

I+D, una actividad clave dentro de la cadena de valor del gas natural

Calogero Migliore
Centro de Tecnología Repsol
Madrid, España



- Introducción
- I+D en la cadena de valor del gas natural - ejemplos
 - Nuevas tecnologías de GNL
 - Licuación flotante - Floating LNG (FLNG)
 - Cadenas alternativas transporte de gas
 - Hidratos de Gas Natural (HGN)
 - Utilización de gas
 - Gas Natural Vehicular (GNV)
 - Conversión de gas
 - Tecnologías *Gas To Liquids* (GTL)
- Conclusiones

Introducción – Las cadenas del gas natural



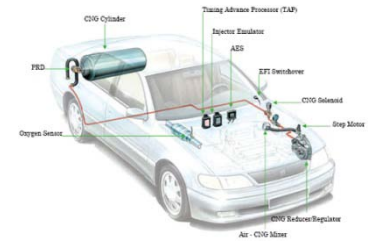
Upstream (E&P)



Transmisión



Distribución



Utilización

TRANSPORTE POR TUBERÍA

Introducción – Las cadenas del gas natural



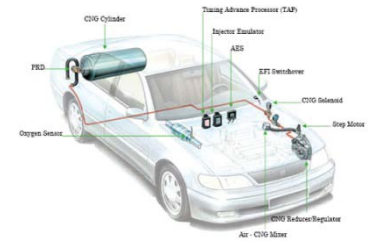
Upstream (E&P)



Transmisión



Distribución



Utilización



Licuación



Transporte GNL



Regasificación



CADENA DEL GAS NATURAL LICUADO

Introducción – Las cadenas del gas natural



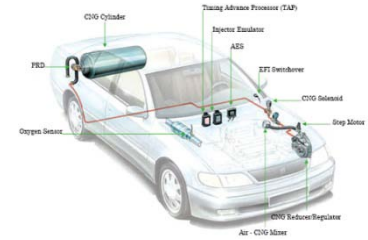
Upstream (E&P)



Transmisión



Distribución



Utilización



La I+D en la industria del gas natural

La I+D es una actividad clave para incrementar el valor de cualquiera de las etapas de las cadenas de valor del gas natural

■ “Hot topics” en I+D sobre gas natural

- Exploración y Producción: extracción de hidratos de gas, gas no convencional “*shale gas*”, procesos de pretratamiento, CCS...
- Transmisión: nuevos sistemas de monitoreo, gasoductos en aguas profundas...
- Cadena de GNL: FLNG, nuevos procesos licuación y regasificación, incremento capacidad metaneros, nuevos sistemas de contención de carga, regasificación costa afuera...
- Cadenas de transporte alternativas: CNG marino, HGN, GTL...
- Distribución: cadena GNL a pequeña escala...
- Utilización: natural gas vehicular, GNL como bunker, nuevos sistemas de combustión de bajas emisiones, micro-CHP, sistemas híbridos GN-renovables, *smart grids*...

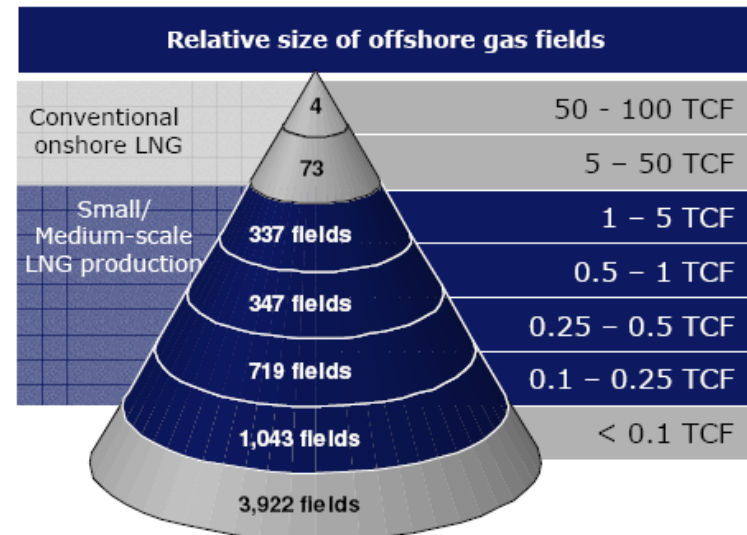
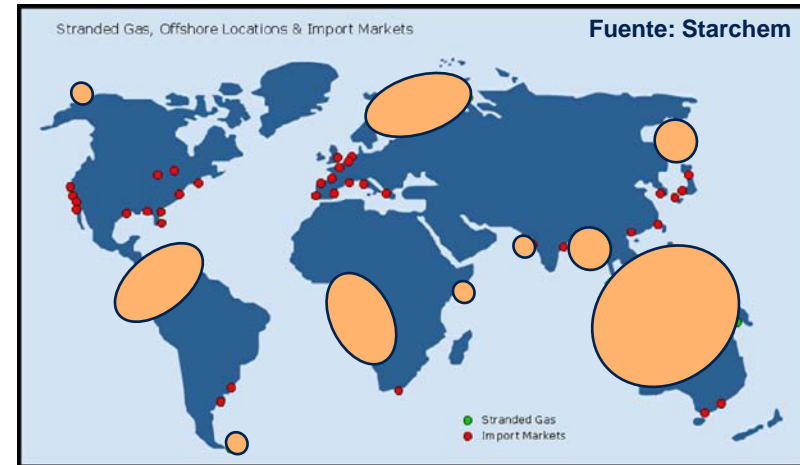


Licuación flotante

Floating LNG

FLNG – Oportunidad

- Las plantas de GNL convencionales *onshore* requieren reservas gas >4 TCF (limitadas)
- Muchos campos de gas *offshore* han permanecido sin explotar por razones técnicas/económicas (*stranded gas*)
- Floating LNG surge como alternativa para la monetización de estos campos
 - Stranded gas *offshore/onshore* cerca de la costa
 - Gestión de gas asociado (*zero flaring*)
 - Producción temprana



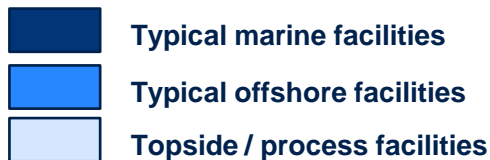
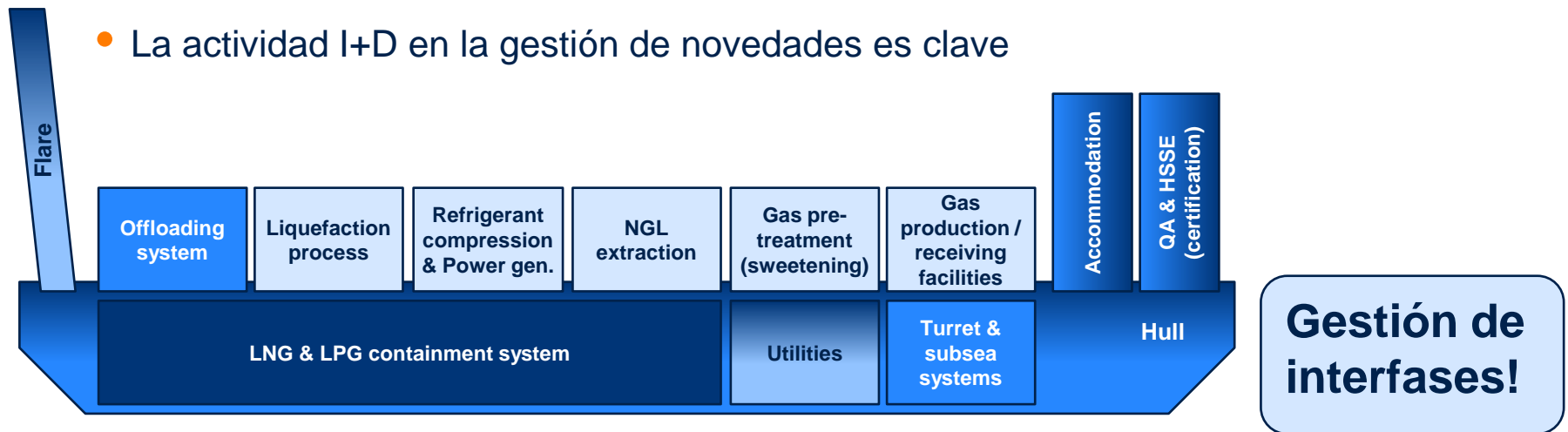
Fuente: Infield

FLNG – Un nuevo concepto

- Floating LNG: Planta de licuación en una estructura flotante

- Integración de numerosas disciplinas: proceso/marino/offshore
- El concepto FLNG se considera como “nueva tecnología”
 - Aplicación de una tecnología probada en un nuevo entorno o una tecnología no probada en un entorno conocido (*)

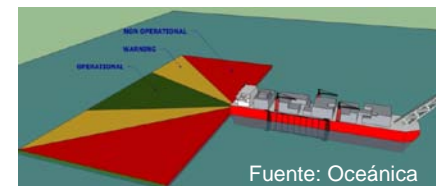
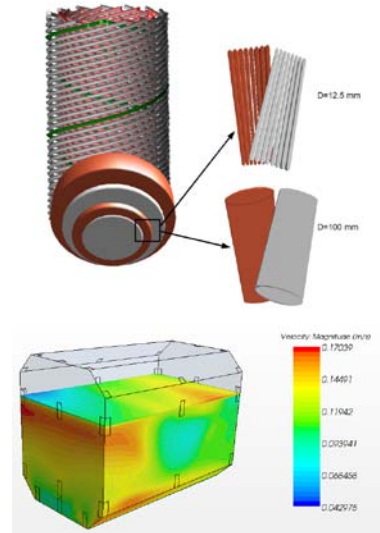
- La actividad I+D en la gestión de novedades es clave



(*) Definición según DNV Recommended Practice A203 – Technology Qualification. Sept. 2001

FLNG – Retos tecnológicos

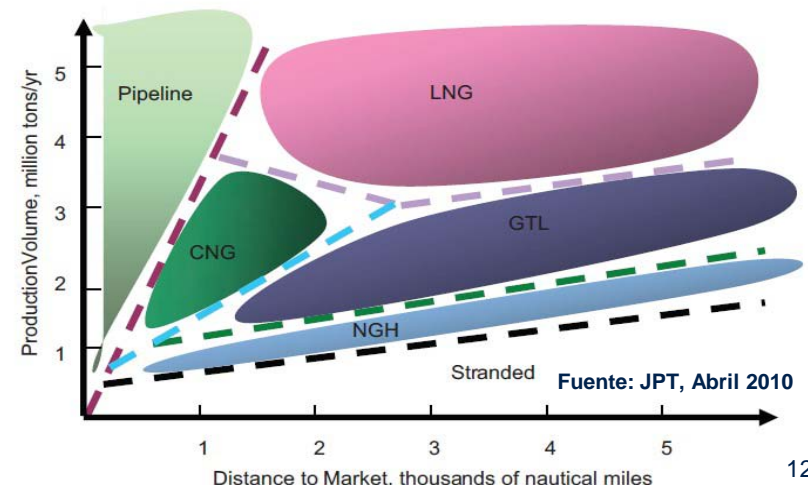
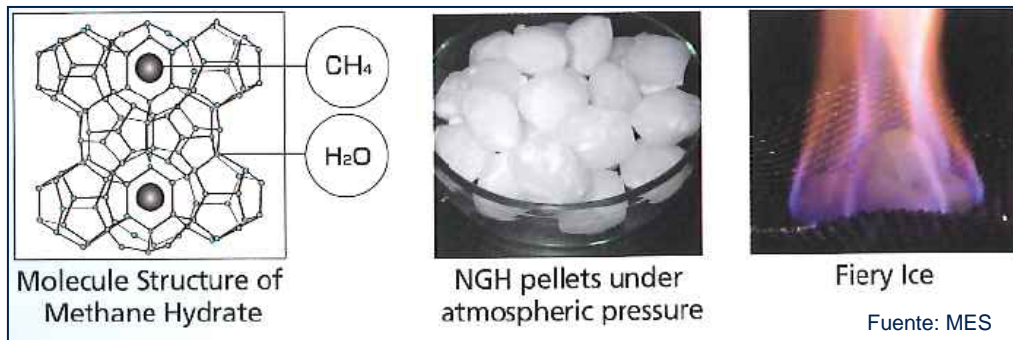
- **Marinización de equipos**
 - Columnas, MCHE (proceso de licuación): evaluación de la pérdida de eficiencia
- **Almacenamiento de GNL**
 - Los tanques de membrana a carga parcial sufren *sloshing* por el movimiento: evaluación de funcionalidad, seguridad...
- **Descarga de GNL**
 - Descarga en tándem para condiciones severas
 - Nuevos sistemas y configuraciones: evaluación de la disponibilidad
- **Derrames criogénicos**
 - La solución *onshore* de desvío de derrames a zonas remotas no es viable
 - Los riesgos derivados de la posible sobrepresión (RPT), riesgo de ignición, etc. han de ser evaluados
- **Congestión de layout**
 - Proceso muy complejo
 - Riesgo de fugas de HC, fuego, explosiones...
 - Necesario compromiso entre seguridad y compacidad!



Hidratos de Gas Natural (HGN) como forma de transporte de gas

HGN - Oportunidad

- Los hidratos se forman cuando una molécula de gas es atrapada en una estructura (Jaula) de moléculas de agua
 - La industria del Oil&Gas está familiarizada con los depósitos de hidratos en tuberías y equipos que producen importantes problemas operativos en sus instalaciones
- Los HGN como ruta de monetización se basan en la formación controlada de hidratos
 - HGN en forma de *slurry* o secos, se pueden transportar fácilmente.
 - HGN es estable @ -20 °C & P atm – Potencial de reducción de volumen 180:1
 - En destino el HGN se disocia para recuperar el gas natural
- La tecnología puede ser clave para monetizar gas *stranded*, que por su distancia al mercado, no son económicamente viables con otras soluciones tipo GNC



HGN – Estado del arte

- Las principales ventajas de la tecnología HGN son:
 - Su nicho de aplicación es similar al GNC
 - Las instalaciones se presumen relativamente más económicas y simples
 - El producto es intrínsecamente mucho más seguro que otras alternativas
- La tecnología HGN se encuentra en un estado de desarrollo incipiente, aunque existen estudios en escala laboratorio desde hace varios años
- Mitsui ha construido y operado plantas piloto de producción de HGN en Japón
 - Produciendo pellets de hidratos



Fuente: MES



HGN – Retos tecnológicos

- Las principales barreras de la tecnología HGN son las siguientes:
 - Disponibilidad de agua en la planta de producción de hidratos
 - Economía del proceso al transportar un producto que es en un 85 - 89% agua
 - Posibles problemas la descarga si los hidratos se disocian y coalescen formando bloques
- La cadena de transporte de la tecnología no ha sido probada en un concepto integrado
 - No se han realizado pruebas de descarga de los hidratos luego de transporte de larga distancia
 - No se ha hecho almacenamiento de larga duración y pruebas de descarga en estas condiciones



Gas Natural Vehicular – GNV (a partir de GNL)

GNV - Oportunidad

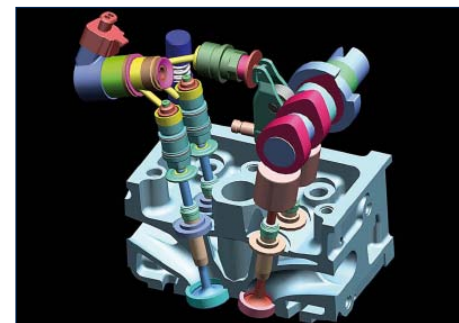
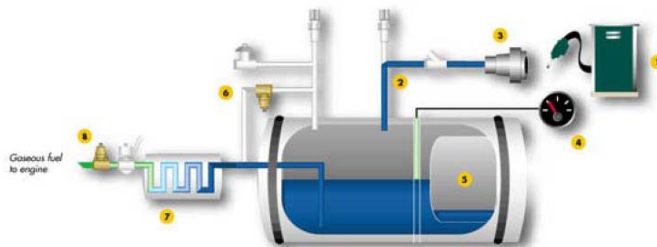
- Precio combustible: diferencial entre el gas natural y el diesel / gasolina
- Disponibilidad de combustible (en algunos países)
- Medio ambiente: reducción de emisiones, particularmente en vehículos antiguos
 - Áreas como California tienen dificultades para cumplir con los límites de la “Clean Air Act”, especialmente en flotas de transporte pesado (diesel)
 - Ventajas desde el punto de vista de reducción de emisiones de PM y NOx



Fuente: Henry Hogo - South Coast Air Quality Management District

GNV – Estado del arte

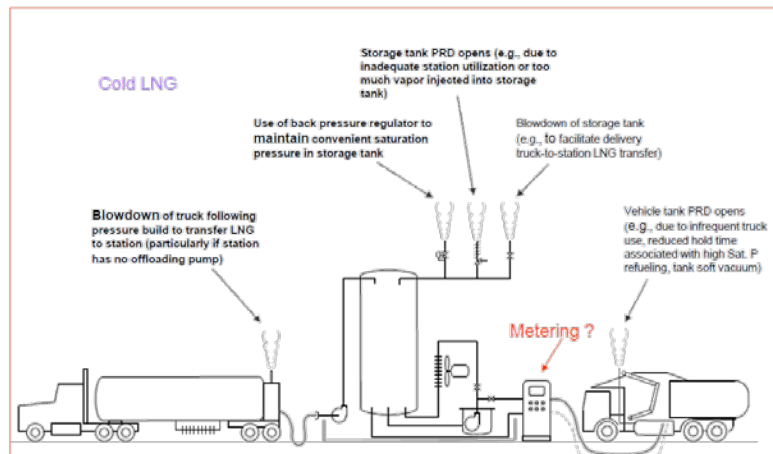
- Dos tipos de tecnologías de GNV
 - Gas Natural Comprimido (GNC), relativamente madura y robusta
 - Gas Natural Licuado (GNL)
- Los fabricantes ofrecen distintos modelos de motores alimentados a partir de GNC/GNL, y también existen opciones de *retrofitting* tanto para motores diesel como de gasolina
 - Las tecnologías para la infraestructura logística están disponibles
 - Múltiples experiencias en todo el mundo: China, USA...



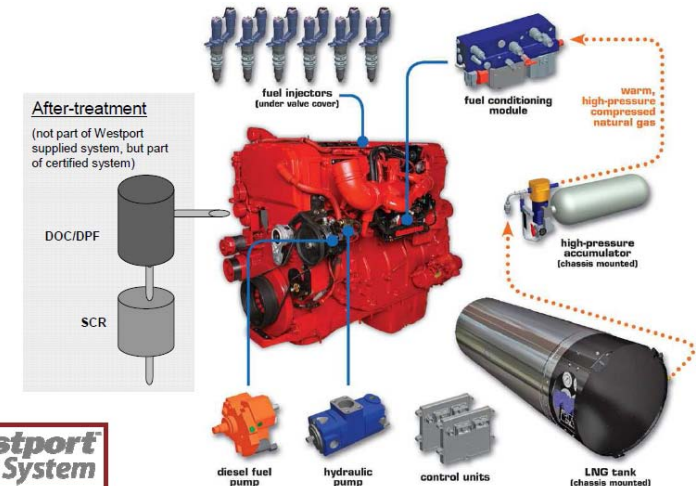
Fuente: Alex Lawson NGV Global –IANGV

GNV – Retos tecnológicos

- Aunque las tecnologías estén disponibles, todavía existen retos técnicos...
 - Gestión del *Boil-off gas* en tanques de GNL, particularmente en periodos largos de inactividad
 - Envejecimiento del GNL almacenado
 - Pérdidas de gas y variaciones en densidad durante el transporte de GNL hasta el usuario final
- ... y comerciales
 - Reticencias de usuarios por pérdida de potencia en motores
 - Creación de infraestructura logística (problema *chicken & egg*)



Fuente: J. Wegrzyn – Brookhaven National Laboratory



Tecnologías *Gas To Liquids* (GTL)

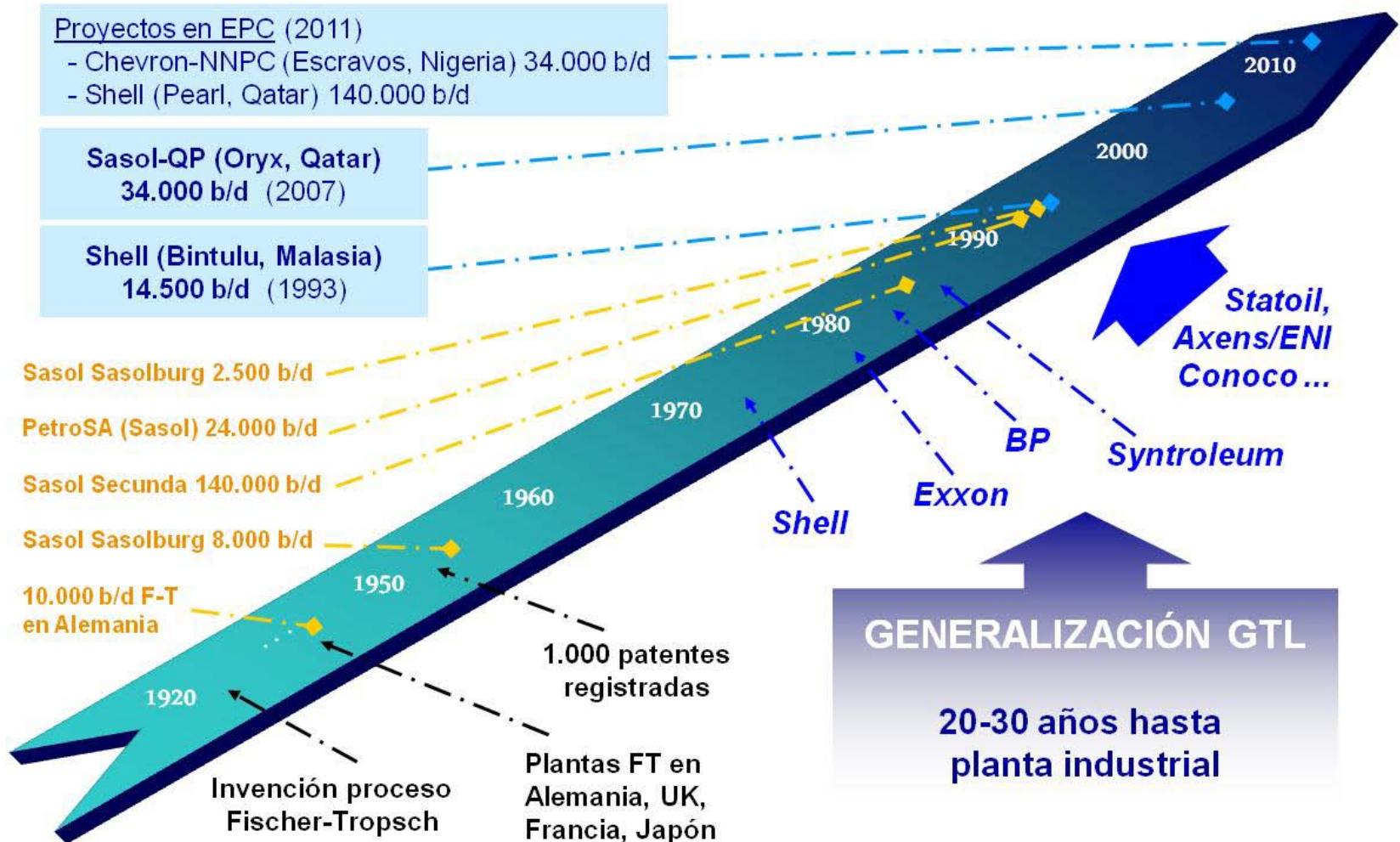
GTL - Oportunidad

- Vía de monetización de reservas de gas natural, alternativa al ducto y al GNL
- *Gas to Liquids*: proceso químico que transforma gas natural en hidrocarburos líquidos a temperatura ambiente
 - GTL Fischer-Tropsch: productos equivalentes a derivados del crudo, principalmente diesel
- Algunas oportunidades
 - Producto de alta calidad en comparación con el gasóleo convencional
 - Diversificación de mercados (gas y derivados del crudo)
 - Acceso al mercado “spot”, más flexible que el mercado del gas
 - Seguridad de suministro



GTL – En desarrollo durante casi 100 años...

Nuevos desarrollos para convertir el GTL en una opción económicamente rentable



GTL – Retos tecnológicos

- Reactores Fischer-Tropsch
 - Escalado de reactores tipo slurry
 - Sistemas de separación sólido-líquido
 - Sustitución del catalizador (reactores lecho fijo)
 - Eliminación de calor
- Catalizadores FT
 - Problemas de atrición (procesos slurry)
 - Vida útil y regeneración
- Integración del proceso y gestión del agua
 - Balance de vapor / agua del sistema
 - Tratamiento de agua FT y reutilización
 - Uso del gas de cola
 - Integración energética
- Constructabilidad
 - Transporte de equipos principales
 - Oportunidades de modularización



Conclusiones

Conclusiones

- La industria del gas natural ha disfrutado de un desarrollo sin precedentes durante los últimos años gracias al avance de todas las tecnologías asociadas a su cadena de valor
- Los distintos elementos de la cadena de valor presentan numerosas oportunidades de optimización
- Nuevos conceptos tecnológicos en desarrollo pueden crear o ampliar las oportunidades de negocio en la industria del gas
- Por tanto, las actividades de I+D continuarán jugando un papel clave en el sector del gas durante los próximos años



Muchas gracias

cmigliorec@repsol.com



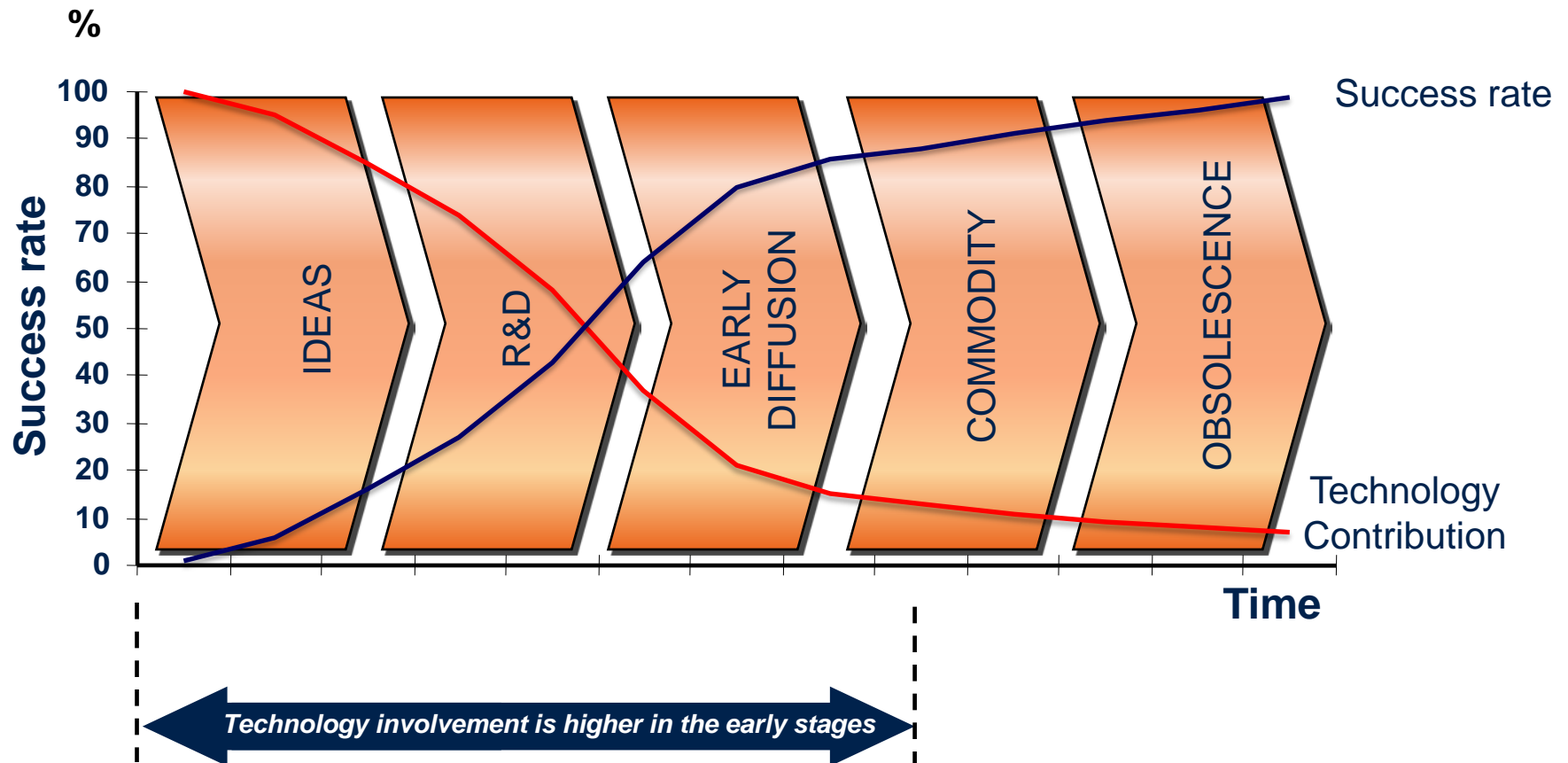
REPSOL



Inventemos el futuro

El valor de Tecnología

Technology life cycle



Procesos de Tecnología

