

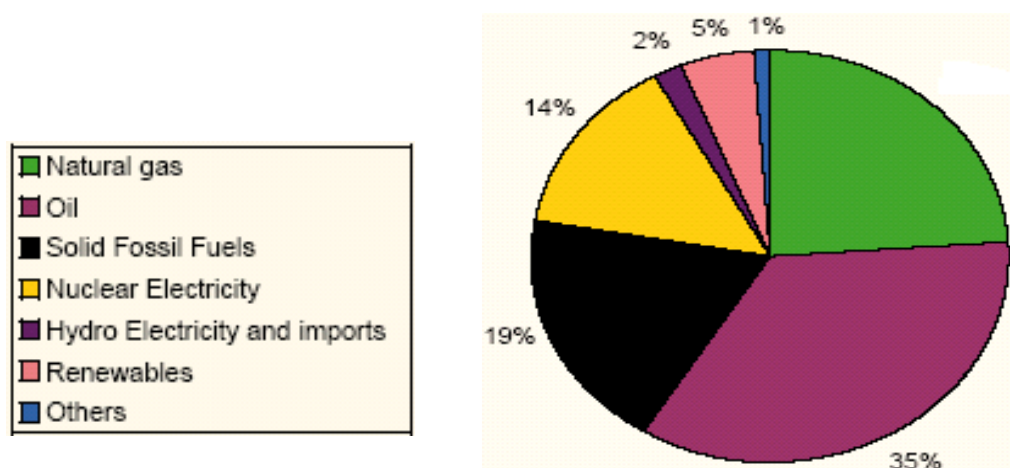
Índice

Las infraestructuras de gas natural

- Exploración y producción de gas natural
- Transporte de gas natural por gasoducto
- Transporte de gas natural licuado
- Distribución de gas natural
- Almacenamiento de gas
- El sistema gasista español

El mercado del gas en la Unión Europea

Consumo de energía primaria

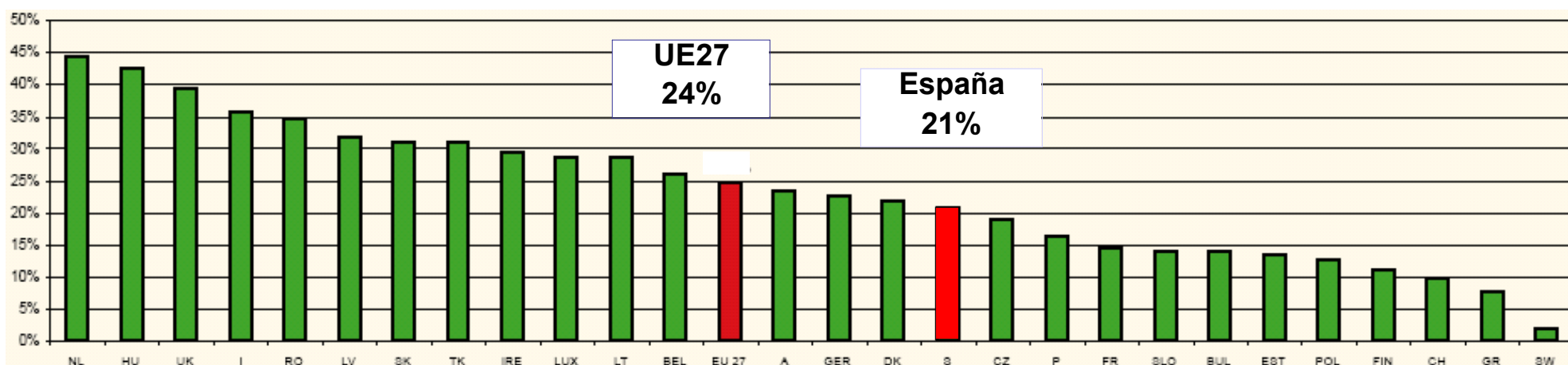


Gas natural
24%

La primera fuente de energía primaria en la UE es el **petróleo (35 %)**, seguido del **gas natural (24 %)**, el **carbón (19%)** y la **energía nuclear (14%)**

El crecimiento del gas natural en España ha permitido alcanzar una cuota del 21%, cercana a la media europea

Fuente: Eurogas Annual Report 2006-2007

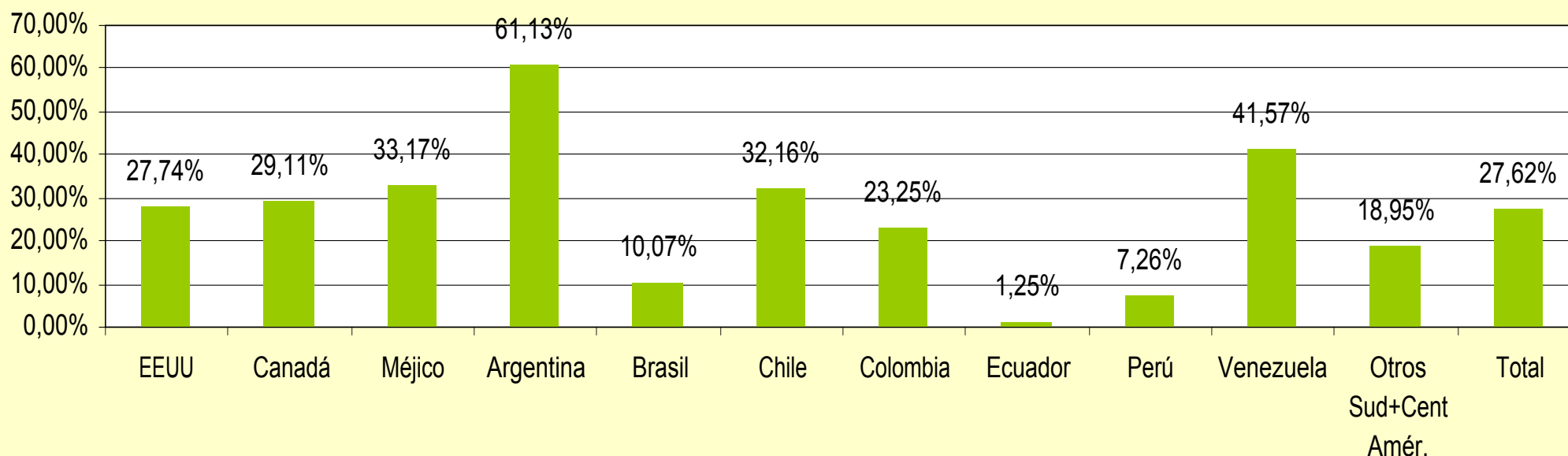


Reservas, producción y consumo de gas natural

El gas natural en América

PORCENTAJE DE GAS NATURAL EN LA BALANZA ENERGÉTICA

% de gas natural en la balanza de energía primaria 2004

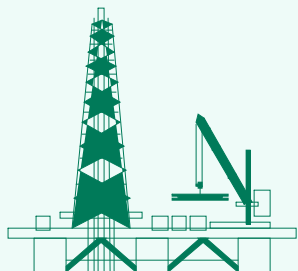


Fuente: "BP statisticals review 2005"

Introducción a la cadena del gas natural

Cadena del gas natural

PRODUCCIÓN



TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN



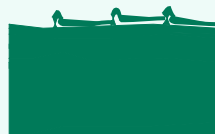
Plantas de Licuación



Transporte Marítimo



Plantas de Regasificación



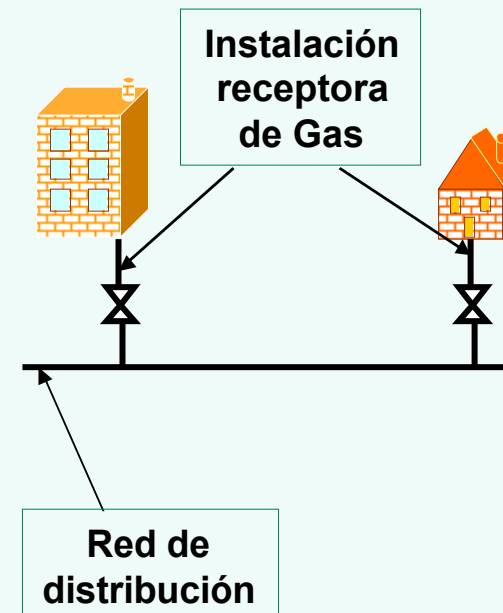
Almacenamientos
Subterráneos



Gasoductos de transporte y
distribución:

- Transporte: Presión > 16 bar
- Distribución: Presión ≤ 16 bar

SUMINISTRO



Exploración y producción de gas (E&P)

- La **exploración y producción de hidrocarburos** (gas y petróleo) se caracteriza por:
 - Los nuevos yacimientos requieren una **alta capacidad tecnológica** (know-how), en particular sobre fondos marinos (off-shore)
 - La exploración requiere cada vez **mayores inversiones** y tiene un **alto riesgo técnico y económico** (muchos sondeos no tienen éxito)
 - La **producción de gas** se encuentra **dominada por compañías públicas nacionales** (NOC): GazProm (Rusia), Sonatrach (Argelia), Statoil- Norsk Hydro (Noruega)
 - Las **compañías privadas** (ExxonMobil, BP, Shell) **soportan un importante riesgo político**: Una mayoría de inversiones se desarrollan en países fuera de la OCDE
 - *Acuerdos con compañías públicas nacionales*
 - *Altos impuestos o tasas locales (royalties)*



Exploración y producción de gas (E&P)

➤ Licencias de exploración y producción de gas

En la mayoría de los países el gobierno adjudica licencias para explorar, desarrollar y producir gas y petróleo (Ministerio del Petróleo). Hay varios tipos de licencia:

- Pagos por licencia: impuestos o royalty. Las compañías pagan un impuesto (royalty) por la cantidad de gas o petróleo producida, y/o un impuesto sobre beneficios
- Acuerdos de producción compartida - Production Sharing Agreement (PSA) Las compañías ceden una parte de la producción al país local. También se puede arbitrar a través de la participación de la Compañía Nacional de Petróleo
- Contrato de servicios. La compañía opera como un contratista para el Gobierno local, que corre con el riesgo de la inversión.

➤ Etapas para el desarrollo de un campo de gas:

- Exploración y evaluación (5 – 8 años) Alta inversión y elevado riesgo
- Desarrollo del campo (3 años) Alta inversión
- Producción (10-30 años) Extracción del gas natural del yacimiento
- Procesamiento del gas para que cumpla con las especificaciones finales de calidad.

Exploración y producción de gas. Reservas

Reservas son las cantidades de gas o petróleo consideradas comercialmente recuperables. Deben cumplir **4 condiciones**:

- haber sido descubiertas a través de perforaciones de exploración
- recuperables con la tecnología actual
- viables comercialmente
- permanecer sin extraer en el subsuelo

Las reservas estimadas tienen un grado de incertidumbre, dependiendo la mejor interpretación de los datos geológicos y técnicos disponibles. Considerando el grado de certeza, las reservas se clasifican en probadas y no probadas:

Reservas probadas son las reservas que tiene una probabilidad alta (al menos del 90%) de ser recuperadas con las condiciones económicas y políticas actuales, y utilizando la tecnología existente.

Reservas no probadas que pueden ser:

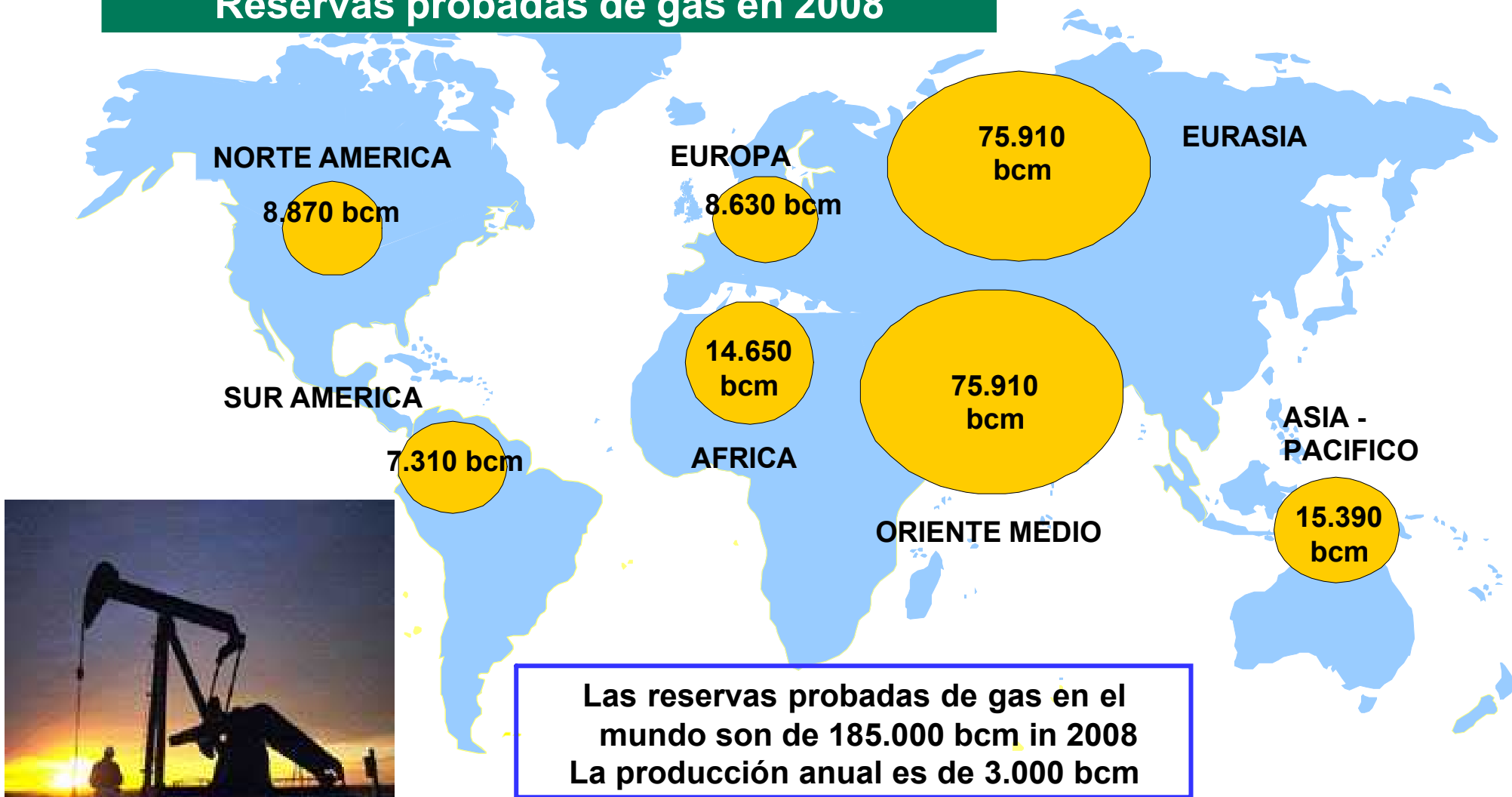
- **Reservas Probables**, con una probabilidad del 50% de ser producidas
- **Reservas Posibles**, que tienen al menos una probabilidad del 10% de ser producidas.

Recursos posibles cantidades de gas estimadas como potencialmente recuperables de yacimientos conocidos, pero en proyectos todavía no maduros para su desarrollo comercial.

Recursos potenciales son cantidades de gas / petróleo estimadas como recuperables en yacimientos desconocidos en proyectos de desarrollo – exploración futuros

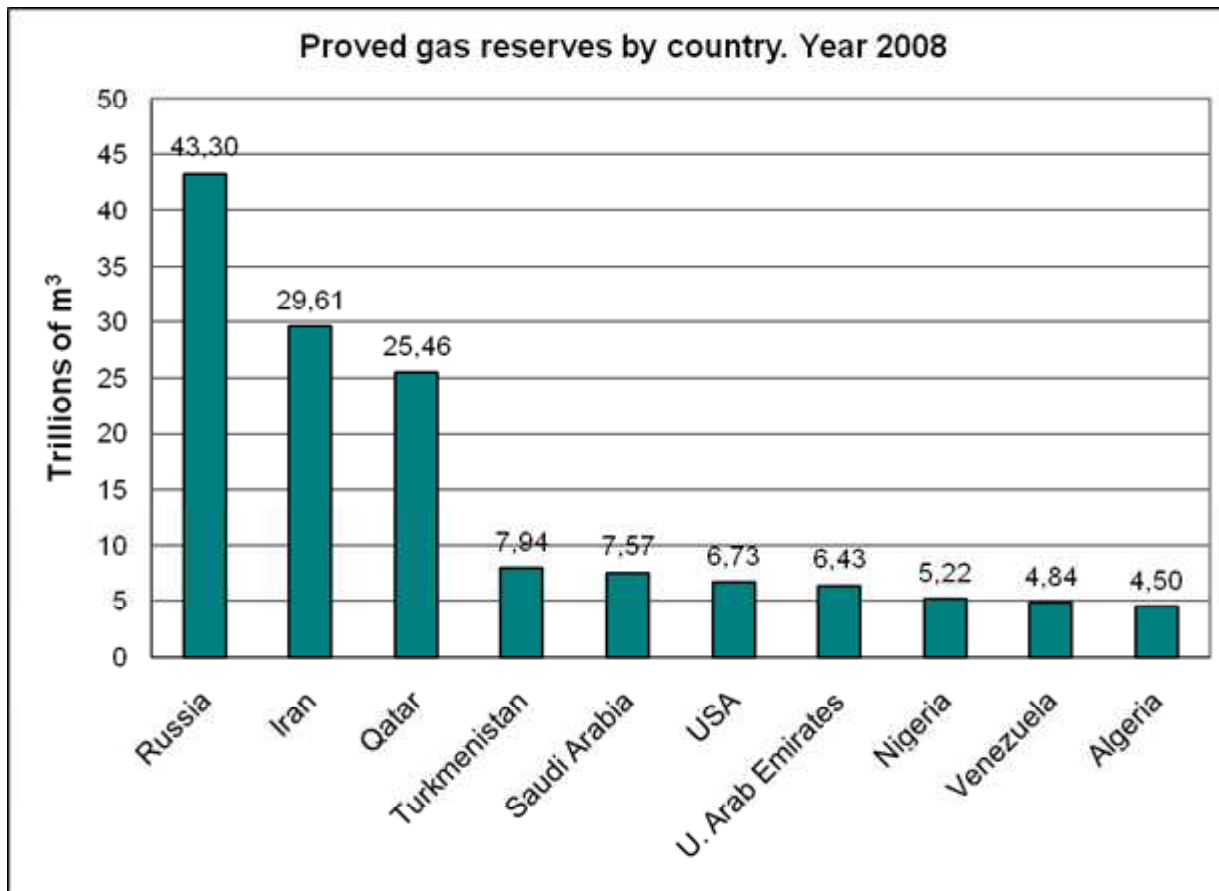
Yacimientos de gas natural. Reservas

Reservas probadas de gas en 2008



Reservas de gas probadas por países

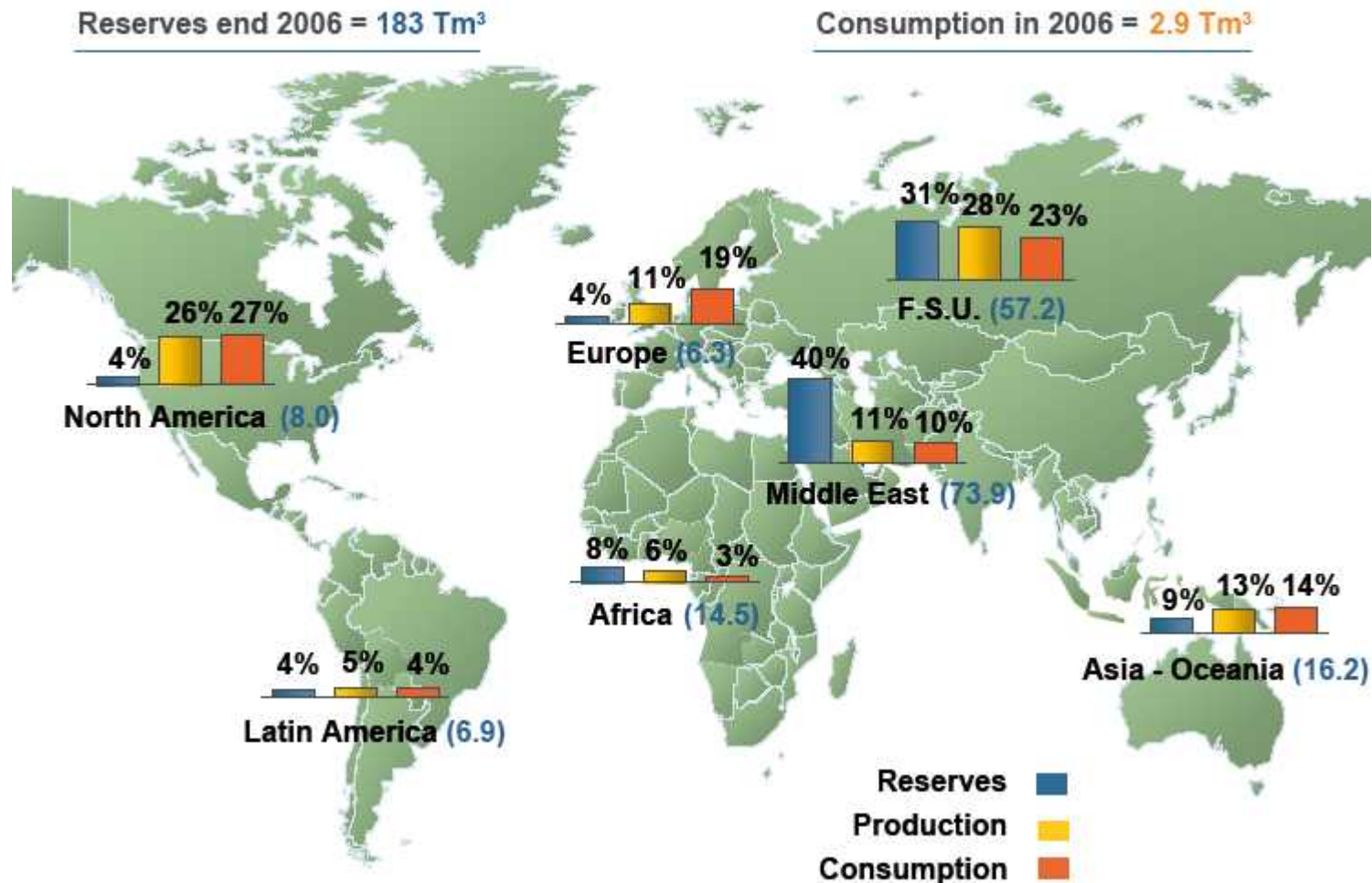
Reservas probadas de gas por países en 2008



10 países concentran el 76% de las reservas probadas de gas. Los principales tenedores de reservas son Rusia (23%), Irán (16%) y Qatar (14%).

Suministro mundial de gas

Reservas, producción y consumo por áreas geográficas



El mercado del gas en la Unión Europea (UE-27)

Producción de gas natural

CNE



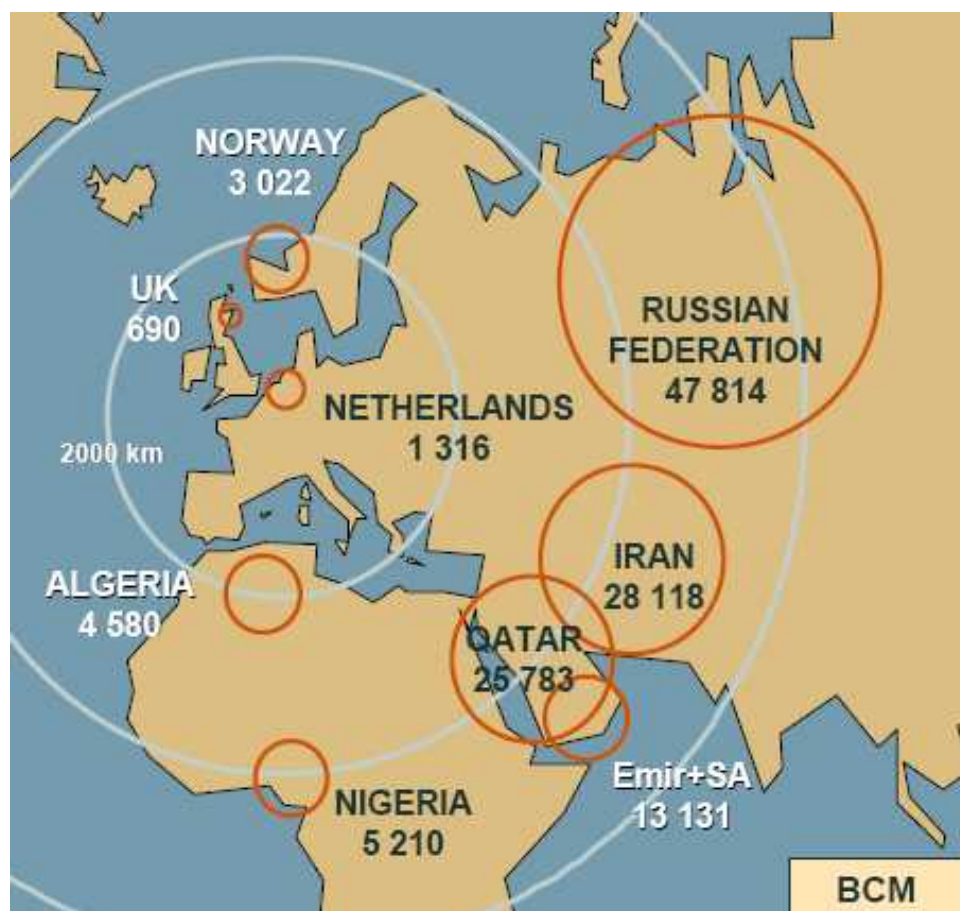
La **producción de gas natural** en los países de la UE-27 se sitúa en unos **190 bcm** (datos de 2008), con tendencia a la baja, en particular la producción del Reino Unido.

- **Países exportadores de gas**
Holanda (producción 63 bcm)
- **Países con una importante producción de gas (> 50 % de su consumo)** Reino Unido (70 bcm), Rumanía (12 bcm), Dinamarca (10 bcm)
- **Países con producción significativa** Alemania (13 bcm), Italia (8 bcm), Polonia (4 bcm)
- **Países sin apenas producción de gas.** Los 20 restantes

El mercado del gas en la Unión Europea

Orígenes de los aprovisionamientos

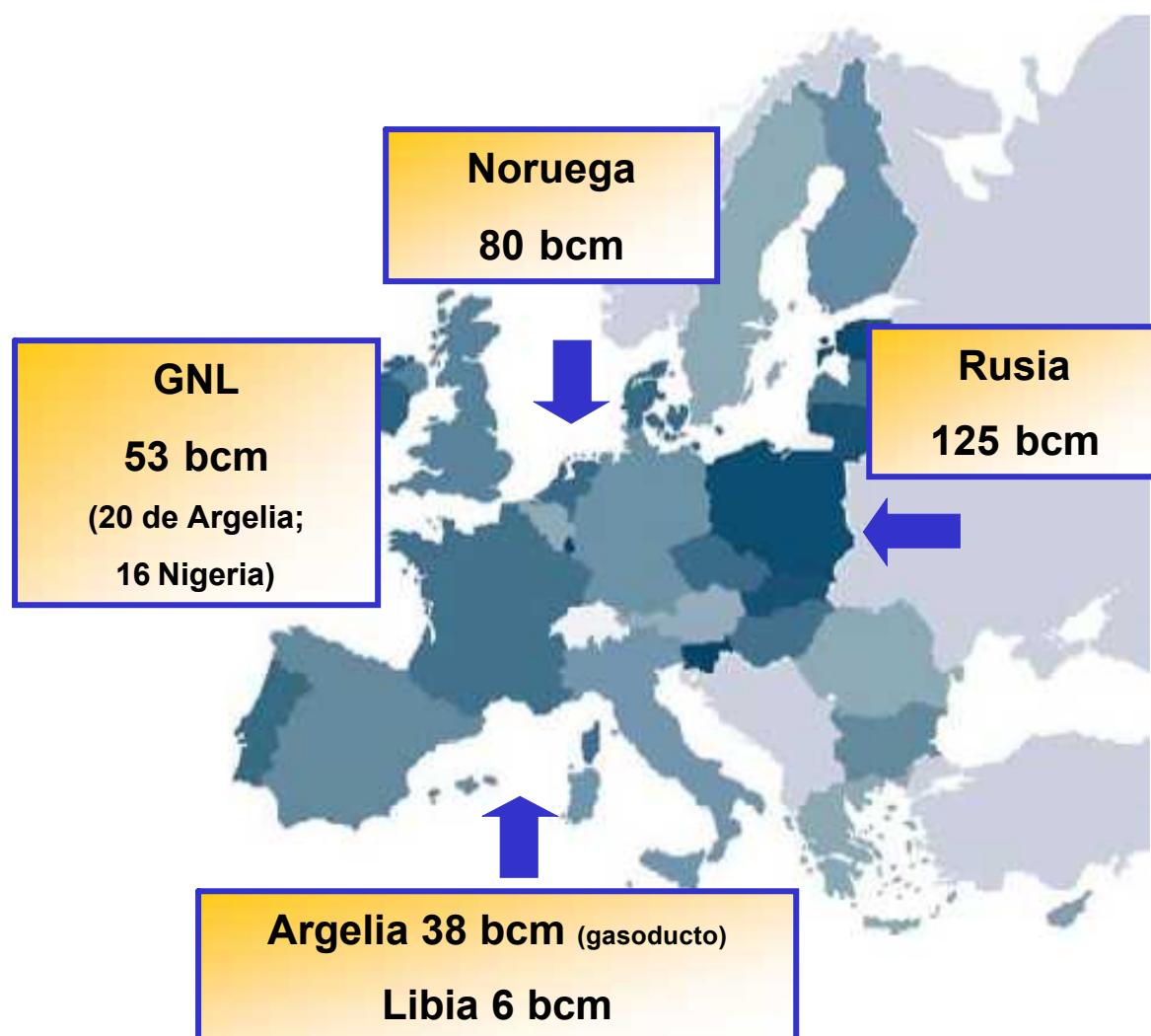
UBICACIÓN DE LAS RESERVAS DE GAS EN EL ENTORNO DE EUROPA



- ➔ La mayoría de los aprovisionamientos se basa en contratos a largo plazo, con fórmulas de precios indexadas al petróleo
- ➔ Cinco productores de gas cubren un 70 % de los aprovisionamientos a Europa:
 - Sonatrach (Argelia)
 - Gazprom (Rusia)
 - StatoilHydro (Noruega)
 - ExxonMobil
 - Shell

El mercado del gas en la Unión Europea (UE-27)

Orígenes de los aprovisionamientos



- La producción propia de gas en la UE-27 cubre el **38% de las necesidades actuales de consumo**
- El aprovisionamiento **por gasoducto** supone un **83 % de las importaciones** de la UE-27. Los principales países suministradores externos son **Rusia, Noruega y Argelia**
- El aprovisionamiento con **GNL** supone el **17% del total de importaciones** de la UE-27
- El agotamiento de las reservas en la UE, y la necesidad de diversificar impulsan el crecimiento del GNL y el tendido de nuevos gasoductos internacionales

La cadena del gas natural: transporte



TRANSPORTE



POR BARCO (GNL)

- Permite el transporte a muy largas distancias Requiere:
 - Planta de licuefacción
 - Transporte de GNL en buques metaneros
 - Planta de regasificación

POR GASODUCTO

- En fase gas
- Tipo de gasoductos
 - Según presión

La cadena del gas natural

Transporte por gasoducto



- El **transporte por gasoducto a alta presión (60 - 80 bar)** se usa para largas distancias, generalmente hasta 3.000 km. También se emplea para el suministro a grandes clientes industriales (como las centrales eléctricas).
- Los gasoductos de alta presión se construyen en **acero**, en diámetros entre 20 y 48"
- El transporte requiere **Estaciones de compresión**, que emplean el gas como combustible, para impulsar el gas por el gasoducto. Se sitúan cada 100 – 200 km de gasoducto.
- Se emplean **Estaciones de regulación y medida** para reducir la presión a las redes de distribución.
- La construcción de un gasoducto se caracteriza por:
 - *Procesos de autorización largos (4 años)*
 - *Proceso de construcción menor de un año*
 - *Alto coste de inversión (unos 740 €/m para un gasoducto de 40 ")*
 - *Importantes economías de escala*

Transporte por gasoducto

Construcción

CNE

Preparación



Soldadura del gasoducto



Construcción de la zanja



Colocación del



Pruebas de puesta en servicio
y restauración del terreno

Transporte por gasoducto

Componentes de la red de transporte

CNE

Estación de compresión



Estación de regulación de presión y medida



Gasoducto (hito de señalización)

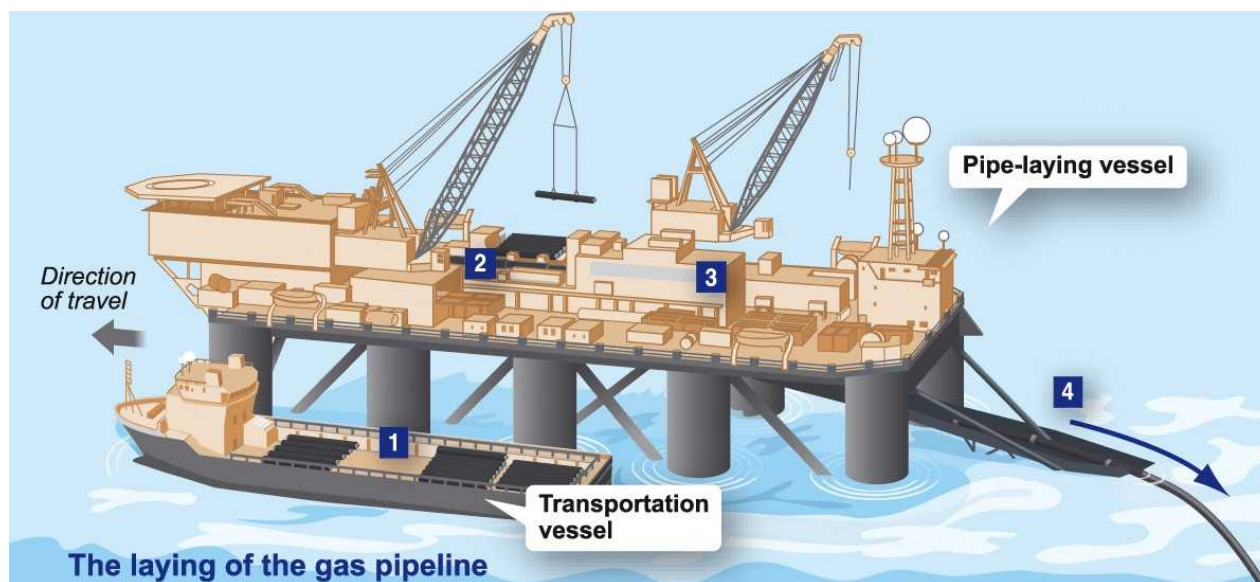
Posición de válvulas



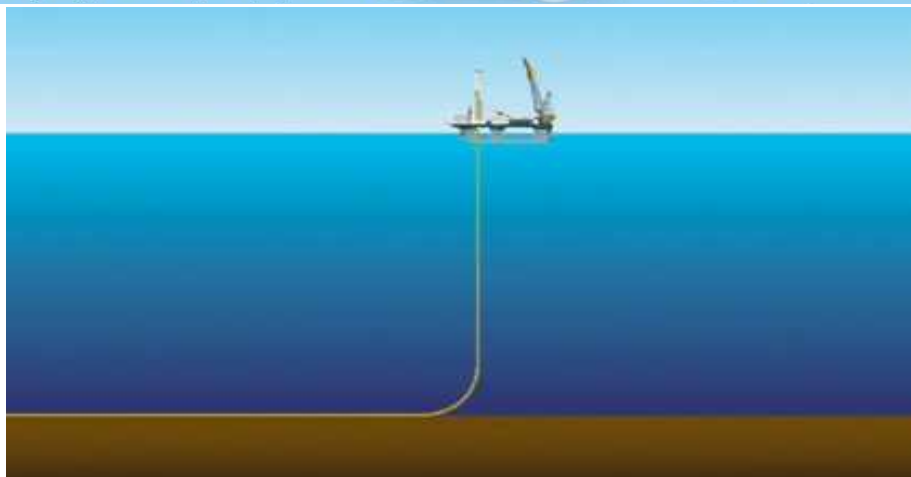
Centro de control de red (Scada)

Transporte

Gasoductos submarinos



También se pueden construir gasoductos submarinos, pero el coste de construcción es mucho mayor. Ejemplo: Proyecto Medgaz de conexión entre Argelia y España



Capacidad: 8 bcm/año
Longitud: 210 km.
Diámetro: 24 pulgadas.
Profundidad Máxima: 2.160 metros.
Inversión: 900 millones de euros.

Transporte

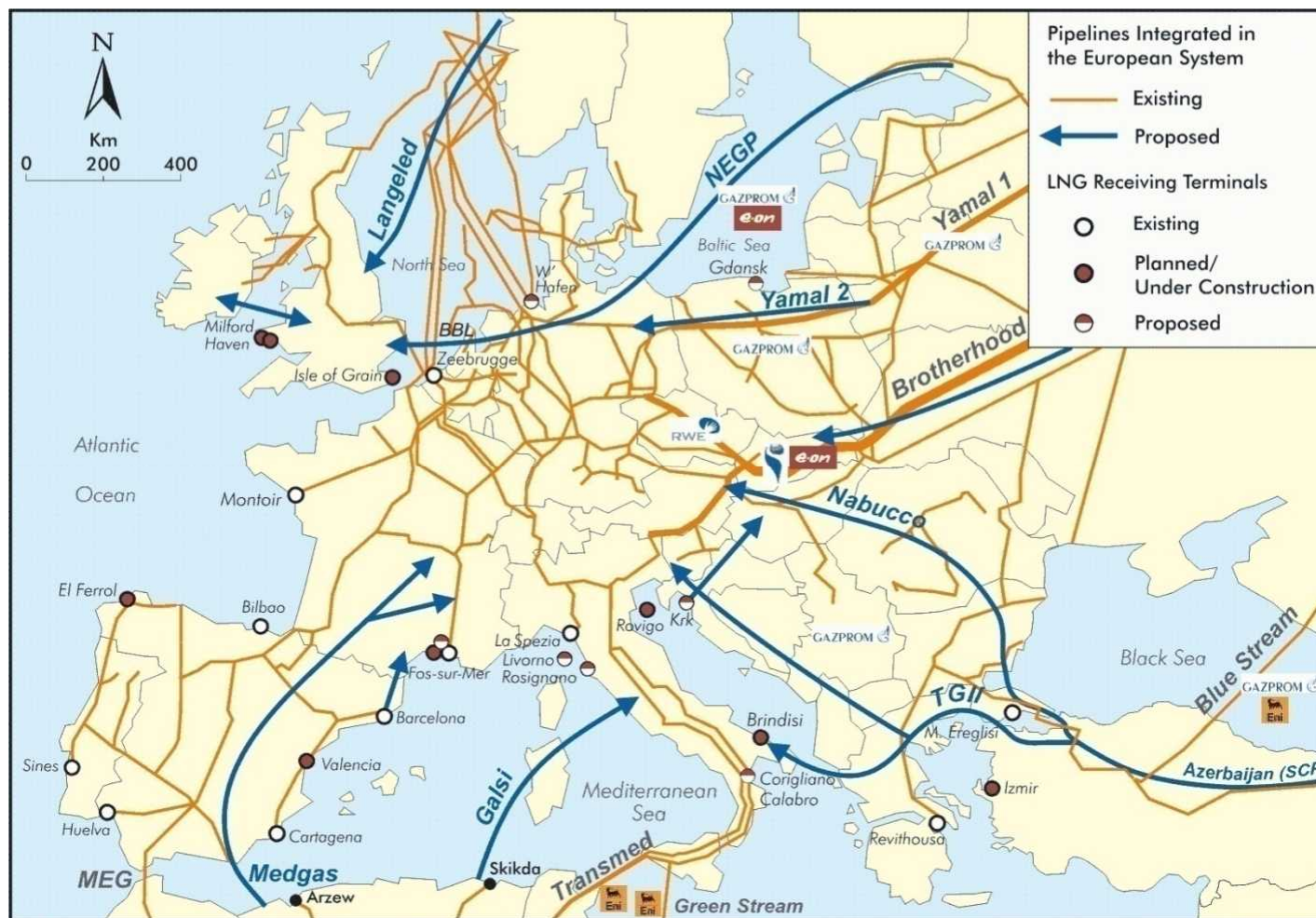
Red de transporte de gas en Europa

Las rutas de transporte de gas por gasoducto a Europa



- ➔ La red de gasoductos de transporte en Europa, de unos 250.000 km, se encuentra fuertemente interconectada, en particular entre los países del centro de Europa: Holanda, Bélgica, Alemania, Francia y el Reino Unido.
- ➔ Las principales rutas de aprovisionamiento por gasoducto proceden del Mar del Norte, de Rusia, y del Norte de África

El gas en Europa. *Principales proyectos de nuevos gasoductos de suministro a Europa*



Proyectos de nuevas rutas de aprovisionamiento

- **Nord-Stream (50 bcm)**
Rusia (Vyborg)- Mar Báltico- Alemania
- **Blue Stream (16 bcm)**
Rusia- Mar Negro- Turquía
- **South Stream (30 bcm)**
Rusia- Mar Negro- Bulgaria
- **Trans-adriatico** Turquía- Grecia-Albania -Italia
- **Transcaspio- Nabucco (25 bcm)** Azerbaiyan-Georgia-Turquía- Bulgaria-Rumanía-Hungría –Austria
- **Medgaz (8 bcm)** Argelia - España

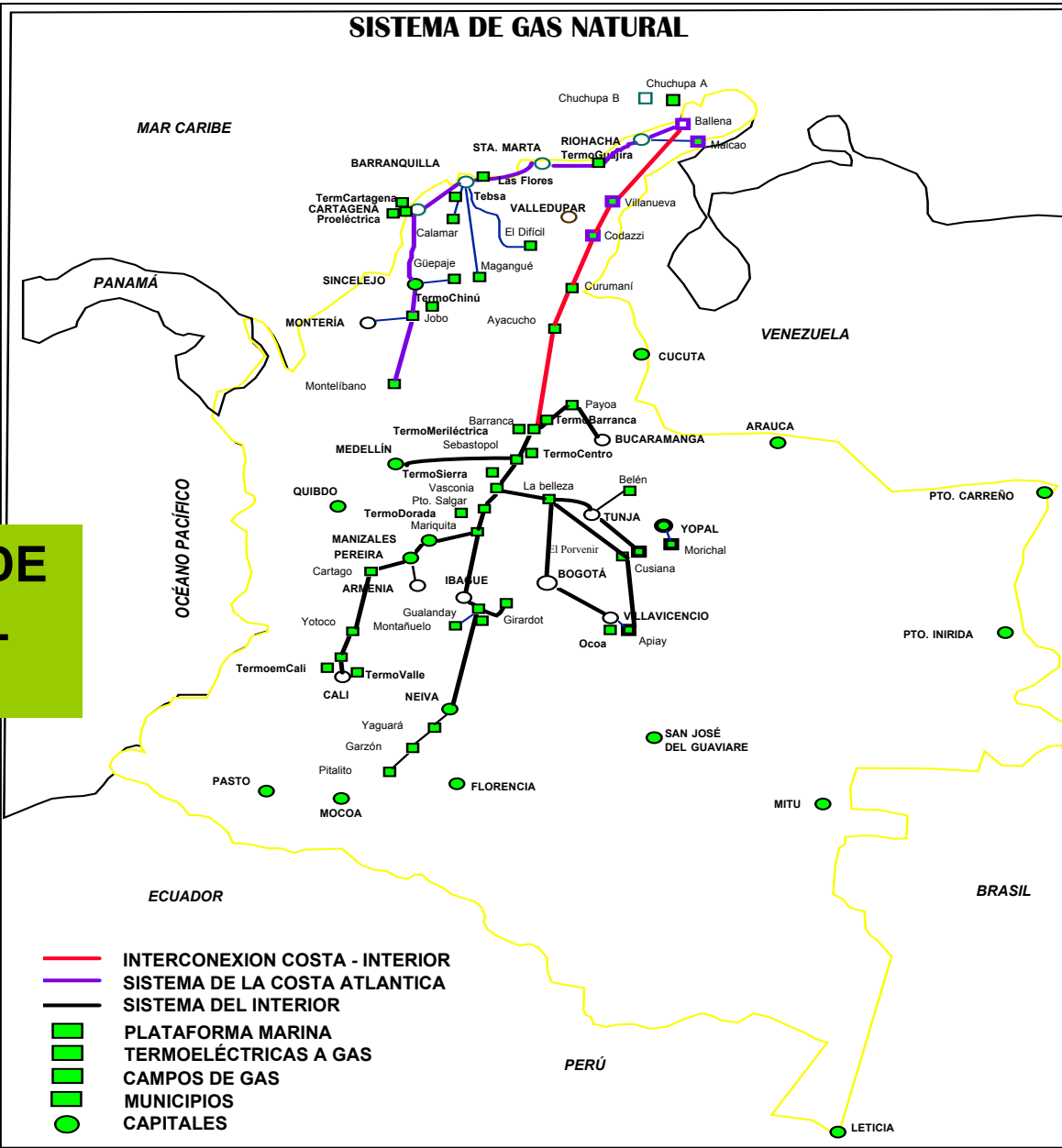
Transporte de gas natural

Transporte por gasoducto

RED DE TRANSPORTE DE GAS EN AMÉRICA DEL SUR



RED DE TRANSPORTE DE GAS EN AMÉRICA DEL SUR



Fuente : Ecopetrol (Revisado en Feb./99 por Estudios Energéticos)

La cadena del GNL

- La cadena de transporte de gas licuado (GNL) permite transportar el gas natural por barco, desde los pozos de producción hasta los mercados de consumo, a miles de kilómetros de distancia. La cadena se compone de:
 - **Trenes de licuefacción, almacenamiento de GNL y puerto de carga:** la licuación del gas es el proceso técnico más complejo y caro de la cadena (la producción de 1 bcm anual requiere una inversión de unos 500 M€). Se compone de varios ciclos de enfriamiento en cascada (ciclos de compresión-condensación-evaporación) en cascada hasta que el gas alcanza -160°C . El gasto energético es elevado: se consume en torno al 9% del gas en el proceso.
 - **Buques metaneros:** Son un tipo de buques específico, normalmente con una capacidad 140.000 m³ de GNL (aprox. 900 GWh de energía) y 300 m de eslora. El coste de un barco está en torno a 250 M€. Se están construyendo varios buques aún mayores (de 210.000 m³ de GNL). Hay suficiente capacidad de transporte por barco.
 - **Terminales de regasificación de GNL:** Se compone de instalaciones portuarias y de descarga de barcos, tanques de almacenamiento de GNL y las instalaciones de regasificación del gas. Una planta estándar (2 tanques almacenamiento y 800.000 m³/h de capacidad de regasificación) puede costar unos 350M€.

Transporte

Plantas de regasificación

CNE

BUQUES METANEROS



BRAZOS DE ATRAQUE



TANQUES DE GNL



TUBERÍAS



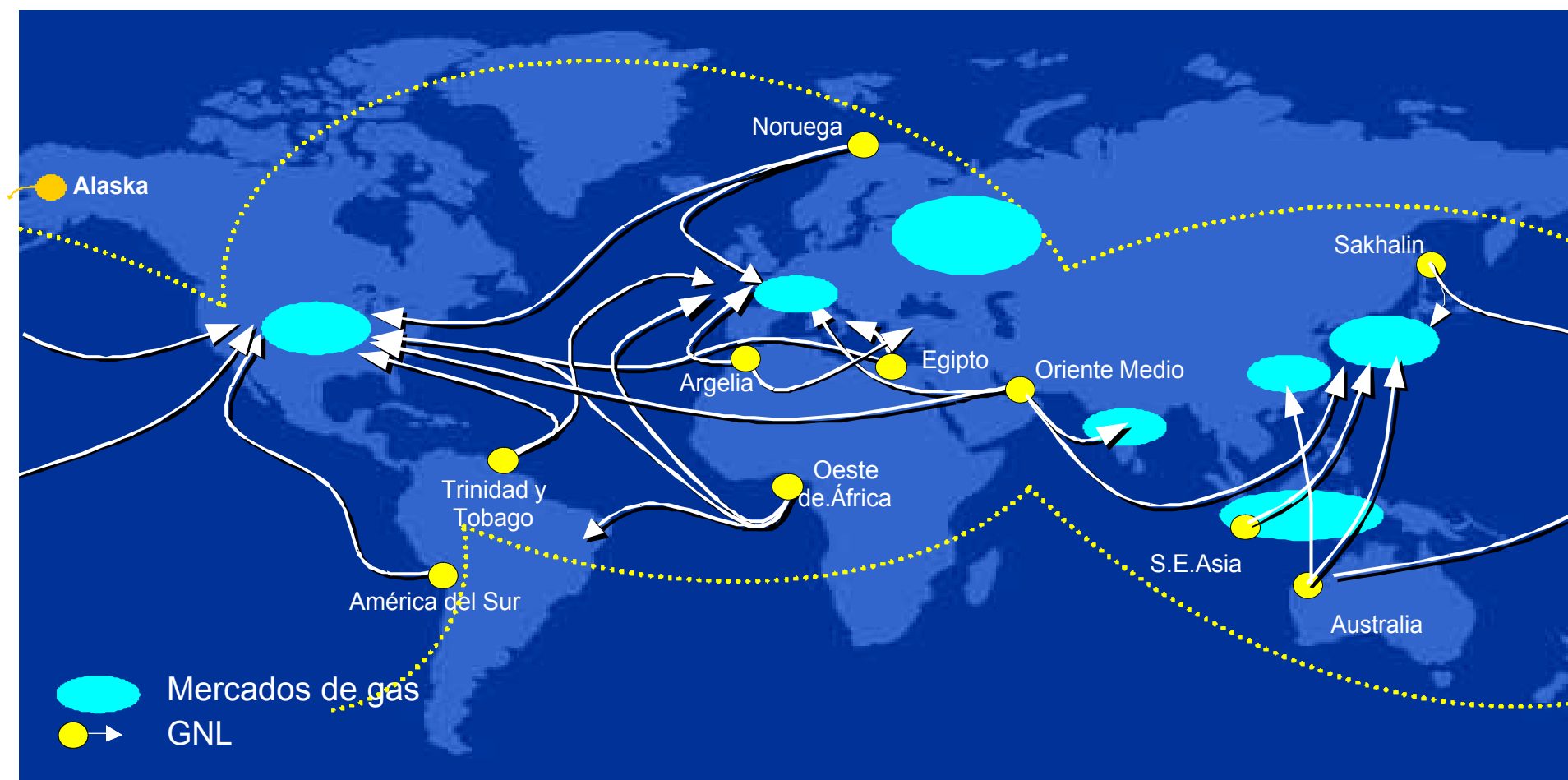
VAPORIZADORES

El mercado de GNL. Globalización

Mercado global de GNL: 15 países productores de GNL

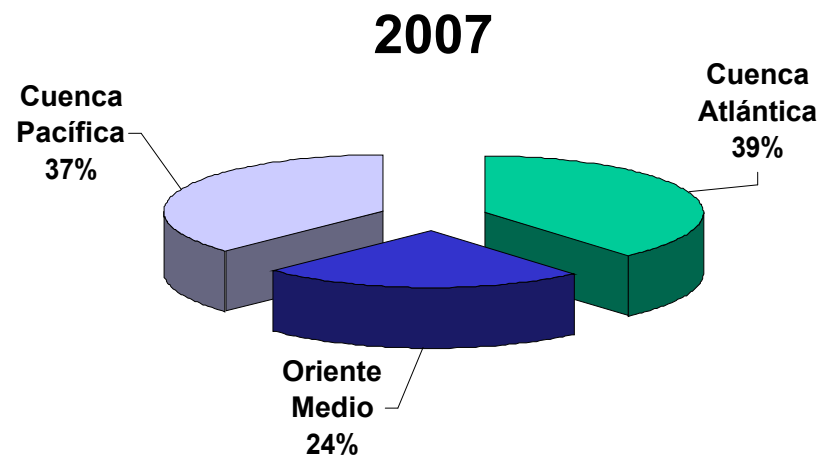
Principales importadores: Japón, Corea y España

15 plantas de regasificación solo en Europa



Plantas de licuación en el mundo

	Capacidad licuación 2007 (Mt GNL / año)	Previsión 2012
Cuenca Atlántica	74,1	90
Argelia	20,3	24,8
Angola	0	5
Egipto	12	12
Guinea Ecuatorial	3,7	3,7
Libia	0,7	3
Nigeria	17,8	21,9
Noruega	4,2	4,2
Trinidad y Tobago	15,4	15,4
Oriente Medio	46,8	99,9
Abu Dhabi	5,8	5,8
Omán	10,6	10,6
Qatar	30,4	76,8
Yemen	0	6,7
Cuenca Pacífica	71,5	98,5
Australia	14,7	23,9
Brunei	7,2	7,2
EE.UU	1,5	1,5
Indonesia	25	28
Malasia	23,1	23,9
Perú	0	4,4
Rusia	0	9,6
Total	192,4	288,4



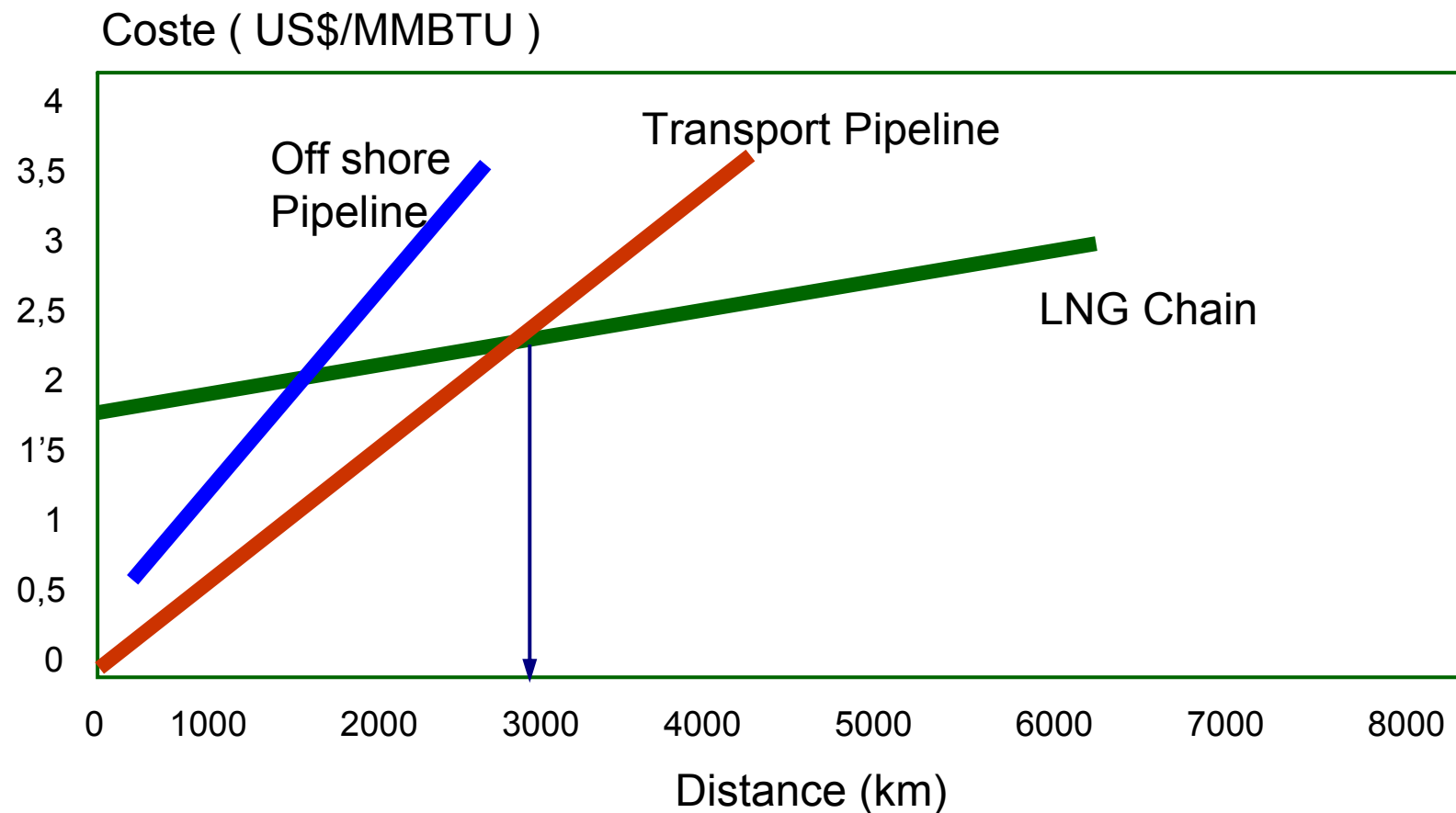
Se pueden diferenciar tres áreas de mercado de GNL: la cuenca atlántica, la cuenca pacífica y oriente medio, que puede suministrar a ambas cuencas.

El mayor productor mundial de GNL es Qatar, con grandes proyectos de expansión

Fuente: "Bulletin of Cedigaz Members. January 2008."

Comparación de costes entre transporte por gasoducto y como GNL

Comparación de coste de transporte GN / GNL



Distribución de gas natural



Distribución de gas natural

La distribución es el paso final de la cadena de suministro de gas a los usuarios finales.

- Las compañías de distribución de gas suministran gas natural a los consumidores situados en el área geográfica de su autorización.
- La distribución se realiza a través de redes mayadas de tuberías de media y baja presión
- Algunos grandes consumidores (industrias, instalaciones de generación eléctrica) se conectan directamente a la red de transporte de gas en alta presión.
- La distribución se caracteriza por:
 - Se considera un **servicio de interés general**, y es un **monopolio natural**
 - Requiere grandes inversiones de capital
 - La distribución de gas **no es un servicio universal**
 - Generalmente el coste de la distribución es el mayor en la cadena de gas

La **función de los distribuidores** es extender y ampliar las instalaciones de distribución en su ámbito geográfico de autorización (generalmente un término municipal). El gas natural llega a 6,9 Millones de viviendas (frente a unos 24 Millones de clientes eléctricos), y a 1400 municipios sobre un total de 5.000

Distribución de gas natural

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE CALIDAD

CALIDAD DE PRODUCTO

Las empresas suministradoras deben mantener dentro de los límites reglamentarios las siguientes propiedades del GN:

- Composición
- Poder calorífico
- Olor

CALIDAD DE SUMINISTRO

Se refiere a:

- Continuidad del suministro:

Las interrupciones del suministro conllevan reducción en facturación a usuarios afectados

- Presión de suministro en el punto de entrega

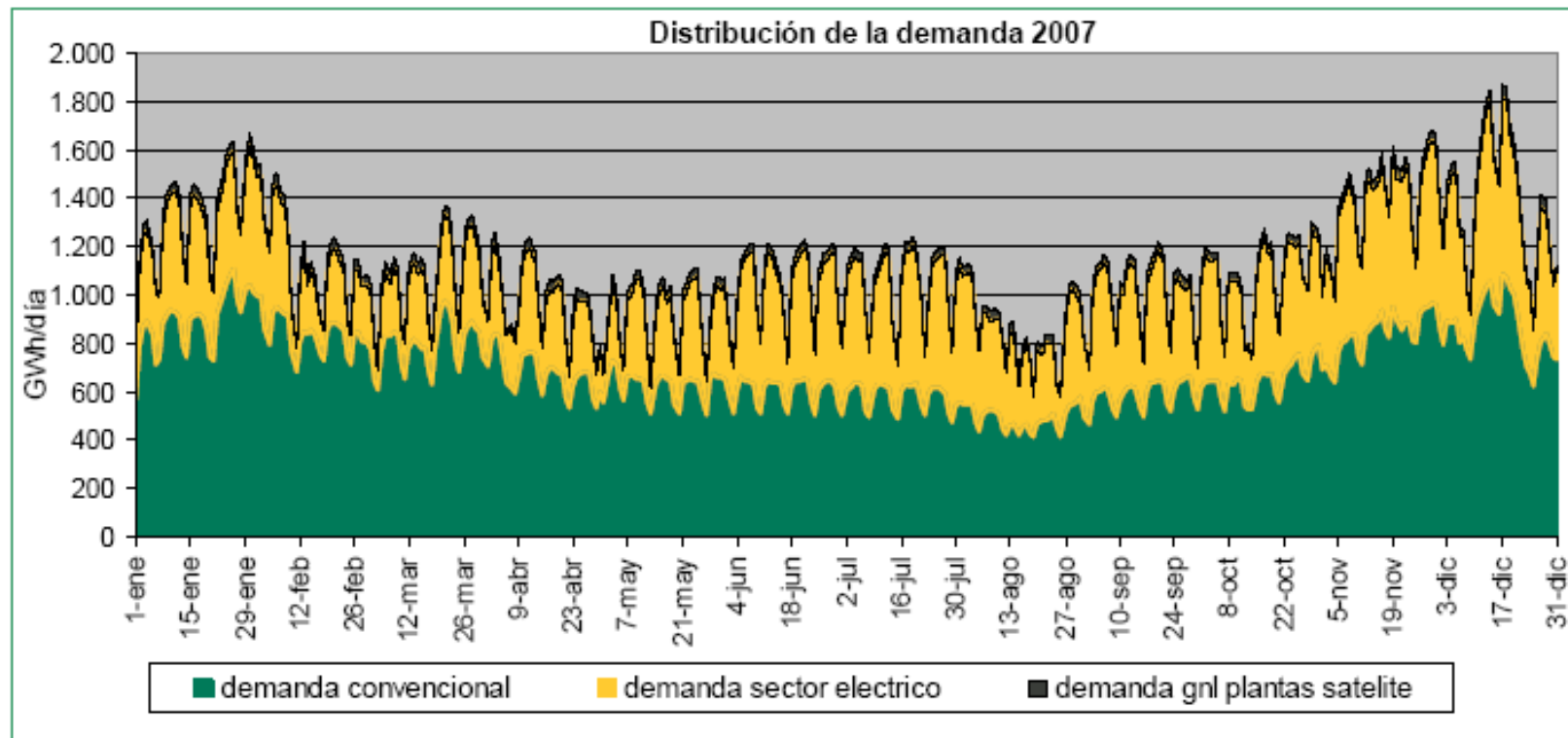
CALIDAD DE SERVICIO

Calidad de la atención al cliente:

- Contratación de suministro
- Lectura, facturación y cobro
- Atención y resolución de reclamaciones
- Atención de avisos de urgencias
- Inspección de alta e inspección periódica

Perfil de la demanda de gas en España

EVOLUCIÓN DE DEMANDA ANUAL DE GAS



Demanda de gas natural

- Presenta un componente estacional (invierno – verano) muy acusado

Almacenamiento de gas natural

Almacenamientos de gas

El almacenamiento de gas permite ajustar la oferta y la demanda de gas y como herramienta de seguridad de suministro ante fallos en instalaciones

➤ Almacenamientos subterráneos:

Permiten almacenar grandes cantidades de gas

La disponibilidad del gas depende de la capacidad de inyección y extracción, que suelen ser bajas (en España permiten cubrir el 10 % de la demanda diaria durante 3 meses)

Se emplean yacimientos de gas agotados y acuíferos

➤ Tanques GNL:

Almacenan entre 5 y 10 días la producción de la planta de regasificación.

El GNL se puede regasificar con rapidez, si la planta cuenta con capacidad de regasificación suficiente.

➤ Gas almacenado en gasoducto (line- pack): supone unos 0,5 días de la demanda diaria. Puede amortiguar las diferencias horarias de consumo.

Anexo

El sistema gasista español

El sistema gasista español

Red de transporte en España

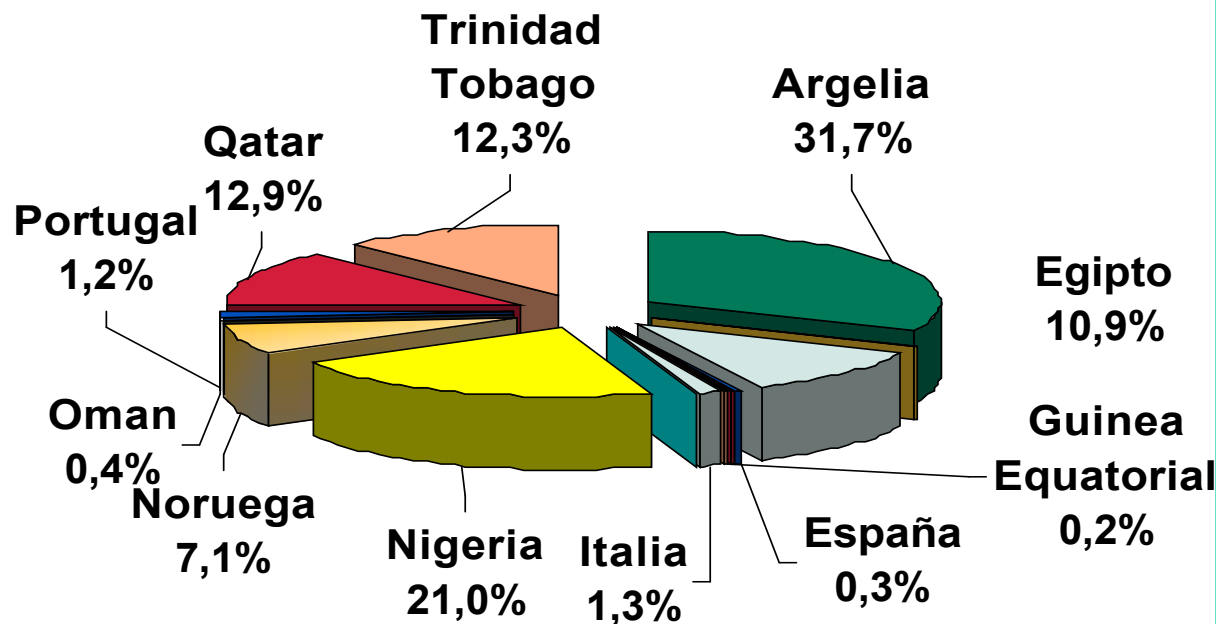


Capacidad de entrada

- **49 bcm** de capacidad de regasificación (6 plantas de GNL)
- **12 bcm** en la interconexión Argelia-Marruecos-España-Portugal
- **2,5 bcm** en la interconexión con Francia
- **8 bcm** más en construcción – Argelia-España (proyecto Medgaz)

Orígenes de los aprovisionamientos en España

Abastecimiento de gas al mercado español por países. Datos de 2008

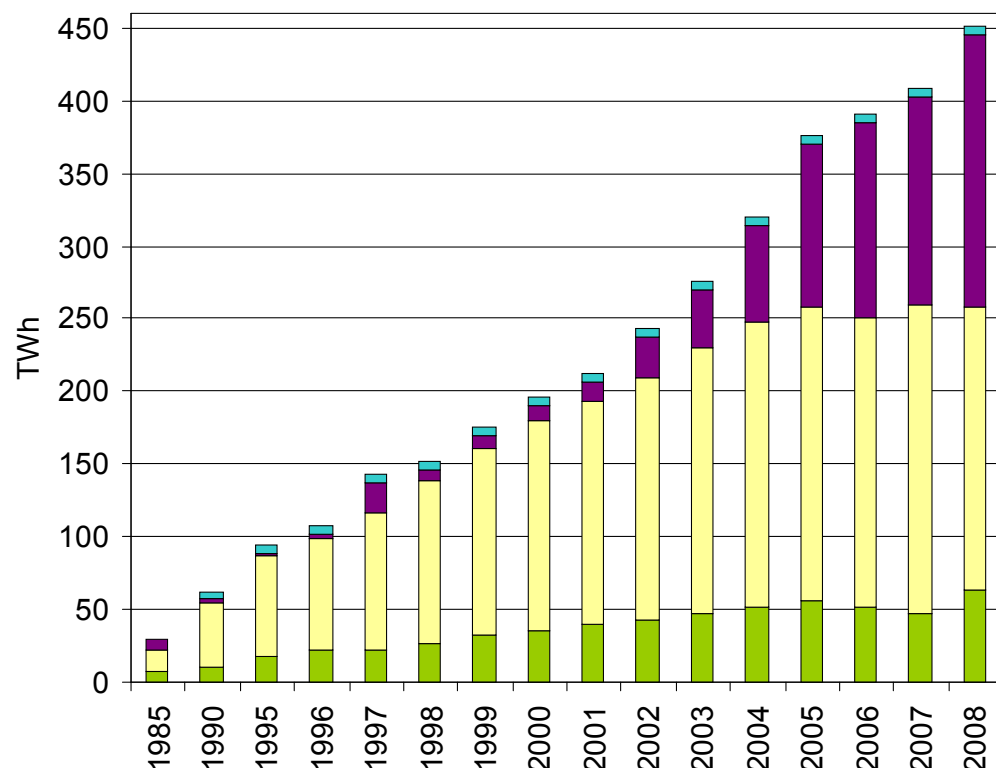


- ➔ La escasez de las conexiones por gasoducto con el resto de Europa, implica que **España importa el 69 % de gas natural en forma de GNL y el 31 % restante por gasoducto.**
- ➔ Las fuertes inversiones en terminales de recepción, almacenamiento y regasificación de GNL han permitido la diversificación de la cesta de abastecimientos al mercado español, aumentando la seguridad de suministro.
- ➔ España es el **principal país europeo importador de GNL**, y el tercero a nivel mundial

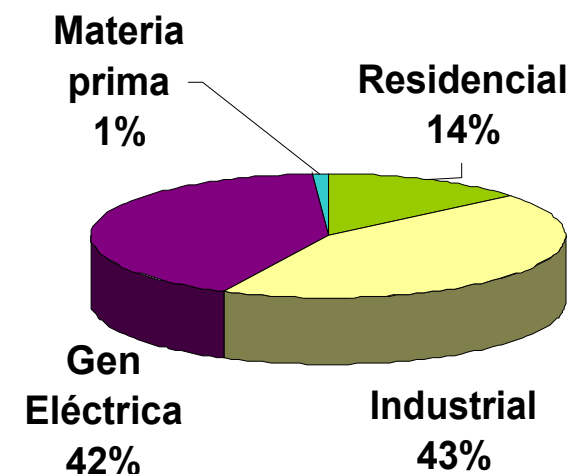
Diversificación del suministro: España importa gas de más de 10 países distintos

El Sistema Gasista Español

Evolución del consumo de gas en España



Estructura del mercado en 2008:



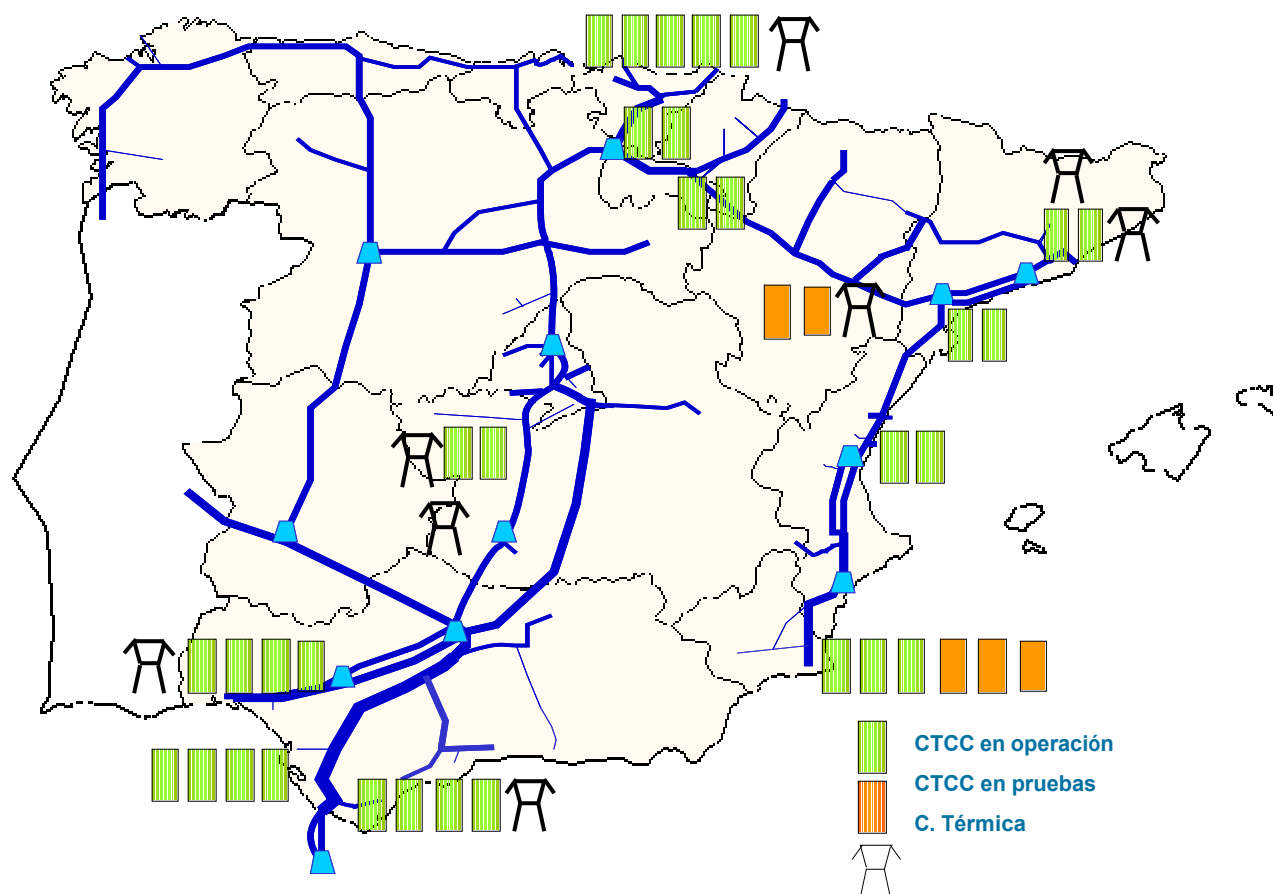
Consumo en España en 2008: 451.000 GWh (+10% en 2008)

Incremento en los últimos 5 años: 64 %

El sistema gasista español

Demanda de gas para generación eléctrica

CNE



Demanda de gas para generación eléctrica

- La demanda de gas para generación eléctrica representó el 42% de la demanda total de gas en España en 2008.
- A fecha de hoy hay 54 grupos con una potencia instalada total de más de 23.800 MW (31-12-2008).
- Algunos ciclos más se encuentran en construcción.

El mercado de gas en España

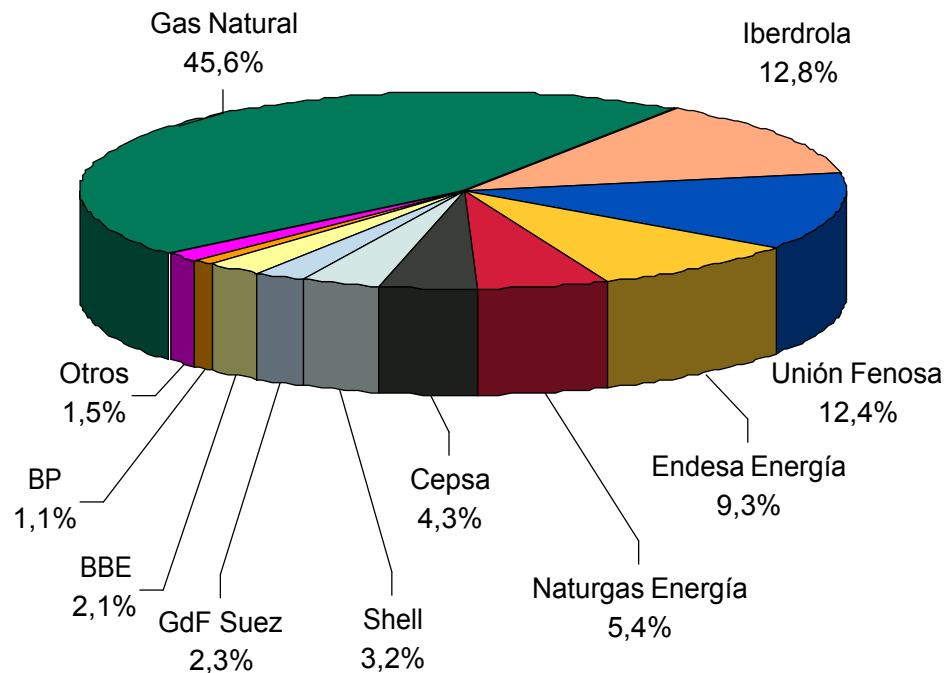
Agentes del sistema

- **Plantas de GNL:** 6 terminales, titularidad de **ENAGAS** (3- Barcelona, Cartagena, Huelva), **BBG** (1-Bilbao), **SAGGAS** (1- Sagunto) y **REGANOSA** (1- Mugardos).
- **Almacenamientos subterráneos:** 2 almacenamientos operados por **ENAGAS**.
- **Transporte:** **ENAGAS** (titular del **89%** de la red de transporte). Otras empresas: **Gas Natural Transporte**, **Endesa Gas Transportista** y **Naturgas Energía Transporte**.
- **Distribución:** 5 grupos empresariales: **Gas Natural (85 %)**, **Naturgas Energía**, **Endesa**, **Unión Fenosa** e **Iberdrola**.
- **Comercialización:** **32 compañías comercializadoras registradas**, **17** de ellas activas, vendiendo gas a consumidores finales. Los principales comercializadores son: **Gas Natural**, **Endesa**, **Unión Fenosa**, **Iberdrola**, **BP**, **Shell**, **Cepsa**, **Gaz de France**, **Naturgas (EDP)**, **BBE**.

El mercado de gas en España

Situación actual

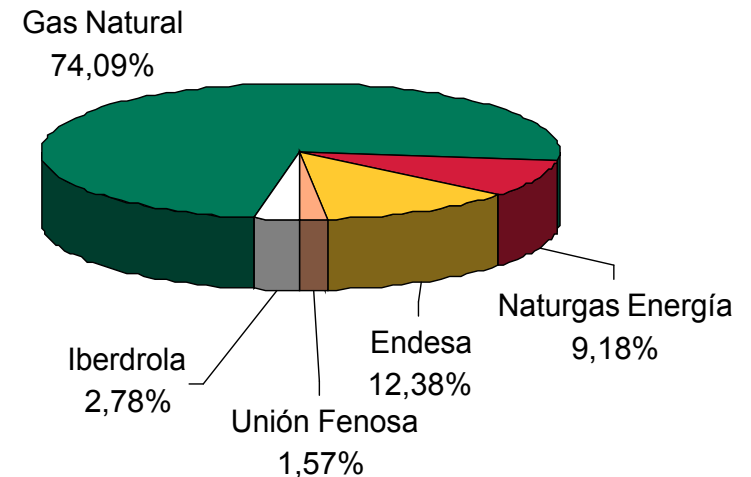
Mercado total: 451 TWh en 2008
(cuotas por volumen de gas)



**20 comercializadores activos (32 registrados)
en el mercado español.**

Fuerte competencia.

**Mercado residencial: 6,9 millones de
clientes en 2008**
(cuotas por número de clientes)



**5 comercializadores activos en el mercado
doméstico.**

CNE

Gracias por su atención