

Neuquén en tiempos del Jurásico, hace 150 Ma



19

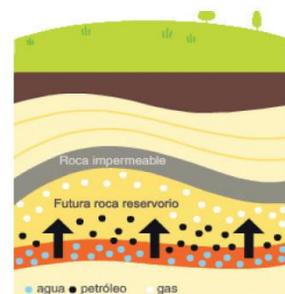
Origen de los hidrocarburos



Deposición de material orgánico



Generación de hidrocarburos
"cocina"



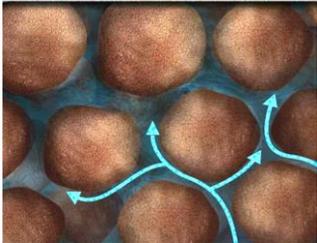
Expulsión y migración

20

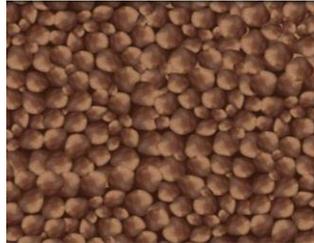


Permeabilidad

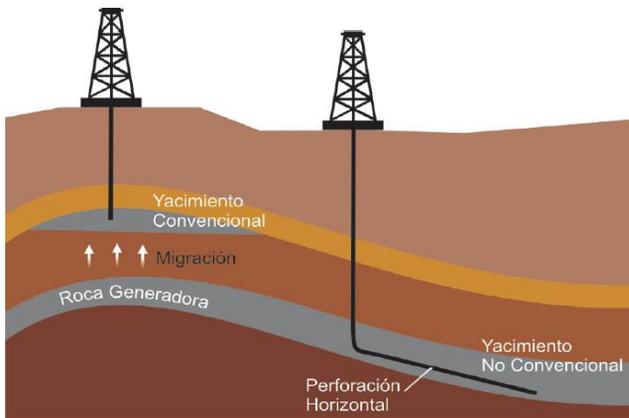
Alta permeabilidad
Reservorios convencionales



Baja permeabilidad
Reservorios no convencionales
(shale)



Explotación convencional versus no convencional

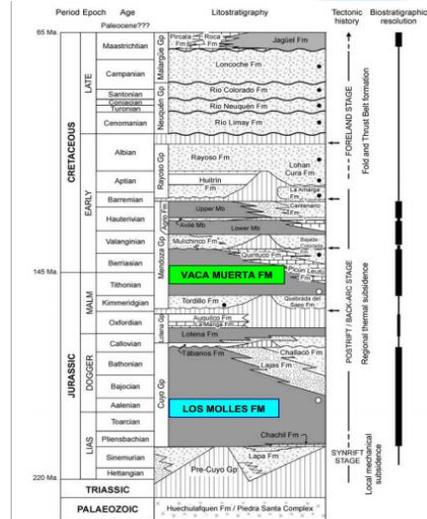
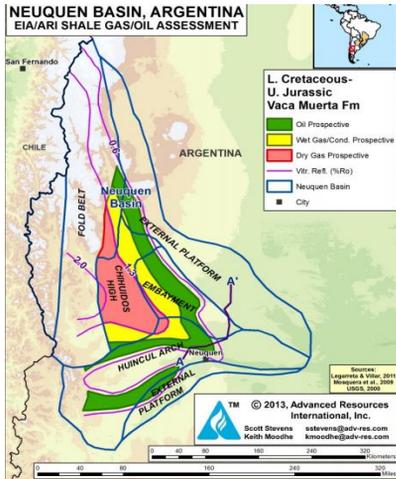


- ✓ Eran conocidos desde hace décadas, pero hasta hace poco tiempo no era viable explotarlos.
- ✓ Pueden extraerse mediante pozos verticales u horizontales
- ✓ Requieren de una inversión inicial más importante que los hidrocarburos convencionales.

22



Las formaciones de shale en la Cuenca Neuquina



23



Estimulación hidráulica

24

El shale

- Está formado por cuarzo, carbonatos y arcillas.
- Si es generador de hidrocarburos, se ha fracturado naturalmente



La estimulación hidráulica no genera nuevas fracturas, sino que reabre las existentes

25

Estimulación hidráulica

- Genera permeabilidad secundaria, lo que permite que el hidrocarburo alojado en la roca reservorio fluya al pozo.
- Contiene*:

AGUA :	93,3%
ARENA:	6%%
ADITIVOS:	0,7%
- Hoy, mayoría de pozos verticales. Se utiliza en promedio entre 4500 y 6000 m³ de agua



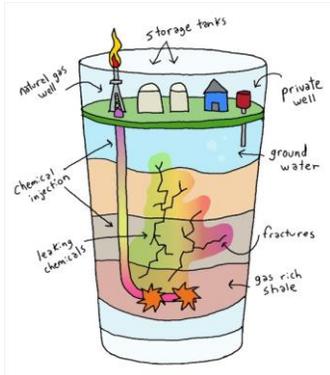
* Proporciones para shale oil en Vaca Muerta

26

Cuidado del medio ambiente

27

Información errónea



28



Inquietudes ambientales

1

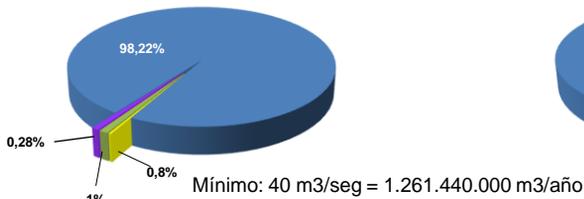
Uso del agua

29



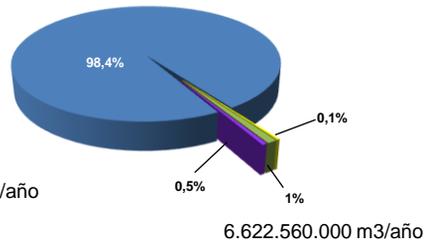
Uso actual del recurso hídrico de Neuquén

Río Colorado

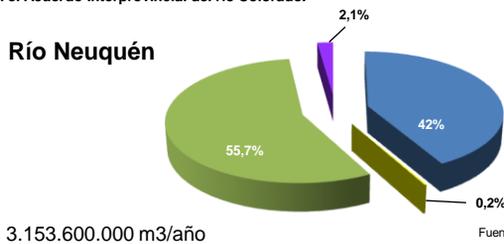


Aclaración: no contempla los consumos establecidos en el Acuerdo Interprovincial del río Colorado.

Río Limay



Río Neuquén



Fuente: Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos de Neuquén

30



¿Qué proporción del recurso requerirá la explotación de no convencionales en Neuquén?

	Río Neuquén	Río Limay	Río Colorado	TOTAL
Caudal mínimo (m3/año)	3.153.600.000	6.622.560.000	1.261.440.000	11.037.600.000
Remanente tras otros usos	1.323.838.889	6.515.290.180	1.239.653.767	9.078.782.836
Demanda NC*	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
Porcentaje requerido NC**	0,76%	0,15%	0,81%	0,11%

✓ Del análisis surge que de cumplirse con el Plan Quinquenal (2500 pozos en 5 años), la actividad requerirá del 0,11% del recurso hídrico provincial, muy por debajo de otras actividades.

* Tomando como base 2500 pozos, a 20.000 m3 de agua por pozo durante 5 años (Plan Quinquenal)

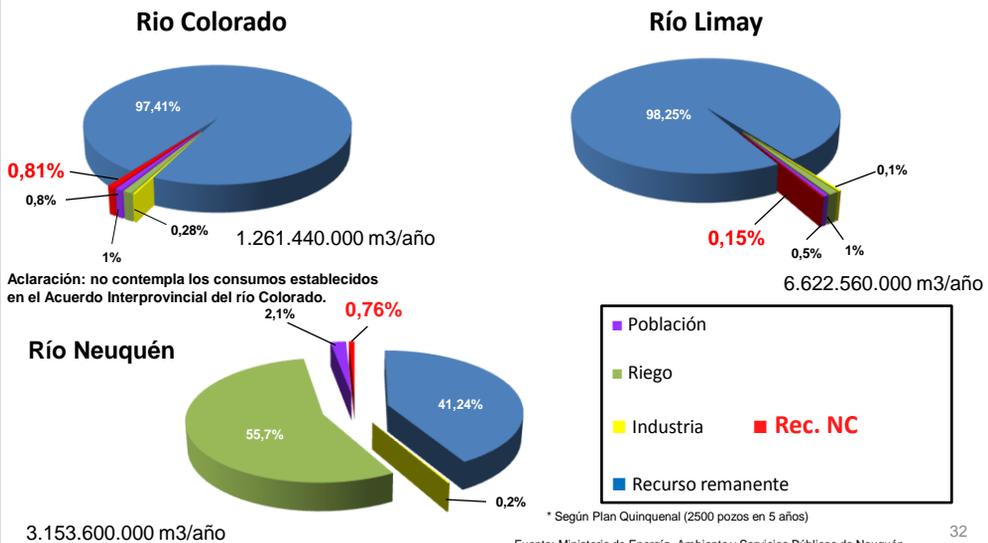
Aclaración: no contempla los consumos establecidos en el Acuerdo Interprovincial del río Colorado.

Fuente: Ministerio de Energía, Ambiente y Servicios Públicos de Neuquén

31



Uso del recurso hídrico de Neuquén + no convencionales*

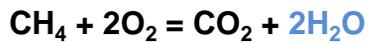


32



Recuperación del agua inyectada

La combustión del metano produce vapor de agua



Se necesitan unos 515 MMscf* de gas para recuperar el agua inyectada (sin contar el flowback)

Esto significa que, en promedio, se requieren menos de 6 meses de producción de un pozo promedio para compensar la pérdida



* MMscf: Millones de pies cúbicos estándar

Fuente: IHC; GE 2011
33



Inquietudes ambientales

2

Contaminación de acuíferos

34

iAPG
INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

a) Aislamiento de acuíferos

Agua
Camión bombeador
Agua
Napa freática
Cemento
Tubería
Fisuras

Agua + arena + aditivos
La arena mantiene abiertas las fisuras

Se toman amplias medidas de seguridad para aislar las distintas formaciones y los acuíferos

Tuberías de acero, con espesor adecuado en la zona de los acuíferos.

Cementación de la tubería a las paredes del pozo.

* Gráfico fuera de escala

35

iAPG
INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

b) Profundidad

Las operaciones se realizan a miles de metros de profundidad, lejos de cualquier acuífero de agua dulce

El radio máximo de las fisuras no excede los 250 m

El diámetro de las fisuras tiene un máximo de alrededor de 1 mm

El mayor crecimiento de las fisuras se da en forma horizontal.

Profundidad 3000 m

Radio máximo de fisuras
Lateral: 150 a 200 m
Vertical: 80 m

500
1000
1500
2000
2500
3000

36

Inquietudes ambientales

3

Uso de productos químicos

37

Aditivos químicos

Solo el **0,7%** del fluido, o menos, corresponde a los aditivos químicos.

Son sustancias de uso común en el hogar.

En la industria de los hidrocarburos se utilizan en concentraciones más bajas que en los hogares.

El 50% corresponde a ácido clorídrico y el 25% a la goma guar.

ADITIVO	FUNCIÓN EN EL FLUIDO	USO DOMÉSTICO
Ácidos	Ayudan a disolver los minerales en la roca generadora	Limpiador de piletas
Glutaldehido	Elimina las bacterias en el agua	Desinfectante utilizado por dentistas
Cloruro de Sodio	Permite demorar la degradación de las cadenas de polimeros	Sal de mesa
N- Dimetil	Prevé la corrosión de las cañerías	Fármacos y plásticos
Sales de Borato	Mantiene la viscosidad del fluido	Jabón de uso diario y cosméticos
Destilados	Permite reducir la fricción del agua	Desmaquillantes, laxantes, golosinas
Goma Guar	Espesante del agua evitando la precipitación de arenas	Cosméticos, helados, pasta dental, aderezos
Acido Cítrico	Evita la precipitación de óxidos de metal	Aditivo para comidas, jugos, etc.
Cloruro de Potasio	Salmuera que mejora la circulación de fluidos	Sal de mesa <i>light</i>
Carbonato de Potasio	Mantiene la efectividad de otros compuestos	Jabones, vidrios, cerámicas
Glicol	Evita incrustaciones en las cañerías	Limpiadores domésticos, masilla
Isopropanol	Utilizado para aumentar la viscosidad del fluido de inyección	Limpiadores de vidrios, antitranspirantes, tinturas de pelo

38



Inquietudes ambientales

4 Agua de retorno

39



Agua de retorno

- ✓ Alrededor de un tercio del fluido inyectado durante la estimulación (y a veces menos), regresa a la superficie.
- ✓ Esta “agua de retorno” contiene, básicamente, sales de la formación estimulada (los aditivos químicos se degradan durante la operación).
- ✓ También, cloruros y algunos metales.
- ✓ Siempre recibe tratamiento.
- ✓ Una vez tratada, puede ser reutilizada en las operaciones o reinyectada en pozos sumideros especialmente acondicionados.

40

Inquietudes ambientales

5 Terremotos

41

Sismicidad



✓ La estimulación hidráulica genera actividad sísmica, pero no terremotos (sismos capaces de causar daños).

✓ Las magnitudes de dicha actividad son miles de veces menores a las perceptibles por los seres humanos.

✓ Hasta 2012 se realizaron más de 250.000 etapas de estimulación en shale, sin reportes de sismos de magnitud relacionados con esta actividad.

42



Reflexiones finales

- ✓ Recién estamos en los inicios.
- ✓ La logística será compleja.
- ✓ Competimos con otras cuencas en el mundo.
- ✓ También competimos por la disponibilidad de equipamiento y productos.
- ✓ El tema de los recursos humanos será uno de los cuellos de botella.
- ✓ Se cuenta con la tecnología apropiada para cuidar el medio ambiente.
- ✓ Hay que convertir esta oportunidad en riqueza para el desarrollo de las Economías regionales.

43



!Muchas gracias!

44