

*Facultad de Ingeniería - UBA*

Técnicas Energéticas - 67.56

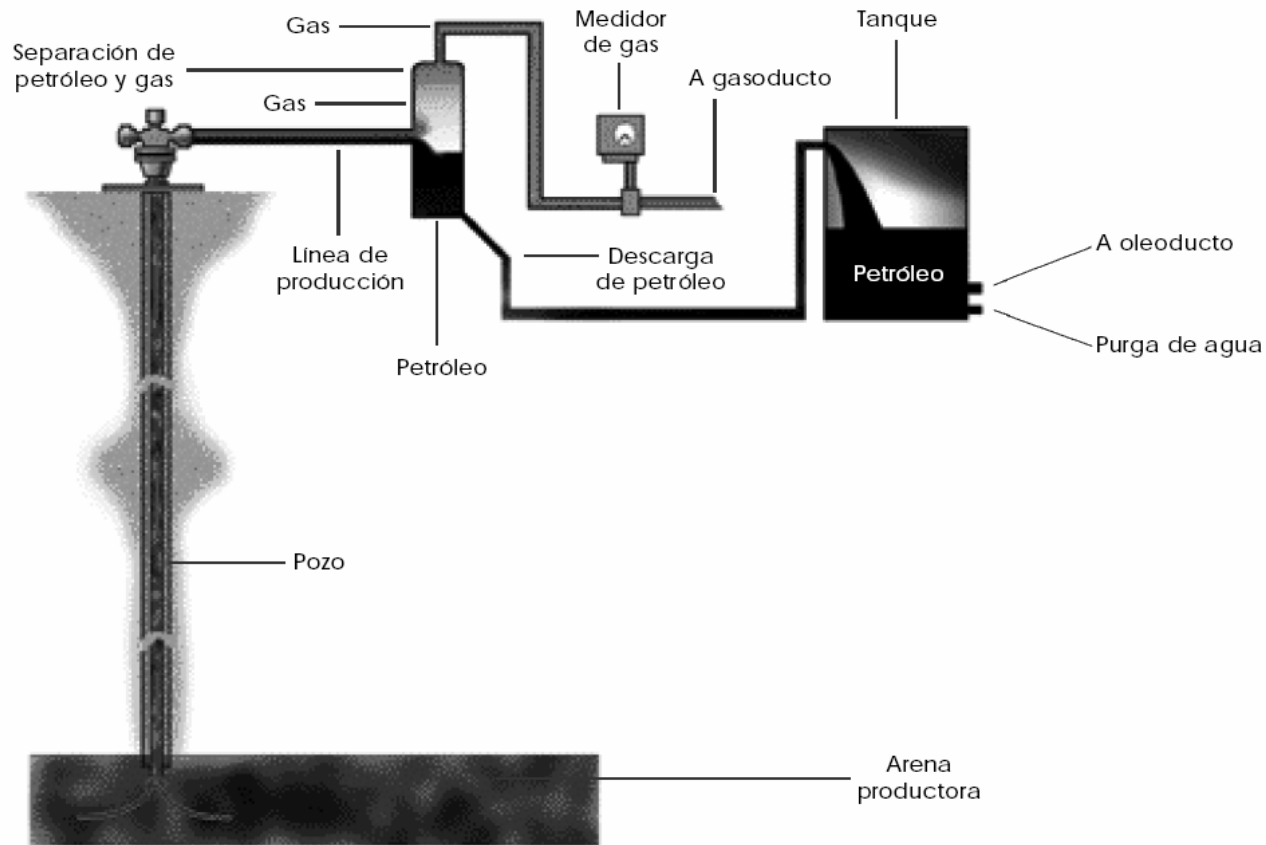
Rutas y redes de transporte y  
distribución

# Estructura del sector

La actividad de producción y procesamiento de petróleo y gas incluye cuatro eslabones productivos

- prospección y extracción
- procesamiento de petróleo y gas
- **transporte y almacenamiento**
- comercialización de combustibles

# Esquema de producción de petróleo y/o gas.



# Transporte:

El crudo se envía de los yacimientos a las destilerías que, en nuestro país, están en los centros de consumo y no en la región productora. Se recurre a varios medios:

- 1) Por vía terrestre: vagones-tanques del ferrocarril o camiones acoplados.
- 2) Por vía marítima: buques petroleros, también llamados barcos cisternas o buques tanque, con bodegas de gran capacidad. Japón a botado petroleros gigantescos, "supertanques" de 400 metros de eslora, que acarrean hasta 500.000 m<sup>3</sup>.
- 3) Mecánicamente el crudo se transporta por oleoductos de 30-60 cm de diámetro con estaciones en el trayecto para bombearlo, calentándolo para disminuir su viscosidad. Los poliductos se destinan al transporte alternativo de los diferentes subproductos.

El transporte de petróleo tiene dos momentos netamente definidos:

- traslado de la materia prima desde los yacimientos hasta la refinería donde finalmente será procesada para obtener los productos derivados
- de la distribución propiamente dicha, cuando los subproductos llegan hasta los centros de consumo.

# Proceso de distribución

- Oleoductos
- Poliductos
- Gasoductos
- Terminales de despacho
- Camiones de transporte especiales
- Estaciones de servicio

# OLEODUCTOS

- El paso inmediato al descubrimiento y explotación de un yacimiento es su traslado hacia los centros de refinación o a los puertos de embarque con destino a exportación
- Transportar el crudo hacia alguna mediana o corta distancia
- Son de gran diámetro (a veces de más de un metro)
- A intervalos regulares hay estaciones de bombeo que hacen que el petróleo avance continuamente a unos 5 kilómetros por hora

# OLEODUCTOS

- Tienen distintas capacidades de transporte
- Demandan enormes inversiones de capital para su construcción
- Esta construido en largas secciones soldadas
- La carga y descarga del producto se efectúa a través de Unidades Automáticas de Medición (UAM) o Tanques, sistema que permite la medición volumétrica y determinación de la calidad del petróleo para su transporte
- Para completar un eficiente y seguro sistema de bombeo deben ser construidas Estaciones de Bombeo, colocadas intermedias, entre el principio y el final del oleoducto.



# Oleoducto



Alaska

# Poliductos

- Los poliductos son sistemas de cañerías destinados al transporte de hidrocarburos o productos terminados
- Transportan una gran variedad de combustibles ya procesados en la refinería
- El transporte se realiza en baches sucesivos
- Un poliducto de grandes dimensiones puede contener cuatro o cinco productos diferentes en distintos puntos de su recorrido,
- Las terminales de despacho son plantas de almacenamiento
- Además de los grandes tanques de almacenaje, un elemento central de estas terminales es el Laboratorio de Control de Calidad.

# POLIDUCTO



# POLIDUCTOS

## Transportan:

- Kerosén
- Jet A-1
- naftas
- gas oil
- gases.

# ARGENTINA. Transporte y Logística

- El transporte de combustibles líquidos se realiza en Argentina principalmente por vía terrestre, mediante poliductos y camiones tanque.
- En menor medida, se emplea la vía marítima buques tanque-para abastecer al Litoral Patagónico, y para las exportaciones a Brasil y otros mercados.
- 40% de la producción de motonaftas y un 35% de las de gas oil se transporta por los poliductos troncales existentes.
- La casi totalidad del actual sistema de poliductos se encuentra operado por Repsol YPF, uniendo el sistema de refinerías en tres direcciones principales:
  - **Desde Campo Durán (Salta) hasta San Lorenzo (Santa Fé).**
  - **Desde Luján de Cuyo (Mendoza) hacia los centros de consumo del centro y este del país**
  - **Desde La Plata hacia Dock Sud y el conurbano bonaerense.**
- El transporte por camión se realiza a través de flotas propias o bien contratando camiones de terceros
- El almacenamiento de combustibles se encuentra también controlado por las grandes refinadoras
- **Áreas de operaciones: Zárate- Campana y Dock Sud.**

# Gasoductos

- Los gasoductos son la forma más segura de transportar energía en el país
- Consiste en una conducción de tuberías de acero, enterradas, por las que el gas circula a altas presiones, desde el lugar de origen.
- Si la distancia es larga, debe haber estaciones de bombeo a intervalos. Éste puede ser un yacimiento o un puerto de mar al que llegan buques que transportan el gas licuado (a muy alta presión).

# Gasoductos

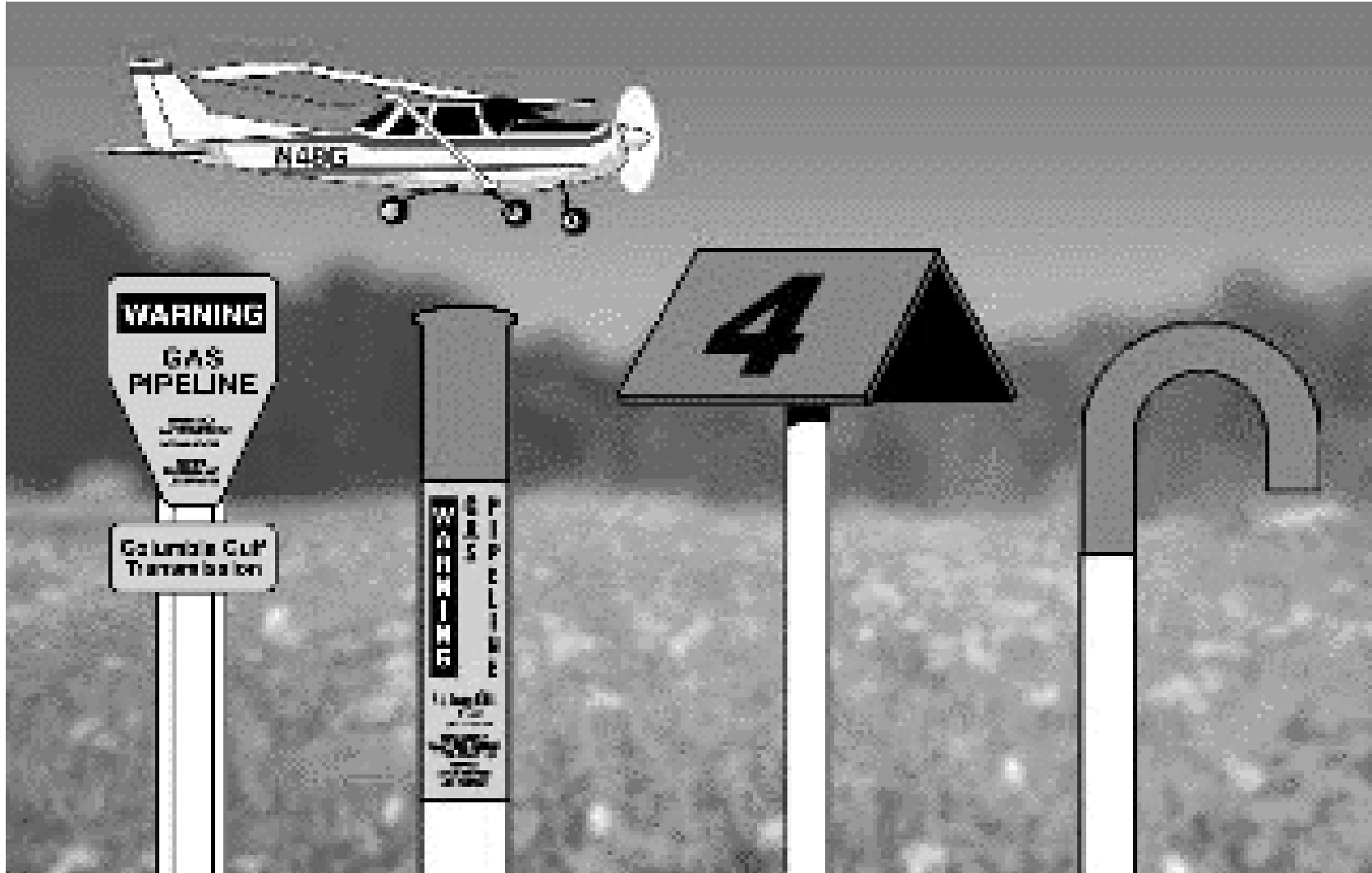
- Para cruzar un río en el trazado de un gasoducto se utilizan principalmente dos técnicas, la perforación horizontal y la perforación dirigida, con ellas se consigue que tanto la flora como la fauna del río y de la ribera no se vean afectadas.
- El tendido por mar se hace desde barcos especialmente diseñados, los cuales van depositando en el lecho marino la tubería a partir de una bobina.
- Como los gasoductos se encuentran enterrados, las compañías operadoras utilizan marcadores. Los marcadores se colocan en lugares donde el gasoducto cruza calles, vías ferroviarias, ríos y zonas congestionadas
- Los marcadores señalan la ubicación aproximada, y no exacta, del gasoducto, pero no indican a qué profundidad está enterrado.

# Tipos de gasoductos

- red de recolección
- red internacional de alta presión
- red de distribución baja presión llegando hasta el consumidor.



# MARCADORES



# ARGENTINA.

## Transporte. Gasoductos

- gasoducto Norte, -que une las cuencas del NOA con Buenos Aires y el Litoral-
- gasoducto Centro Oeste –que une la región cuyana con el Litoral
- el gasoducto "Neuba" (Neuquén Buenos Aires)-,
- gasoducto San Martín, que une el extremo sur del país con Buenos Aires

Extensión del sistema de gasoductos troncales es de 12.300 Km.

45 plantas compresoras instaladas en distintos puntos del país

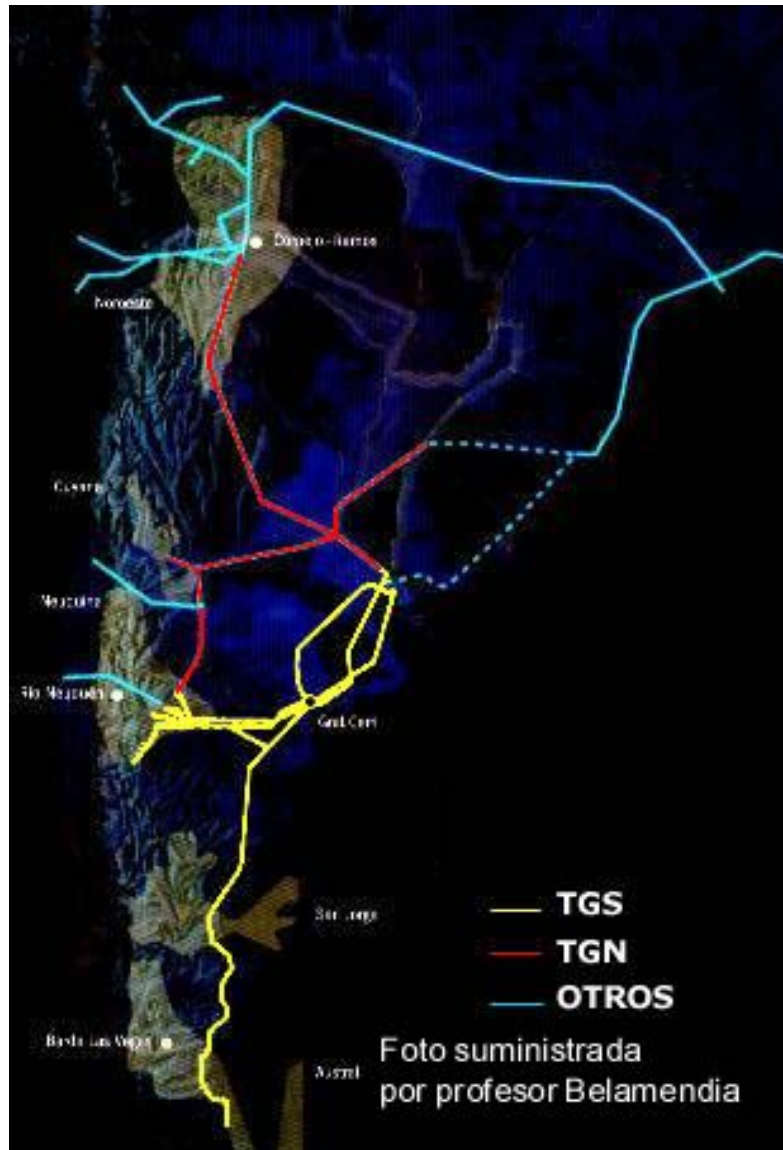
El sistema descrito se encuentra en manos de dos compañías concesionarias:

TGN (Transportadora de Gas del Norte), que opera los gasoductos Norte y Centro Oeste

TGS (Transportadora de Gas del Sur), que hace lo propio con los gasoductos Neuba y San Martín.

Fuente: Ente Regulador del Gas Natural (Enargas)

# GASODUCTOS



# DISTRIBUCION

El sistema de distribución de gas natural hasta sus clientes finales se encuentra concesionado a nueve compañías

- Gas Nor S.A.
- Distribuidora del Centro
- Distribuidora Cuyana
- Camuzzi Gas Pampeana
- Camuzzi Gas del Sur
- Litoral Gas
- Gas Natural BAN
- Metrogas,
- Gas Nea

Fuente: Ente Regulador del Gas Natural (Enargas)

# Terminales de despacho

- Son plantas de almacenamiento, donde se acopian los combustibles enviados desde las refinerías
- Hasta camiones cisterna que abastecen a las estaciones de servicio.

# Terminales de despacho



Desde las terminales de despacho se abastece de productos combustibles a las estaciones de servicio

# TANQUES

Los tanques pueden clasificarse según:

- Su forma de construcción
- Su uso (si van a ser usados para producción o almacenamiento)
- Por el tipo de líquido que van a contener

# Tanques de producción

Representan el punto de inicio para que el petróleo entre en los oleoductos

Se produce la primera recolección y el primer procesamiento de separación.

Los fluidos del pozo deben ser separados y tratados antes de ser enviados a la

refinería o a un sistema de procesamiento de gas.

Batería de tanques localizada cerca del cabezal del pozo, o en un lugar donde es tratada la producción de varios pozos a la vez.

En este primer juego de tanques y separadores, el petróleo crudo, el agua y el gas natural fluyen y son separados.



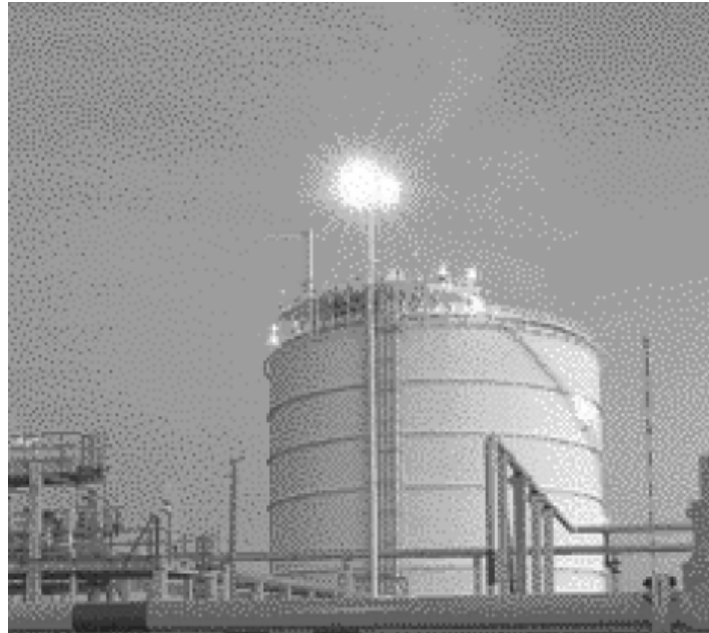
# TANQUES DE PRODUCCION Y ALMACENAMIENTO



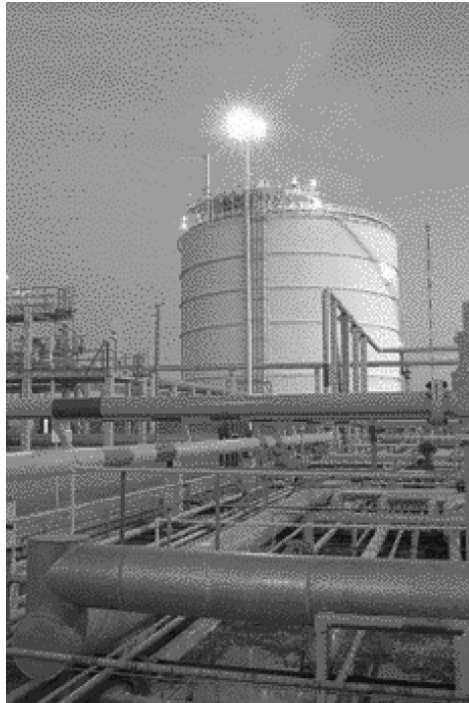
# Tanques de almacenamiento

- Diseñados para el almacenamiento y manipulación de grandes volúmenes de petróleo y gas
- El almacenamiento actúa como un pulmón entre producción y/o transporte para absorber las variaciones de consumo.
- El almacenaje de líquidos tales como petróleo, nafta, fuel oil, diesel oil, kerosén u otros derivados petroquímicos que se pueden conservar a presión y temperatura ambiente, se efectúa normalmente en tanques cilíndricos de fondo plano, techo abovedado, esférico o elipsoidal, y algunas veces flotante, a fin de evitar acumulación de gases inflamables dentro de los mismos
- En la construcción de los mismos se emplean láminas de acero de distintos espesores conforme su posición relativa en la estructura del tanque
- El almacenamiento de gases licuados u otros derivados que deben conservarse a presión y temperatura distintas a la atmosférica normal, la construcción, por ejemplo el almacenaje de gas natural licuado (GNL), requiere una temperatura de  $-160^{\circ}\text{C}$ ; también el gas licuado de petróleo (GLP-**propano/butano**), cuya temperatura debe mantenerse dentro de los  $-42^{\circ}\text{C}$  a  $-12^{\circ}\text{C}$ .

- Los productos a presión atmosférica (propano/butano) pero de baja temperatura de burbujeo ( $-42^{\circ}\text{C}$ ), también se utilizan tanques cilíndricos de fondo plano, refrigerados, con la diferencia de que la construcción de los mismos requiere doble envolvente (pared)
- El almacenamiento subterráneo de gas natural es ideal para abastecer el consumo en los días de carga máxima.
- El gas es almacenado durante los meses de verano cuando la demanda es baja, y luego extraído durante los meses de invierno.
- Para los meses de extrema demanda se recurre a sistemas de almacenamiento de gas natural para hacer el llamado "*peak shaving*".



Primera planta para almacenamiento de gas natural licuado (GNL) en América Latina comenzó a funcionar en General Rodríguez, provincia de Buenos Aires en 1996



Desde esta unidad el gas licuado pasa a un sofisticado tanque cilíndrico de almacenamiento (doble pared de metal, aislación térmica y otros varios requerimientos de alta tecnología) donde se mantiene a la temperatura necesaria.

# Camiones cisterna



Los modernos camiones pueden transportar aproximadamente 40.000 litros de combustible

# La estación de servicio



# Los buques tanque y su clasificación

- buques petroleros propiamente dichos (cruderos – *Crude Oil Tankers*)
  - transportan petróleo crudo desde la terminal marítima del yacimiento (prácticamente su lugar de origen) hasta la propia refinería o, por razones logísticas, hasta la cabecera de un oleoducto
  - derivados pesados como por ejemplo el *Fuel Oil*, ya que existe la posibilidad de calefaccionarlos
- livianeros (*Product Tankers*).
  - transportan básicamente productos refinados tales como naftas, gasoil, kerosenes, etc.
  - productos “sucios”(4) como el propio crudo o derivados pesados



Buques petroleros según su capacidad de transporte e idoneidad para cada tráfico

### **1) *Coastal Tanker (Costeros)***

- Se trata de buques de hasta 16.500 DWT.
- Por lo general son utilizados en trayectos costeros, cortos y/o cautivos.
- Pueden transportar petróleo crudo o derivados.

### **2) *General Purpose Tanker (Multipropósito)***

- Desde 16.500 DWT hasta 25.000 DWT.
- Operan en tráficos diversos.
- Transportan petróleo crudo o derivados.

### **3) *Handy Size Tanker***

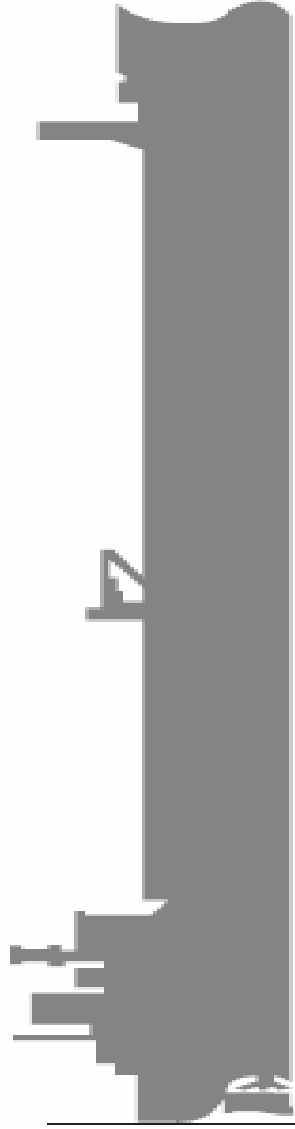
- Se trata de módulos de 25.000 DWT hasta 30.000 DWT.
- Ejemplos de áreas de operación son el Caribe y la costa Este de los Estados Unidos o puertos del mar Mediterráneo y del Norte de Europa.
- Pueden transportar petróleo crudo o derivados.

### **4) *Panamax***

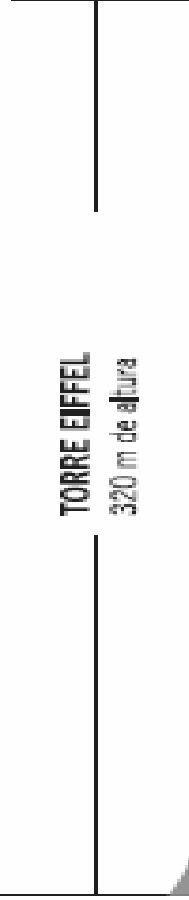
- Su tonelaje puede variar entre los 55.000 DWT hasta los 80.000 DWT. En otros términos, poseen una capacidad que oscila entre los 350.000 y los 500.000 barriles de petróleo.

Buques petroleros según su capacidad de transporte e idoneidad para cada tráfico

- **5) Aframax**
- El *London Tanker Brokers' Panel* lo define como un módulo de 79.999 DWT, aunque usualmente se acepta
- un rango entre 75.000 DWT y 120.000 DWT, es decir, de 500.000 a 800.000 barriles de petróleo.
- Transportan petróleo crudo.
- Sus tráficos habituales incluyen cargamentos entre puertos ubicados en áreas como el Caribe, el mar Mediterráneo o el Golfo Pérsico.
- **6) Suezmax**
- Sus módulos van desde los 120.000 DWT hasta los 200.000 DWT. Transportan entre 900.000 y 1.200.000 barriles de petróleo crudo.
- **7) V.L.C.C. (Very Large Crude Carrier)**
- Módulos desde los 200.000 DWT hasta los 320.000 DWT. En promedio, transportan dos millones de
- barriles.
- Por sus dimensiones se trata de buques que operan por lo general en terminales de mar adentro.
- **8) U.L.C.C. (Ultra Large Crude Carrier)**
- Sus módulos son todos aquellos cuyo porte es mayor a los 320.000 DWT (aproximadamente tres millones de barriles).



**JAHRE VIKING**  
U.L.C.G. • 485,5 m de eslora



**TORRE EIFFEL**  
320 m de altura

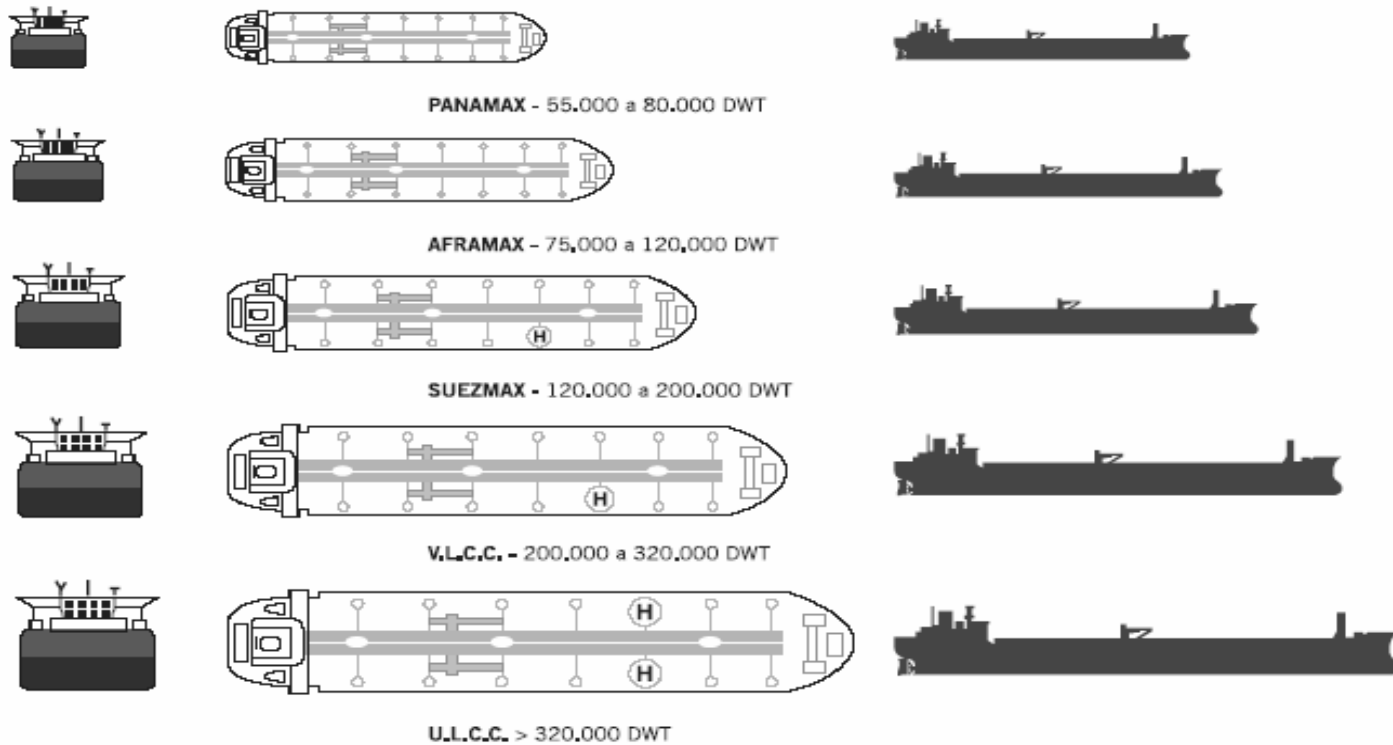
## CALASIFICACION EN FUNCIÓN DE SU CAPACIDAD DE TRANSPORTE E IDONEIDAD/APTITUD PARA TRÁFICOS Y CARGAS PARTICULARES.

a) Quimiqueros (*Chemicals*)

b) Combinados

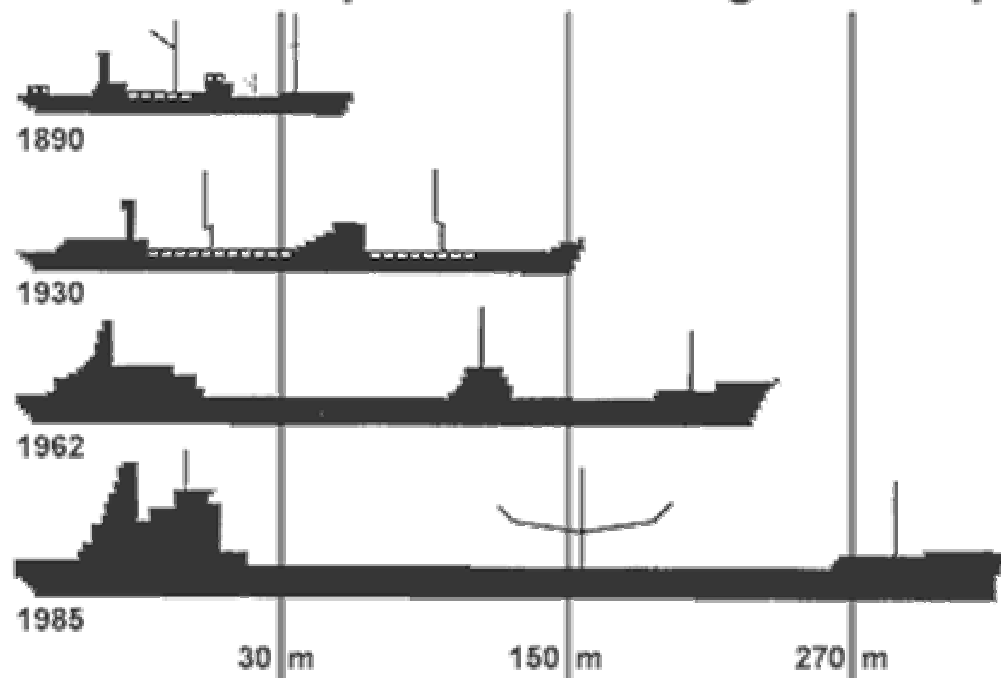
c) Gaseros

d) F.P.S.Os (Floating Production Storage and Offloading ships) son instalaciones apropiadas para el almacenamiento y procesamiento de petróleo crudo.



**DWT: *Deadweight capacity*.** Tonelaje de porte bruto. La capacidad de peso o capacidad de transporte de un buque; es el peso total del cargamento, combustible, vituallas, agua, provisiones y repuestos, que el buque puede llevar cuando está cargado, hasta su máximo calado.

## Tamaño de los petroleros a lo largo del tiempo



## Glosario

**Armador:** En el transporte marítimo, el propietario del buque. Quien ejerce la navegación de un buque por cuenta y riesgo propios.

**Barril:** Unidad de volumen americana para productos petroleros, equivalente a 42 galones, 159 litros o 6,29m<sup>3</sup>.

**Commodity:** Mercancía, mercadería, materia prima, producto.

**DWT:** *Deadweight capacity*. Tonelaje de porte bruto. La capacidad de peso o capacidad de transporte de un buque; es el peso total del cargamento, combustible, vituallas, agua, provisiones y repuestos, que el buque puede llevar cuando está cargado, hasta su máximo calado.

**Eslora:** Largo del buque expresado en metros y decímetros o pies y pulgadas.

**Manga:** Ancho del casco del buque.

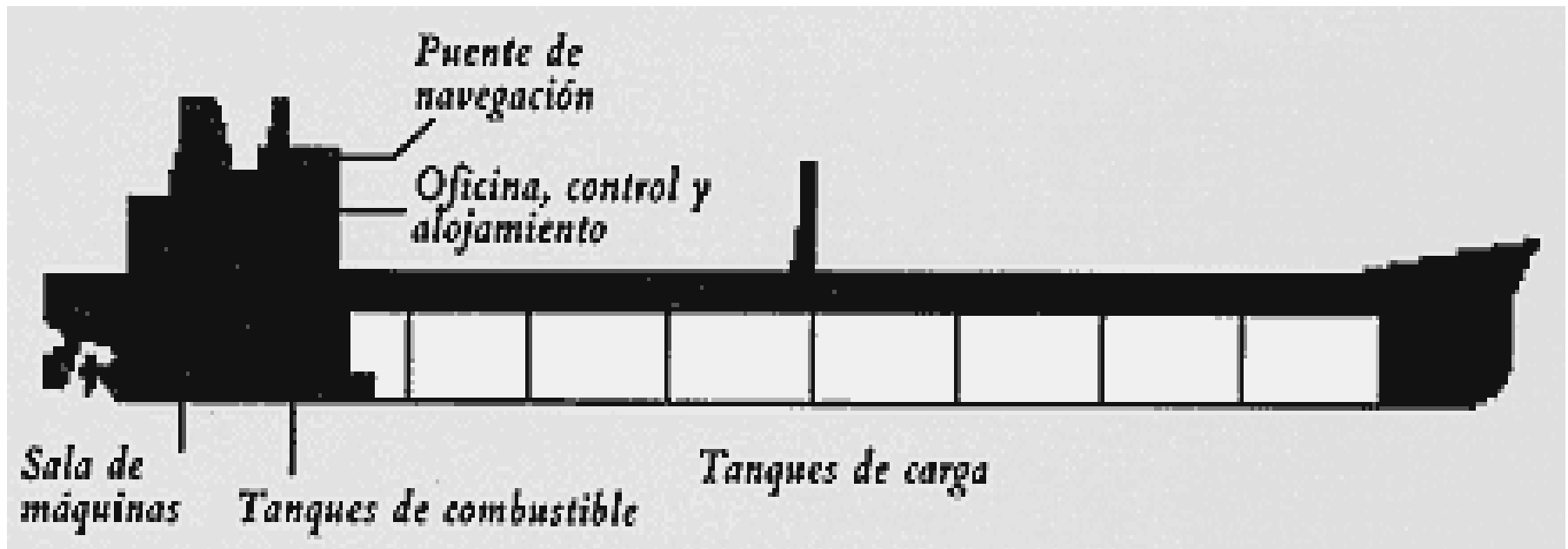
**Puntal:** Altura desde la quilla hasta la cubierta principal.

**OMI:** Organización Marítima Internacional

**IMO:** *International Maritime Organization*

**INTERTANKO:** *International Association of Independent Tanker Owners*

# TRANSPORTE MARITIMO





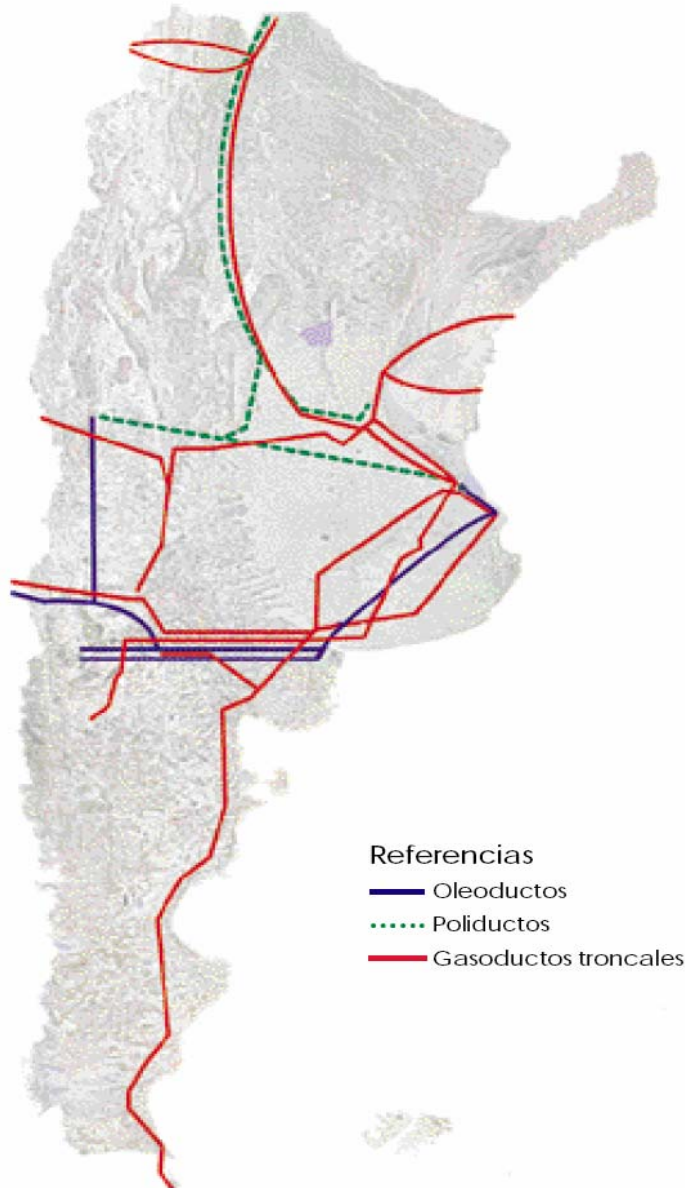
**Oleoductos (O) y Poliductos (P)**

Denominación y Operadora	Trazado	Diámetro (pulgadas) - Capacidad transporte (m³/día)	Situación al 31-XII-1999
(*) Pto. Hernández, Nqn. (O)	Pto. Hernández - Luján de Cuyo	16" - (13.000)	Operativo
<b>Pto. Hernández, Nqn. - CHILE (O)</b> YPF SA., ENAP, Unocal.	Pto. Hernández - Concepción, Chile	16" - (24.000)	Operativo 1994
(*) Pto. Hernández, Nqn. (O)	Pto. Hernández - El Medanito	14" - (20.000)	Operativo
(*) Medanito, Nqn. (O)	Medanito - Allen, Nqn.	16" - (26.000)	Operativo
(*) Challacó, Nqn. (O)	Challacó - Allen, RN.	14" - (5.000)	Operativo
(*) Challacó, Nqn. (O)	Challacó - Plaza Huincul, Nqn.	10" - (10.000)	Operativo
(*) Plaza Huincul, Nqn. (O)	Plaza Huincul - Allen, RN.	10" - (6.000)	Operativo
(*) a. Allen, RN. (O)	Allen - Puerto Rosales (**), BA.	14" - (39.000)	Operativo
(*) b. Allen, RN. (O)	Allen - Puerto Rosales, BA.	14" - (a+b = 40.000)	En proyecto
<b>Puerto Rosales, Baires (O)</b>	Puerto Rosales - La Plata, BA.	32" - (42.000)	Operativo
<b>Campo Durán, Salta (P)</b>	Campo Durán - Montecristo, Cba.	12" - (6.700)	Operativo
<b>Montecristo, Cba. (P)</b>	Montecristo - San Lorenzo, SF.	12" - (7.500)	Operativo
<b>Luján de Cuyo, Mza. (P)</b>	Luján de Cuyo - Villa Mercedes, SL.	14" - (15.000)	Operativo
<b>Villa Mercedes, SL. (P)</b>	Villa Mercedes - Montecristo, Cba.	12" - (11.500)	Operativo
<b>Villa Mercedes, SL. (P)</b>	Villa Mercedes - La Matanza, BA.	12" - (4.800)	Operativo
<b>La Plata, BA. (P)</b>	La Plata - Dársena Inflamables	(10.800)	Operativo
<b>La Matanza, BA. (P)</b>	La Matanza - Dársena Inflamables, BA.		Operativo

(\*) Oleoductos operados por consorcio Perez Companc, Bolland, Astra, Bidas, Pluspetrol y Tecpetrol.

(\*\*) Terminal de Embarque de Oiltanking-Ebytem (Puerto Rosales).

# Oleoductos, Poliductos, Gasoductos troncales



*Tender un ducto es un trabajo de ingeniería comparable al que fue el tendido de las vías ferroviarias.*

### **Gasoductos**

Denominación y Operadora	Trazado y longitud (km)	Diámetro (pulgadas) - Capacidad transporte (m <sup>3</sup> /día)	Situación al 31-XII-1999
<b>NEUBA II / I SAN MARTÍN TRAMOS FINALES (3) TGS</b>	Neuquén - Gral. Cerri TF - Gral. Cerri Cerri - Gutiérrez / Gral. Rodríguez / Las Heras 7.000	36" / 24" 30" 30" (56,9 MM)	Operativos
<b>NORTE CENTRO OESTE TGN</b>	Salta - San Jerónimo - BA Mendoza N - San Jerónimo 7.300	24" 24" (54 MM)	Operativos
<b>METHANEX Bridas / YPF / Chauco Resources</b>	TF / S. CHILE - 50 (Punta Arenas)	10" (2 MM)	Operativo enero 1997
<b>GASANDES TGN - NOVA GAS INT'L.</b>	C. NQN / CHILE - 460	24" (10 MM)	Operativo julio 1997
<b>PAYSANDÚ - TGN</b>	C. NQN / URUGUAY (Paraná - Paysandú) - 435	10" (1 MM)	Operativo octubre 1998
<b>URUGUAYANA Gainvest SA. / CMS / Gas Argentina Co.</b>	C. NQN (Paraná - Paso de los Libres) - 440 / BRASIL (Uruguayana - Porto Alegre) - 615	24" (10 MM)	En construcción
<b>GASATACAMA - CMS ENERGY / Endesa (Ch) / Astra Repsol / Pluspetrol Energy</b>	SALTA (Cornejo) / N. CHILE (Mejillones II) - 925	20" (9 MM)	Operativo junio 1999
<b>NORANDINO - TGN / TRACTEBEL (Bélgica)</b>	SALTA (Pichanal) / N. CHILE (Tocopilla) - 1.140	20" (8,5 MM)	Operativo octubre 1999
<b>MERCOSUR (en proyecto)</b>	NOA / PARAGUAY / BRASIL 3.100		En estudio proyectado 2002
<b>GAS DEL PACÍFICO NOVA GAS INT'L.</b>	C. NQN (LLL) / C. CHILE (VII Región) (Talcahuano / Concepción) - 537	20" / 24" (3,5 MM)	Operativo noviembre 1999
<b>CRUZ DEL SUR PAE / British Gas / ANCAP / Wintershall</b>	Baires (Punta Lara / Montevideo) / BRASIL (Porto Alegre) (*)	24" / 18" (6 MM)	En proyecto (primer tramo)

(\*) Punta Lara > Colonia 24" 54 Km.  
Colonia > Montevideo 18" 142 Km.



*Buque metanero en operaciones de carga.*

# Impactos ambientales

## Impactos ambientales potenciales

La instalación de oleoductos en las áreas altas incluye las siguientes actividades:

- Desbroce del derecho de vía (cortar y eliminar las matas y vegetación leñosa ligera)
- Estudios topográficos
- Excavación de zanjas
- Colocación, doblado, soldadura, envoltura y revestimiento de la tubería
- Instalación de la protección catódica para controlar la corrosión, o colocación en la zanja, en el caso de los oleoductos enterrados
- Relleno y limpieza

# Oleoductos y Poliductos.

## Impactos Positivos

- Mayor calidad del medio ambiente, facilitan la disponibilidad de combustibles más limpios (p.ej., el gas con poco azufre versus el carbón con un alto contenido de azufre) para producir energía y/o para uso industrial
- Obtención de combustibles mas limpios (p.ej., el gas con poco azufre versus el carbón con un alto contenido de azufre).
- En las áreas costa afuera, los oleoductos no enterrados pueden crear un hábitat para los organismos marítimos que se sienten atraídos por el "arrecife artificial".

## Impactos Negativos

- La magnitud de los impactos dependerá del tipo y tamaño de la tubería; su significado dependerá del grado en que se afecten los recursos naturales y sociales.

## Impactos directos: oleoductos en tierras altas

- La instalación de los oleoductos puede causar erosión en el área de la tubería.
- Alteración de los modelos de drenaje, bloquear el agua, levantar el nivel freático en el lado ascendente del oleoducto, y esto puede causar la muerte o reducción de la vegetación, como los árboles.
- Fragmentación del hábitat de las áreas naturales (p.ej., tierras silvestres), y provocar la pérdida de especies y reducir la biodiversidad.
- En las áreas desarrolladas, los oleoductos y gasoductos pueden interferir con el uso del suelo y desplazar la población.
- Los oleoductos que se colocan sobre la tierra pueden crear barreras para los seres humanos y la fauna migratoria.
- La construcción de oleoductos puede causar la interrupción temporal del tráfico.
- La contaminación de los suelos, aguas superficiales y el agua freática. La importancia de esta contaminación depende del tipo y magnitud de la fuga. La rotura de los oleoductos que cruzan los ríos u otras extensiones de agua pueden causar importantes daños ambientales.
- Las fugas o roturas de los gasoductos pueden causar explosiones e incendios.

# Impactos indirectos

- Los polductos de tierra alta pueden inducir desarrollo secundario (p.ej., ocupación ilegal) dentro del derecho de vía del oleoducto. Este desarrollo no planificado puede sobrecargar la infraestructura existente del área afectada.
- Los oleoductos de tierra alta pueden permitir acceso a las áreas que, de otra manera, serían inaccesibles (p.ej., tierras silvestres). Esto puede provocar la degradación y explotación de estas áreas.



# REFERENCIAS

- Trabaja Practico Rodriguez A. 1C2006
- El abecé del Petróleo y el Gas
- [www.biblioteca.iapg.org.ar](http://www.biblioteca.iapg.org.ar)
- [www.ilustrdos.com](http://www.ilustrdos.com)
- [www.repsol.YPF.htm](http://www.repsol.YPF.htm)
- [www.transportepetroleo.htm](http://www.transportepetroleo.htm)
- [www.Comodoro Rivadavia, Petroleo.htm](http://www.Comodoro Rivadavia, Petroleo.htm)