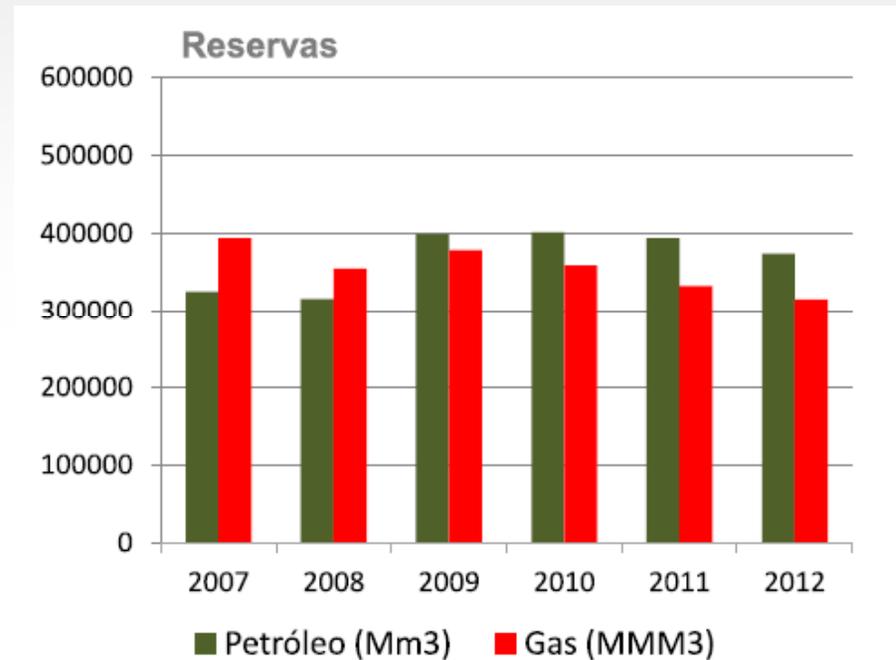
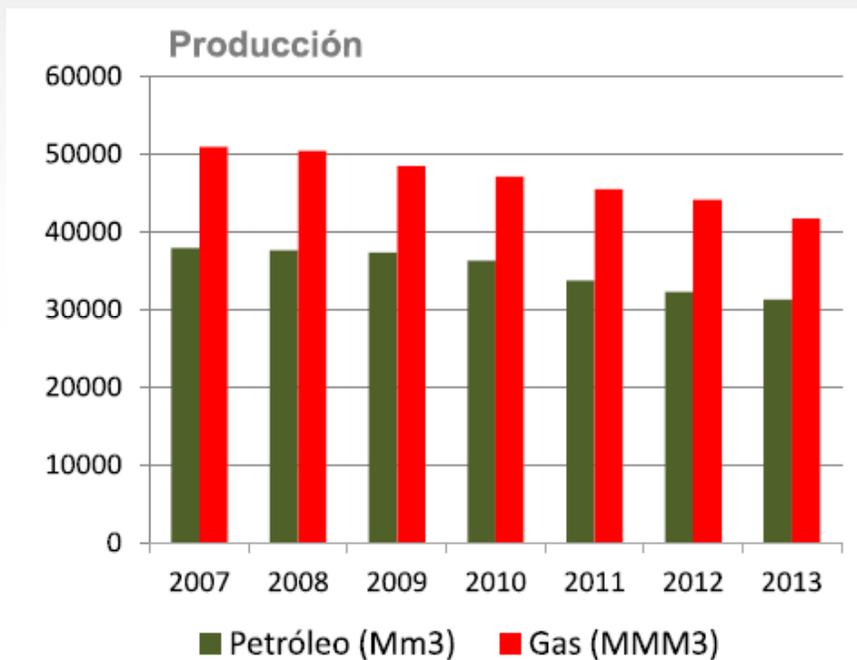


Reservorios No Convencionales



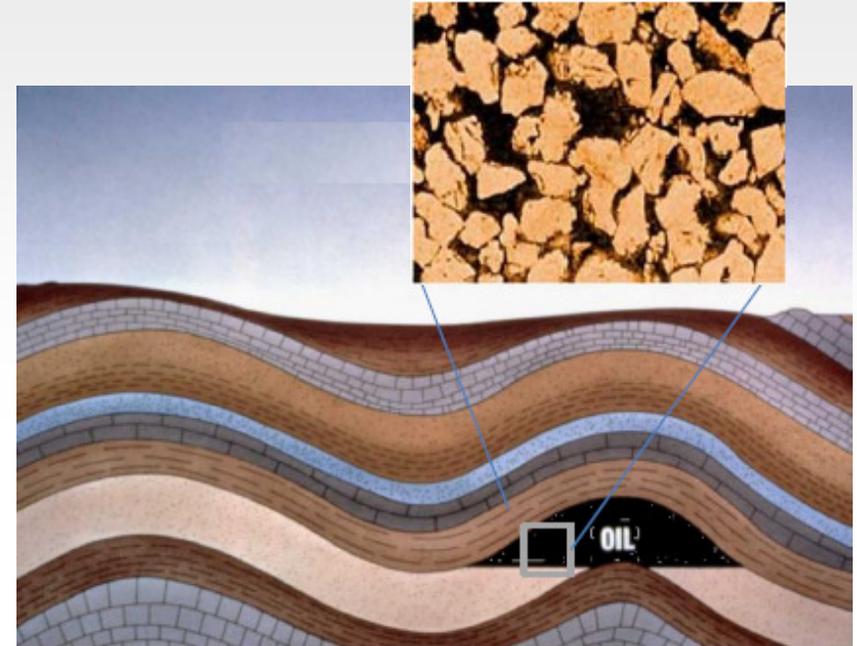
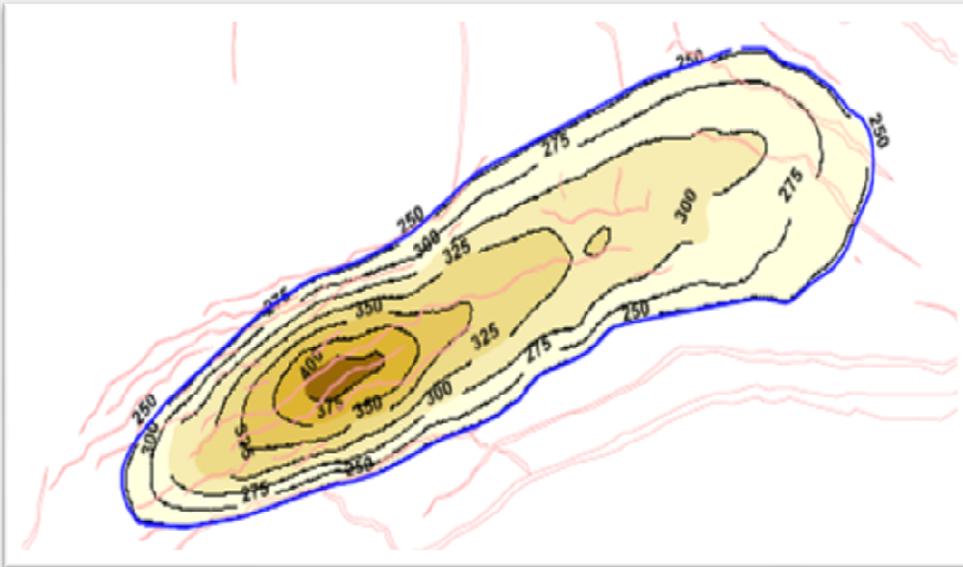
Mayo-2014
Ing. Ricardo Chacra
Petrolera Roch S.A.

Mientras caen reservas y producción...



SEE. Reservas de Petróleo y Gas, 2014
IAPG. Suplemento Estadístico, 2014

Procesos y elementos del sistema



Rocas madre: materia orgánica, tiempos geológicos, profundidad.

Rocas reservorio: porosidad y permeabilidad.

Trampa y sello

Equilibrio de fuerzas gravitacionales y capilares.

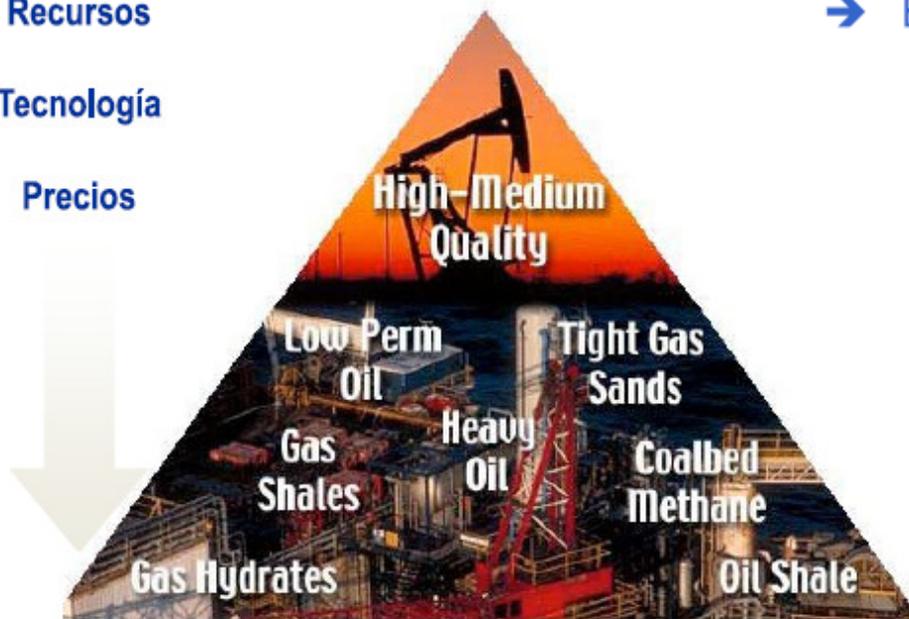
Contactos de fluidos definidos y horizontales.

Diferentes sistemas No Convencionales

Recursos

Tecnología

Precios



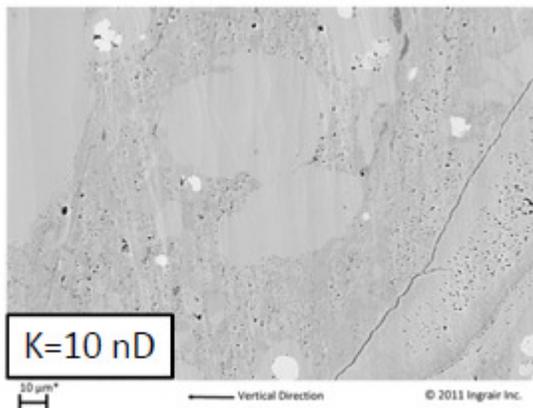
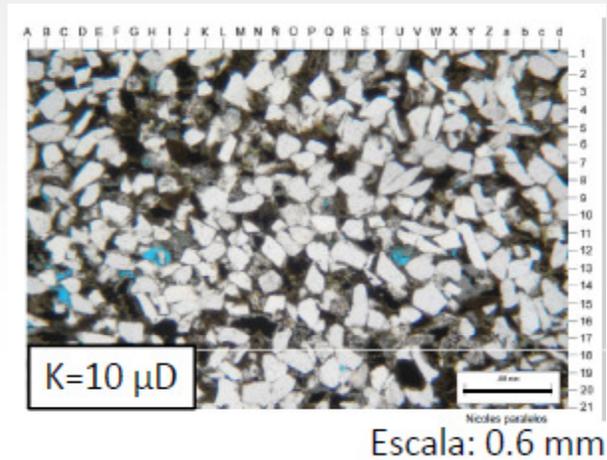
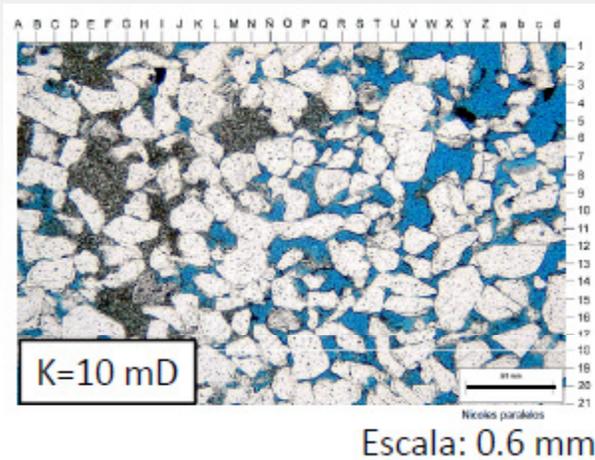
→ Explotación minera

- Esquistos bituminosos
- Arenas bituminosas (*tar sand*)

→ Explotación a través de pozos

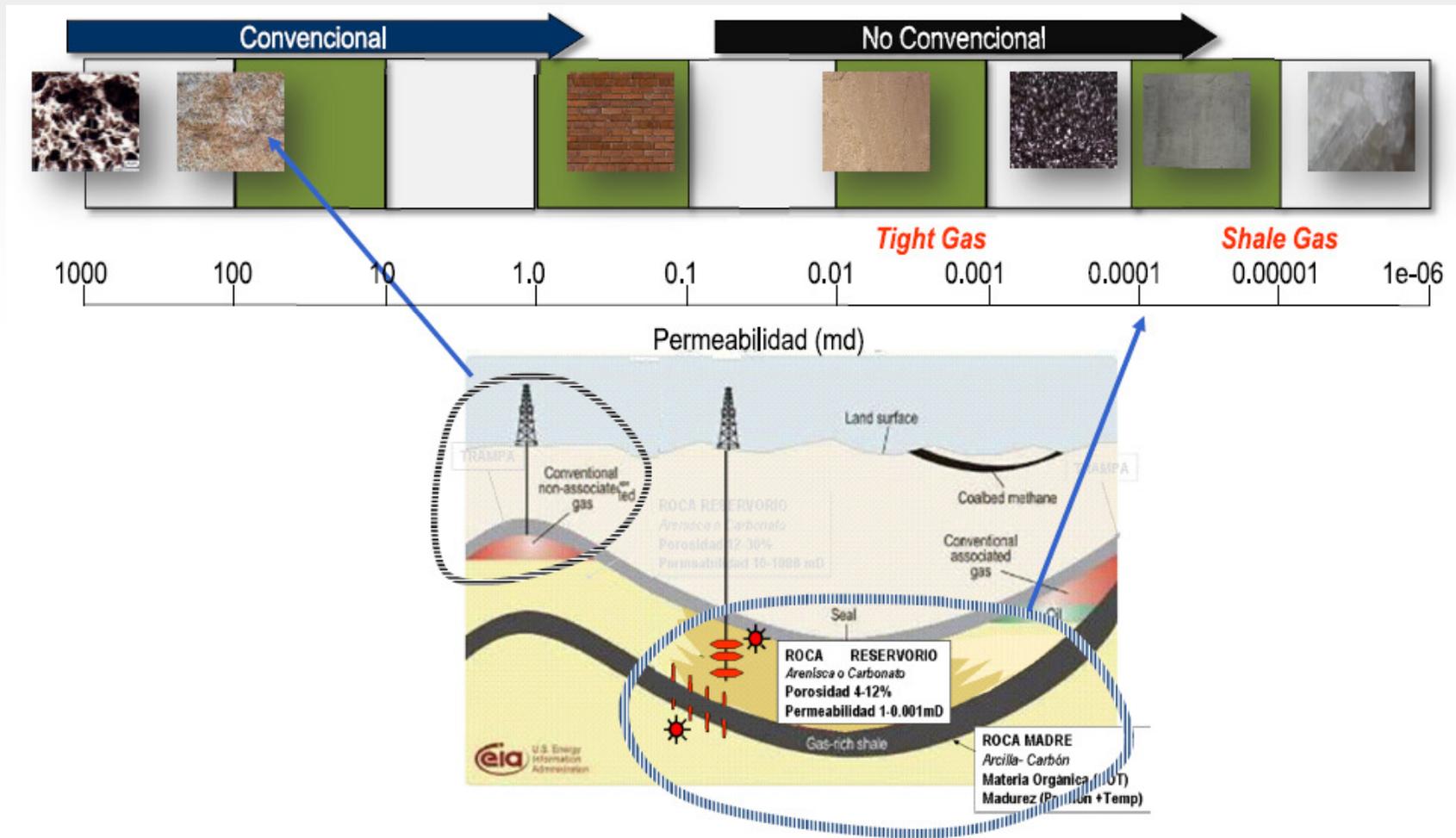
- *Tight sands*
- *Shale oil y shale gas*
- Petróleos extra pesados
- Gas del carbón (*coalbed methane*)
- Otros: residuos urbanos, gas de pantanos, hidratos de gas...

Convencionales y No Convencionales

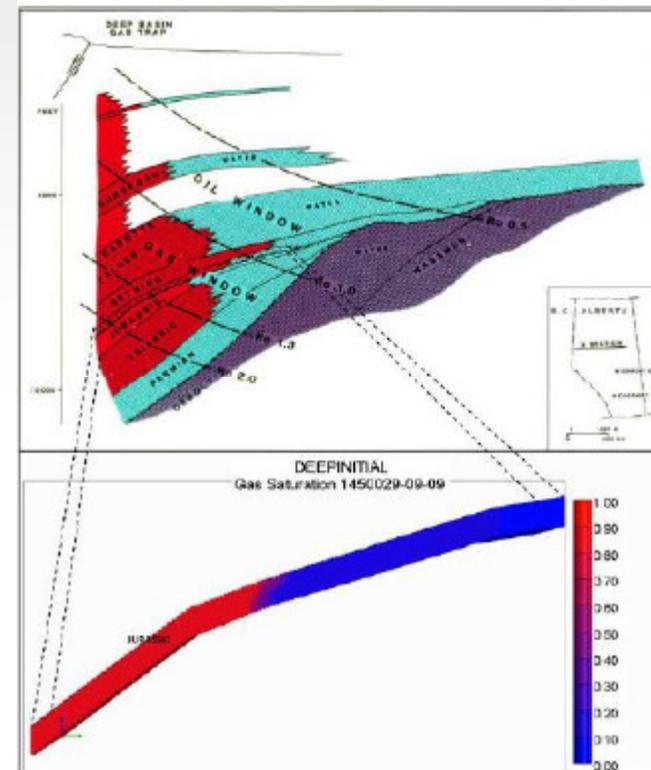
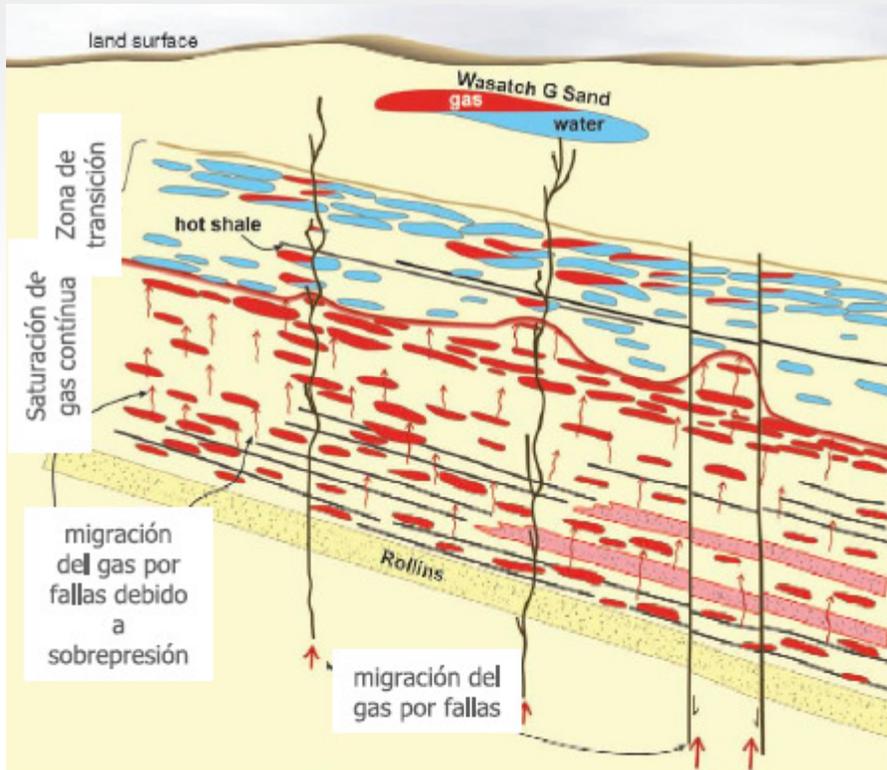


La permeabilidad de un shale es similar a la de una roca sello.
 ¿Cómo puede producir? Hipótesis:
 Podrían reactivarse remanentes de los caminos por los que la roca madre expulsó el HC, viejas vías de escape.

La clave: Permeabilidad del sistema.



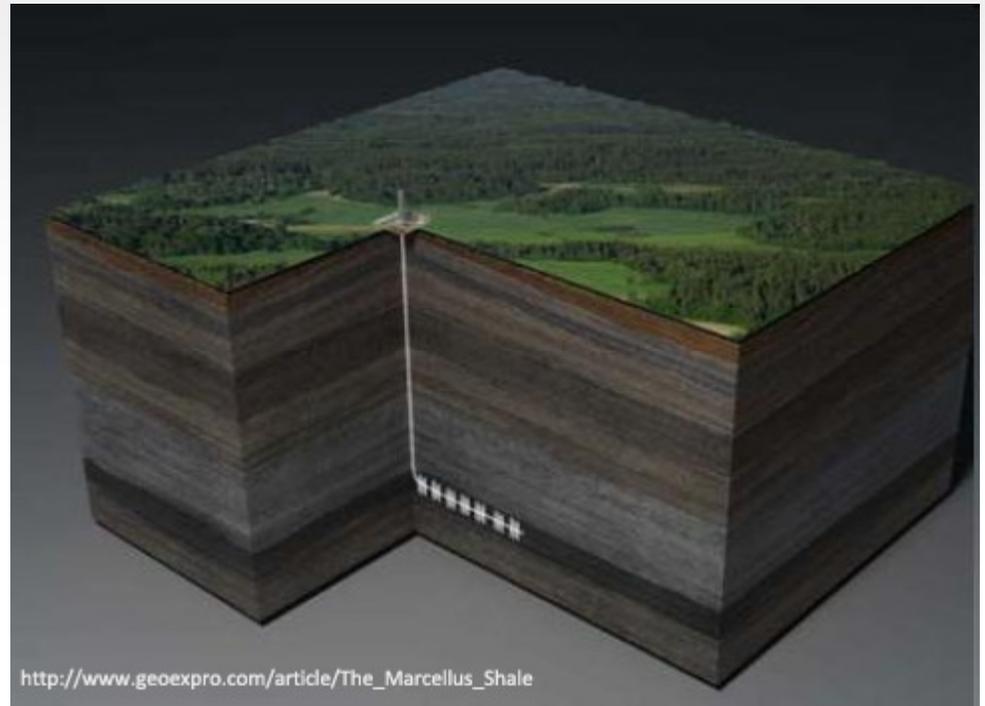
Sistemas Tight gas.



Deep Basin, Canadá.. SPE 124253

Acumulaciones de gas extensas con buena continuidad vertical.
 Anormalmente presurizados y sin contacto de agua evidente.
 Muy baja permeabilidad de los reservorios: <0.1 md - 0.0001 md.

Sistemas Shale



Acumulaciones de gas y petróleo en la roca madre.
Rocas de grano muy fino de origen generalmente marino, con materia orgánica diseminada.
A la vez roca madre, reservorio y trampa.
Existen en todas las cuencas productivas, aunque con diferente potencial.

Convencional:

- Dominados por gravedad y viscosidad de fluidos
- Mayormente isótropos. $k = \text{cte.}$

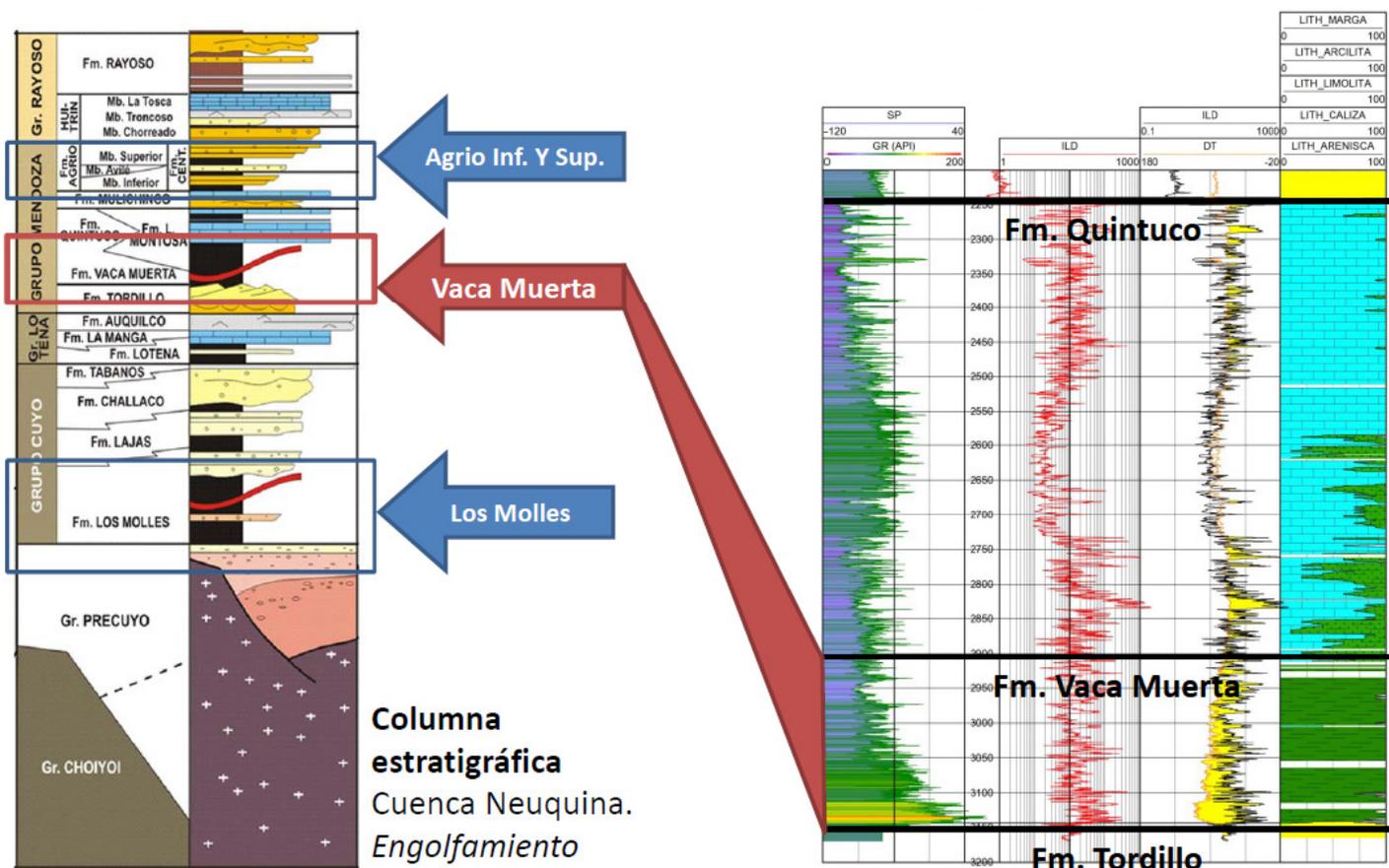
Tight:

- Dominados por fenómenos capilares
- Gran importancia de permeabilidades relativas
- Flujo en gargantas porales. Relevancia de $k(p)$

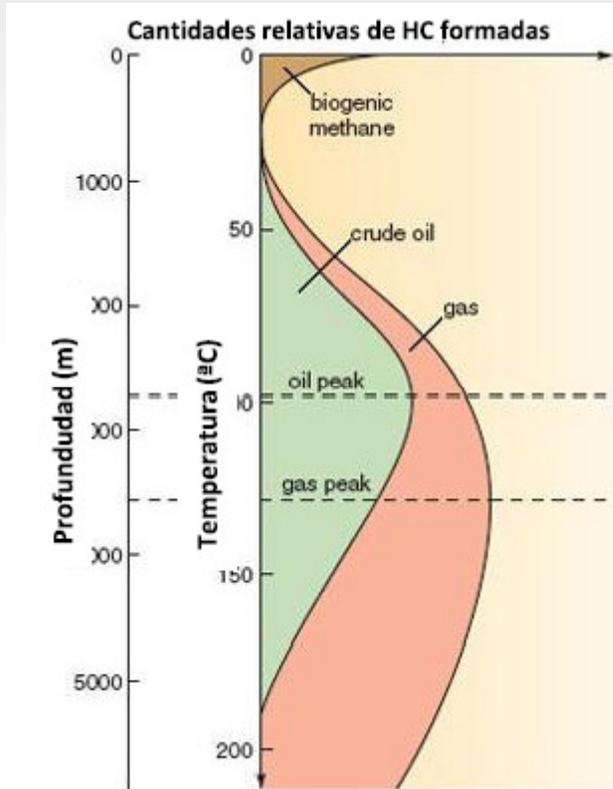
Shales:

- Dominados por interacciones moleculares
- Fuerte anisotropía (láminas de arcilla)
- Sweet spots son conv/tights dentro del shale.
- Mayor relación Sup/Vol.P , más importancia interacción fluido-roca. Relevancia de $k(p)$.

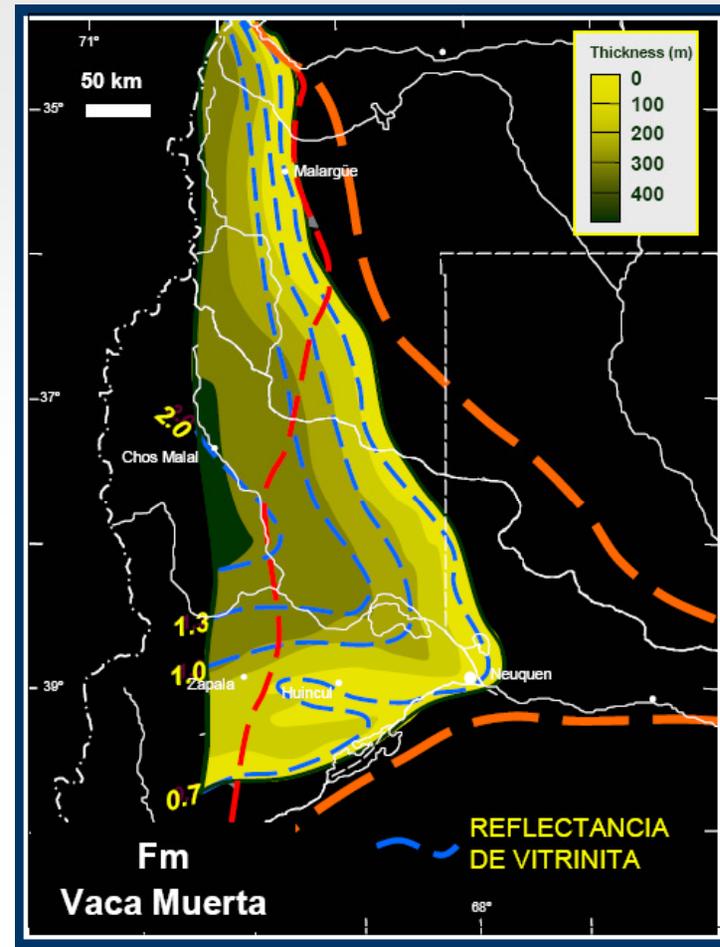
La cuenca Neuquina – Rocas generadoras



Madurez de la materia orgánica

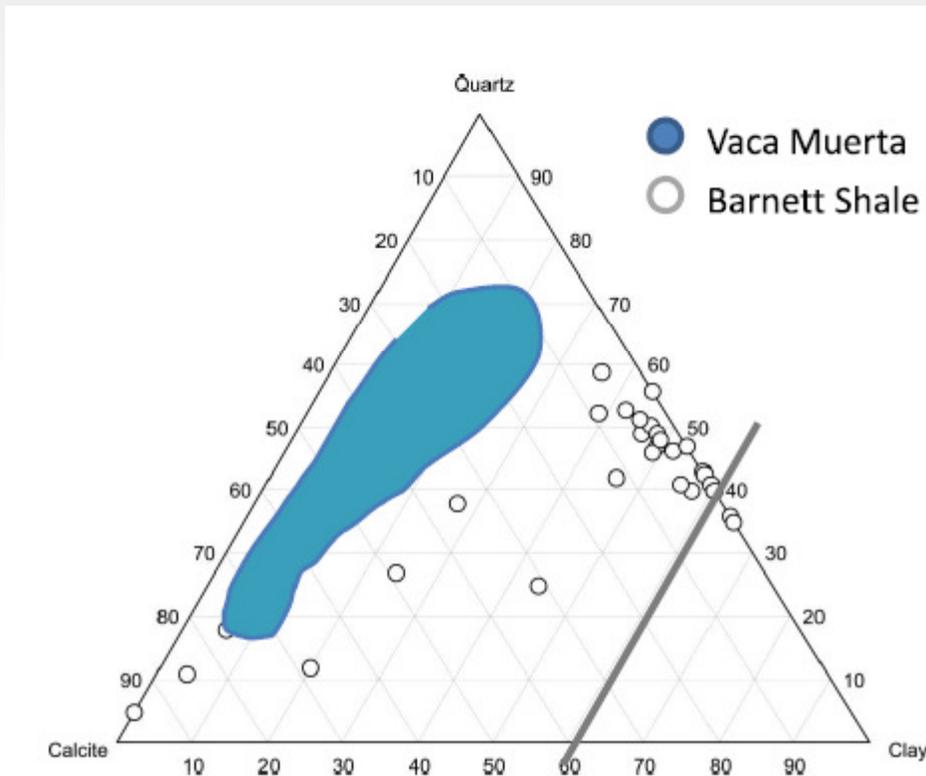


El análisis geoquímico define calidad, cantidad y madurez de la materia orgánica. Valores límite: $R_o > 0.7\%$ (Oil) y $R_o > 1.2\%$ (Gas).



Fm Vaca Muerta (Jurásico Superior). Con líneas azules cortadas se indica el nivel de maduración actual, expresada en % Ro

Mineralogía



La mineralogía define las propiedades mecánicas (módulos elásticos) y el comportamiento ante la fractura hidráulica. La sobrepresión se considera un factor favorable.

System	Series	Stage	Age (Ma)
Paleogene	Paleocene	Danian	younger
Cretaceous	Upper	Maastrichtian	66.0–72.1
		Campanian	72.1–83.6
		Santonian	83.6–86.3
		Coniacian	86.3–89.8
		Turonian	89.8–93.9
	Lower	Cenomanian	93.9–100.5
		Albian	100.5–113.0
		Aptian	~113.0–125.0
		Barremian	~125.0–129.4
		Hauterivian	~129.4–132.9
		Valanginian	~132.9–139.8
		Berriasian	~139.8–145.0
Jurassic	Upper	Tithonian	145.0–152.1
		Kimmeridgian	152.1–157.3
	Middle	Oxfordian	157.3–163.5
		Callovian	163.5–166.1
		Bathonian	166.1–168.3
		Bajocian	168.3–170.3
	Lower	Aalenian	170.3–174.1
		Toarcian	174.1–182.7
		Pliensbachian	182.7–190.8
		Sinemurian	190.8–199.3
Hettangian	199.3–201.3		

134 m Vaca Muerta

~5 Million years

Approximately 1mm sediment/ 40 years
(assuming constant rate)

Milankovitch cycles

Precession

21,000 yrs: ~ 0.5 m

41,000 yrs: ~ 1.0 m

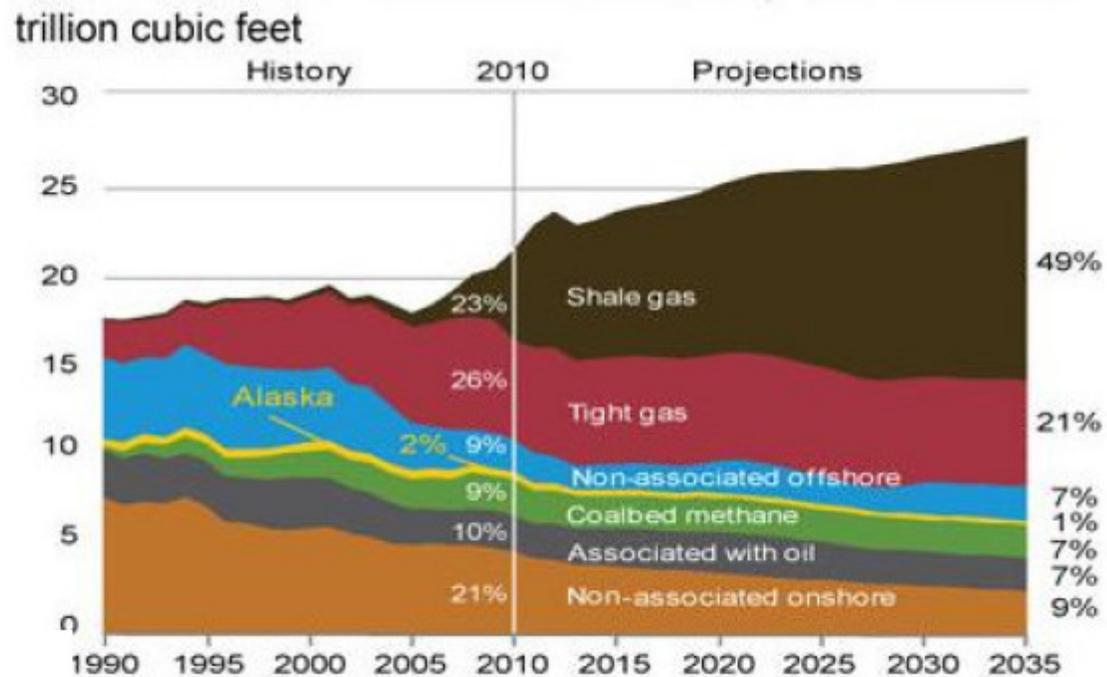
Eccentricity

100,000 yrs: ~ 2.5 m

Analogías de los plays argentinos

Unidad	Vaca Muerta	Molles	S. Tobífera	Palermo Aike	Barnett	Eagle Ford	Haynesville	Bakken	Marcellus
Profund. (m)	2750	3500	3000 +	2900 +	2300	2300	3650	1800	2050
Espesor (m)	200-400	150-200	5-25	50-400	90	60	76	30	60
Área (km ²)	30000				16000	5200	23000	52000	246000
T O C (%)	3-10	0,3-5	1-3	0,5-2,0	5	4	2	12	12
Ro	0,4-1,5	0,2-2,9			1,3-2.1	0,7-1,8	0,6-1,6	0,5-0,6	0,8-3,0
Permeab. (nD)	50-200				50-200	1000-1500	100-500	100-500	100-200
Fluido	O - G	G	G	O - G	O - G	O - G	G	O	G

Gas natural en Estados Unidos

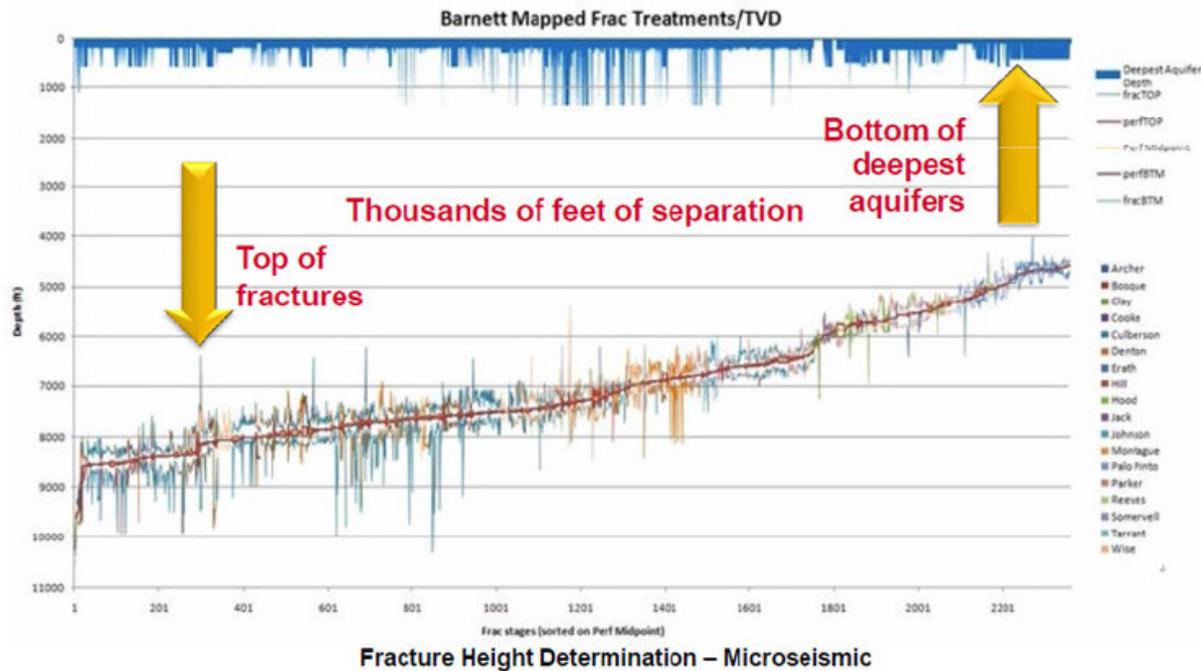


EIA Annual Energy Outlook 2012



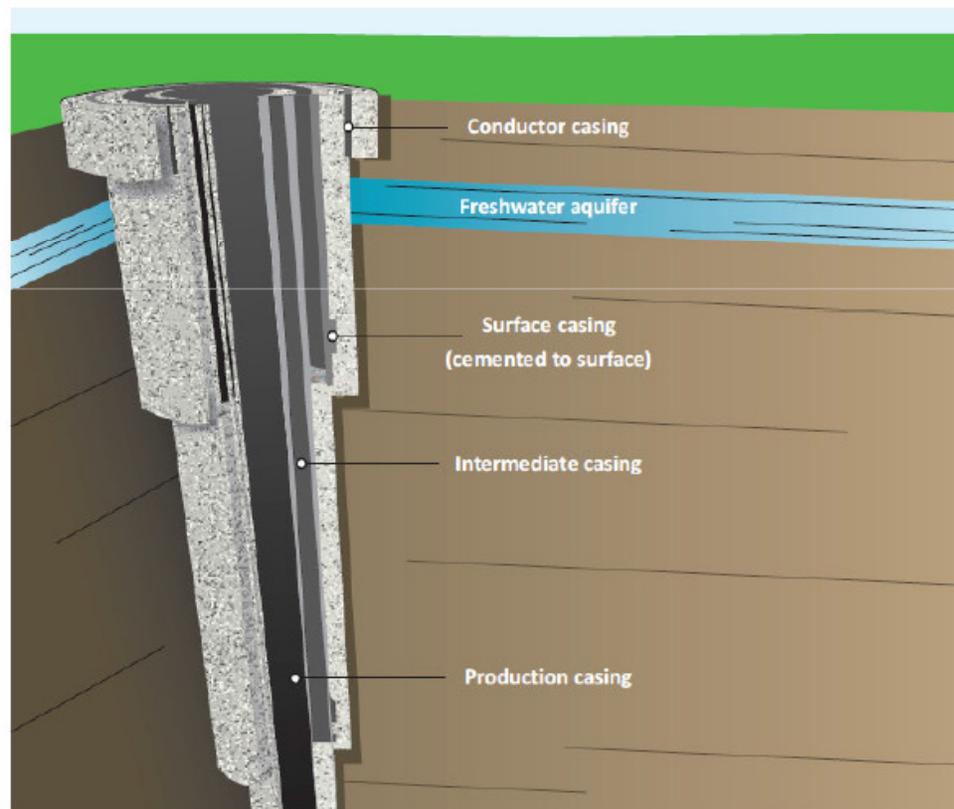
A menos que la formación sea muy somera, es muy improbable la fractura pueda contactar un acuífero de baja salinidad

Technology Improves Understanding of Fracing Impacts

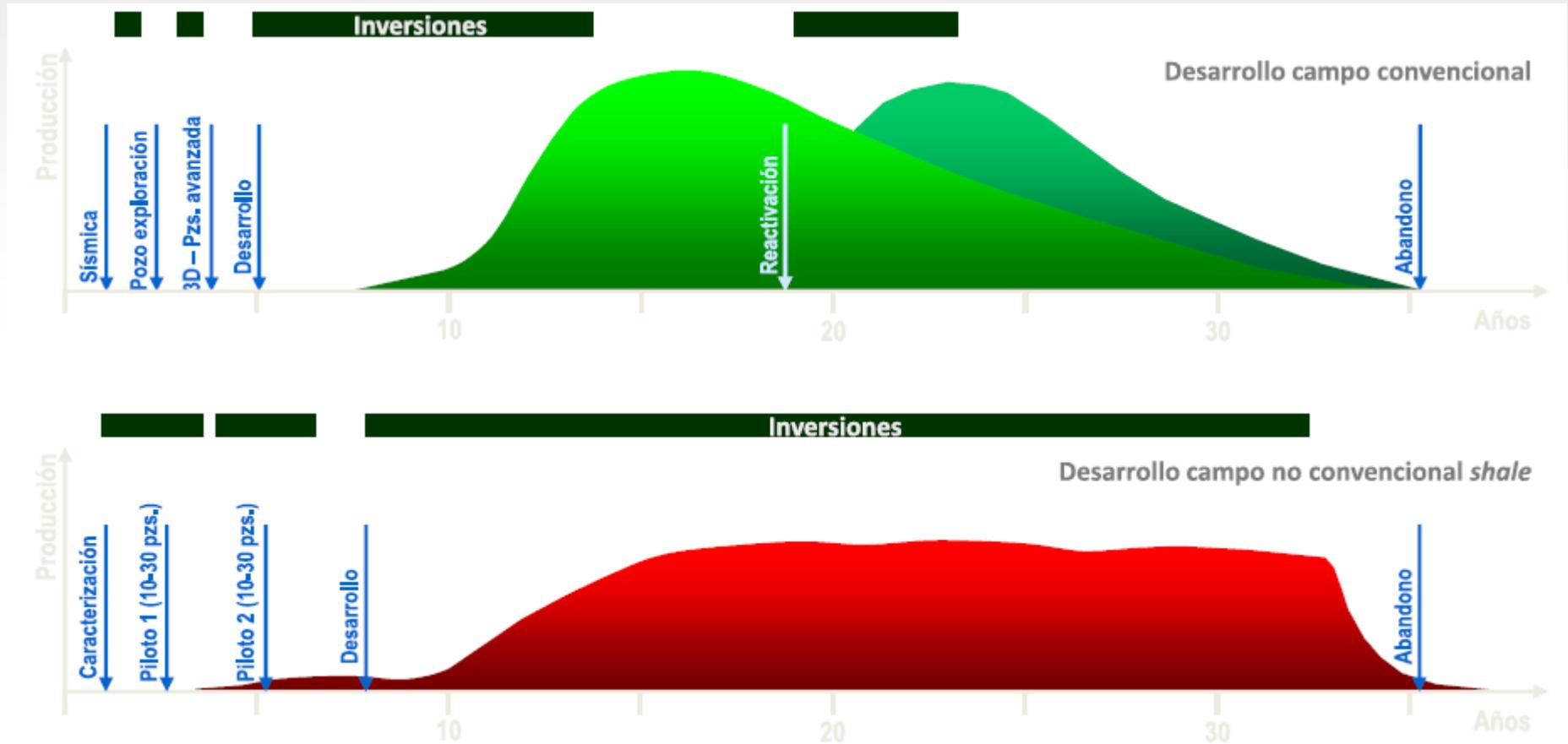


Donde debe ponerse el acento es en el estado mecánico del pozo : cañerías y cemento

Figure 1.2 ▷ Typical well design and cementing

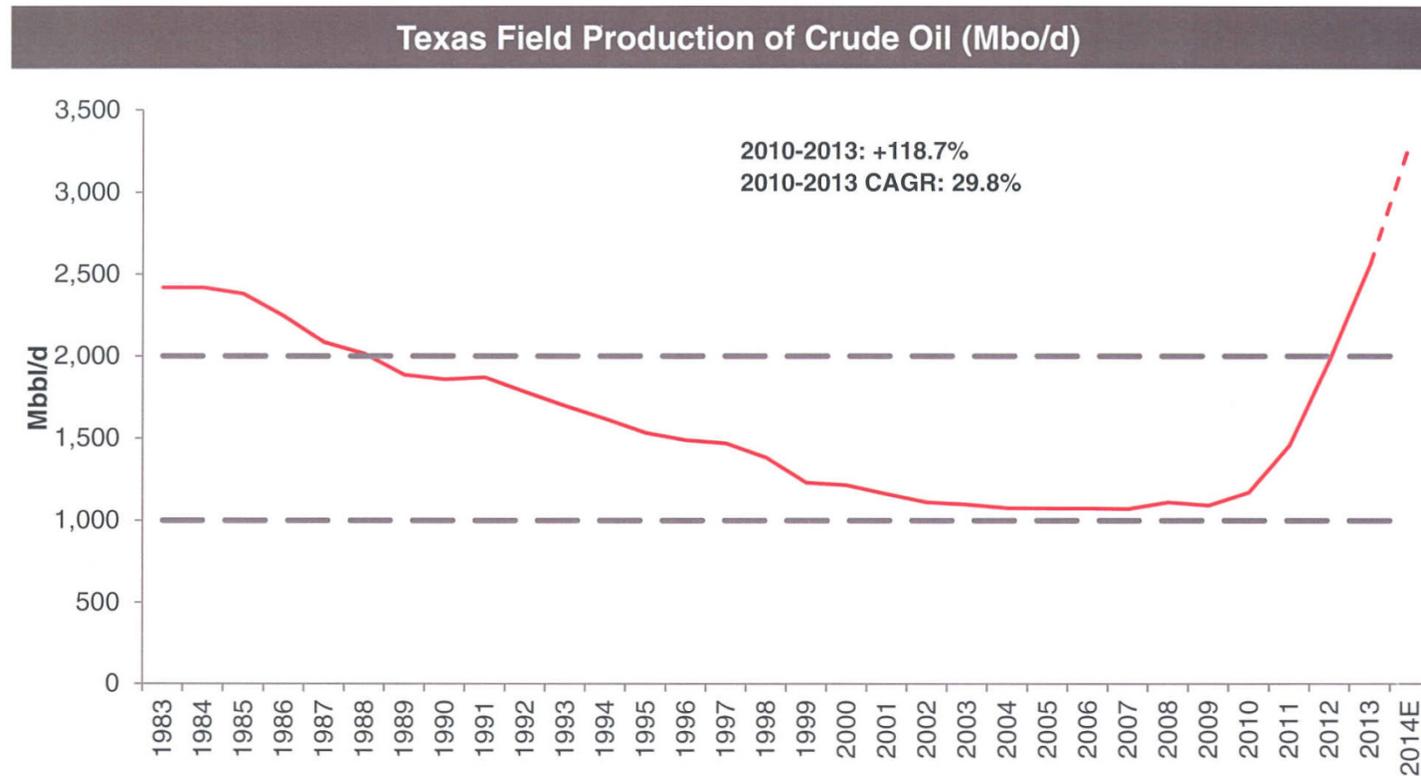


Source: Adapted from ConocoPhillips.

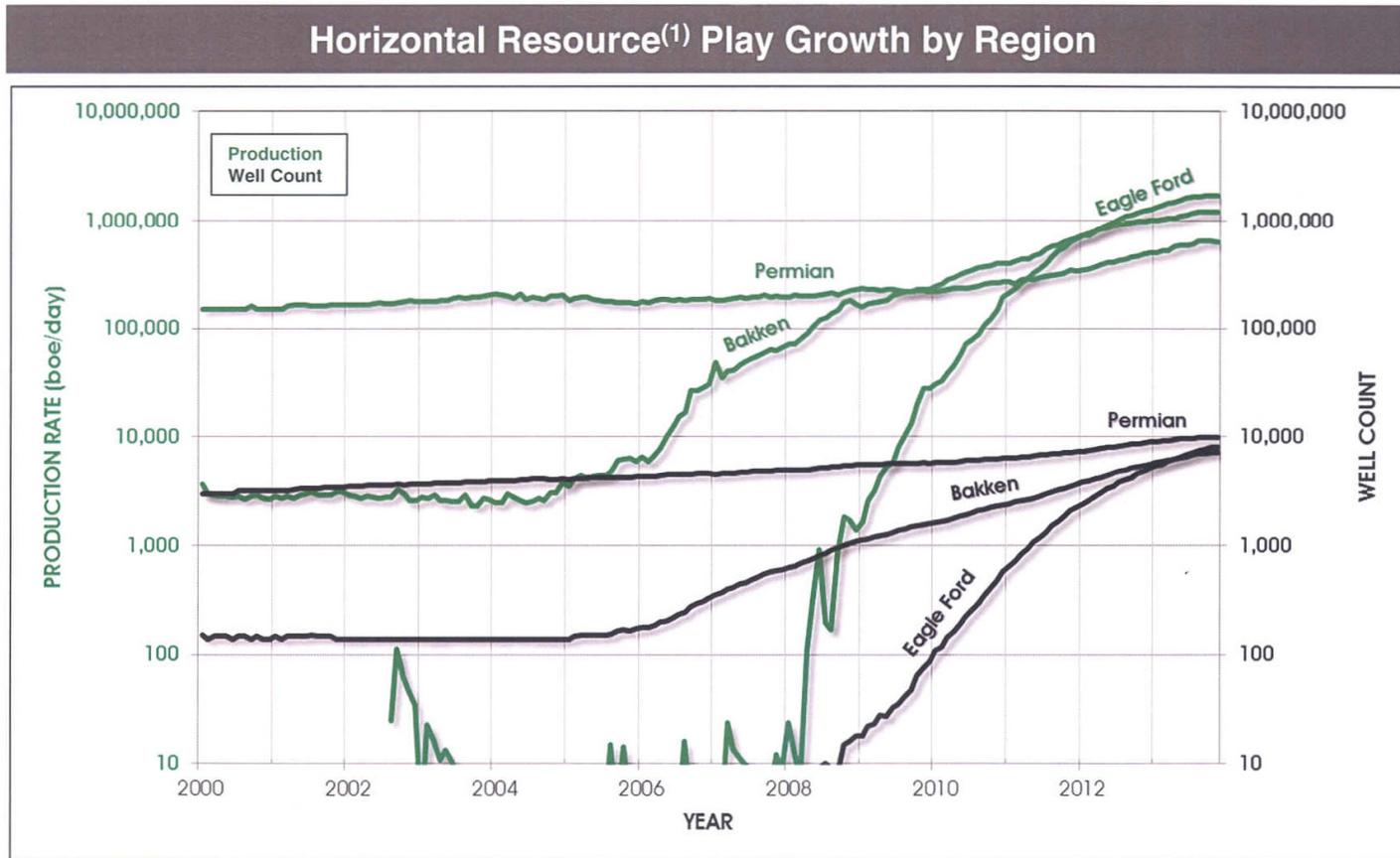


U.S. Industry in Transition

Crude oil production in Texas has grown dramatically since 2010.



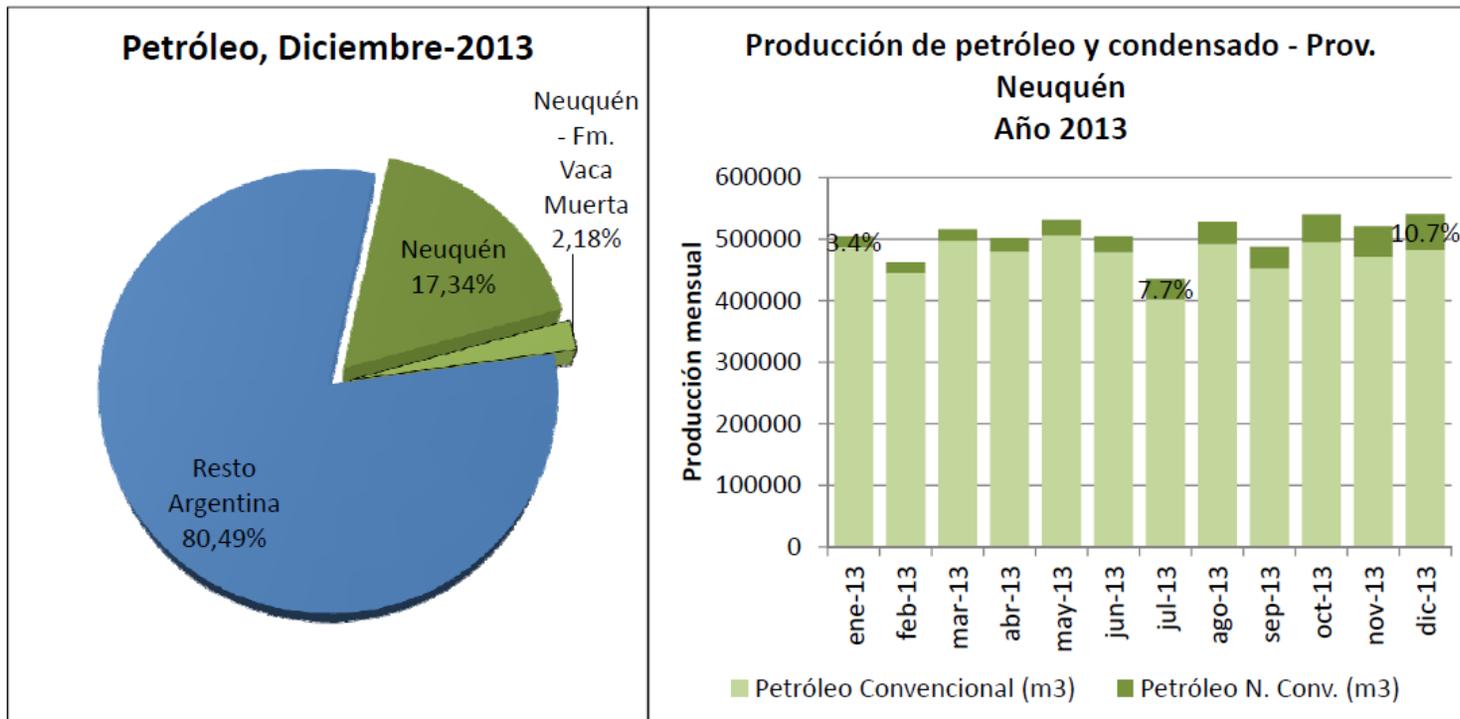
Source: E.I.A
Note: 2013 2,561 Mbo/d vs. 2012 1,976 Mbo/d



Note: Raw production data provided by DrillingInfo; equivalent production at 6:1 NYMEX
 (1) Permian horizontal and directional used as proxy for Permian Resource plays

El Shale Oil en la Provincia de Neuquén

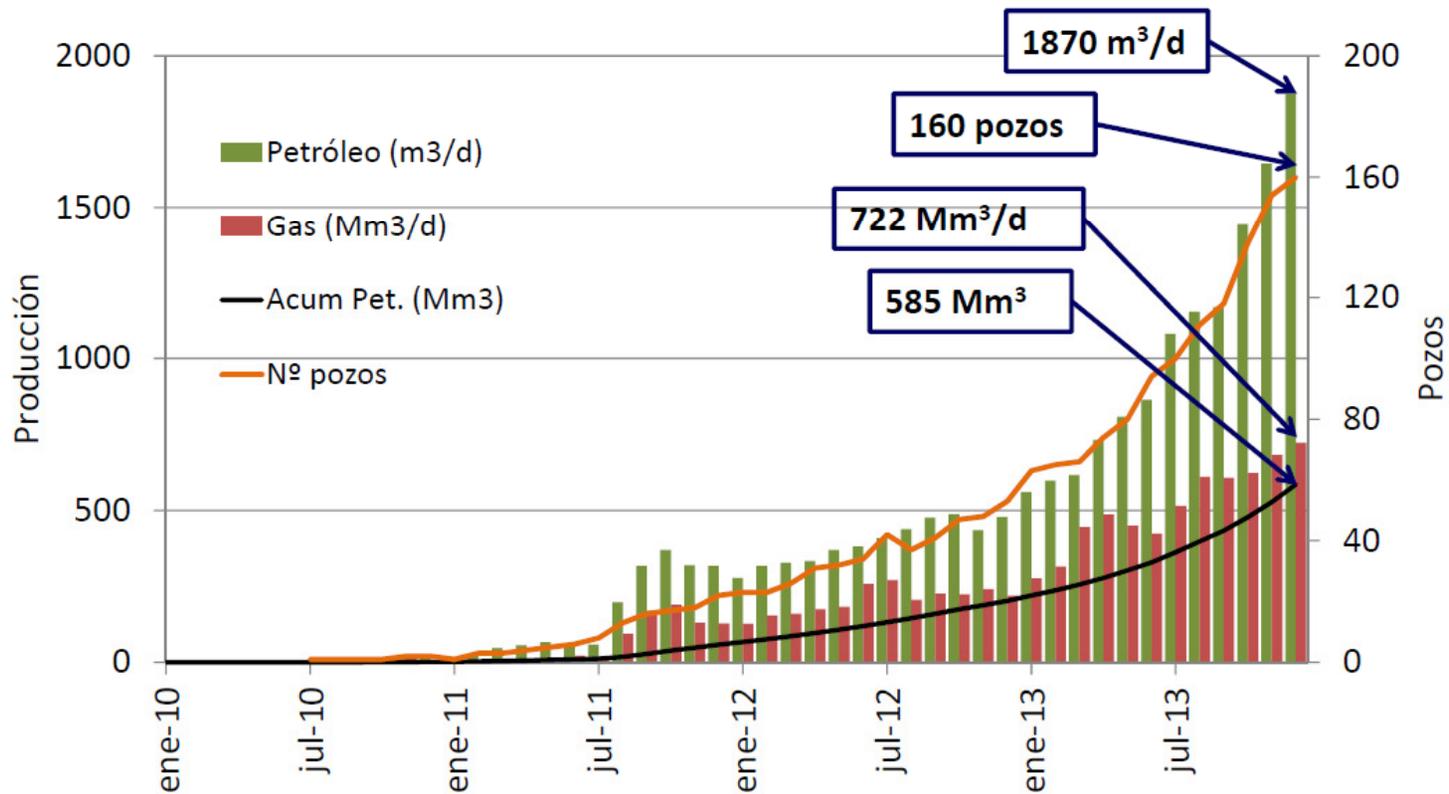
Porcentaje de participación en la producción mensual de la Provincia de Neuquén (diciembre 2013).



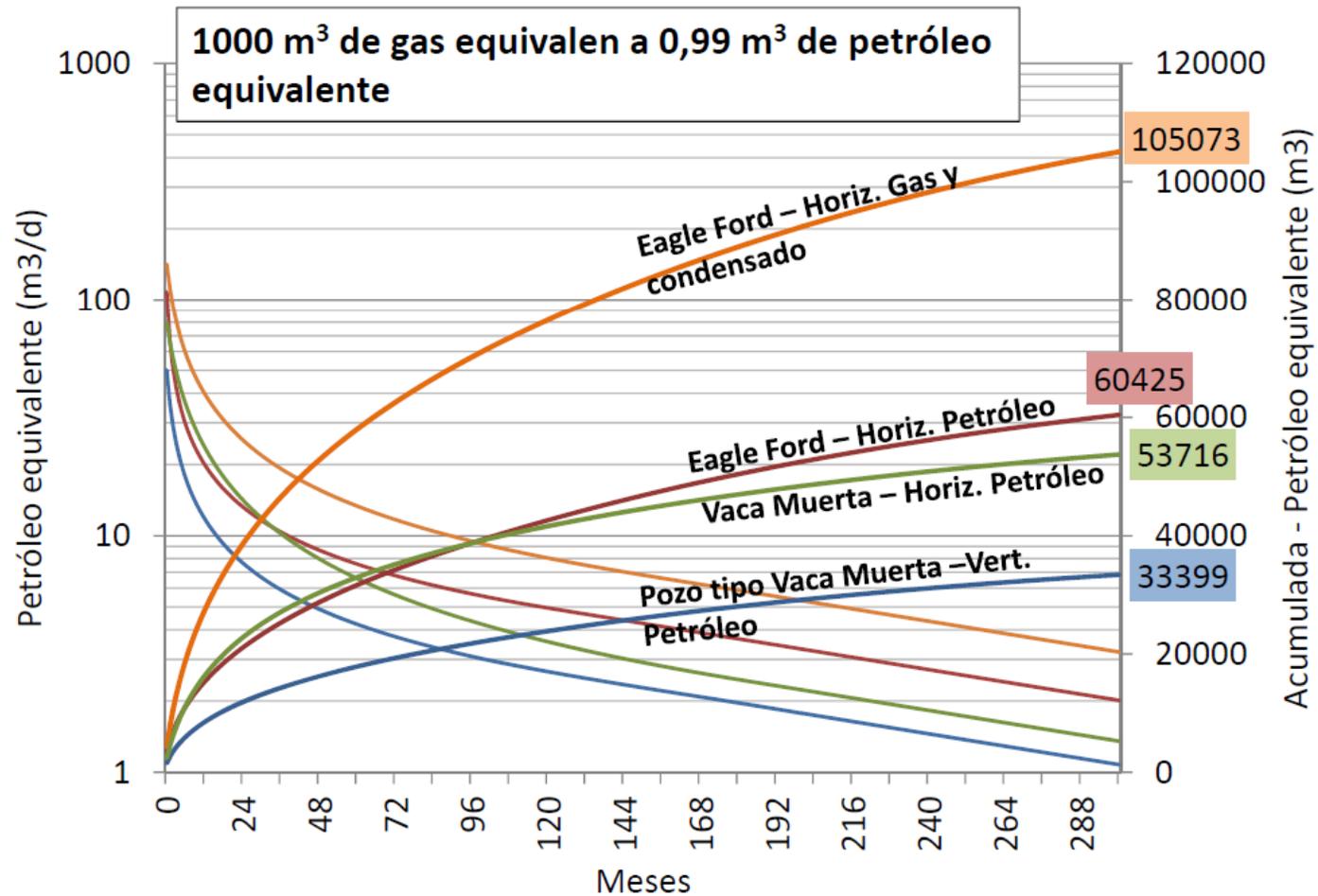
Nicolás G. Schmidt

El *Shale Oil* en la Provincia de Neuquén

Producción de *shale* de la Fm. Vaca Muerta a Dic-2013



Comparación – Fm. Vaca Muerta & Eagle Ford





FIN

Mayo-2014
Ing. Ricardo Chacra
Petrolera Roch S.A.