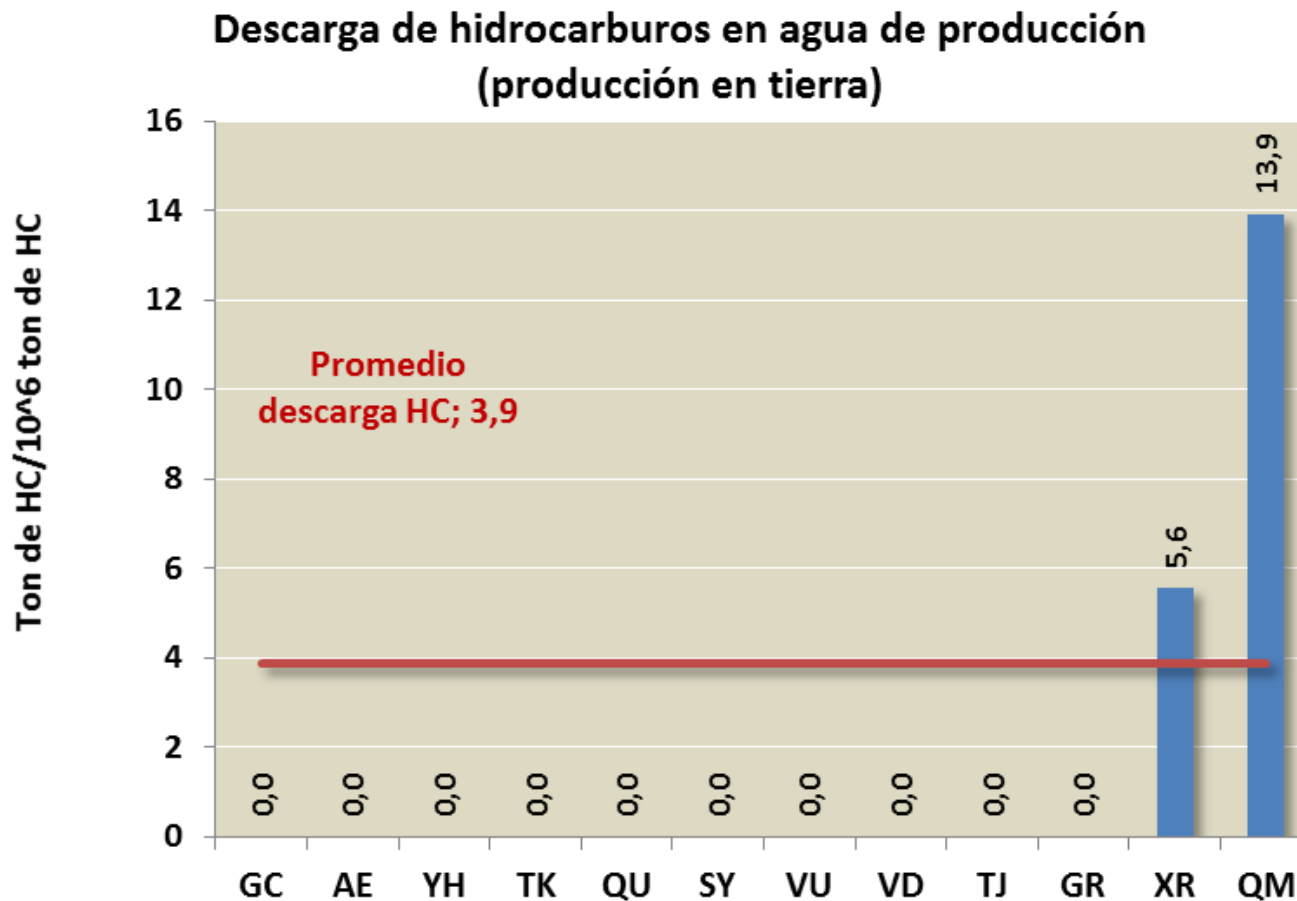
Descarga de Agua de Producción – Producción en tierra

Descarga de agua de producción (producción en tierra)

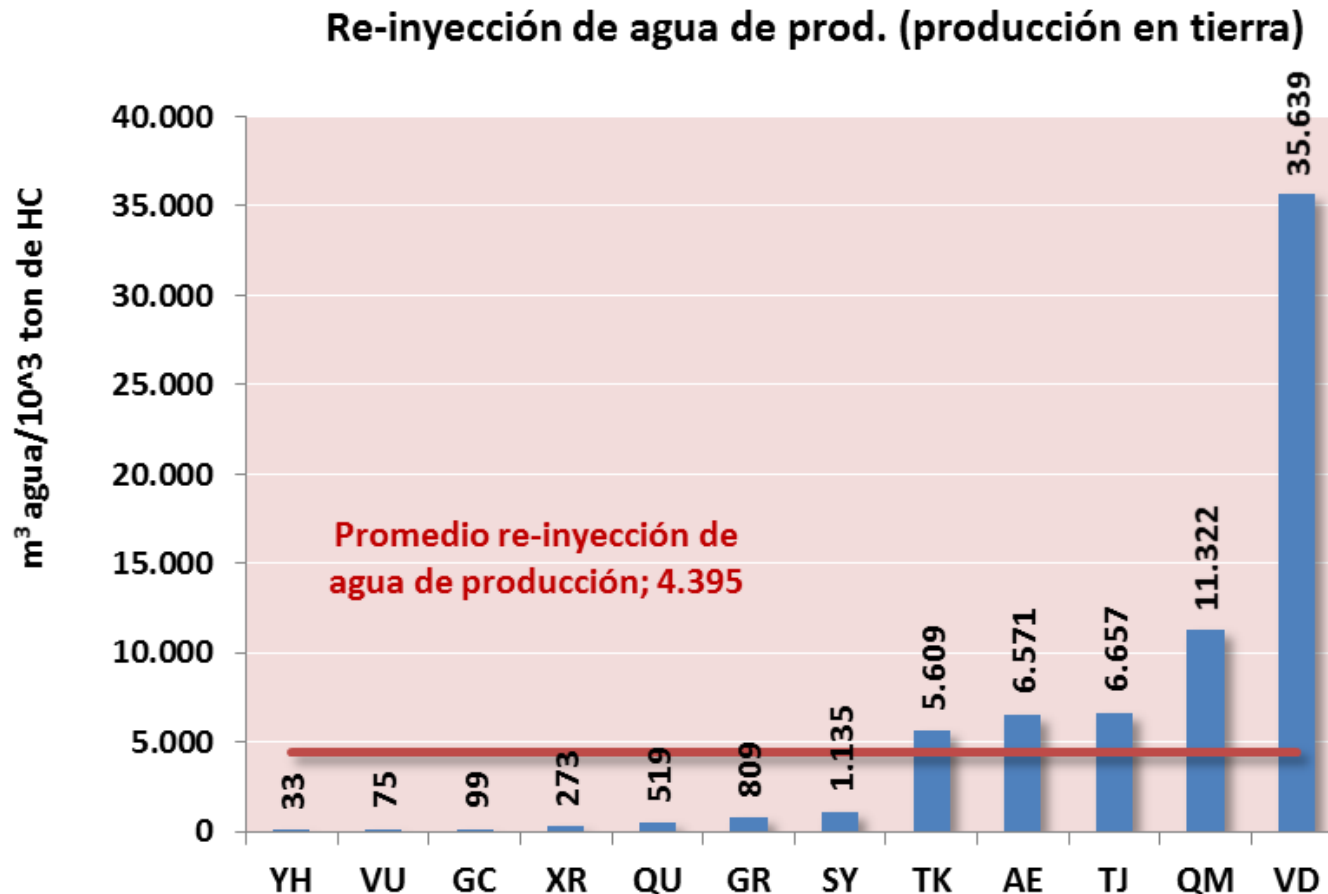


- 12 compañías reportaron información sobre gestión de aguas de producción
- 9 de ellas reinyectan a los yacimientos toda el agua de producción
- De las 3 restantes, una reinyecta el 80% y otra el 50%.

Descarga de Hidrocarburos en Agua de Producción – Producción en Tierra



Re-inyección de Agua de Producción – Producción en Tierra



4. Efluentes de Procesos

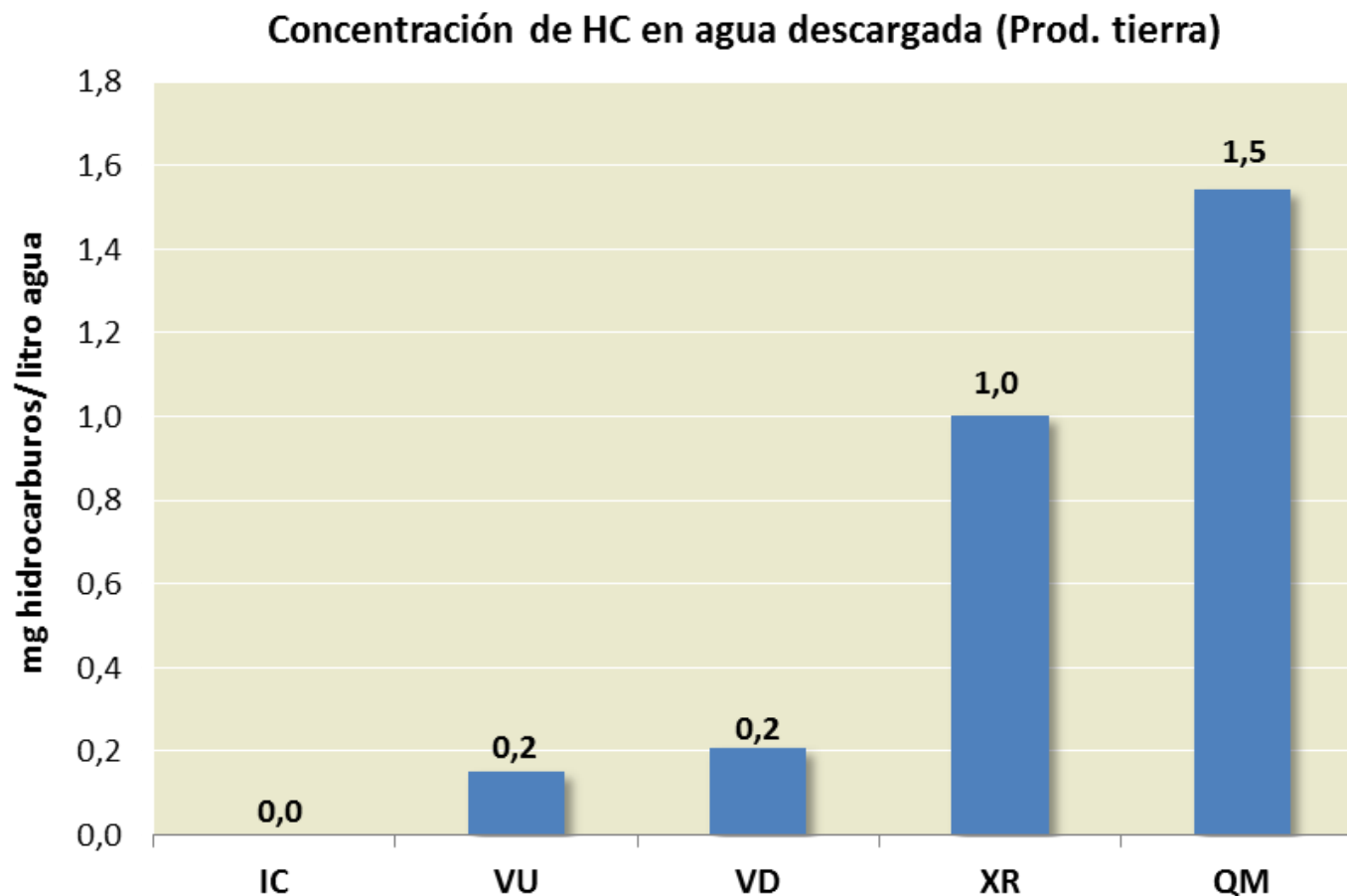
Efluentes de Procesos - Indicadores

- Indicadores
 - Concentración de Hidrocarburos en Agua Descargada como Efluente de Procesos
- Líneas de Negocio
 - Producción en Tierra
 - Ductos
 - Terminales
 - Refinación

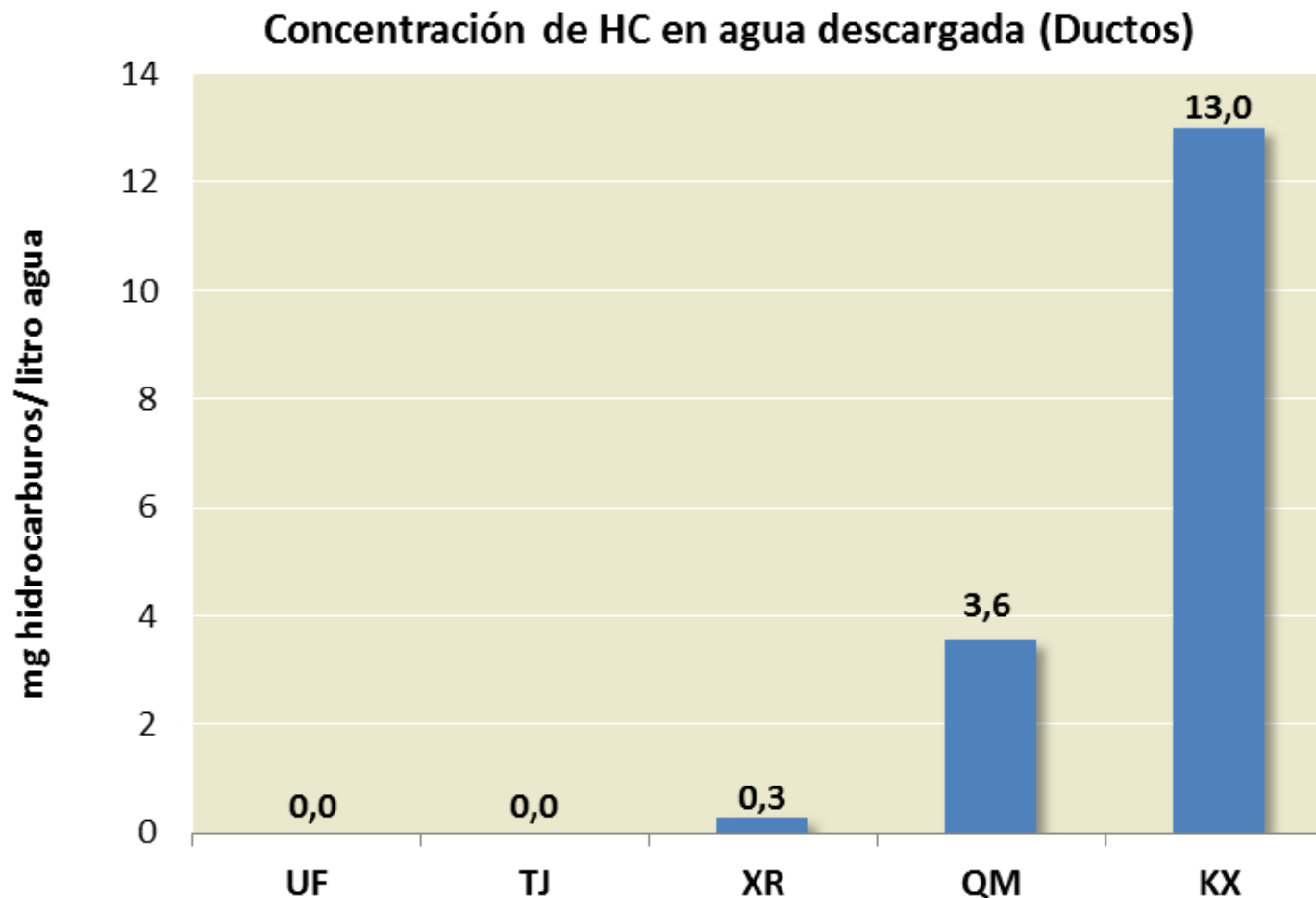
Efluentes de Procesos - Definiciones

- Estos indicadores incluyen:
 - la cantidad de hidrocarburo contenido en las descargas de efluente de proceso de instalaciones. Se incluyen las descargas en tierra a estructuras de drenaje que conectan a cursos de agua.
- Estos indicadores NO incluyen:
 - Derrames o descargas accidentales Derrames de ripios y fluidos de perforación basados en hidrocarburos
 - Derrames de productos químicos provenientes de producción y perforación
 - Cantidades descargadas a instalaciones de tratamiento de terceros
 - Descargas de fluidos de perforación y lodo de perforación
 - Para la función de Producción NO se debe incluir las descargas de agua de producción ya que las mismas están consideradas en la sección 3

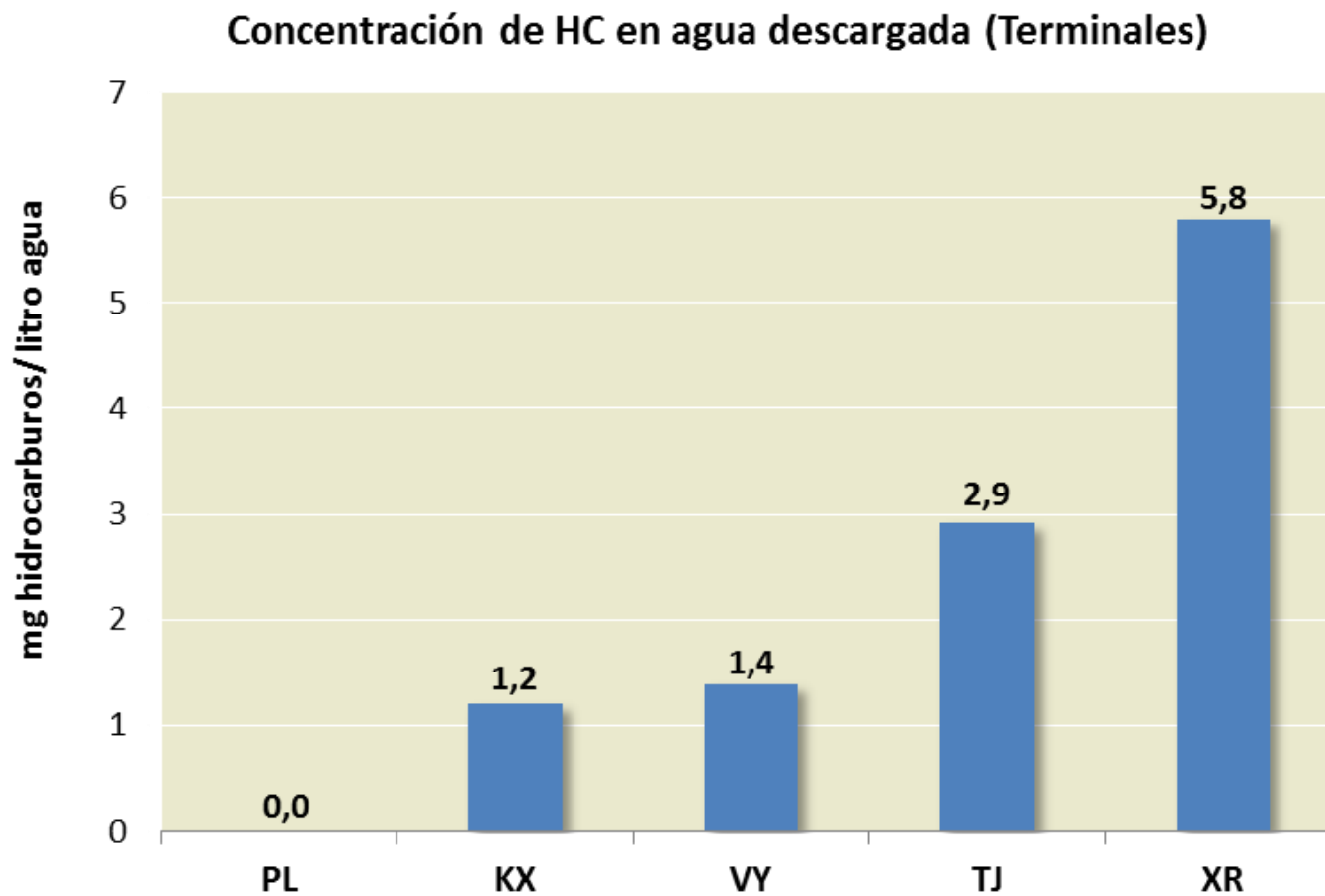
Concentración de Hidrocarburos en Agua Efluente de Procesos – Producción en Tierra



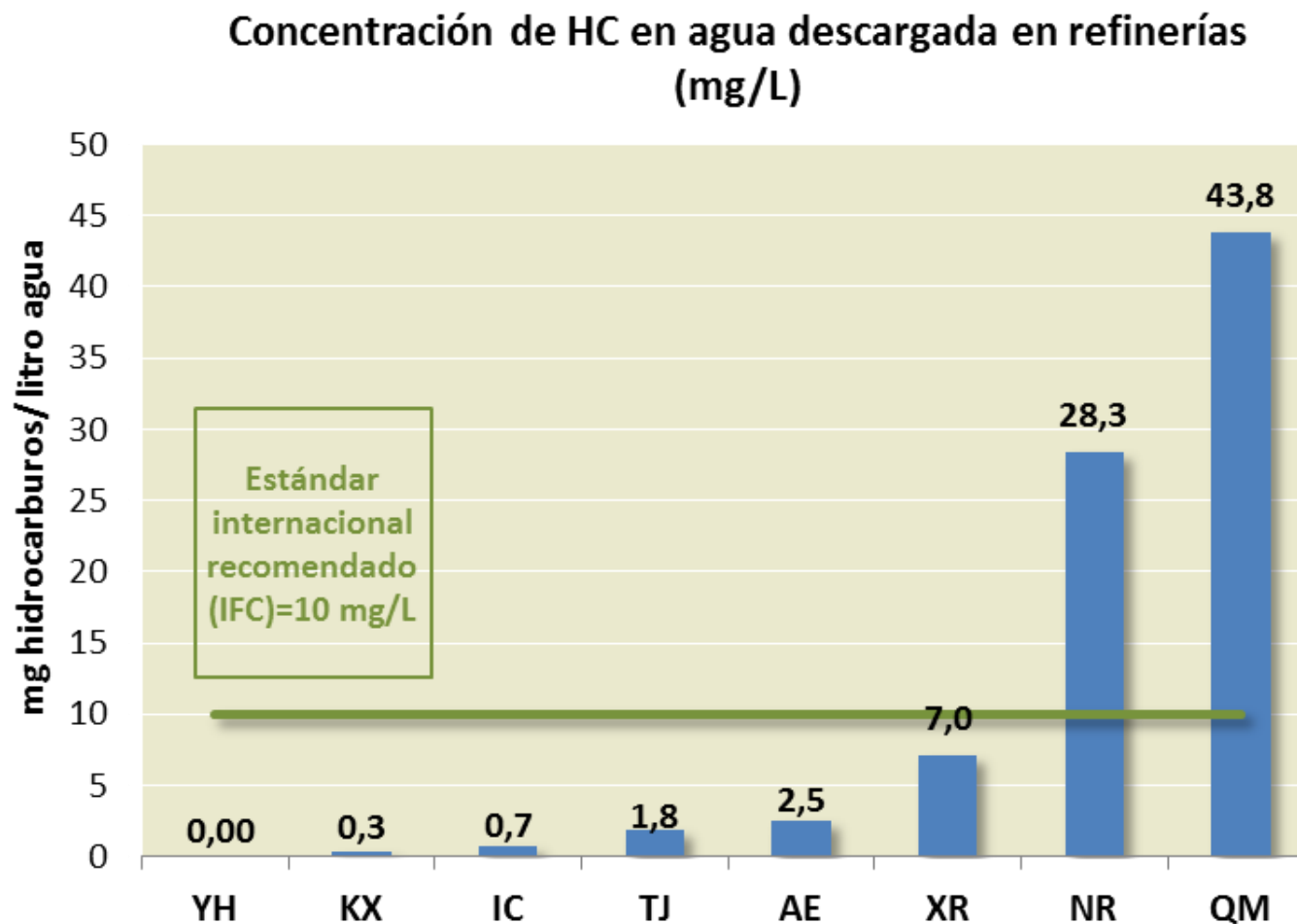
Concentración de Hidrocarburos en Agua Efluente de Procesos – Ductos



Concentración de Hidrocarburos en Agua Efluente de Procesos – Terminales



Concentración de Hidrocarburos en Agua Efluente de Procesos – Refinación



5. Generación de Residuos

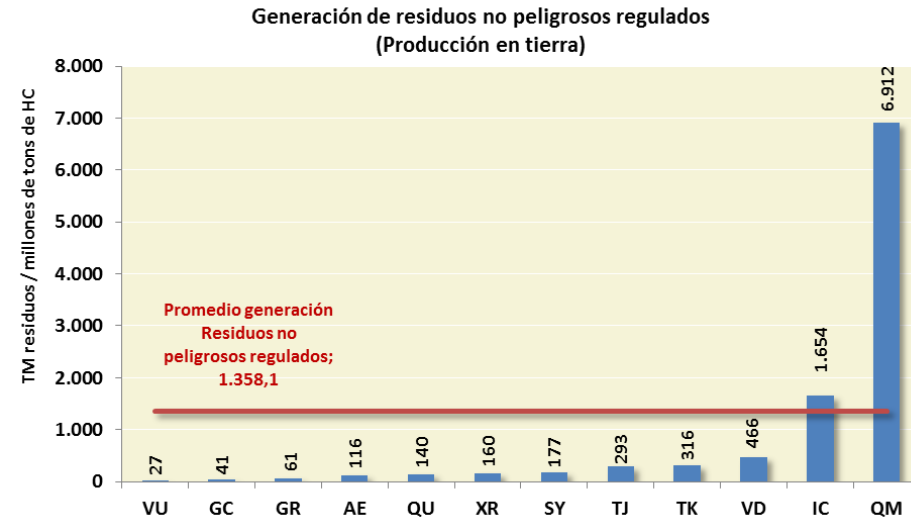
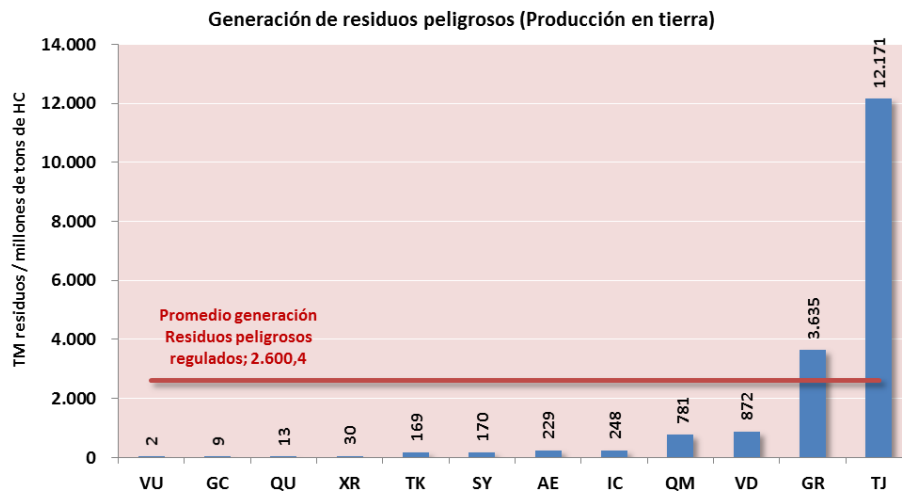
Generación de Residuos - Indicadores

- Indicadores
 - Generación de Residuos Peligrosos
 - Generación de Residuos no Peligrosos
- Líneas de Negocio
 - Producción en Tierra
 - Ductos
 - Terminales
 - Refinación

Generación de Residuos - Definiciones

- Residuos peligrosos incluyen todos aquellos 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. Esto incluye tanto disposición en el lugar como fuera del lugar.
- Por el contrario, los residuos no peligrosos incluyen residuos industriales resultantes de las operaciones de empresas que no son designados ni incluidos en listas como 'peligrosos' por el organismo normativo local competente. Esta categoría consiste en materiales eliminados tanto del lugar como fuera de él, incluso basura y otros desperdicios de oficinas, comercios y de embalaje.
- Los residuos peligrosos no incluyen:
 - Residuos peligrosos tratados en el lugar y que posteriormente resultan no peligrosos
 - Residuos no peligrosos (enumerados en la próxima sección)
 - Residuos peligrosos que, por re-utilización, reclamación o reciclado legítimos, dejan de ser regulados como residuos peligrosos
- Disposición es cualquier opción de gestión de residuos clasificada como disposición por un organismo o autoridad normativa local competente. Esto podría incluir: descarga en vertedero o quema sin recuperación de residuos para energía; y/o gestión de residuos que no sean para re-utilización, reciclado, reclamación u otro uso de utilidad.
- **Nota:** El objetivo es medir la generación de residuos relacionadas con las operaciones normales de producción, transporte, refinación, etc. Aquellas actividades que puedan generar aumentos de corto plazo y puntuales en la generación de residuos tales como paradas de refinerías, grandes remediaciones de terrenos, proyectos de construcción, etc. no son considerados en estos indicadores ya que distorsionan los resultados.

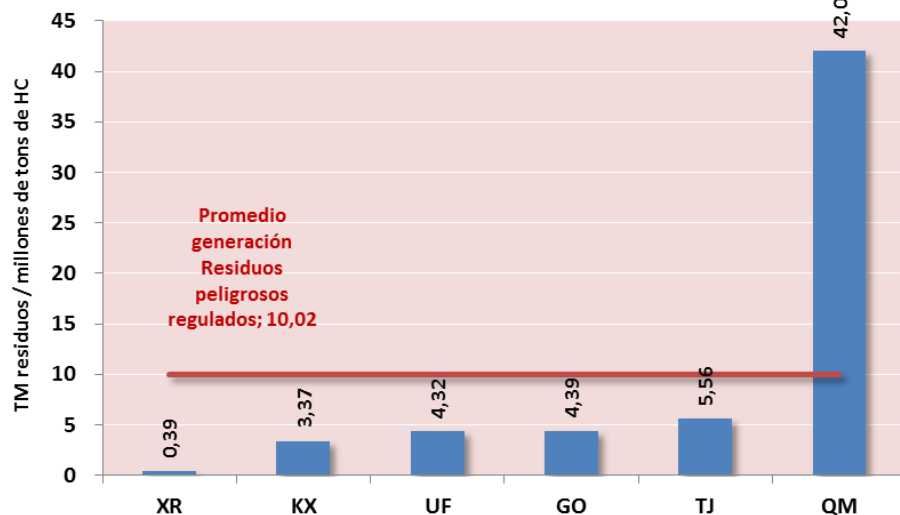
Generación de Residuos – Producción en Tierra



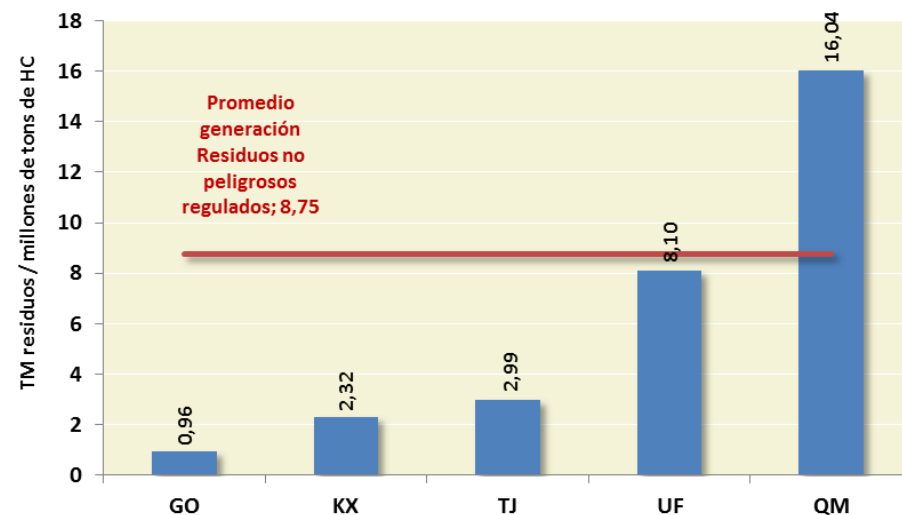
- En total 12 empresas reportaron información sobre generación de residuos en la línea de negocios producción en tierra.
- El promedio de generación de residuos fue de 2.600,4 toneladas métricas de residuos peligrosos y 1.358,1 toneladas métricas de residuos no peligrosos por cada millón de toneladas producidas.

Generación de Residuos – Ductos

Generación de residuos peligrosos regulados (Ductos)



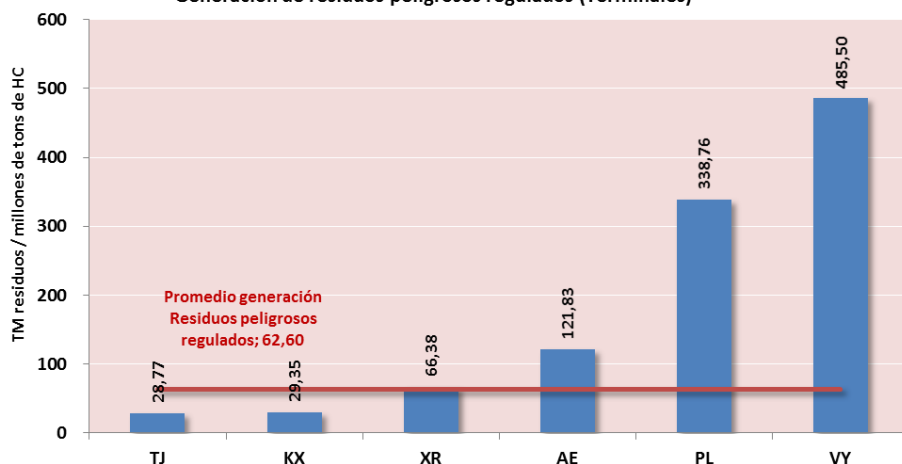
Generación de residuos no peligrosos regulados (Ductos)



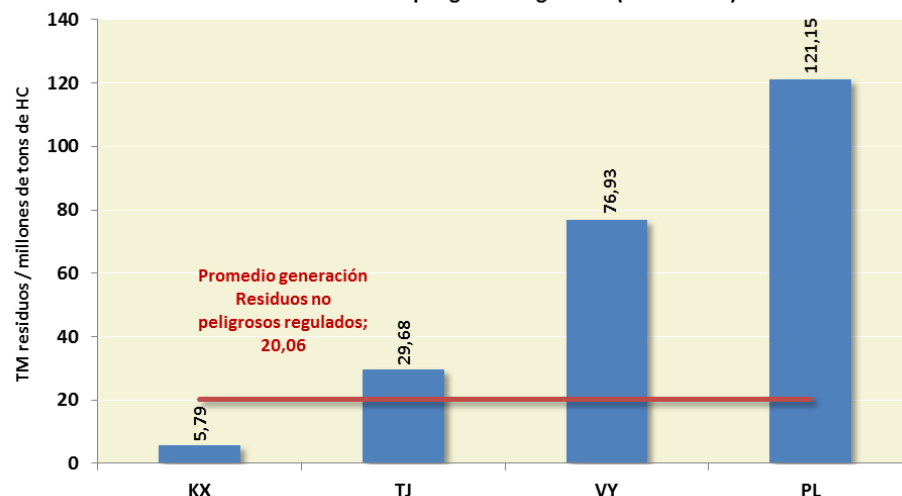
- En total 6 empresas reportaron información sobre generación de residuos en la línea ductos.
- El promedio de generación de residuos fue de 10,02 toneladas métricas de residuos peligrosos y 8,75 toneladas métricas de residuos no peligrosos por cada millón de toneladas transportadas.

Generación de Residuos – Terminales

Generación de residuos peligrosos regulados (Terminales)



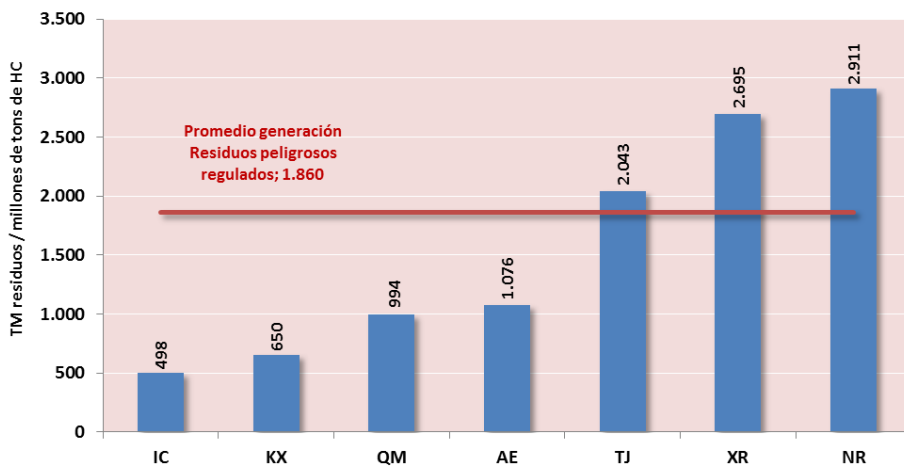
Generación de residuos no peligrosos regulados (Terminales)



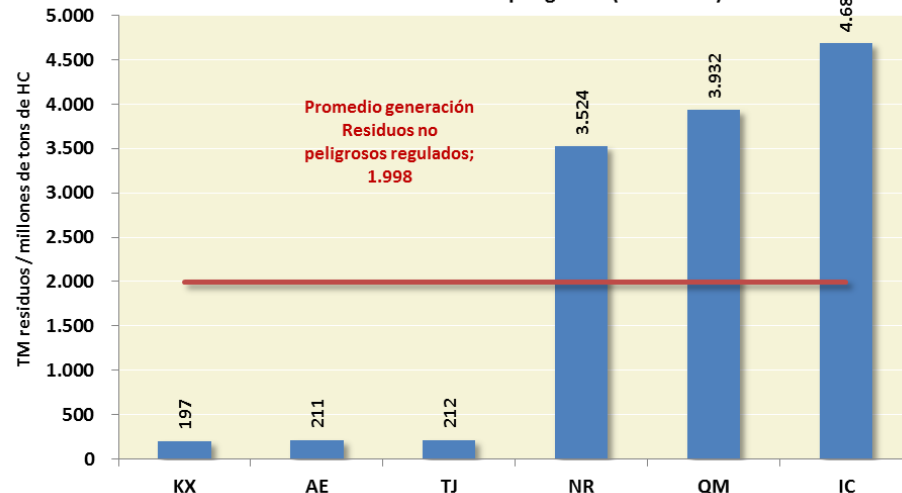
- En total 6 empresas reportaron información sobre generación de residuos en la línea terminales.
- El promedio de generación de residuos fue de 62,60 toneladas métricas de residuos peligrosos y 20,06 toneladas métricas de residuos no peligrosos por cada millón de toneladas operadas.

Generación de Residuos – Refinación

Generación de residuos peligrosos regulados (Refinerías)



Generación de residuos no peligrosos (Refinerías)



- En total 7 empresas reportaron información sobre generación de residuos en la línea terminal.
- El promedio de generación de residuos fue de 1.860,0 toneladas métricas de residuos peligrosos y 1.998,3 toneladas métricas de residuos no peligrosos por cada millón de toneladas operadas.

6. Agua Dulce

Agua Dulce - Indicadores

- Agua Dulce Extraída
- % Agua Dulce Extraída de Fuentes Indirectas
- % Reutilización de Agua

- Líneas de Negocio
 - Producción en Tierra
 - Ductos
 - Refinación

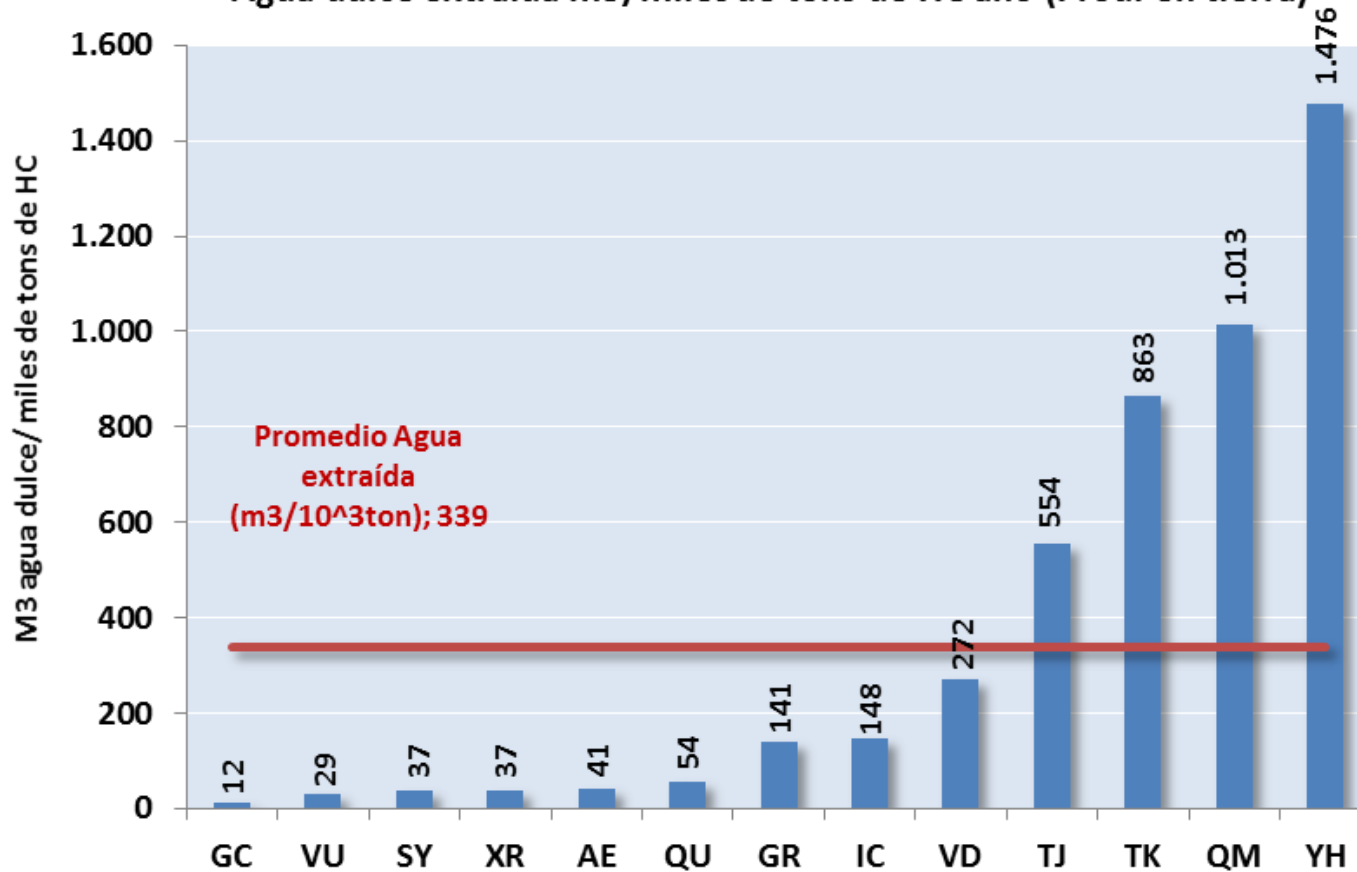
Agua Dulce - Definiciones

- **Agua dulce:** Aguas no salobres, lo que incluye agua potable y la apta para fines agrícolas, domésticos o industriales, etc., siempre que la concentración de sólidos disueltos totales sea inferior a los 2000 mg/L.
- **Agua dulce extraída:** Cantidad de agua dulce captada dentro de los límites de operación de la compañía (incluyendo agua de servicio/red) que fue obtenida tanto de **fuentes directas** tales como aguas superficiales y subterráneas, como de **fuentes indirectas** tales como agua tratada obtenida de los suministros municipales y agua de lluvia captada (notar que solo deberá contabilizarse el volumen de agua que es utilizada en los procesos productivos)
- **Agua reciclada o reutilizada:** Es el volumen de agua utilizada más de una vez, en diferentes procesos, sujeta a tratamiento (reciclaje), o reutilizada más de una vez en un mismo proceso (reutilización), excluyendo el agua circulante en el sistema de enfriamiento o refrigeración.

Indicadores de Agua Dulce en Producción en tierra

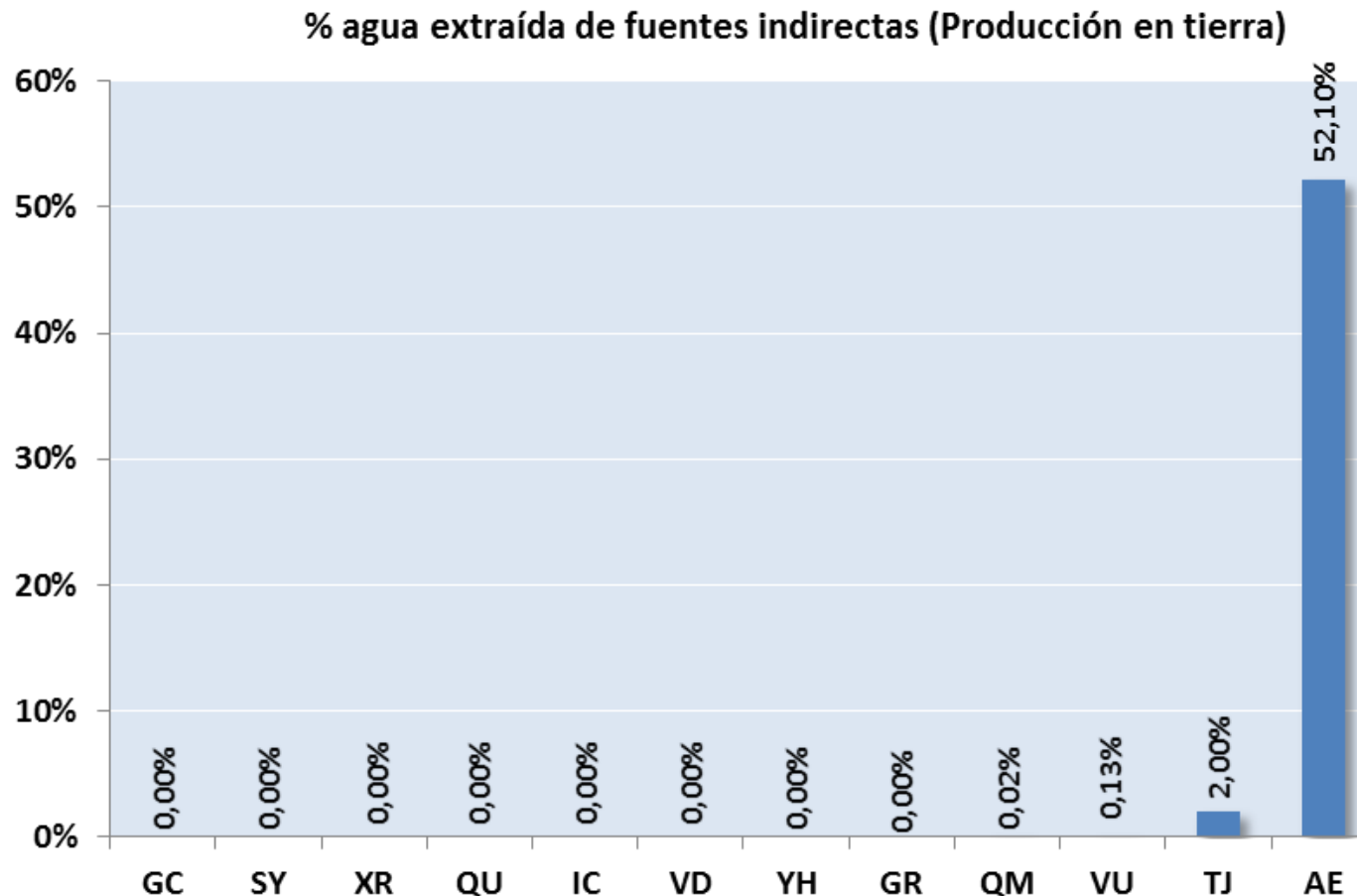
Agua Dulce Extraída – Producción en Tierra

Agua dulce extraída m3/miles de tons de HC año (Prod. en tierra)

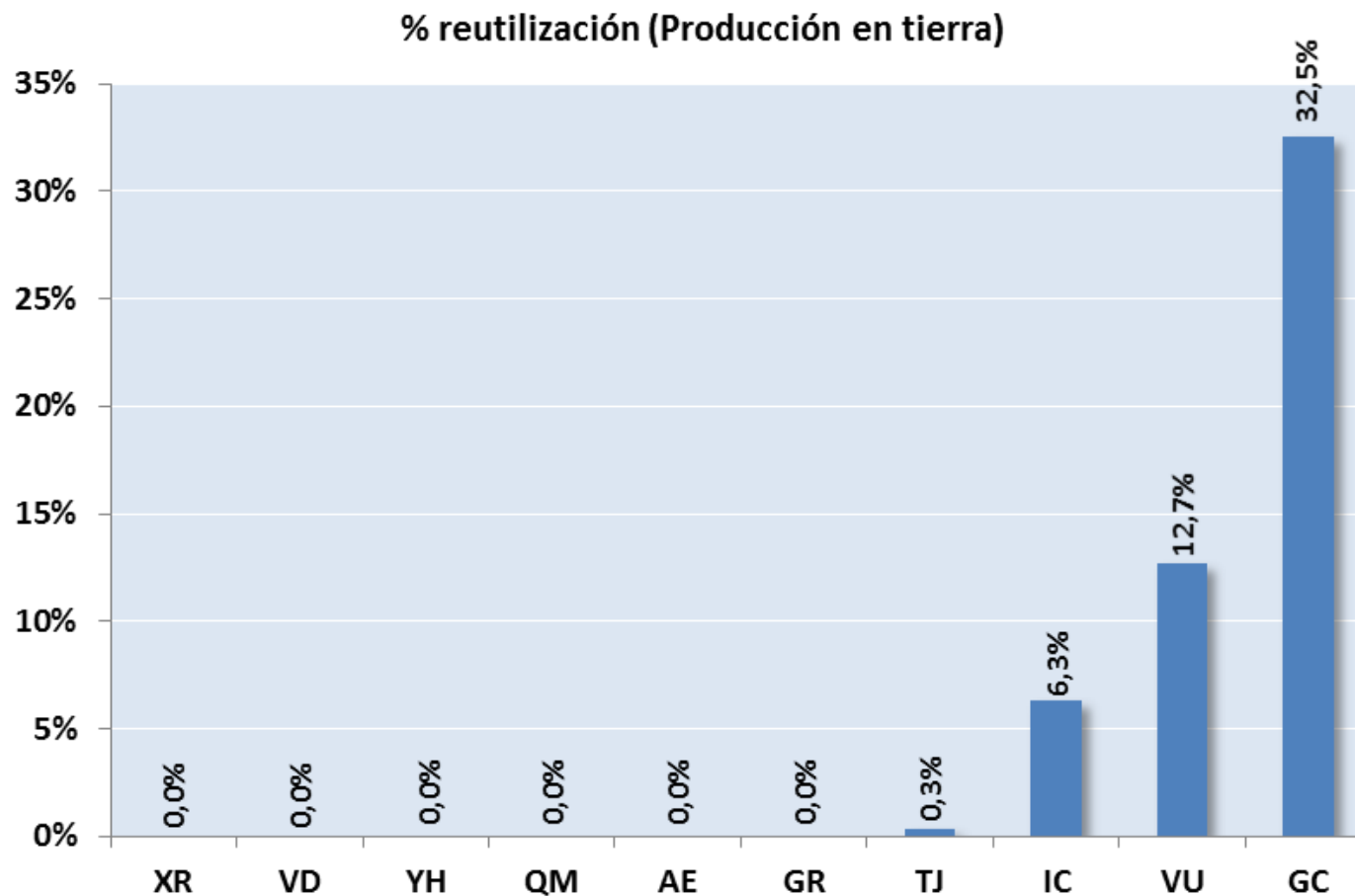


- El promedio de agua dulce extraída para la línea producción en tierra fue de 339 metros cúbicos por cada mil toneladas de hidrocarburos producidas
- Salvo una excepción, en todos los casos se toma agua casi en su totalidad de fuentes directas
- Solo 4 empresas tienen porcentajes de reutilización distintos a cero

% de Agua Dulce Extraída de Fuentes Indirectas – Producción en Tierra



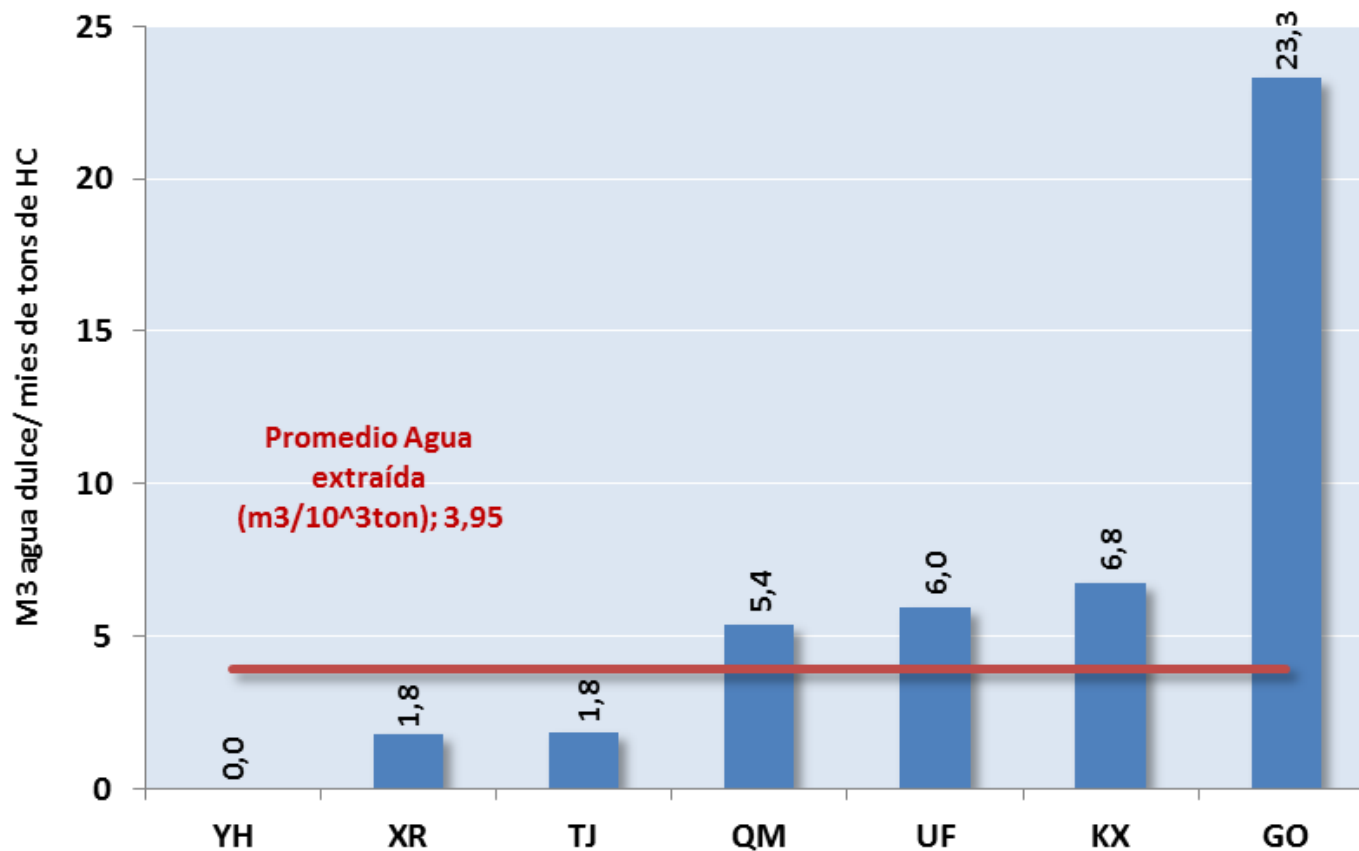
% de Reutilización de Agua – Producción en Tierra



Indicadores de Agua Dulce en Ductos

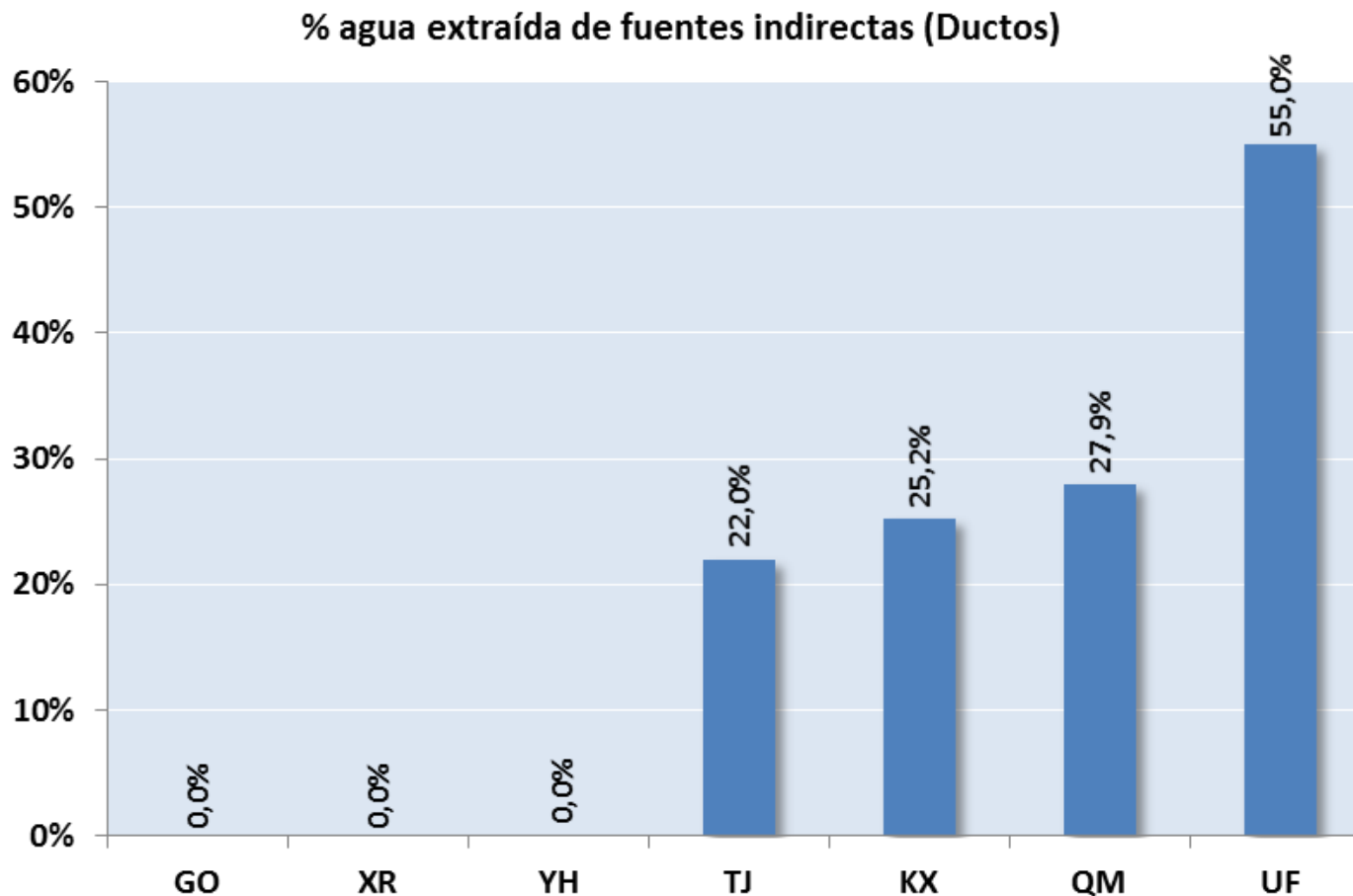
Agua Dulce Extraída – Ductos

Agua dulce extraída m3/miles de tons de HC año (Ductos)

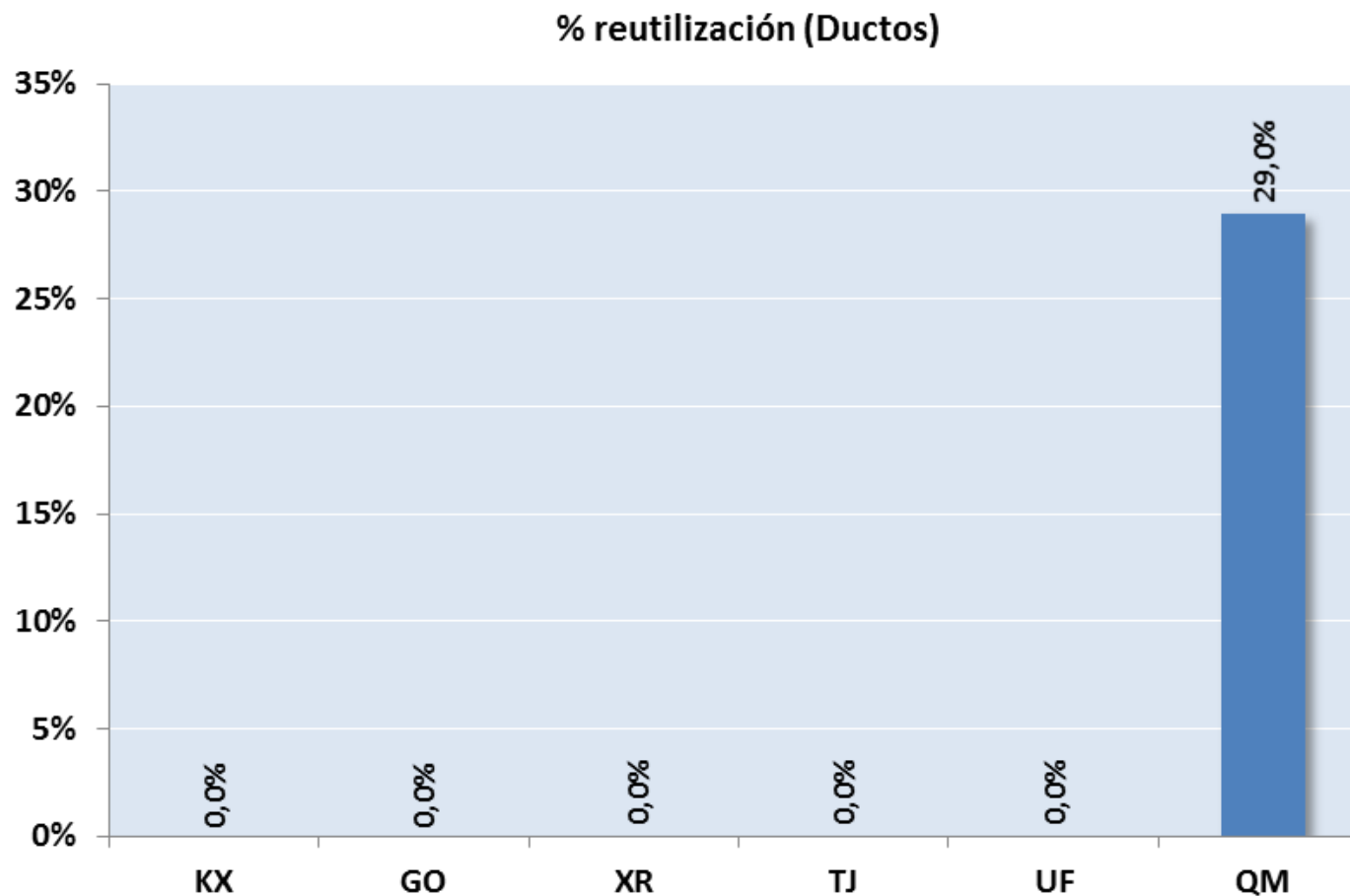


- Para la línea ductos, el promedio fue de agua dulce extraída fue 3,95 m3 por cada mil toneladas de hidrocarburos transportada.
- A diferencia de la línea producción, más de la mitad de las empresas obtiene su agua de fuentes indirectas en forma significativa.
- Sin embargo, solo una de ellas logra porcentajes significativos de reutilización.

% de Agua Dulce Extraída de Fuentes Indirectas – Ductos



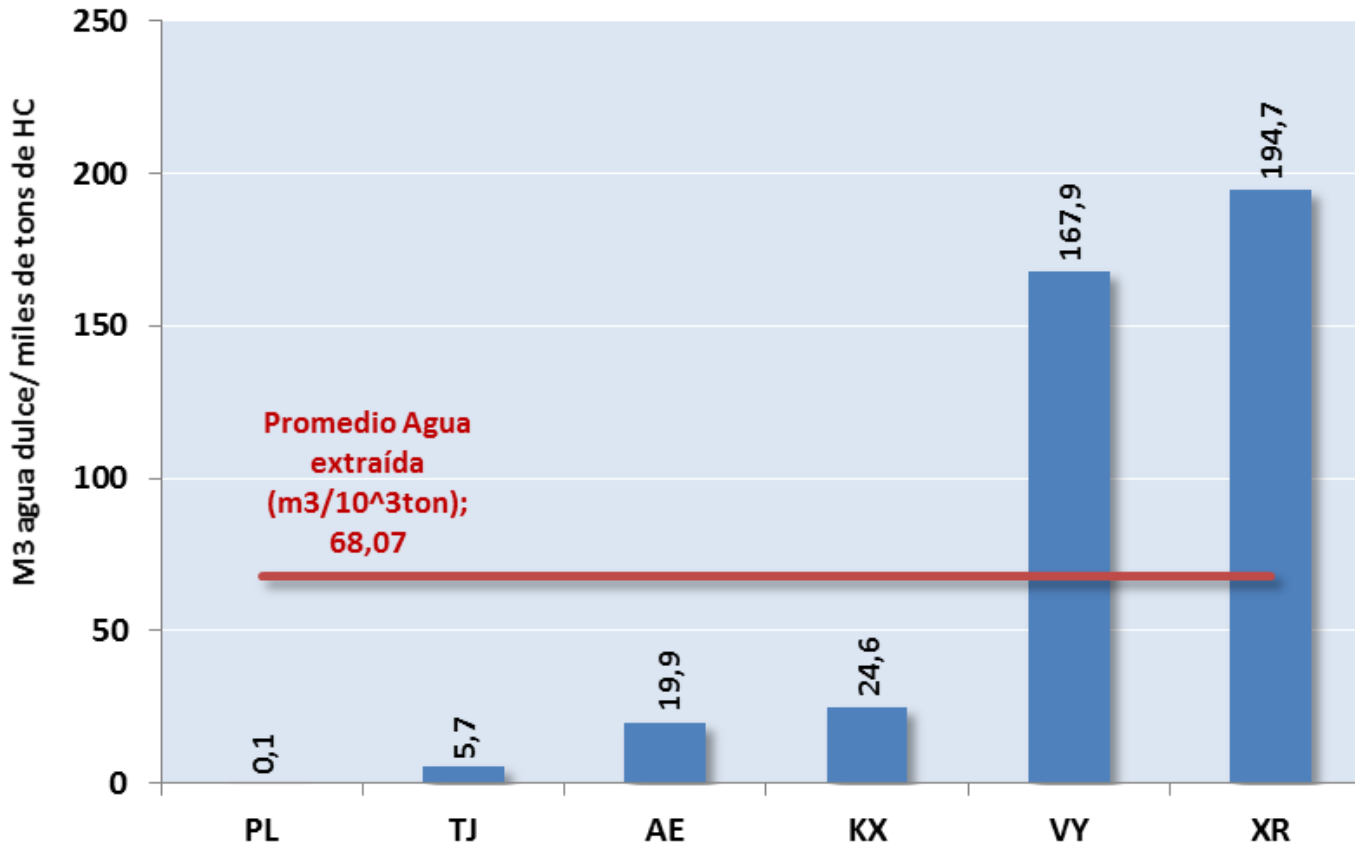
% de Reutilización de Agua – Ductos



Indicadores de Agua Dulce en Terminales

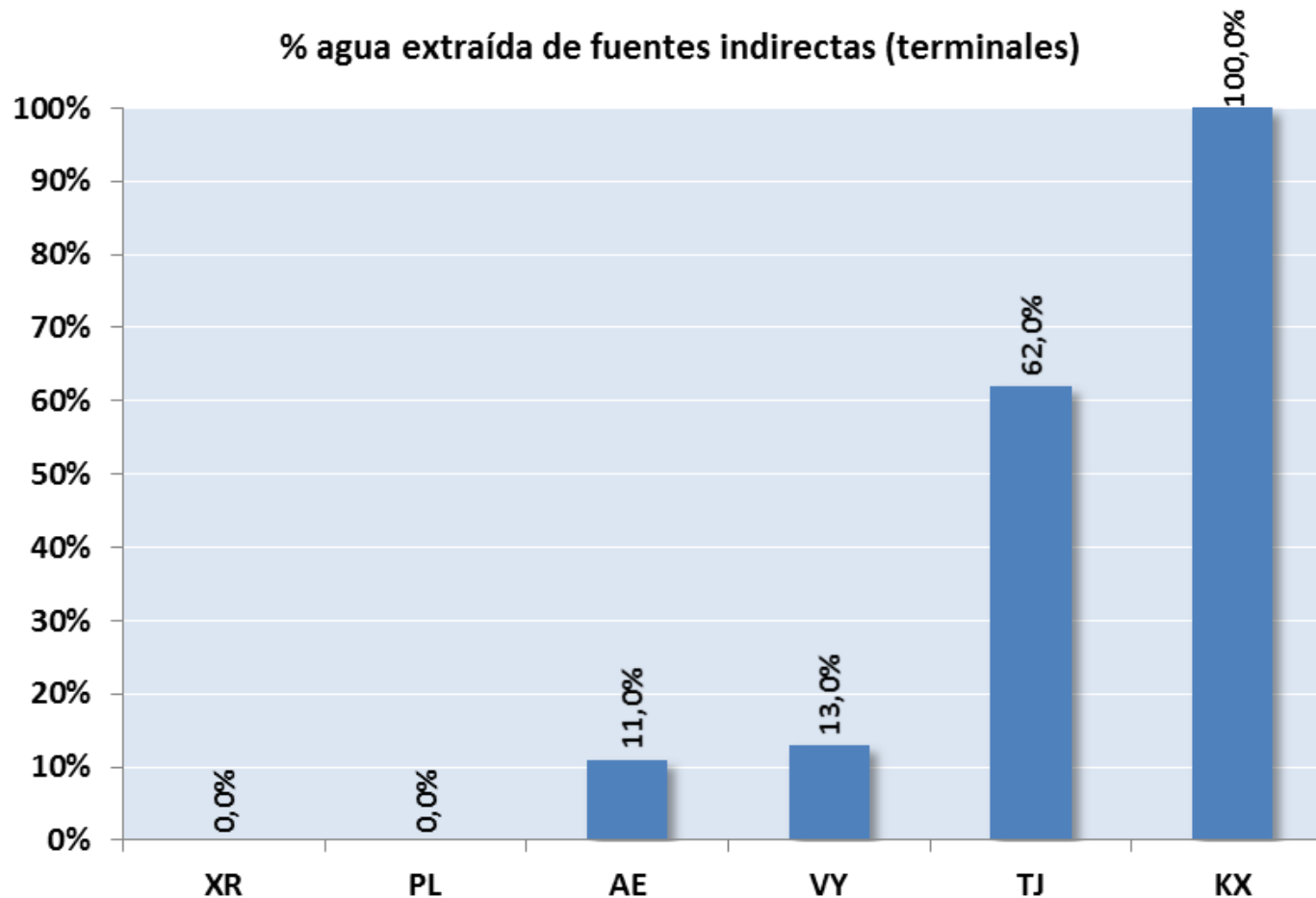
Agua Dulce Extraída – Terminales

Agua dulce extraída m3/miles de tons de HC año (terminales)

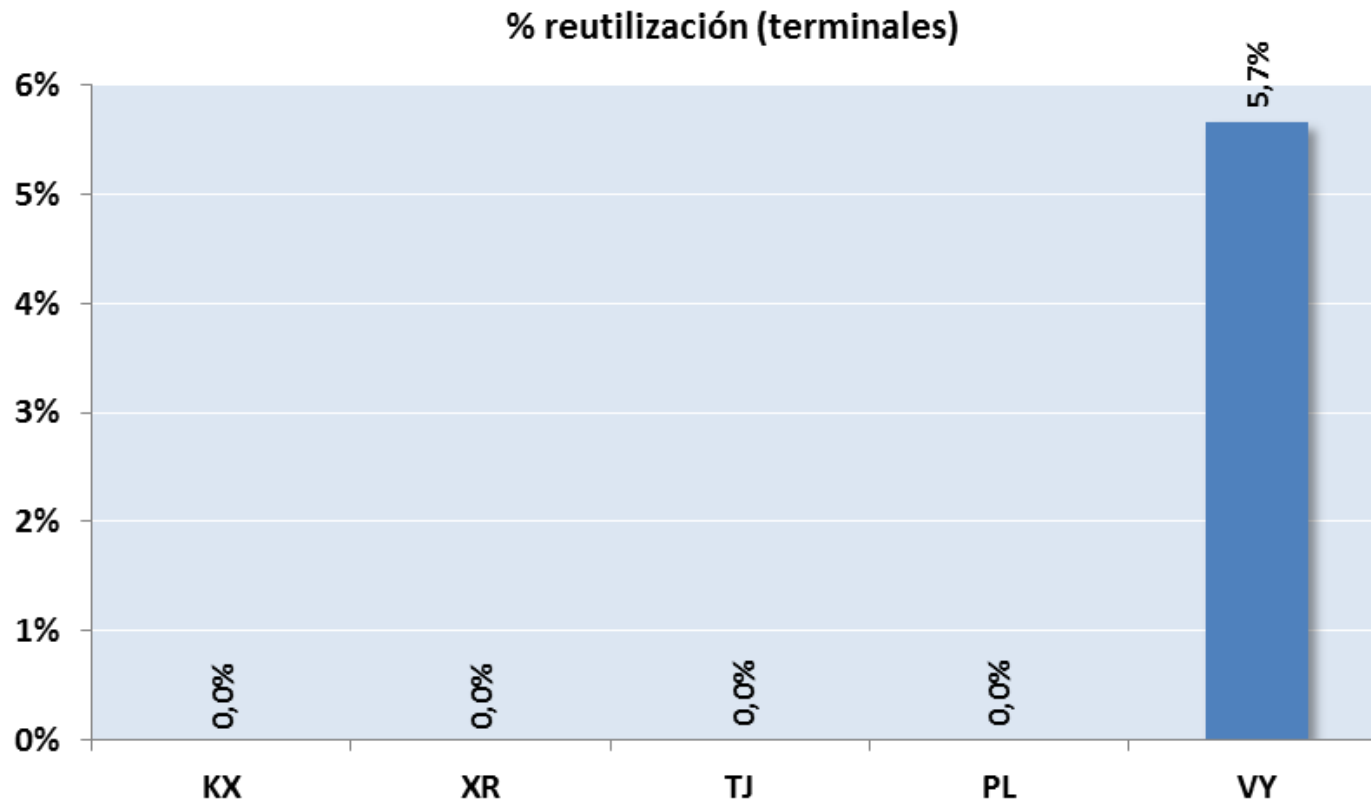


- Para la línea terminales, el promedio fue de agua dulce extraída fue 68,07 m3 por cada mil toneladas de hidrocarburos transportada.

% de Agua Dulce Extraída de Fuentes Indirectas – Terminales



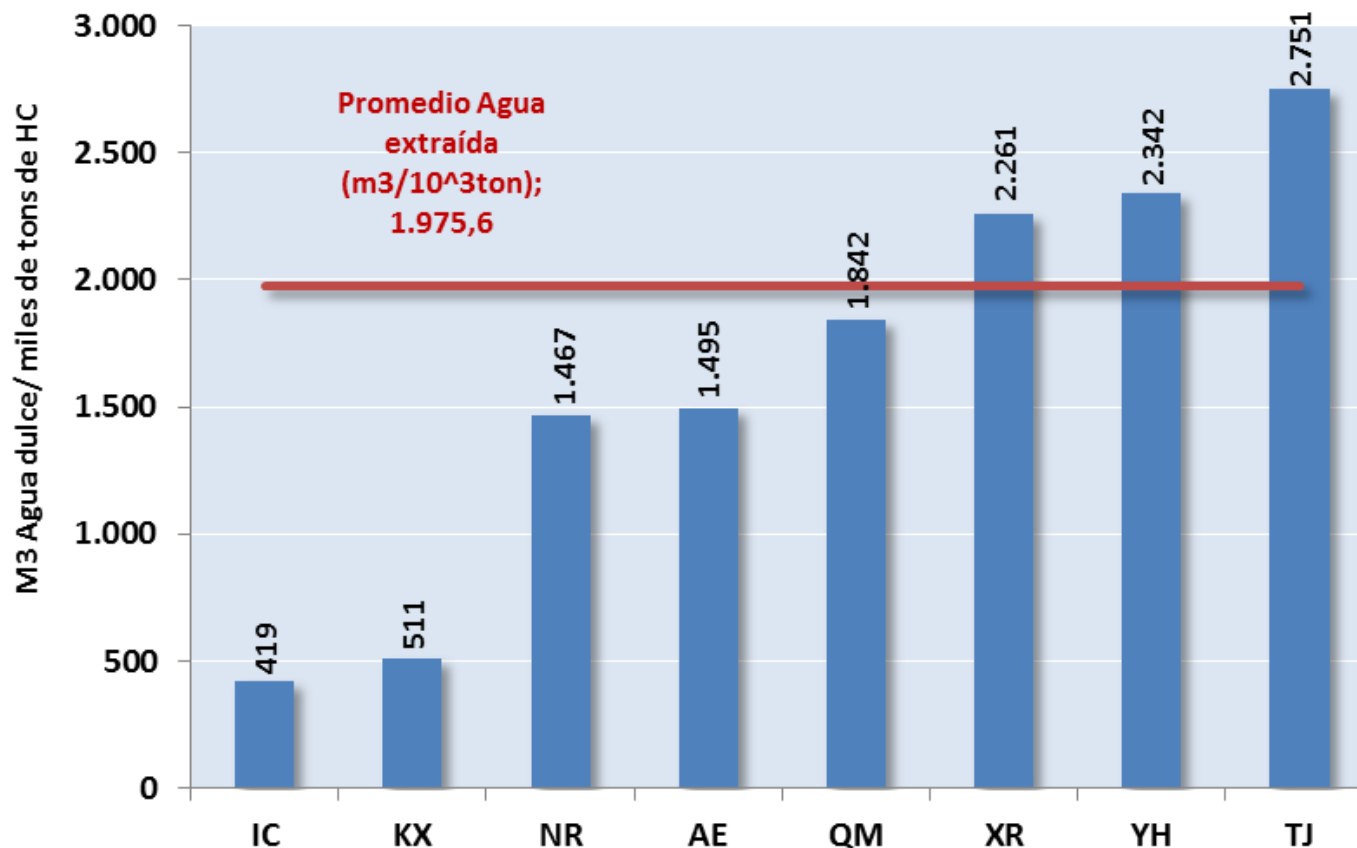
% de Reutilización de Agua – Terminales



Indicadores de Agua Dulce en Refinación

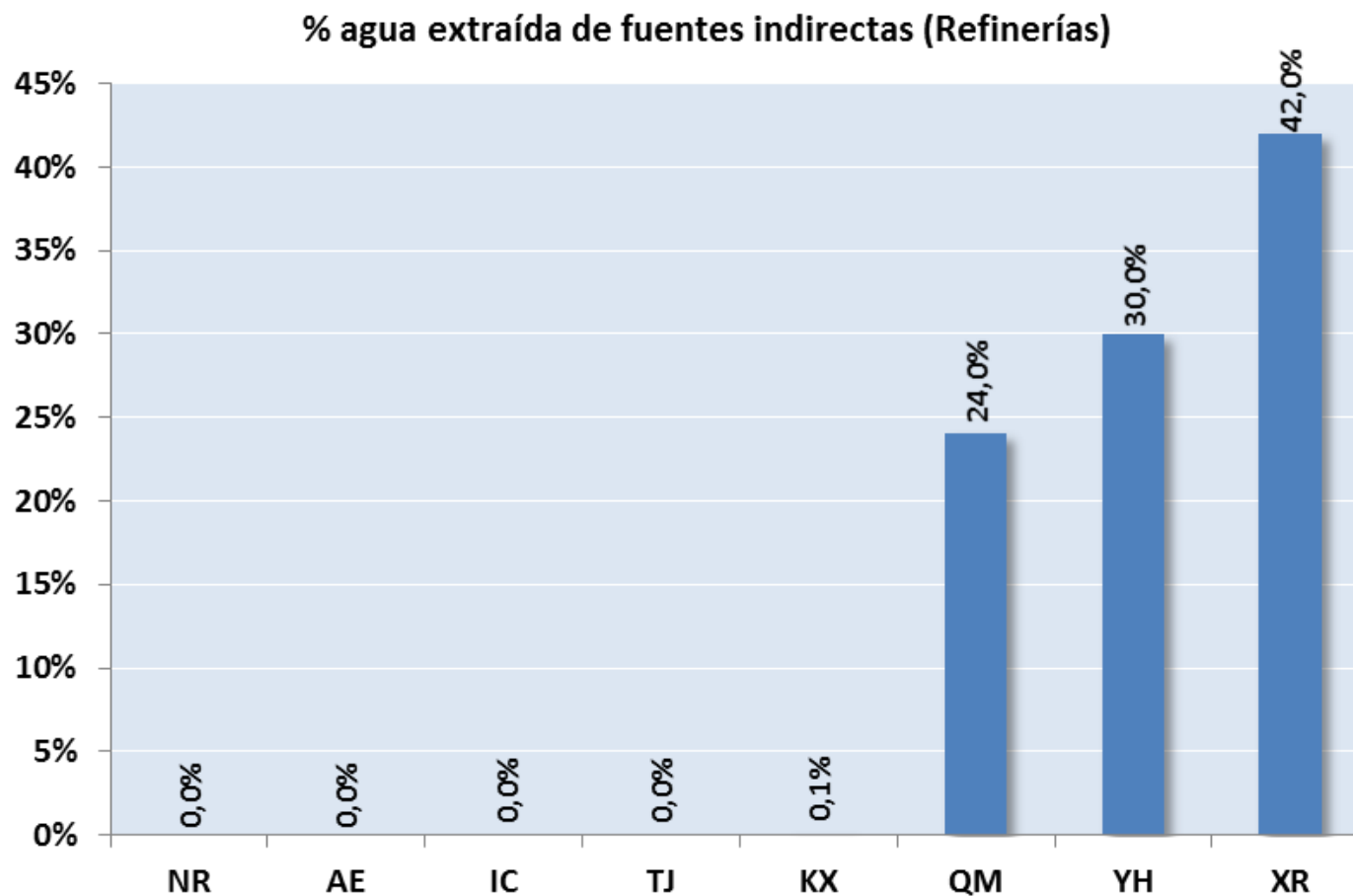
Agua Dulce Extraída – Refinación

Agua dulce extraída m³/miles de tons de HC año (Refinerías)

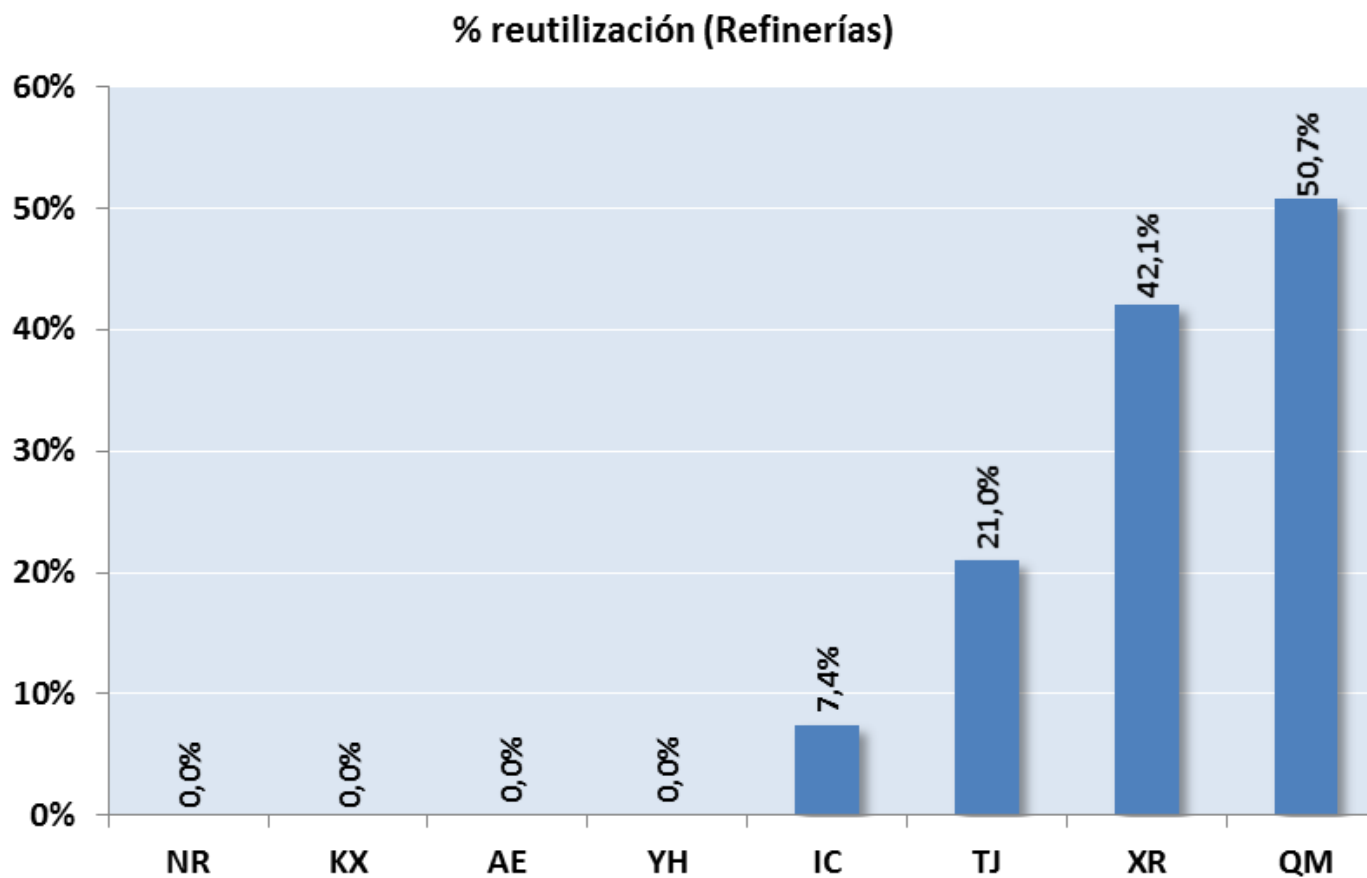


- Para la línea refinación, en total 8 empresas reportaron información y el promedio de agua dulce extraída fue 1.975,6 m³ por cada mil toneladas de hidrocarburos cargada a las refinerías.
- 3 de ellas tienen porcentajes significativos de captación de fuentes indirectas y 4 de reutilización

% de Agua Dulce Extraída de Fuentes Indirectas – Refinación



% de Reutilización de Agua – Refinación



7. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Emisiones - Indicadores

- Indicadores
 - Emisiones Directas (CO₂; CH₄; N₂O y CO₂ equivalente)
- Líneas de negocio
 - Producción en tierra
 - Ductos
 - Refinación

Emisiones - Definiciones

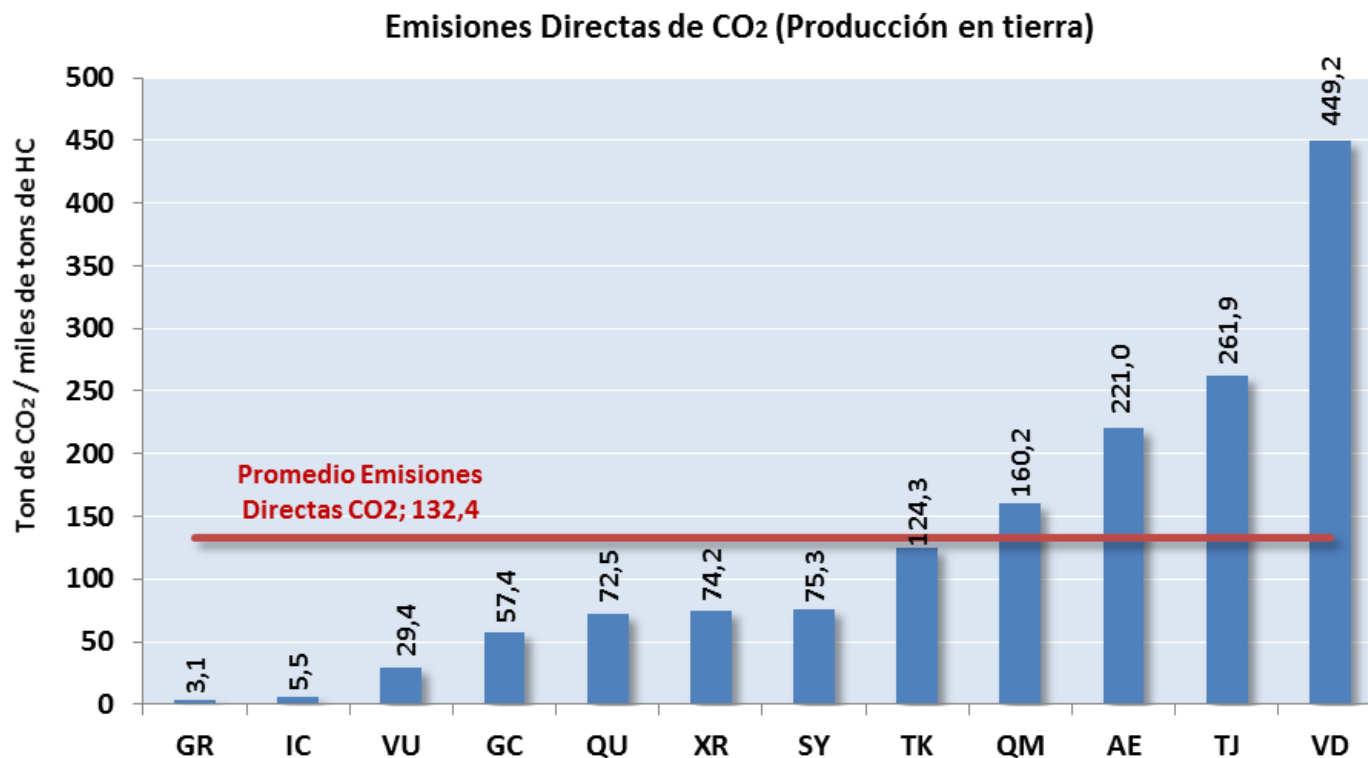
- El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) considera 7 gases de efecto invernadero (GEI), para el presente informe se consideran solamente las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) ya que son las más significativas para las operaciones de la industria de petróleo y gas.
- Deberán incluirse las emisiones GEI provenientes de las siguientes fuentes:
 - Combustión (ej. combustible utilizado para comprimir gas, generación de energía, calor, quema de coque, etc.)
 - Flaring (principalmente CO₂) y venteo (principalmente CH₄)
 - Procesos (ej. carga de buque, tanque de almacenamiento y lavado, deshidratación del glicol, unidades recuperadoras de azufre, producción de hidrógeno)
 - Emisiones fugitivas (incluyendo ductos y equipos de fugas)
 - Eventos no rutinarios (ej. mantenimiento de ductos, liberaciones de gases, mantenimiento de equipos)
- La estimación de emisiones deberá incluir tanto fuentes móviles como embarcaciones que transporten productos, flotas de camiones cisterna, equipos de perforación móviles e instalaciones de producción móviles, como fuentes estacionarias como instalaciones de producción, refinerías, plantas químicas, terminales, plataformas de perforación fijas y oficinas.

Emisiones - Definiciones

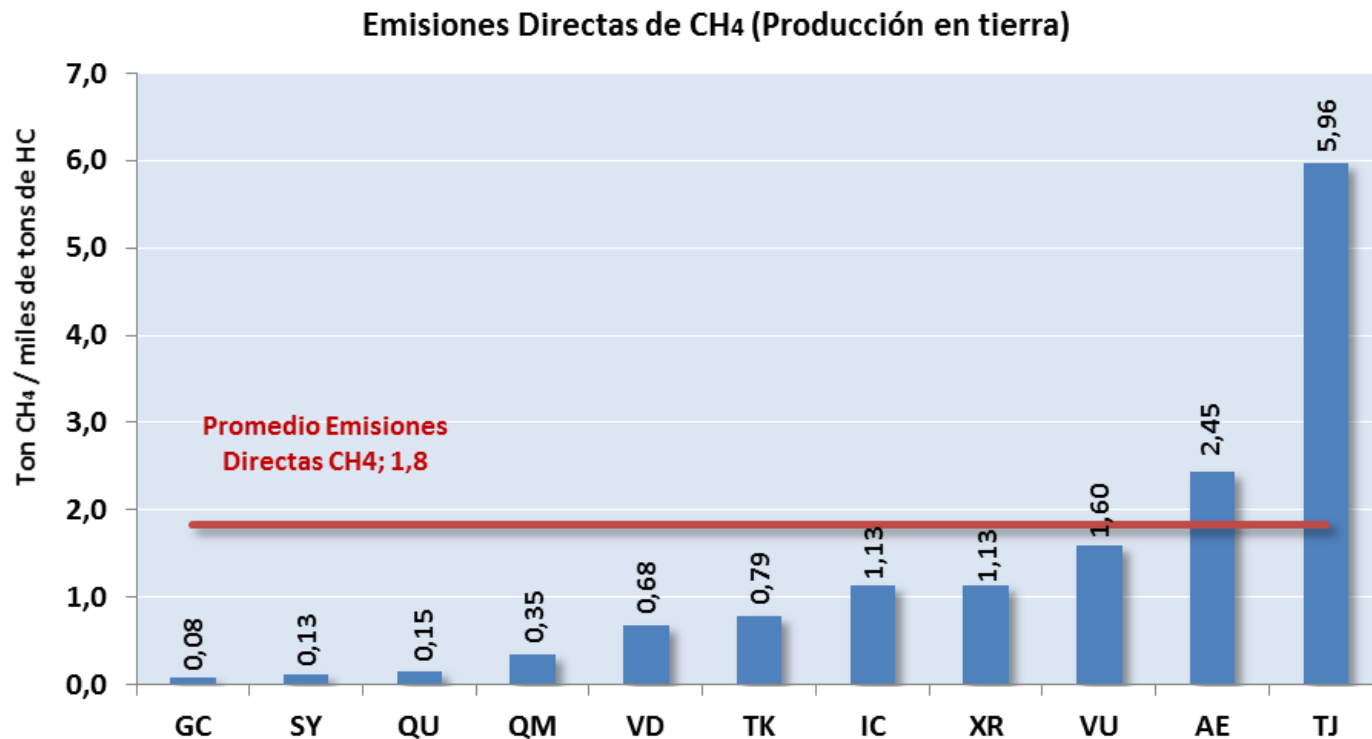
- **El Protocolo de Gases de Efecto Invernadero define 2 tipos de emisiones:**
 - **Directas:** emisiones de fuentes que le pertenecen (parcial o totalmente) y/o son operadas por la entidad que reporta.
 - **Indirectas:** emisiones que son consecuencia de actividades de la entidad que reporta pero que son causadas por fuentes que le pertenecen o son controladas por otra entidad, por ejemplo energía eléctrica utilizada.
- Además dicho protocolo caracteriza estas emisiones en 3 alcances, este manual abordará únicamente los alcances 1 y 2 definidos a continuación:
 - **Alcance 1:** Todas las emisiones GEI directas (por fuentes fijas o móviles)
 - **Alcance 2:** Emisiones GEI indirectas provenientes del consumo o la compra de electricidad, vapor, calor y enfriamiento.
 - **Nota:** El CO₂ que es vendido como producto, utilizado para la recuperación de petróleo mejorada o secuestrado (ej. a través de la captura y secuestro de carbono), generalmente no es considerado por las compañías como parte de sus emisiones GEI, en todo caso deberá ser descontado del inventario de emisiones GEI como sumidero de carbono.

Emisiones Directas en Producción en Tierra

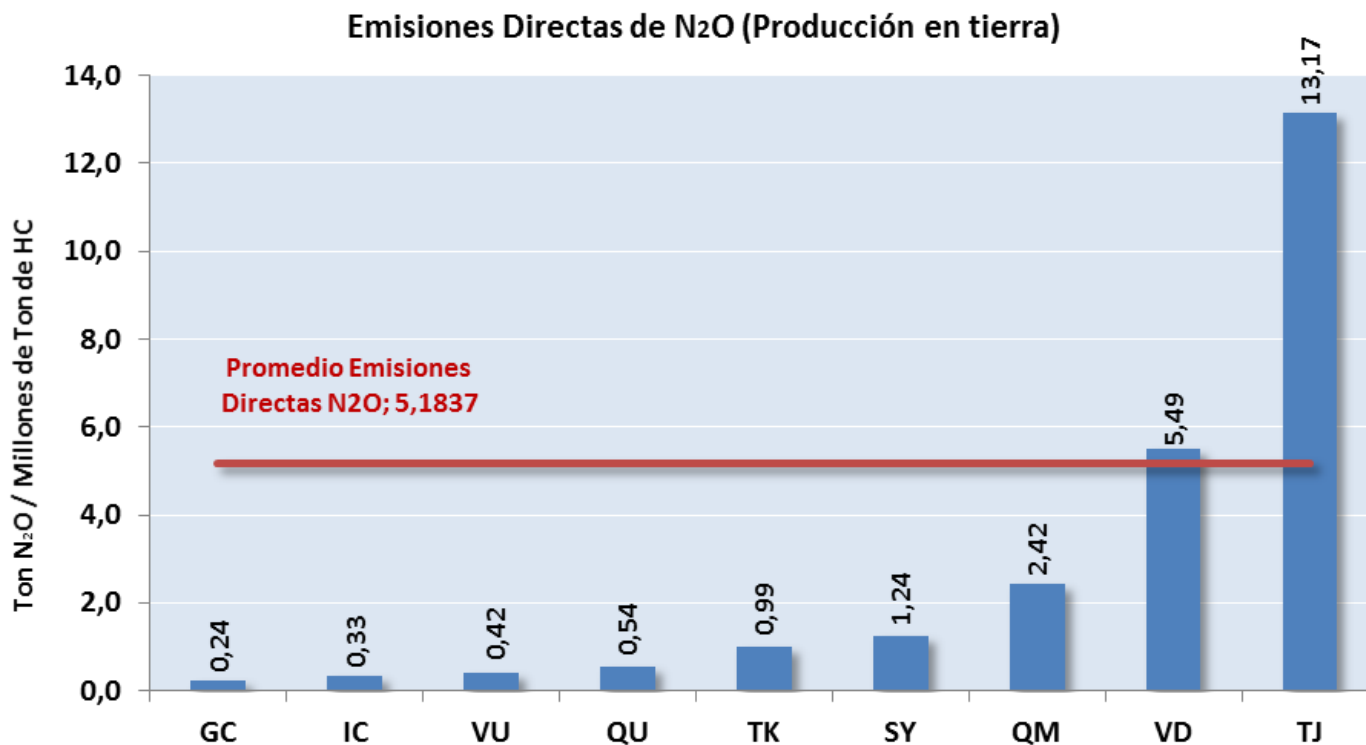
Emisiones Directas CO₂ – Producción en tierra



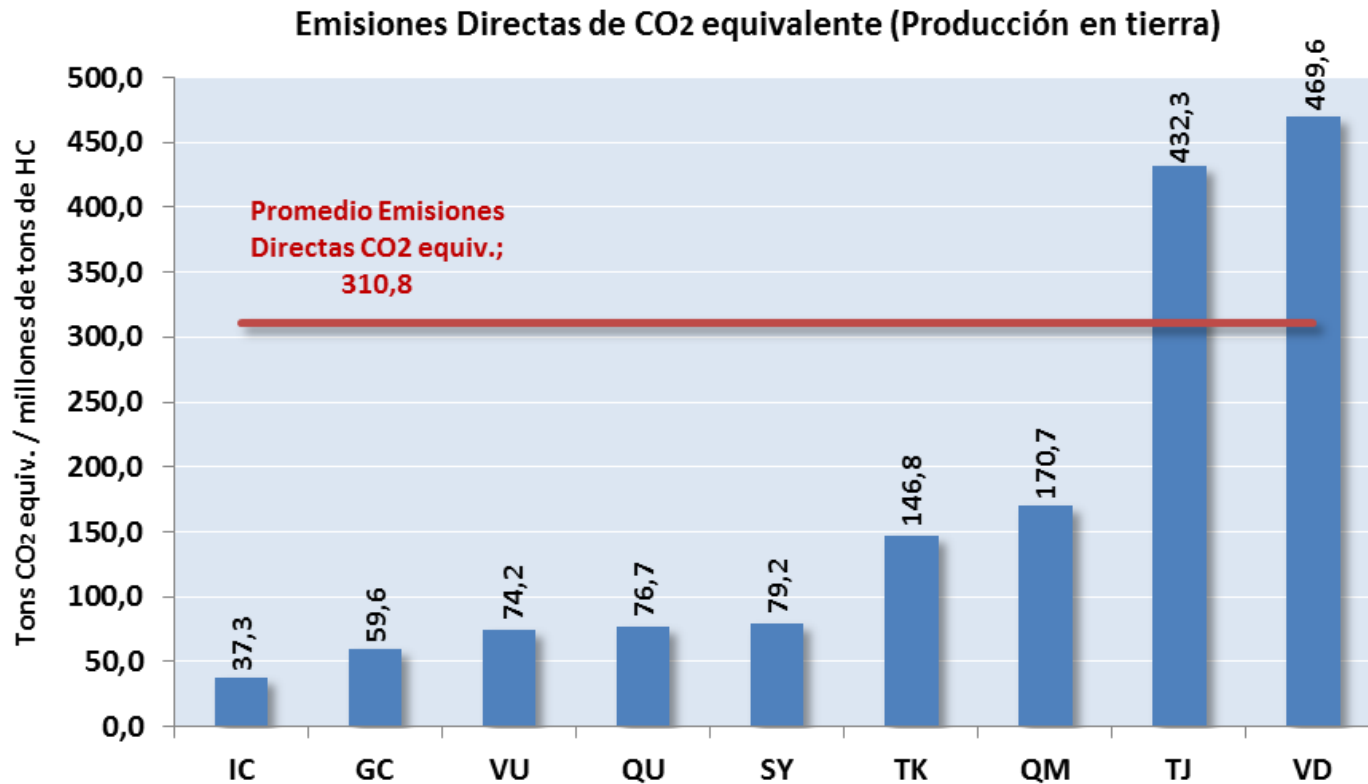
Emisiones Directas CH₄ – Producción en tierra



Emisiones Directas N₂O – Producción en tierra

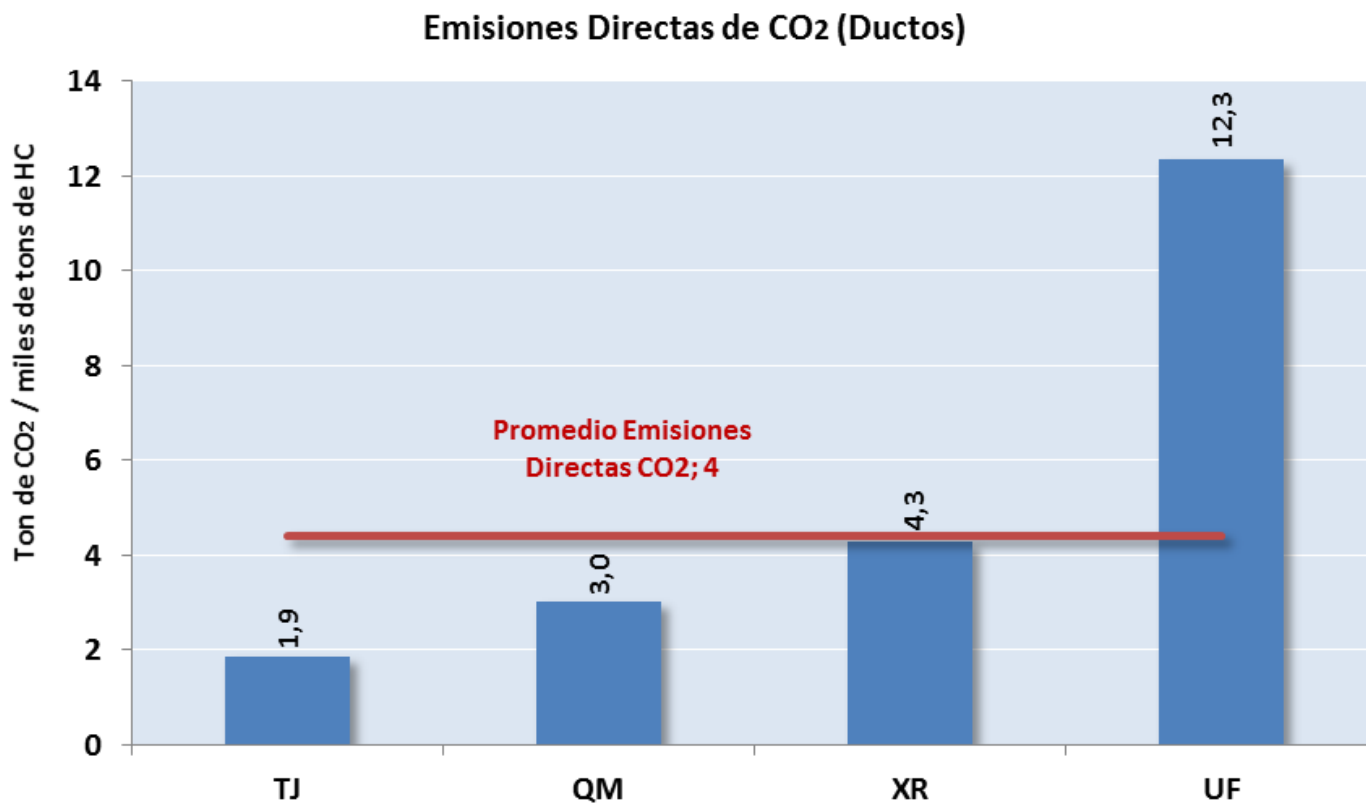


Emisiones Directas CO₂ equivalente – Producción en tierra

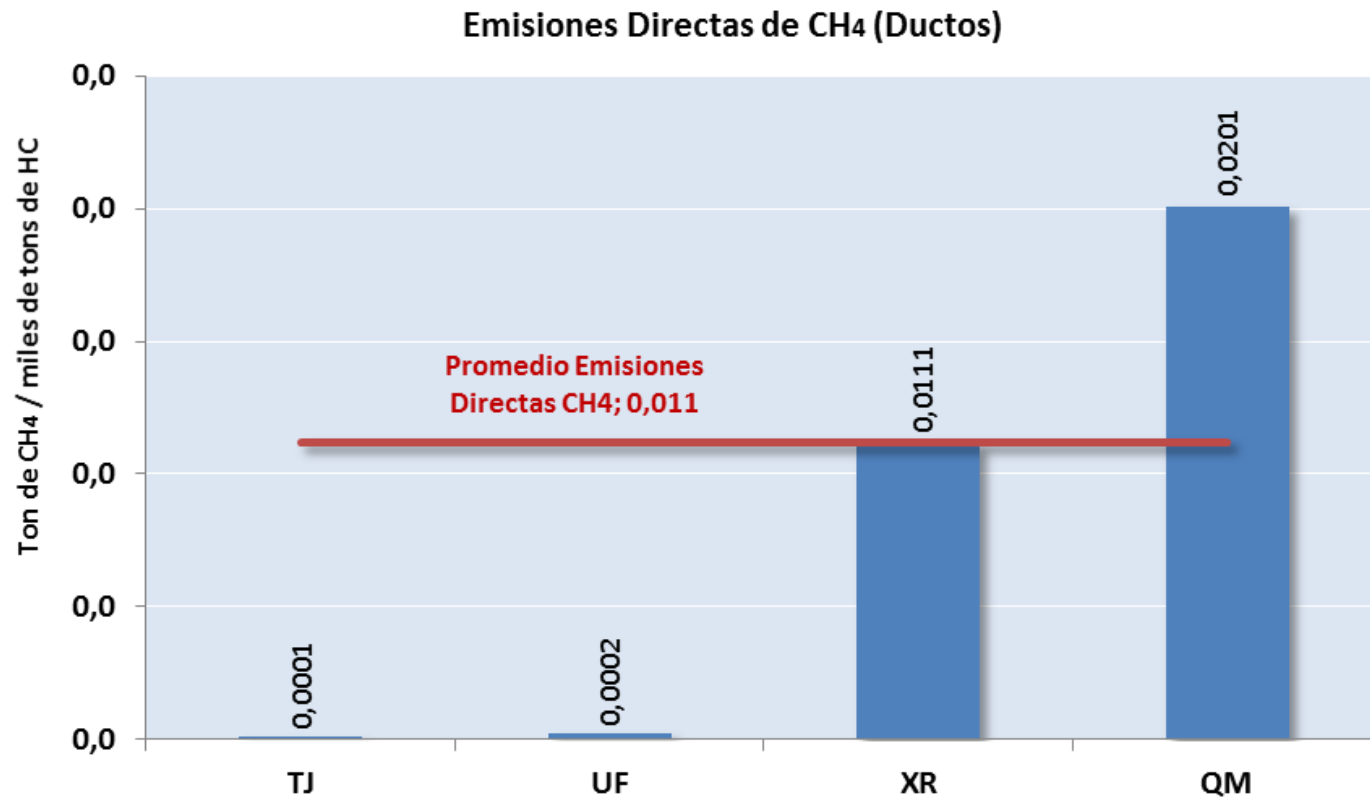


Emisiones en Ductos

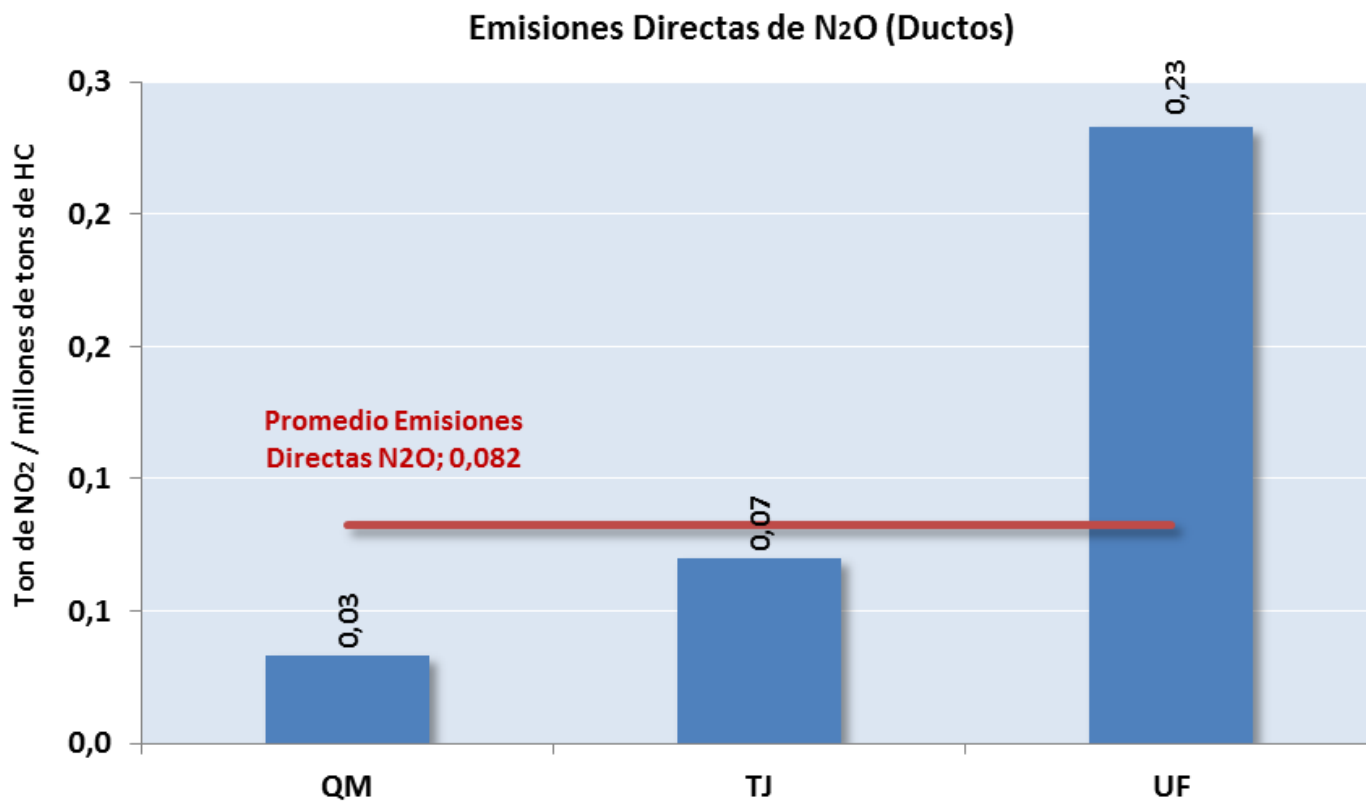
Emisiones Directas CO₂ – Ductos



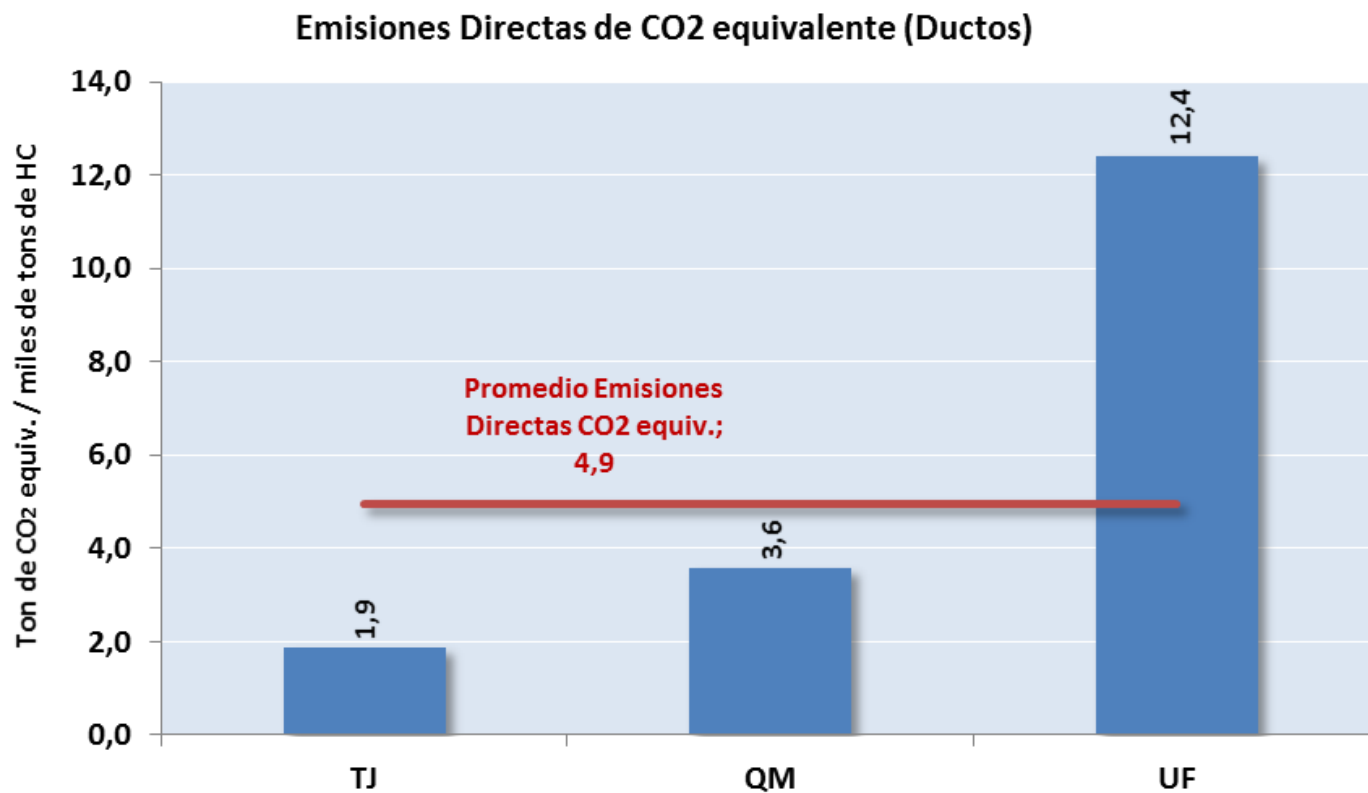
Emisiones Directas CH₄ – Ductos



Emisiones Directas N₂O – Ductos

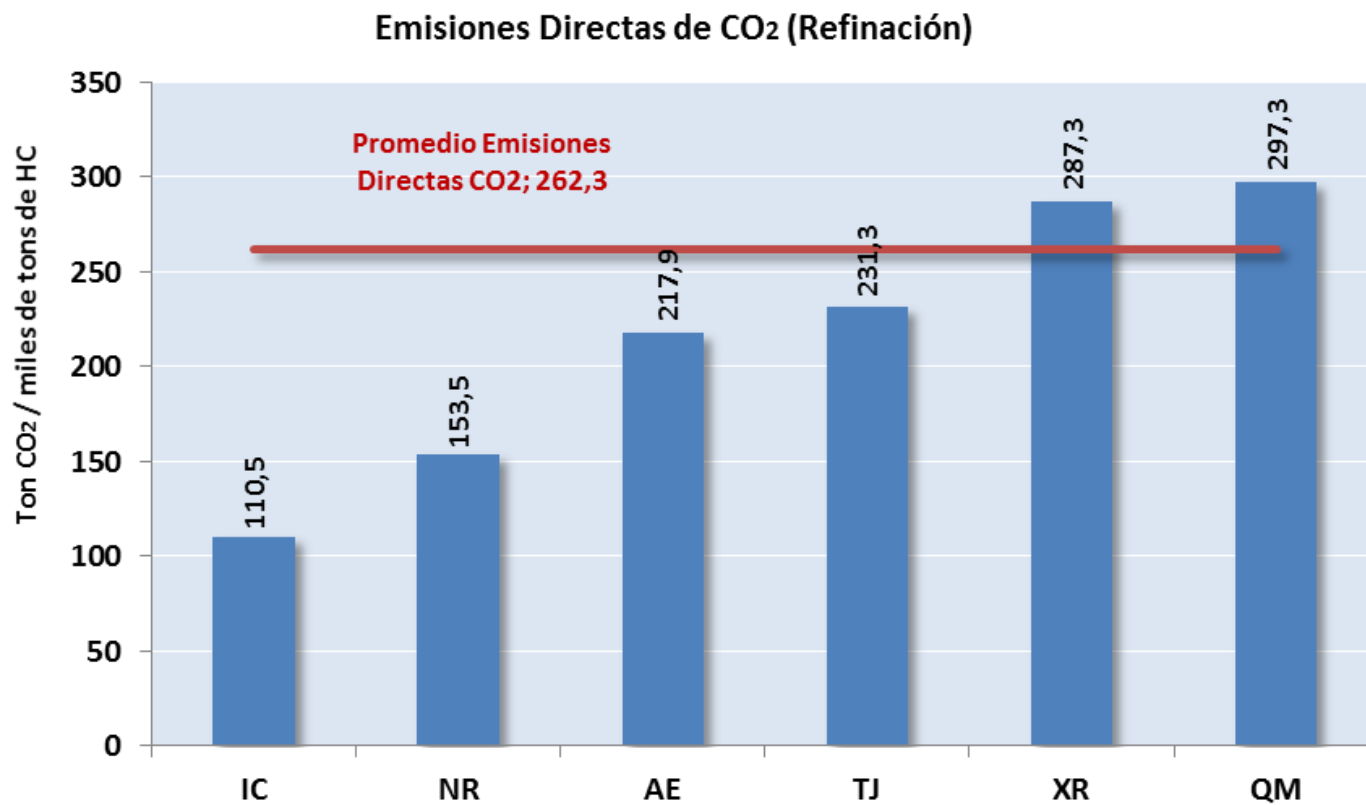


Emisiones Directas CO₂ equivalente – Ductos

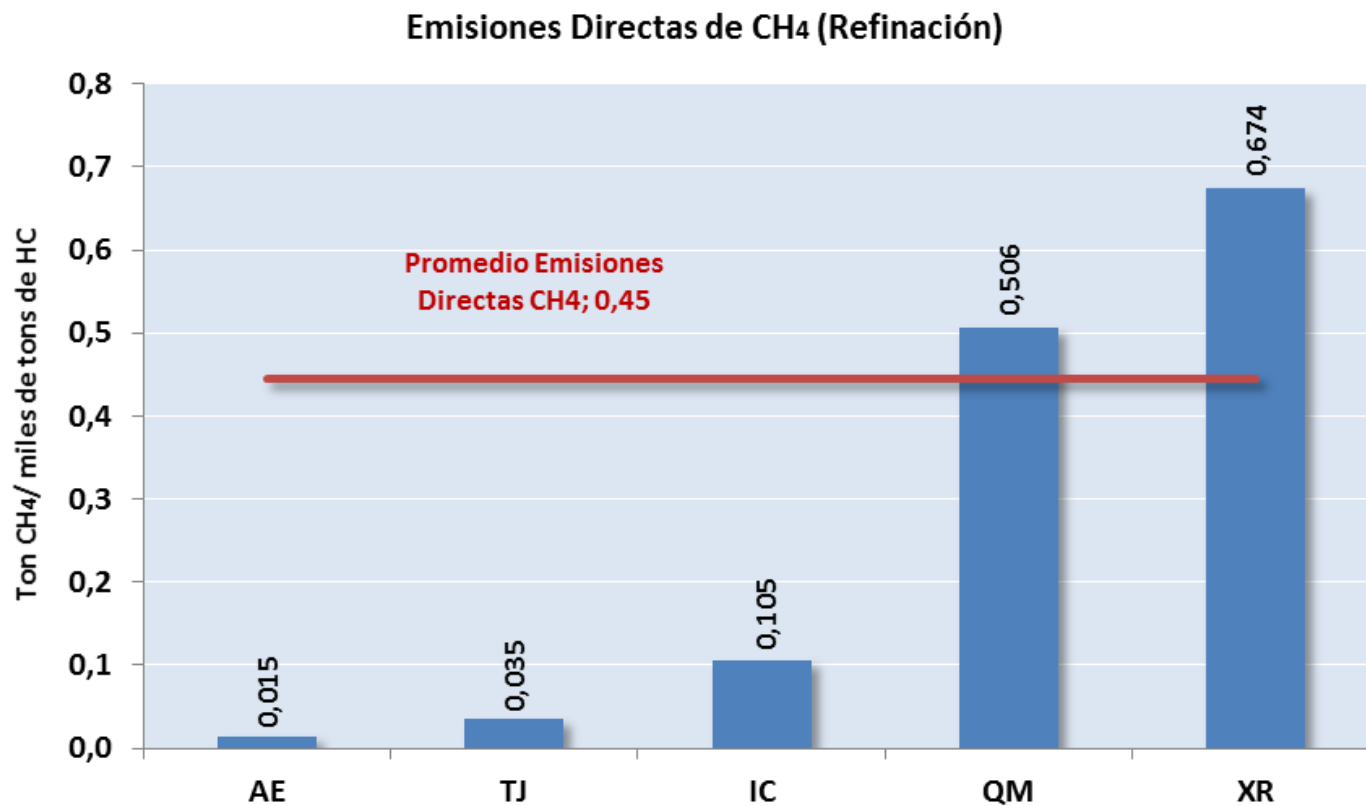


Emisiones en Refinación

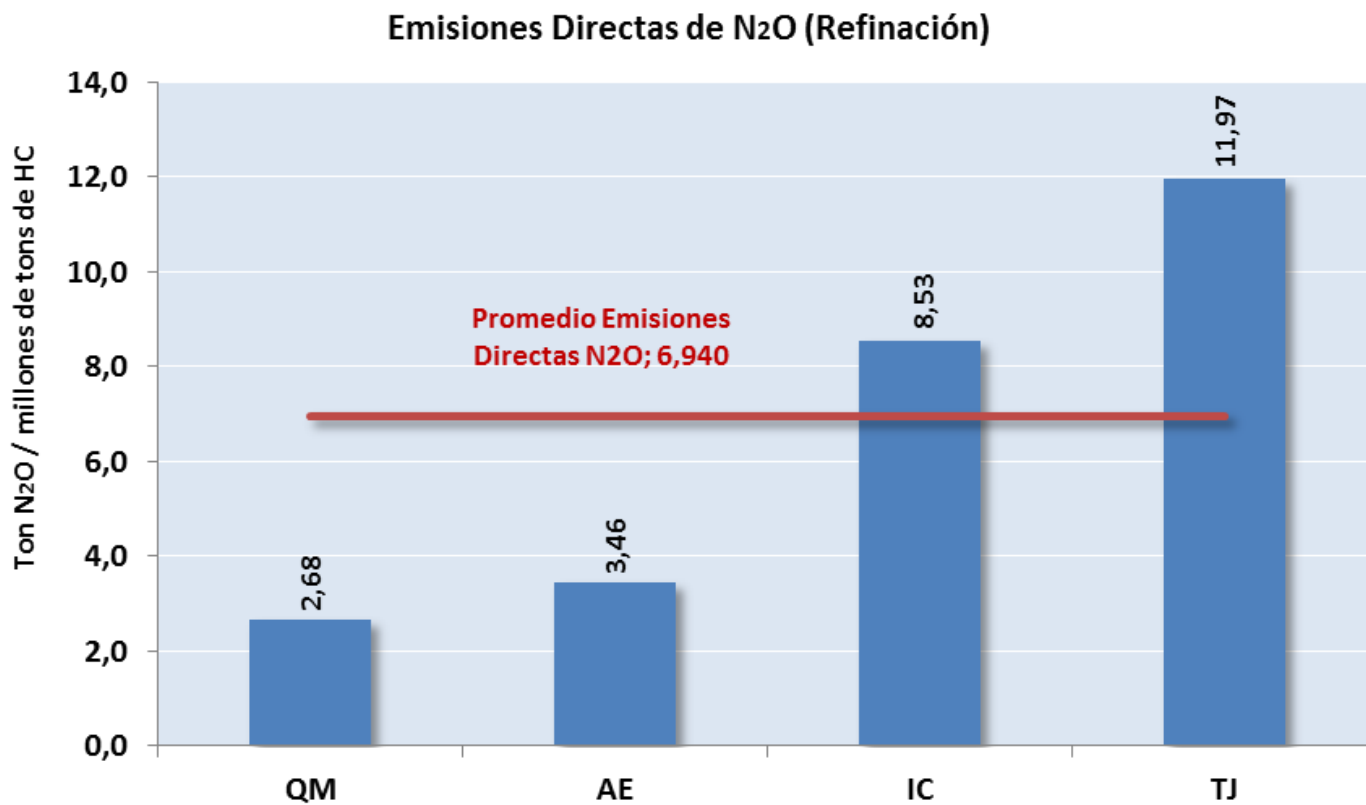
Emisiones Directas CO₂ – Refinación



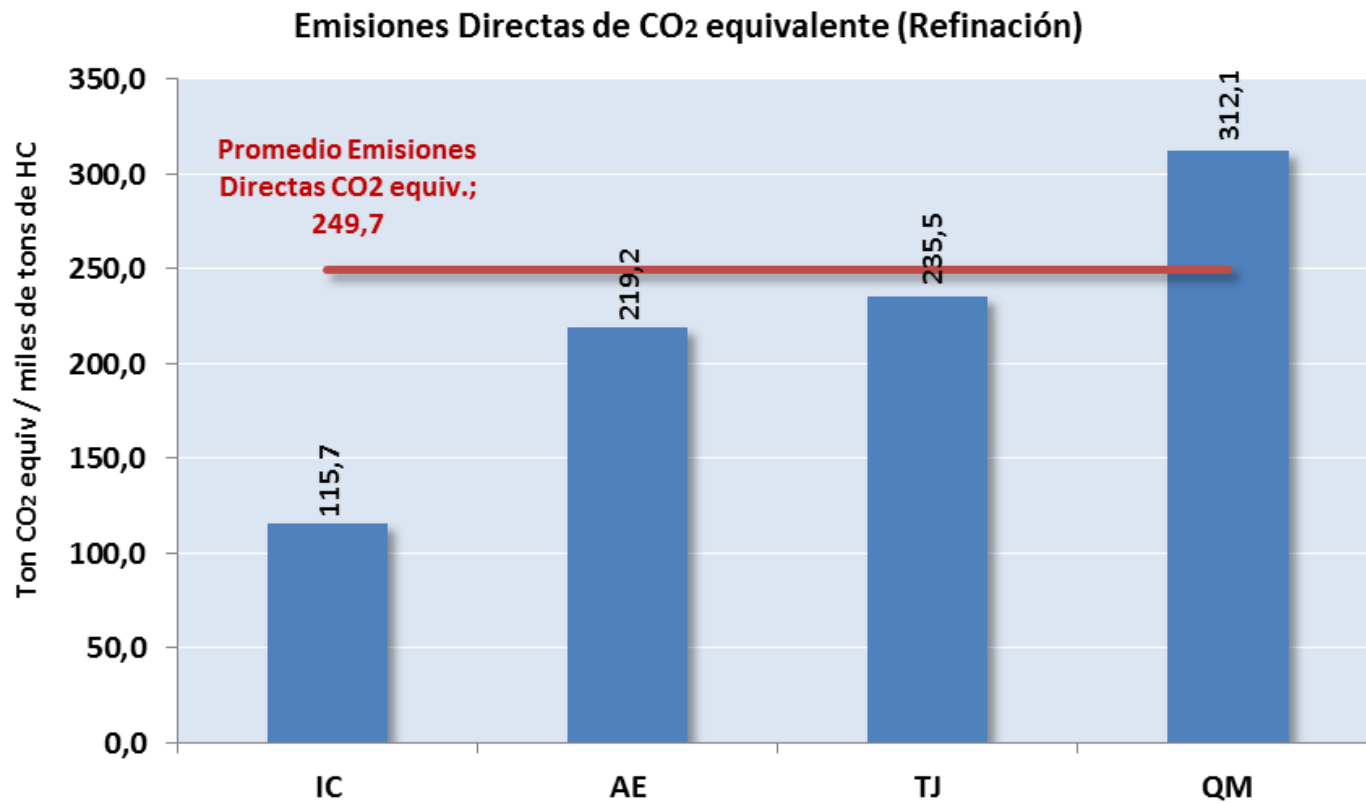
Emisiones Directas CH₄ – Refinación



Emisiones Directas N₂O – Refinación



Emisiones Directas CO₂ equivalente – Refinación



Informe de Benchmarking de Desempeño Ambiental en la Industria de Petróleo y Gas de América Latina y el Caribe (datos 2017)

www.arpel.org

