



Comisión Nacional
de Hidrocarburos

Prospectiva de la oferta nacional de gas natural en México

Javier Estrada Estrada
Comisionado
Comisión Nacional de Hidrocarburos

Junio 2011

www.cnh.gob.mx

Índice

1. Pronóstico de demanda

2. Potencial de producción

I. Reservas

II. Recursos prospectivos identificados

III. Recursos prospectivos no identificados

3. Retos

Introducción

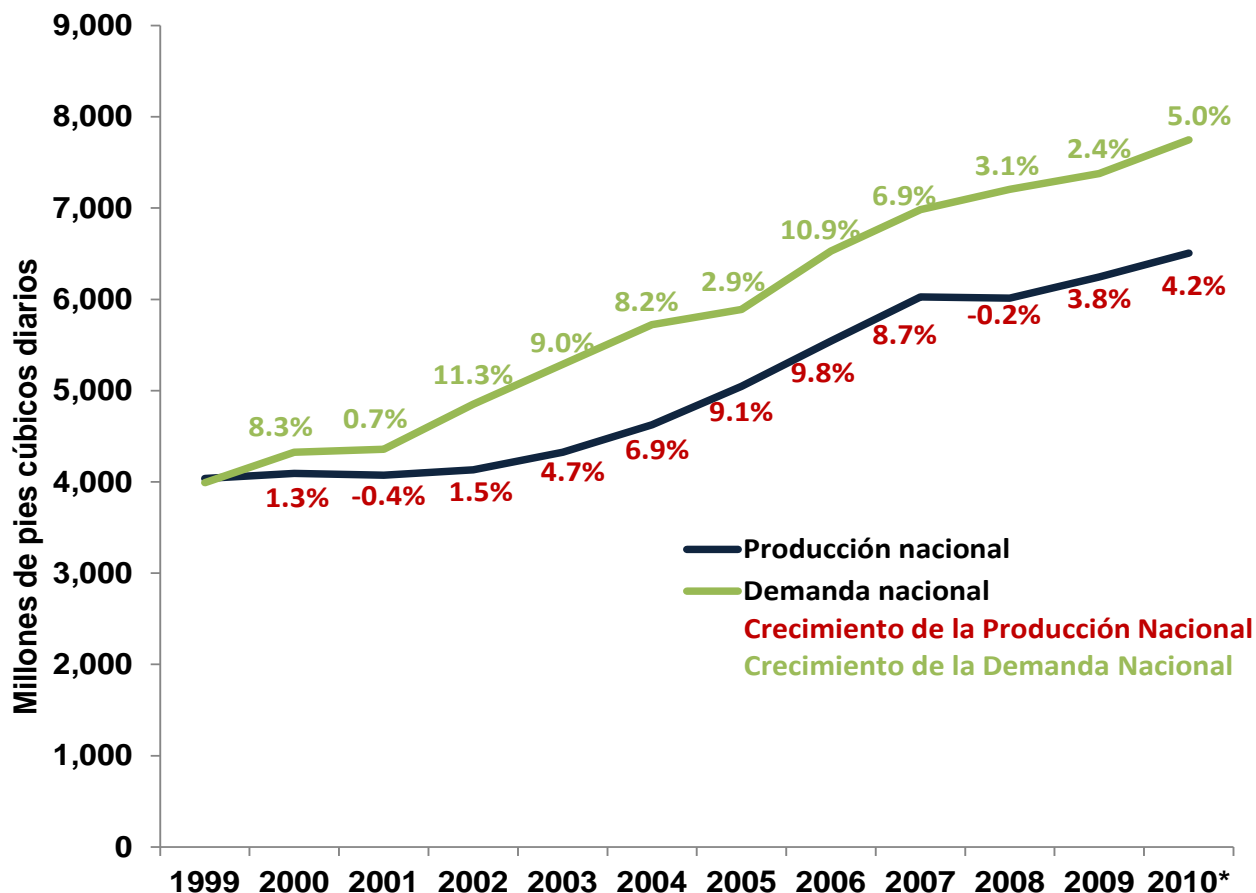
En necesaria una estrategia de abastecimiento de gas a partir de:

- Diversificación de la oferta nacional de energía
- Cumplimiento de responsabilidades internacionales (protocolos y mitigación de gases de efecto invernadero)
- Potencial en el país para desarrollar recursos convencionales (gas natural) y no-convencionales (gas de esquisto y grisú)

Consideraciones:

- Incorporación de infraestructura
- Aplicación de tecnologías existentes y nuevas (extracción del gas de esquisto)
- Replanteamiento de la estrategia de E&E de hidrocarburos

Oferta y demanda de gas natural 2000 – 2010 (Mmpcd)

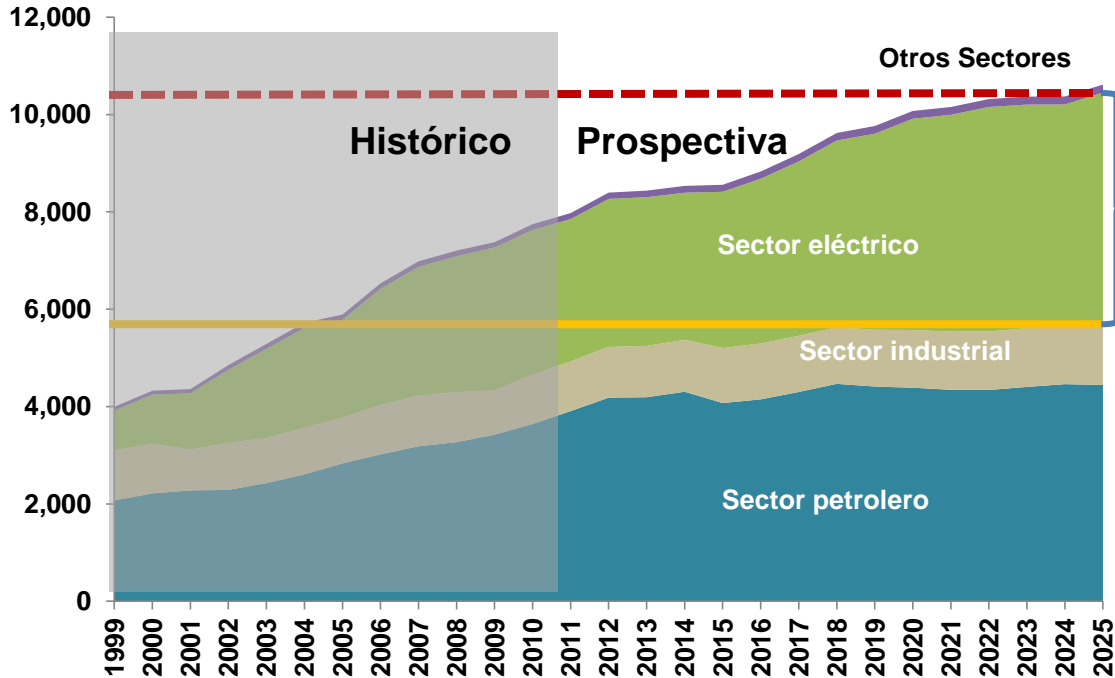


Fuente: SENER

En el periodo 2000 - 2010, la producción nacional de gas natural creció a una tasa promedio anual de 4.8% y, la demanda interna, lo hizo en 6.0%

Pronóstico de demanda

Proyección de demanda de gas por sector (Mmpcd)



Demanda estimada de gas 2025
11,063 mmpcd

Oferta adicional de gas requerida:
≈ 6,000 mmpcd

Producción observada de gas 2010
5,916 mmpcd

Fuente: Secretaría de Energía (SENER)

De 2010 – 2025 SENER estima un crecimiento anual de 2.4%, cifra superior al promedio mundial estimado por la Agencia Internacional de Energía (AIE), 2.0%.

Pronóstico de demanda

En México, el mercado de gas natural puede ser ilimitado

Existe tecnología para que el gas sea usado como fuente combustible para:

- Generar energía eléctrica
- Abastecer el transporte terrestre
- Proveer de energía a la industria
- Ser inyectado a yacimientos de petróleo para aumentar la recuperación

En el mediano y largo plazo se estima un amplio crecimiento de la demanda de gas y el país cuenta con recursos prospectivos para abastecerla

Sin embargo, se debe lograr una sinergia entre:



Índice

1. Pronóstico de demanda

2. Potencial de producción

I. Reservas

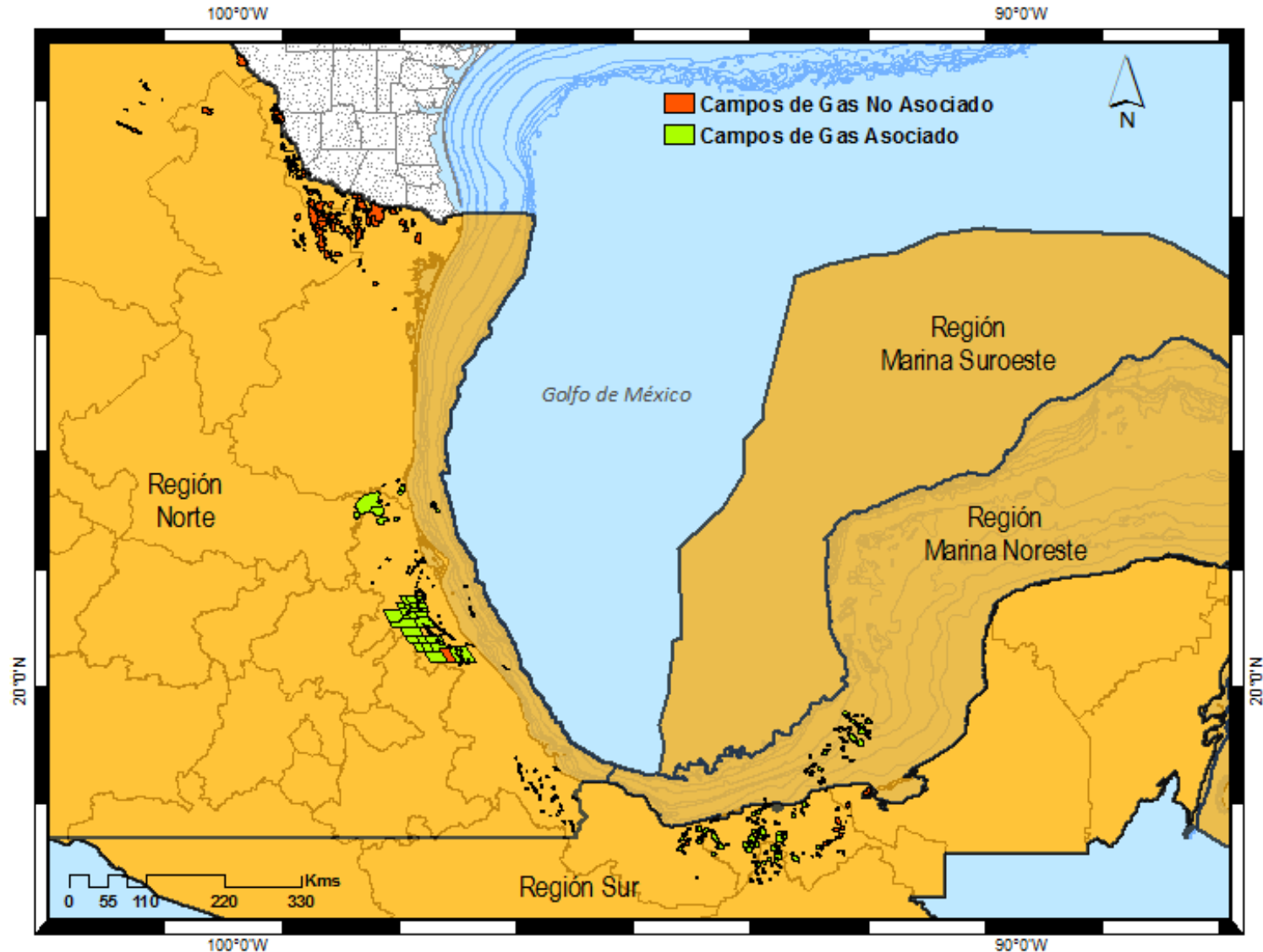
II. Recursos prospectivos identificados

III. Recursos prospectivos no identificados

3. Retos

Potencial de producción

Producción de gas seco y húmedo en el país



Potencial de producción

¿Cuánto puede producir México?

El potencial para aumentar la producción de gas en México es amplio:

Reservas*

Cuenca de Burgos: colinda con el sur de Texas y, aunque el potencial es similar, la diferencia en el desarrollo del recurso en ambos países es significativa (9 veces la producción acumulada)

Cuenca de Veracruz: ha producido una cuarta parte de la de Burgos con menos de una décima parte de los pozos; tiene una producción acumulada de 2.6 billones de pies cúbicos (bpc) y su reserva 3P se estima en 1.1 bpc

 **ALTO VALOR PRODUCTIVO**

* Reservas: El volumen de hidrocarburos que se anticipa comercialmente recuperable mediante proyectos de desarrollo en acumulaciones conocidas, desde una cierta fecha en adelante, bajo condiciones definidas

Potencial de producción

¿Cuánto puede producir México?

El potencial para aumentar la producción de gas en México es amplio:

Recursos prospectivos*: identificados y no identificados

Norte terrestre: Recursos identificados (oportunidades exploratorias) en cuencas de Burgos, Veracruz y Sabinas

Aguas profundas: Recursos identificados (oportunidades exploratorias). México ha logrado 4 descubrimientos exitosos de campos de gas en tirantes mayores a 500 m de profundidad (Noxal, Lakach, Lalail y Leek)

Gas de esquisto: Recursos no identificados que provienen de rocas arcillosas de muy baja permeabilidad (lutitas); según Pemex, la estrategia de perforación estima 4,000 pozos, con una inversión de 8,000 millones de dólares y un potencial de extracción de 1,000 millones de pies cúbicos diarios ➡ **ALTO POTENCIAL**

* Recursos prospectivos: Son esas cantidades de petróleo que no se han descubierto, que con base en técnicas de exploración superficial, se estima pueden ser descubiertas y recuperables a través de proyectos futuros de desarrollo

Índice

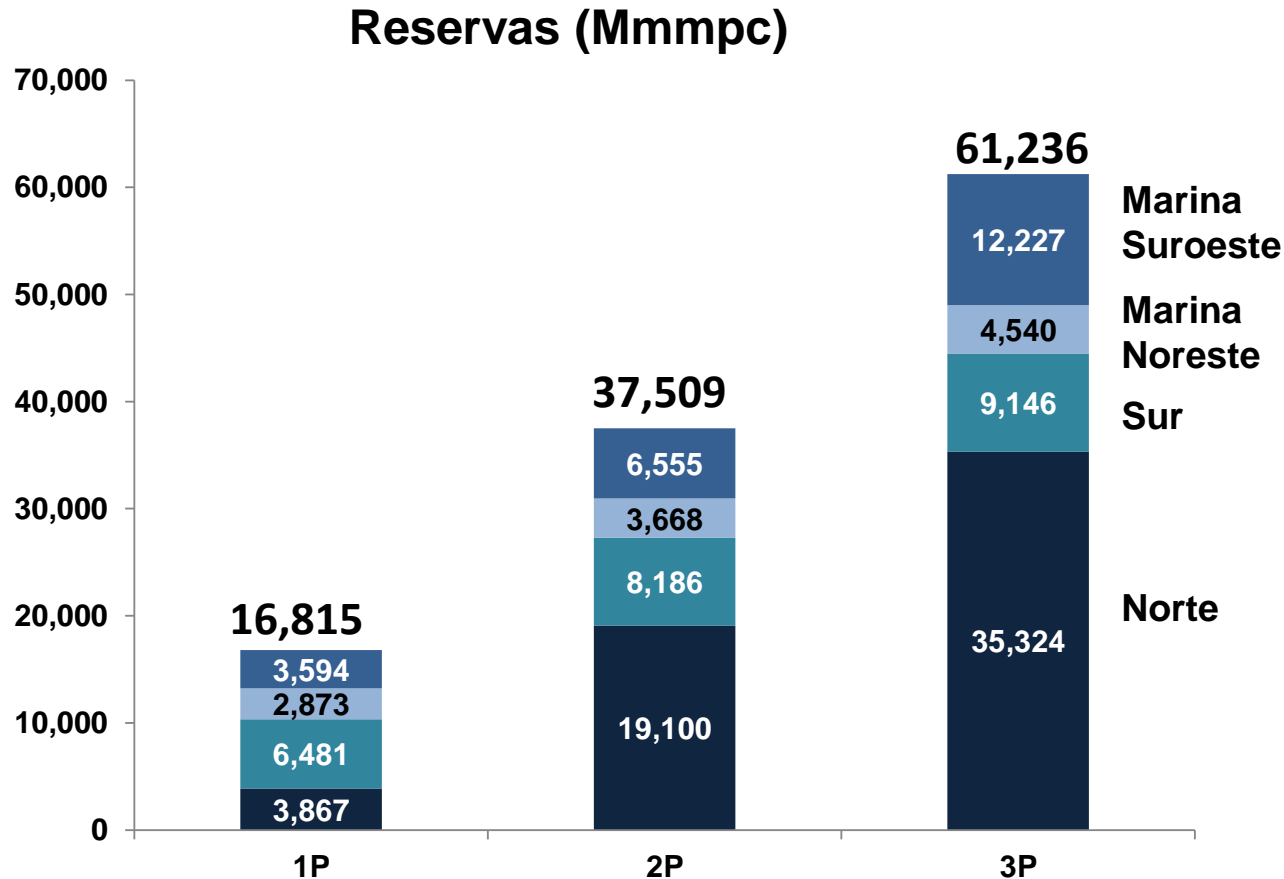
- 1. Pronóstico de demanda**
- 2. Potencial de producción**

I. Reservas

II. Recursos prospectivos identificados

III. Recursos prospectivos no identificados

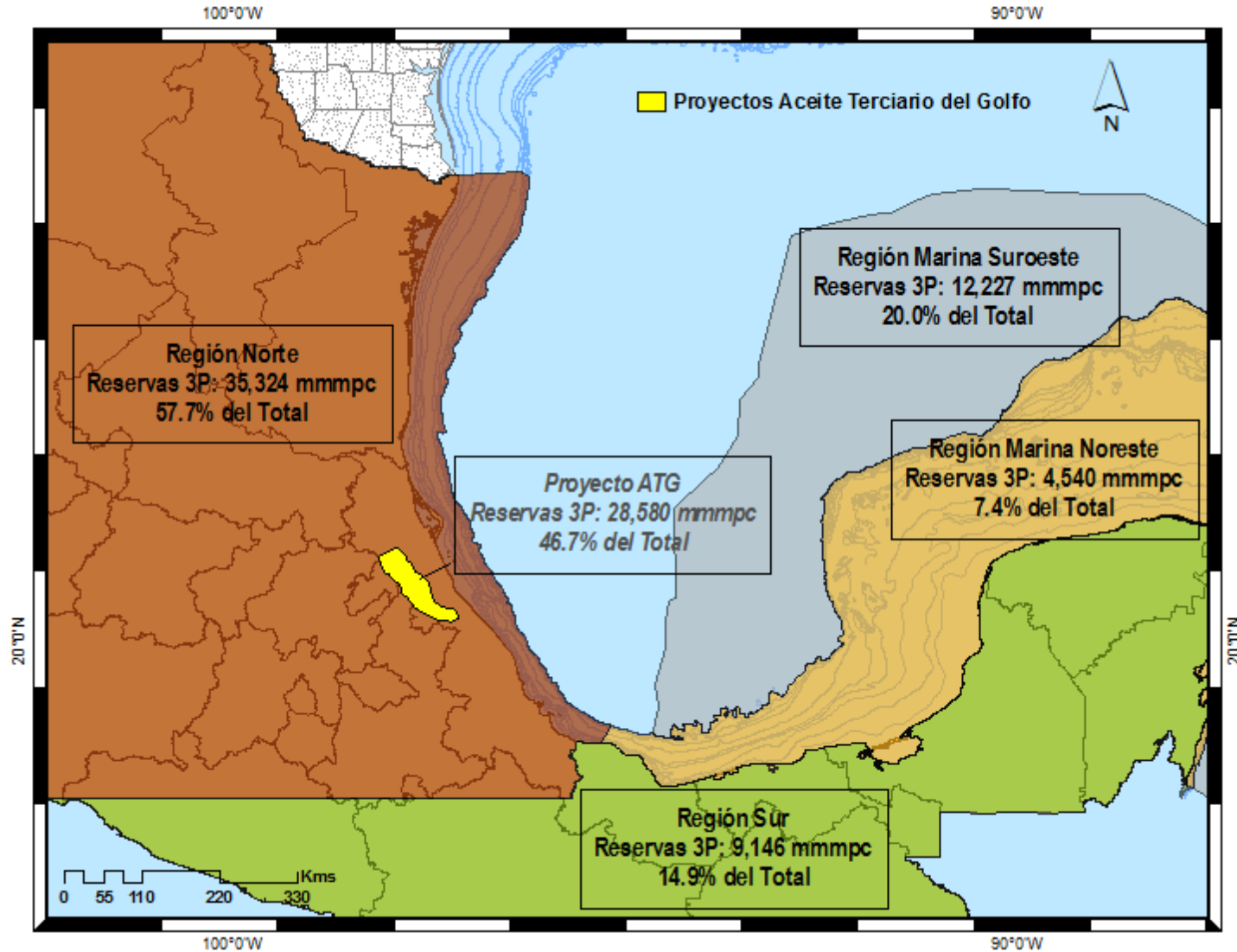
- 3. Retos**



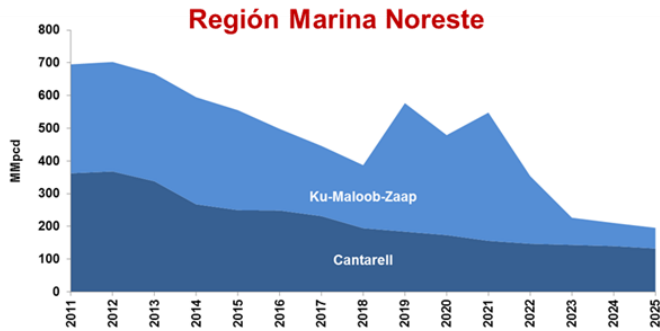
Fuente: Las reservas de hidrocarburos de México 2010, PEP.

- El 73% de las reservas 3P son de gas seco
- La razón *Reservas/Producción* = 8 años de producción (Reserva 1P)
- La tasa de restitución de reservas 1P en 2010 fue de 86%

Distribución geográfica de las reservas

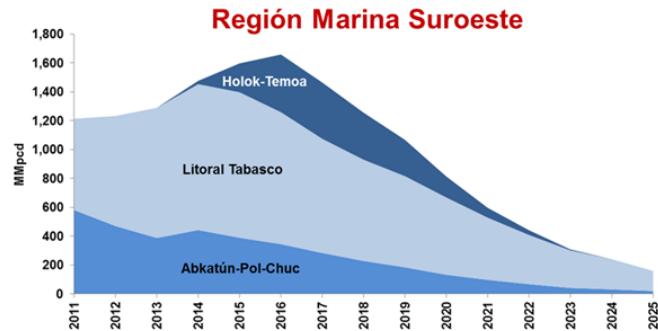


Del total de reservas del país, la Región Norte es aquella con el mayor potencial: Producción promedio anual de 1,709 mmcpd en el periodo 2011 – 2025.



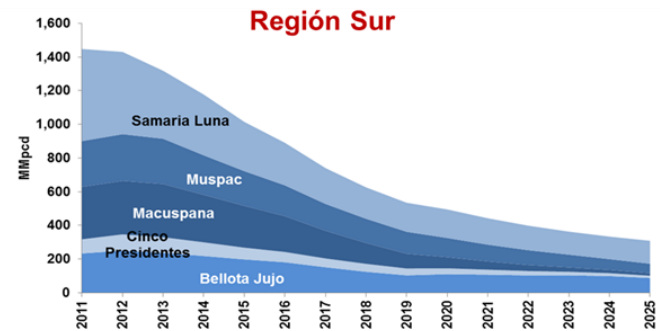
Escenario alto (MMcpd)

| Región Noreste | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|-----------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Activo Integral | | 695 | 702 | 667 | 595 | 555 | 498 | 446 | 387 | 577 | 479 | 548 | 354 | 226 | 210 | 195 |
| Cantarell | | 362 | 368 | 338 | 267 | 250 | 248 | 231 | 194 | 184 | 173 | 156 | 147 | 143 | 140 | 132 |
| Ku-Maloob-Zaap | | 333 | 335 | 329 | 327 | 306 | 249 | 215 | 193 | 393 | 306 | 392 | 207 | 83 | 71 | 63 |



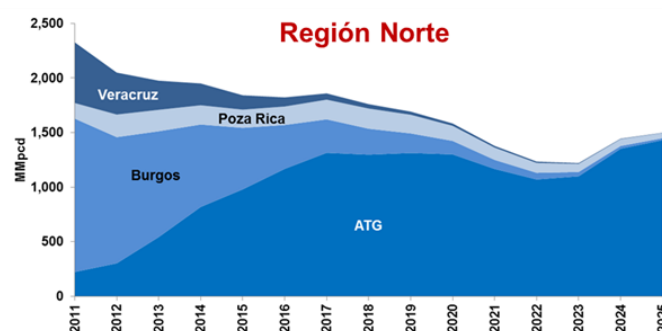
Escenario alto (MMcpd)

| Región Suroeste | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| Activo Integral | | 1,214 | 1,232 | 1,289 | 1,476 | 1,597 | 1,658 | 1,464 | 1,255 | 1,067 | 813 | 597 | 441 | 308 | 241 | 159 |
| Abkatún-Pol-Chuc | | 581 | 470 | 388 | 442 | 389 | 345 | 284 | 228 | 184 | 133 | 97 | 68 | 41 | 32 | 20 |
| Litoral Tabasco | | 633 | 762 | 902 | 1,011 | 1,008 | 914 | 791 | 701 | 632 | 535 | 431 | 340 | 260 | 209 | 139 |
| Holok-Temoa | | 0 | 0 | 0 | 23 | 200 | 400 | 390 | 326 | 251 | 145 | 68 | 33 | 7 | 0 | 0 |



Escenario alto (MMcpd)

| Región Sur | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Activo Integral | | 1,448 | 1,430 | 1,318 | 1,177 | 1,014 | 890 | 740 | 626 | 534 | 494 | 442 | 398 | 363 | 333 | 308 |
| Bellota Jujo | | 233 | 249 | 237 | 218 | 198 | 181 | 151 | 124 | 103 | 110 | 107 | 103 | 103 | 99 | 87 |
| Cinco Presidentes | | 84 | 97 | 92 | 81 | 70 | 61 | 52 | 47 | 41 | 35 | 30 | 26 | 21 | 17 | 14 |
| Macuspana | | 312 | 318 | 316 | 282 | 248 | 213 | 164 | 124 | 88 | 66 | 49 | 36 | 26 | 19 | 15 |
| Muspac | | 272 | 277 | 269 | 235 | 206 | 183 | 160 | 144 | 130 | 114 | 100 | 88 | 76 | 64 | 56 |
| Samaria Luna | | 547 | 489 | 404 | 361 | 292 | 253 | 213 | 186 | 172 | 169 | 157 | 146 | 137 | 134 | 136 |



Escenario alto (MMcpd)

| Región Norte | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|-----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Activo Integral | | 2,328 | 2,050 | 1,976 | 1,950 | 1,842 | 1,823 | 1,859 | 1,761 | 1,692 | 1,583 | 1,378 | 1,234 | 1,220 | 1,444 | 1,499 |
| ATG | | 222 | 301 | 542 | 818 | 979 | 1,167 | 1,314 | 1,298 | 1,313 | 1,300 | 1,167 | 1,070 | 1,100 | 1,352 | 1,431 |
| Burgos | | 1,406 | 1,157 | 970 | 755 | 564 | 402 | 307 | 238 | 180 | 123 | 83 | 61 | 39 | 25 | 18 |
| Poza Rica | | 143 | 208 | 197 | 177 | 167 | 169 | 180 | 185 | 171 | 139 | 113 | 91 | 75 | 63 | 47 |
| Veracruz | | 557 | 385 | 267 | 200 | 132 | 84 | 57 | 40 | 29 | 21 | 15 | 12 | 7 | 4 | 2 |

Índice

1. Pronóstico de demanda

2. Potencial de producción

I. Reservas

II. Recursos prospectivos identificados

III. Recursos prospectivos no identificados

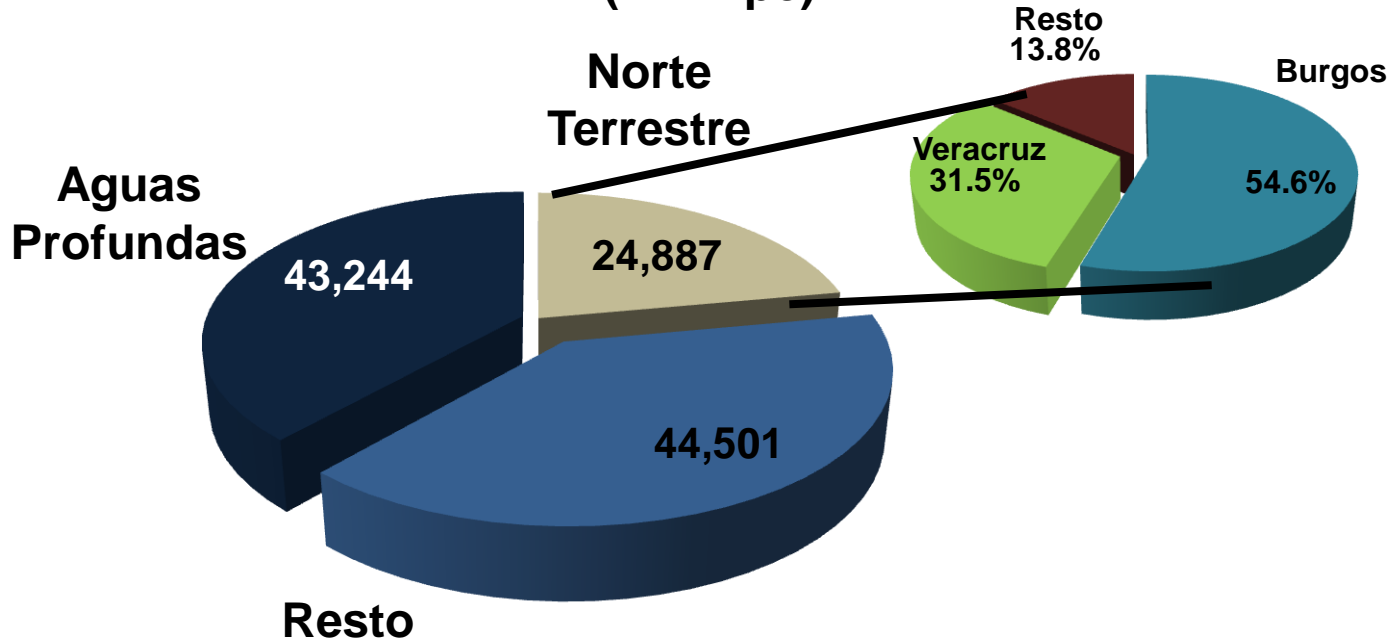
3. Retos

Recursos identificados de gas

Los recursos prospectivos identificados del país se concentran en:

- Aguas profundas
- Norte Terrestre (Cuenca de Burgos y Veracruz)
- Resto (oportunidades en localizaciones someras y terrestres)

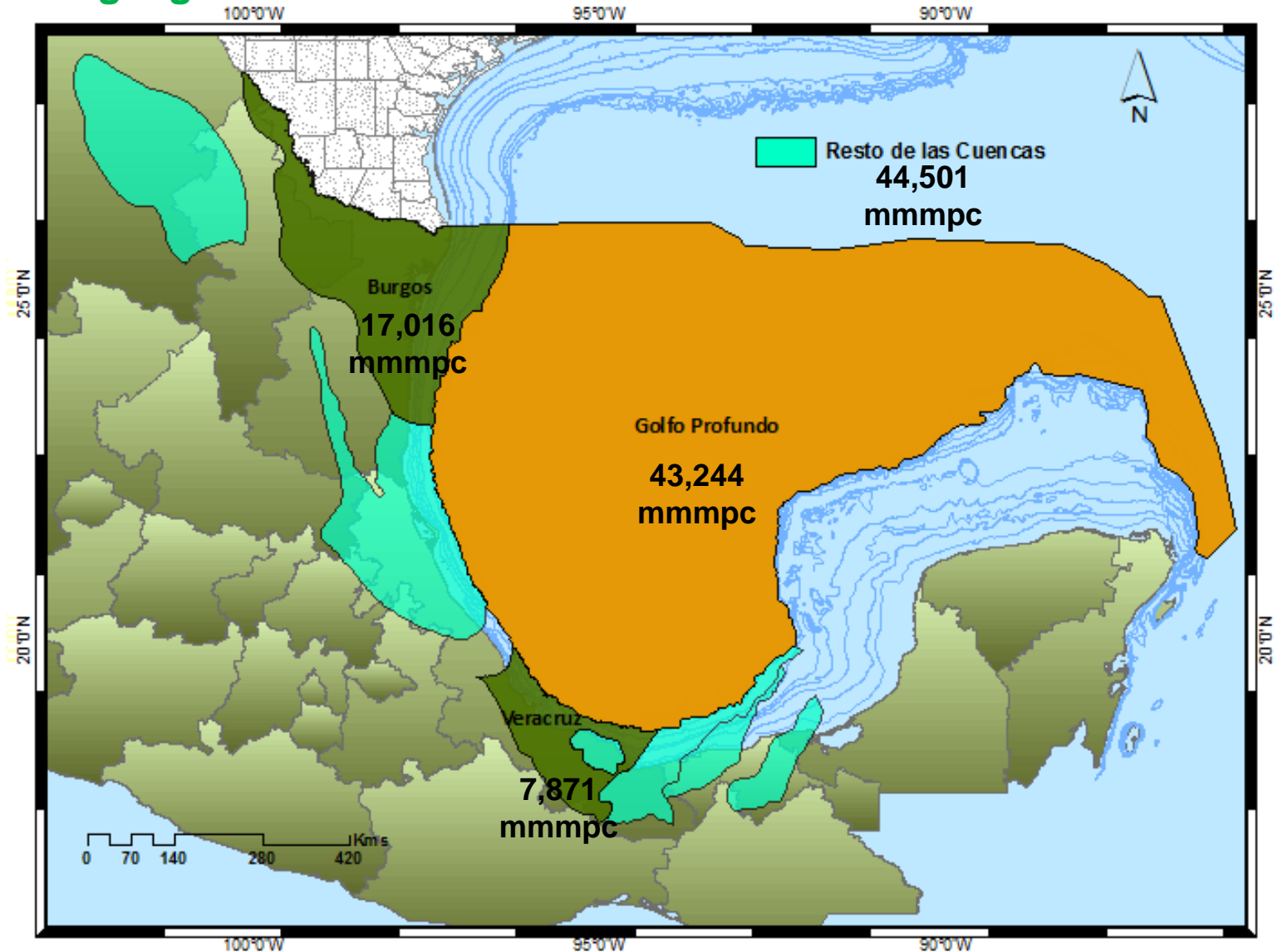
Recursos identificados de gas convencional (Mmmpc)



Los recursos identificados en México de gas convencional ascienden a 113 billones de pies cúbicos (casi el doble de las reservas 3P)

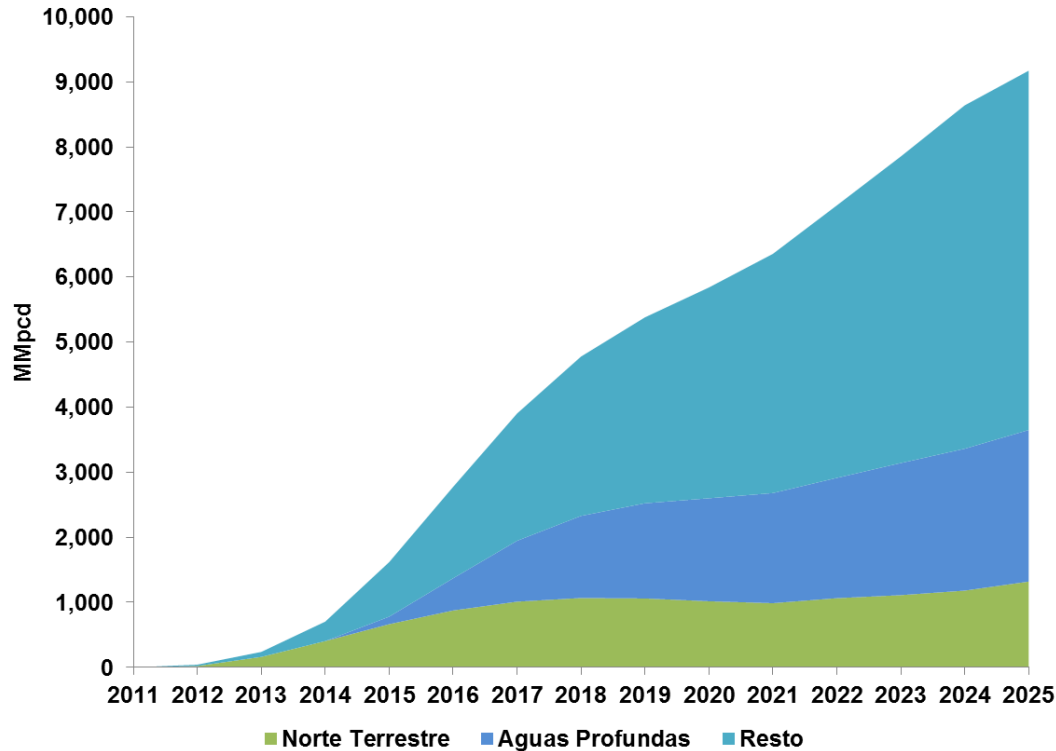
Recursos identificados de gas

Distribución geográfica de los recursos identificados:



Recursos identificados de gas

Ejercicio prospectivo de perfiles de producción de gas por región* (P50, Mmpcd)



Fuente: CNH

* Ejercicio estimado por la Comisión con base en el enfoque probabilista, donde la recuperación de recursos tiene al menos 50% de probabilidad

La factibilidad del escenario depende de:

- Plan estratégico fundamentado en estudios geológicos y petrofísicos
- Oportuno desarrollo del total de la infraestructura
- Innovadora asignación de la inversión

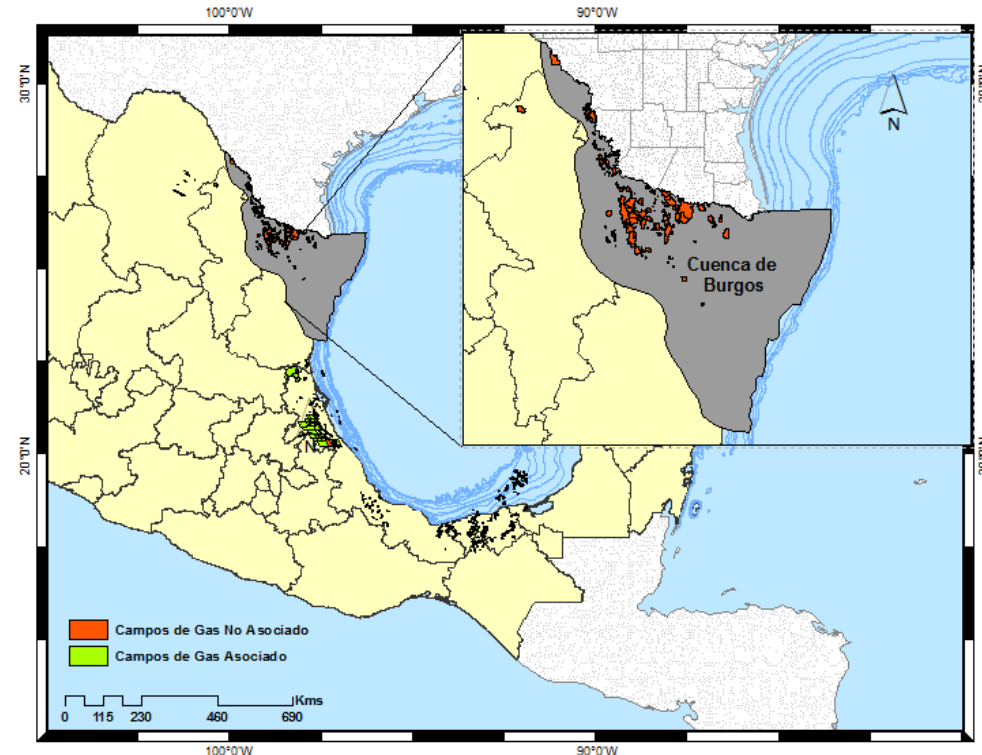
Al noreste del país contamos con una de las cuencas de gas más ricas en Norteamérica. La cuenca de Burgos indica un alto potencial productivo si se considera su colindancia con las altamente productivas cuencas del sur de Texas

En Texas se han perforado 12 veces más pozos que en México, alcanzando una producción acumulada 9 veces superior

Acciones en México

- En 2010 produjo alrededor del 25% de la producción nacional
- Pemex busca reactivar 538 pozos para incorporar 40 mmpcd
- Pemex estima una restitución de reservas del 100% en el 2016
- México debe invertir en estudios y exploración
- Evaluar la importancia de empresas especializadas en materia de extracción de gas

Cuenca de Burgos



La cuenca de Veracruz ha producido una cuarta parte de lo que ha producido la cuenca de Burgos, pero con menos de una décima parte de los pozos

Hoy el factor de recuperación es menor al 46%; sin embargo, el factor de recuperación esperado es de 54%

Actividad física y recursos de hidrocarburos

| Actividad Física | # |
|-----------------------------|--------|
| Pozos Exploratorios | 172 |
| Pozos de Desarrollo | 300 |
| Recursos de Hidrocarburos | MMMMPC |
| Producción Acumulada | 2.6 |
| Reserva 1P | 0.9 |
| Reserva 2P | 1.0 |
| Reserva 3P | 1.1 |
| Volumen Original | 5.6 |
| Factor de recuperación obs. | 46% |



**ALTO VALOR
PRODUCTIVO**

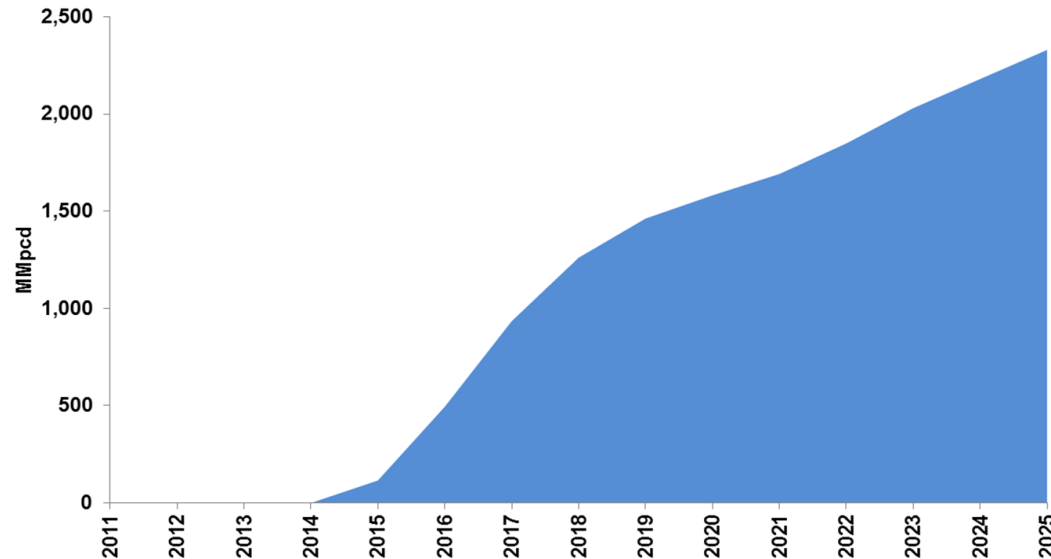
MMMMPC, millones de millones de pies cúbicos.

Fuente: CNH, Factores de recuperación de aceite y gas en México, DT-1

Aguas profundas (tirante de agua > 500 m)

Se estima que, para el 2025, el país pueda producir alrededor de 2,330 mmpcd

Ejercicio prospectivo de perfiles de producción de gas (Mmpcd)



Fuente: CNH

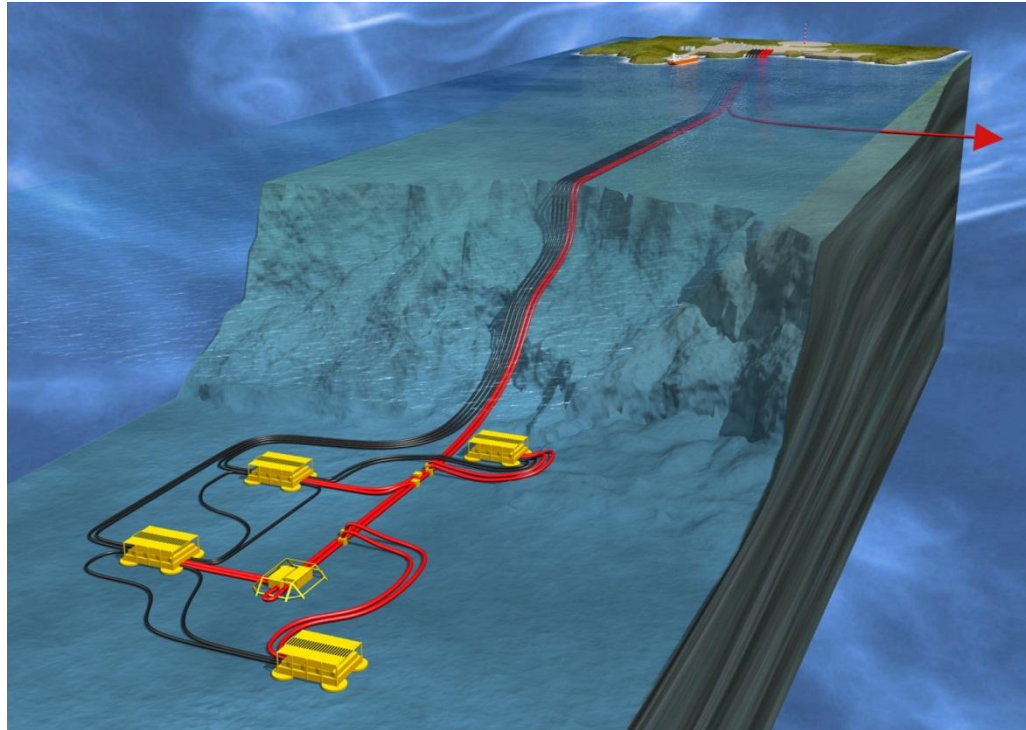
Ejercicio estimado por la Comisión con base en el enfoque probabilista, donde la recuperación de recursos tiene al menos 50% de probabilidad

- La extracción de estos recursos implicaría un cambio de estrategia en la E&E
- México muestra incipiente experiencia; sin embargo, el reto es alcanzable:
 - Mayor conocimiento del área
 - Aplicación de tecnologías existentes y nuevas
 - Estudios geológicos, petrofísicos y sísmica

Aguas profundas (experiencia en Lakach)

Incurrir en Aguas profundas implica retos distintos a los enfrentados por Pemex

Identificar el recurso \neq Producir el recurso



Características de Lakach:

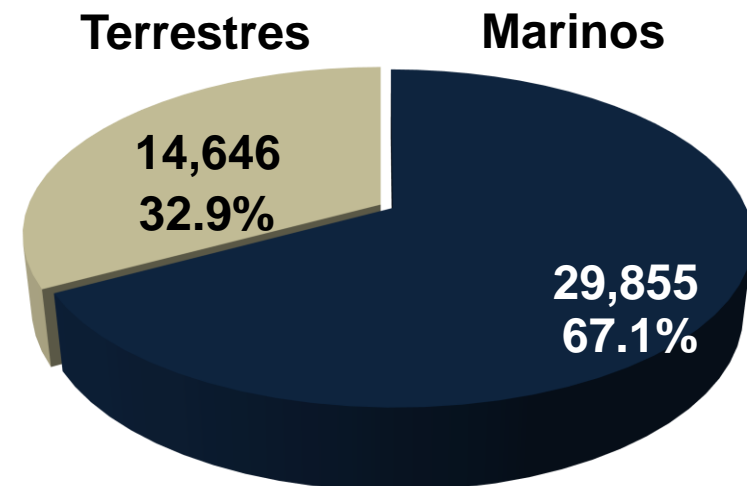
- Año de descubrimiento = 2007
- Recursos identificados = 1,302 mmmpc
- Año de primera producción = No ha producido

El resto de los recursos prospectivos identificados se encuentra en Aguas Someras y localizaciones Terrestres

Recursos Identificados (Resto, Mmmpc)

| Región | Número de Oportunidades | Recursos Identificados |
|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Marina Noreste | 81 | 3,684 |
| Marino | 81 | 3,684 |
| Marina Suroeste | 161 | 10,250 |
| Marino | 160 | 10,139 |
| Terrestre | 1 | 111 |
| Norte | 153 | 16,031 |
| Marino | 153 | 16,031 |
| Sur | 320 | 14,535 |
| Terrestre | 320 | 14,535 |
| Total | 715 | 44,501 |

Distribución de los recursos Mmmpc



Fuente: CNH con información al segundo trimestre de 2010 de la BDOE

Aguas profundas

- Desarrollar capacidades tecnológicas
- Definir un plan estratégico de ejecución
- Aumentar la productividad y reducir los costos
- Incrementar el número de estudios geológicos y cubos sísmicos

Norte Terrestre

- Aplicar nuevas tecnologías (perforación, fracturamiento, etc.)
- Total desarrollo de la actividad física (perforación, abastecimiento de recursos hidráulicos, etc.)
- Incrementar las pruebas de laboratorio y número de estudios

Índice

1. Pronóstico de demanda

2. Potencial de

I. Reservas

II. Recursos prospectivos identificados

III. Recursos prospectivos no identificados

3. Retos

Los recursos prospectivos no identificados del país se concentran en:

1. Gas de esquisto (*Shale gas*)
2. Gas grisú

Estimación de recursos prospectivos no identificados*

| Recursos | Volumen (Mmmmpc) |
|-------------------------------|------------------|
| Gas grisú ^{a\} | 4 |
| Gas de esquisto ^{b\} | 700 |
| Total | 704 |

Fuentes: ^{a\} CNH con información de Netherland-Sewell

^{b\} Revista *Energía*, junio de 2011

* Cifras preliminares

A la fecha no se han realizado estudios que permitan conocer el total de recursos, por lo que México debe poner especial énfasis en evaluar el potencial de producción tanto del gas de esquisto como el gas grisú

Gas de esquisto (*Shale gas*)

¿Qué es el Gas de esquisto?

- El esquisto es una roca sedimentaria (lutita)
- La lutita se consideraba como roca sello debido a su baja permeabilidad y porosidad
- La lutita es abundante en materia orgánica, localizada en suelo arcilloso, que contiene extensas reservas de gas
- La permeabilidad está en función del tamaño de los granos y la porosidad; generalmente es muy baja por lo que a diferencia de los recursos convencionales, **ésta se mide en micro y nano-darcys***
- El gas de esquisto, que anteriormente no se consideraba comercial, está siendo sometido a un sistema de fracturamiento de la roca (mediante la inyección de agua) que permite extraerlo y comercializarlo
- El sistema de fracturamiento requiere de grandes volúmenes de agua; en el caso de México se deben responder las siguientes preguntas: ¿Dónde obtener los volúmenes de agua? ¿Qué tipo de agua o fluidos se necesitan? ¿Qué tipo de empresas especializadas contribuirían a una eficiente extracción?

- Un darcy es igual a 10^3 mili darcys, 10^6 micro darcys y 10^9 nano darcys
- El rango de permeabilidad en los campos del Paleocanal de Chicontepec oscila entre 0.002 a 100 mili-darcys

Gas de esquisto (*Shale gas*)

¿Qué se requiere para producirlo?

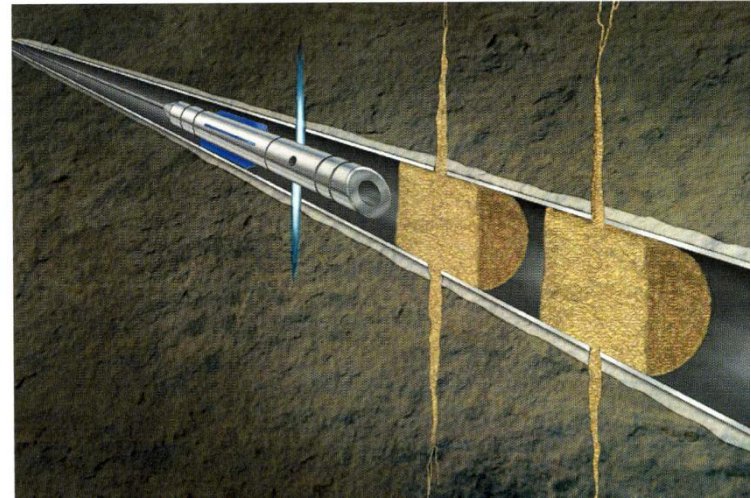
Fracturas hidráulicas en la formación: consiste en una amplia ramificación de fracturas en el yacimiento; las cuales varían en altura, longitud y espesor (implica grandes volúmenes de agua y/o fluidos)

Estrategia de extracción: generar el mayor número de fracturas con la mayor densidad en áreas térmicamente maduras y con alta concentración de materia orgánica

Pozos: la perforación de pozos es por etapas:

- Aislamiento (separa los intervalos fracturados)
- Perforación/fractura
- Tratamiento de la fractura (aplicación de distintos tipos de fluido)

Recuperación: está en función de la fractura y del medio poroso (generalmente arena) a través del cual fluye el gas.

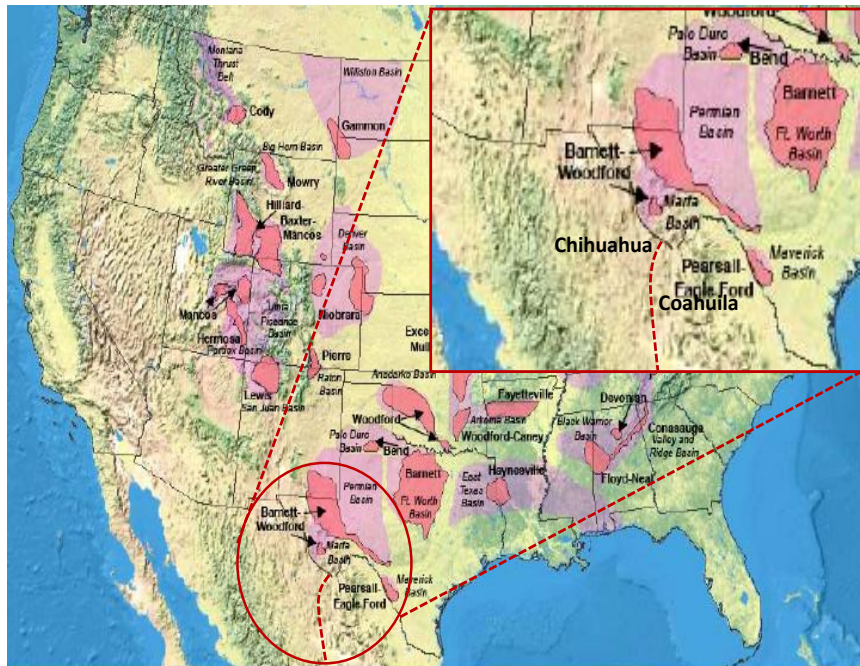


Gas de esquisto (*Shale gas*)

En México, ¿dónde se podría encontrar?

Por el momento se habla de 2 cuencas productoras de EEUU, Barnett e Eagle-Ford, mismas que colindan con los estados de Chihuahua y Coahuila.

Cuencas de gas de esquisto en los Estados Unidos



Para tener éxito en la exploración y desarrollo del gas de esquisto, México debe:

- Realizar estudios geológicos y petrofísicos
- Sísmica en la zona
- Desarrollar el total de la infraestructura y capacidad de ejecución
- Aplicación de tecnologías nuevas y existentes
- Analizar contratos con distintos tipos de empresas especializadas

En México existe una ventana de oportunidad para el desarrollo rentable de proyectos de recuperación y aprovechamiento del gas asociado al carbón

Gas Grisú

En el país, las zonas con potencial de explotación son:

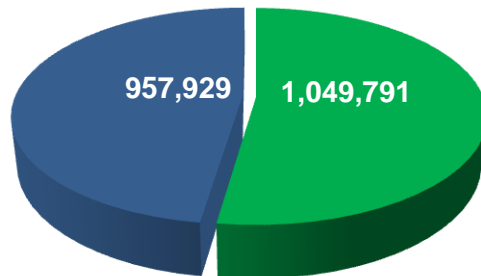
1. Coahuila (Sabinas, Río Escondido, Colombia-San Ignacio, San Patricio)
2. Baja California (Wagner)
3. Chihuahua (San Pedro Corralitos, Ojinaga el Chapo)
4. Oaxaca (Mixteca)
5. Sonora (Barranca, Cabullona)

Se estima que la cuenca de Sabinas en Coahuila cuenta con 2.01 billones de pies cúbicos.

De éstos, el 52.3% corresponden a reservas 3P y el resto son recursos contingentes

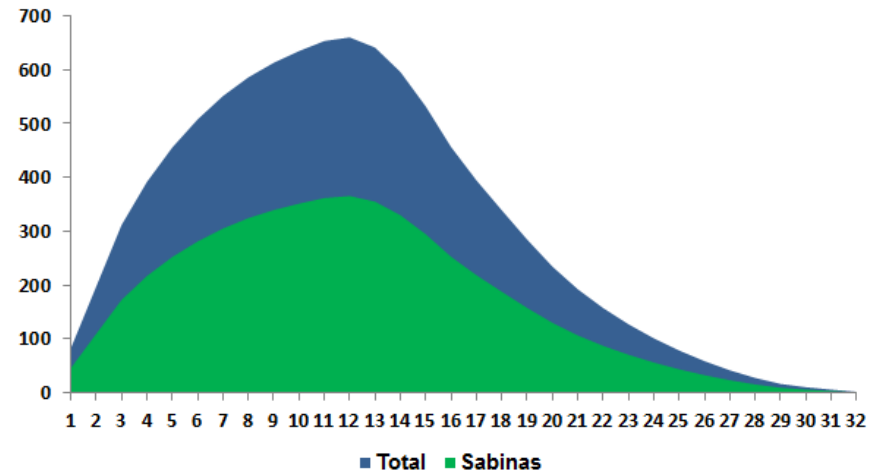
Los recursos potenciales en el país son al menos el doble de lo que registra la Cuenca de Sabinas (4 billones)...

Recursos Totales en la Cuenca de sabinas (Mmmpc)



■ 3P ■ Recursos Contingentes

Recursos Potenciales (Mmpcd)



Índice

1. Pronóstico de demanda

2. Potencial de

I. Reservas

II. Recursos prospectivos identificados

III. Recursos prospectivos no identificados

3. Retos

1. Plan estratégico de exploración y explotación:

- Innovadora forma de evaluar recursos convencionales y no-convencionales de gas
- Conciencia ambiental
- Aplicación de nuevas tecnologías
- Capacidad para acceder a los recursos, desarrollarlos y explotarlos
- Considerar el ahorro generado por el consumo de Gas vs. Crudo para satisfacer las necesidades energéticas del país

2. Innovadora forma de evaluar proyectos:

- Tener visión de largo plazo
- Utilizar la infraestructura y equipos oportunamente
- Maximización de las tasas de recuperación
 - ✓ Alcanzar el 100% en tasas de restitución de reservas (1P y 2P)
 - ✓ Incrementar la intensidad de recuperación en distintas cuencas
- Consideraciones de mercado
 - ✓ Ampliar base de consumidores a través del mallado del sistema de transporte y distribución

3. Reconsiderar la estructura del sector en cuanto a:

- Forma organizacional, creación de instituciones y número y tipo de operadores
- Sistema de Financiamiento



Comisión Nacional
de Hidrocarburos

www.cnh.gob.mx