

POTENCIAL EXPLORATORIO POR RESERVORIOS TIGHT DE LAS FORMACIONES LAJAS-PUNTA ROSADA

Introducción

La Cuenca Neuquina contiene uno de los mayores recursos de gas de la región, así como también el mayor potencial de recursos no convencionales del país entre los que se pueden contabilizar los reservorios de tipo “tight”.

Por definición los reservorios no convencionales son aquellos que no producen volúmenes comerciales de hidrocarburos sin la asistencia de tratamientos de estimulación masiva (fracturas hidráulicas). El gas no convencional ocurre en varios tipos de reservorios que según las clasificaciones más utilizadas son: *tight gas sands* (arenas relativamente impermeables), *shale gas*, *coalbed gas*, etc. Estos reservorios no convencionales son recursos conocidos en las cuencas maduras, siendo el desafío principal, cuantificar la contribución que los mismos aportarán a los recursos energéticos.

La principal característica es la permeabilidad de la roca, donde se ha definido que en promedio los reservorios *tight* deberían estar por debajo de 0,1 mD. Más aún, los reservorios “*ultra tight*” pueden presentar permeabilidades in situ en el orden de los 0,001 mD (Raggio et al., 2014 y referencias allí citadas).

Las formaciones Lajas-Punta Rosada, de amplia distribución en el centro-este de la Provincia de Neuquén, presentan reservorios tipo “*tight*” y constituyen un recurso potencial por gas para desarrollos futuros.

Características Geológicas

Las formaciones Lajas y Punta Rosada integran junto a la Formación Los Molles el Grupo Cuyo (Fig. 1), la primera ingresión marina del Jurásico inferior en la Cuenca Neuquina.

Si bien diferenciables como unidades estratigráficas, las formaciones Lajas y Punta Rosada son parte de un mismo proceso de depositación. La Fm. Punta Rosada representa los depósitos de un sistema fluvial a estuarino hacia el borde este de la cuenca y la Fm. Lajas los depósitos deltaicos a marinos litoral hacia la zona central de la cuenca (Fig. 2).

Ambas formaciones están integradas por una sucesión de areniscas y pelitas distribuidas en tres ciclos sedimentarios de aproximadamente 1000 m de potencia (Fig. 2)

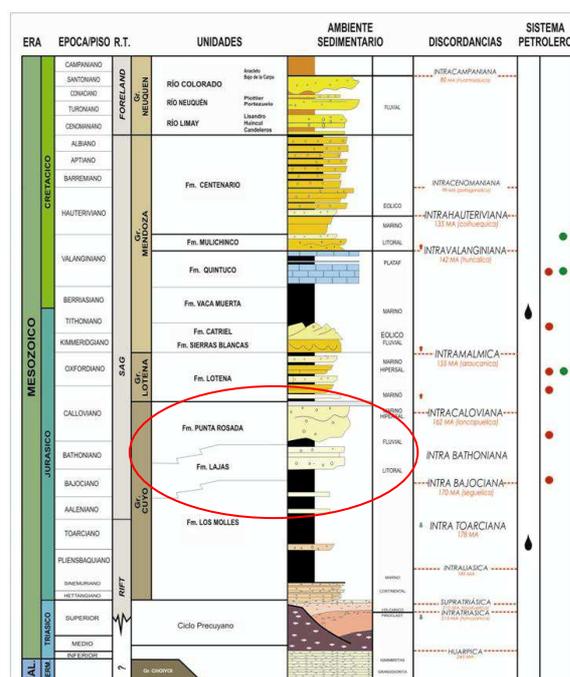


Figura 1: Cuadro estratigráfico

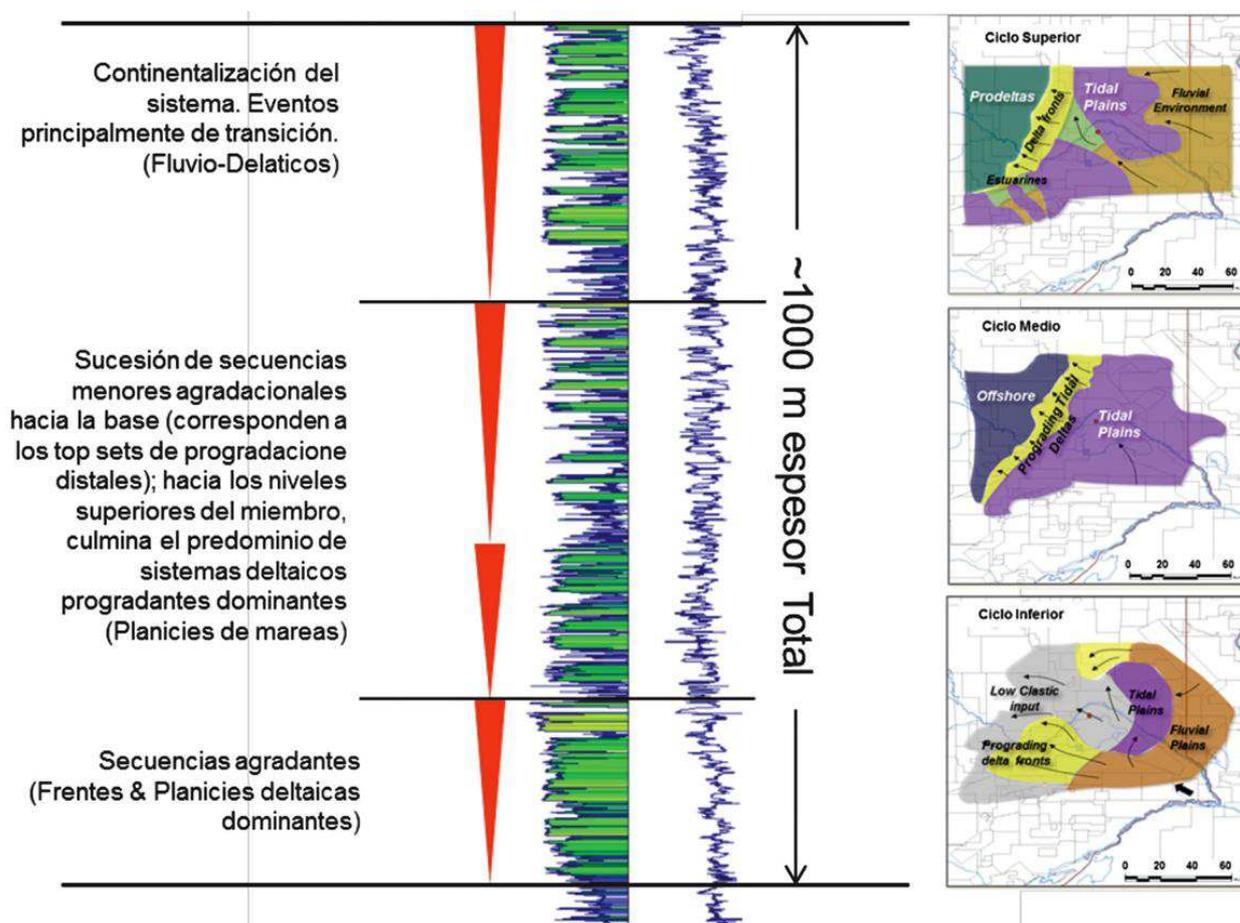


Figura 2: Desarrollo vertical y distribución paleoambiental de cada ciclo sedimentario (Tomado Raggio et al., 2014)

Áreas con producción en la formaciones Lajas y Punta Rosada

A continuación se describen algunas de las características geológicas más relevantes de las áreas con producción de gas en reservorios "tight" de las formaciones Lajas y Punta Rosada:

Río Neuquén

La Formación Punta Rosada se presenta como reservorios fluviales discontinuos. Se divide en tres secciones: superior, media y basal, siendo el aporte de la producción de la sección media. La terminación de los pozos se realiza con 12 a 16 etapas fracturas hidráulicas que involucran espesores totales fracturados del orden de los 80 a 120 m. Los caudales iniciales suelen ser >150 Mm³/d aunque con declinaciones anuales elevadas (30%).

- Profundidad: 2800-3900 mbbp
- Espesor total: 1000 m
- Espesor neto: 300-500 m
- Porosidad: 2-12 %

- Permeabilidad: 0,1-0,001 mD
- Sobrepresionados

Loma la Lata-Sierra Barrosa

La Fm. Lajas consiste de potentes secuencias silicoclásticas interestratificadas con arcillas, generadas en ambientes de planicies deltaicas a marino somero. La terminación de los pozos se realice con 4 a 6 etapas de fracturas hidráulicas que abarcan un espesor de 120 m.

- Profundidad: 2000 - 3000 mbbp
- Espesor total: 600 – 1000 m
- Espesor útil promedio: 186 m
- Porosidad: 7 - 10 %
- Permeabilidad: 0,01-0,0001 mD

Modelo de “tight gas” no convencional (Gas de Centro de Cuenca)

El concepto de Gas de Centro de Cuenca o “*Basin-Centered Gas System*” (BCGS) hace referencia a acumulaciones de gas en o cerca del eje axial del centro de la cuenca aunque también se han encontrado en los márgenes más someros (Fig. 3).

La energía de expulsión responsable de la carga del reservorio suprayacente, provoca el desplazamiento del agua móvil fuera del espacio poral hacia los niveles superiores y la fase gaseosa no migra por flotabilidad-difusión como en los sistemas convencionales, debido a la baja permeabilidad, quedando en el sistema una elevada saturación de agua irreductible y gas libre (Raggio et al, 2014).

Las principales características de estos reservorios son:

- **Distribución areal:** Miles de km²
- **Recurso:** Grandes volúmenes in place
Bajo factor de recuperación
- **Relación Gas-Agua:** Producción de agua insignificante
Ausencia de contacto de agua pendiente abajo
- **Presión de Reservorio:** Sobrepresión o subpresión
- **Roca Generadora:** En proximidad física con la roca reservorio/Migración corta
- **Sello:** Presión capilar
- **Permeabilidad:** < 0,1 mD

Las formaciones Lajas y Punta Rosada en el centro-este de la Provincia de Neuquén ocupan una superficie de 8000 km², se encuentran en un rango de profundidad que va de los 2000 a 3500 m y los reservorios se encuentran en contacto directo con la roca generadora de la Formación Los Molles (Fig. 4-5). Son reservorios de baja permeabilidad <0.1 mD, están sobrepresionados y para ponerlos en producción es necesario realizar fracturas hidráulicas.

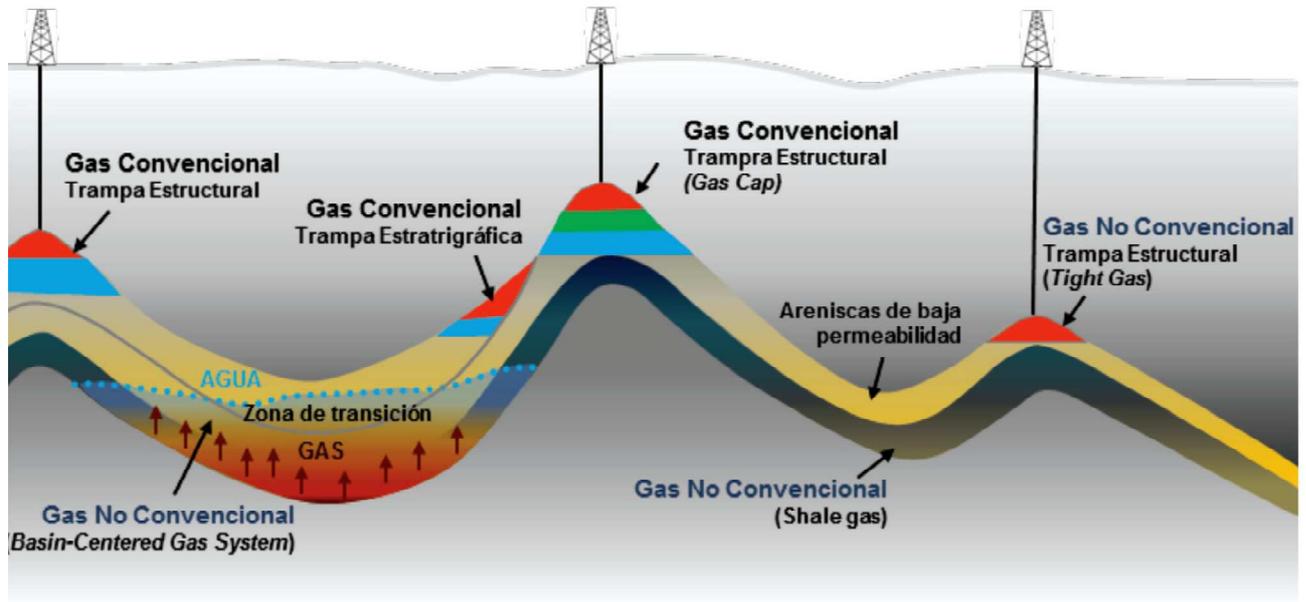


Figura 3: Modelo esquemático de tipo de entrapamiento de acumulaciones de gas convencional y no convencional (Tomado de Raggio et al., 2014)

(b)

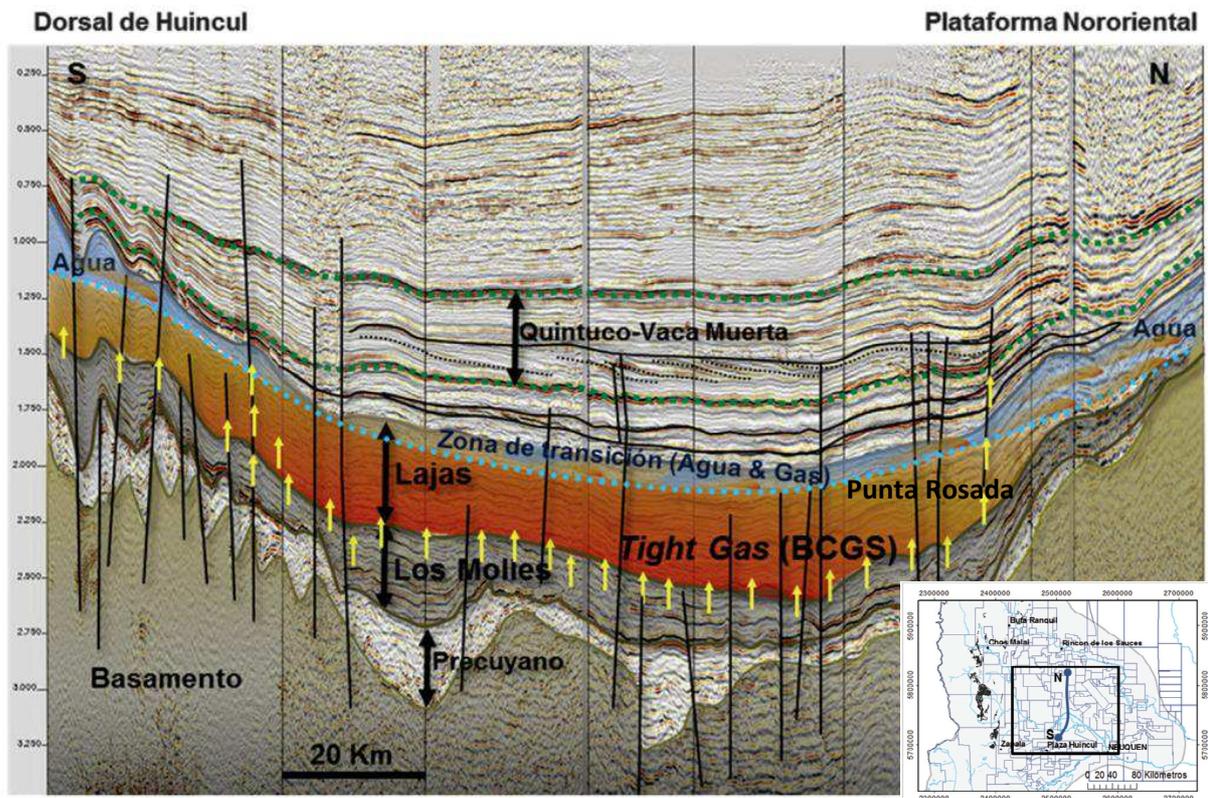


Figura 4: Corte regional N-S donde se esquematiza el concepto del Gas de Centro de Cuenca (Modificado de Raggio et al., 2014)



Reservas y Recursos

Las principales áreas con reservas y recursos de reservorios “tight” en la Formación Lajas-Puntas Rosada se encuentran en el ámbito de la Dorsal de Huincul.

		RESEVAS DE GAS 2013 (MMm3)			
		Reservas Comprobadas	Reservas Probables	Reservas Posibles	Recursos
Fm. Punta Rosada	Río Neuquén	714	0	17	30267
Fm. Lajas	Loma la Lata-Sa. Barrosa (Cupen)	406	0	0	0

Gas Centro de Cuenca

La información disponible para realizar un cálculo de recursos prospectivos confiable en el centro de la cuenca es escasa debido a que la mayoría de los objetivos geológicos perforados hasta la actualidad se encuentran por encima de las formaciones Lajas y Punta Rosada.

Para realizar las estimaciones se utilizaron los parámetros de los yacimientos en producción. Sobre una superficie de 8000 km², utilizando cálculos probabilísticos (P10, P50 y P90), se estimaron recursos prospectables del orden de 45 TCF (P90). Si se considera que solo un 10% de estos recursos se pueden transformar en reservas, el valor sería del orden de los 4,5 TCF, equivalentes a 4 veces los recursos del área Río Neuquén.

Consideraciones Finales

Las formaciones Lajas y Punta Rosada representan la parte distal de la ingresión del Jurásico Inferior en la Cuenca Neuquina. Estas formaciones están integradas por una espesa secuencia de areniscas y pelitas depositadas en un ambiente de origen fluvial, deltaico a marino marginal. Tienen espesores que van de los 800 a 1200 m de potencia y ocupan una superficie aproximada de 8000 km² en el centro-este de la Provincia de Neuquén.

Las características de los reservorios (baja permeabilidad y porosidad) lo definen como reservorios *tight* y su ubicación estratigráfica (en contacto directo con la roca generadora de la Formación Los Molles), su localización en la parte central de la cuenca y su distribución areal como *tight* Gas de Centro de Cuenca (Raggio et al, 2014).

Considerando que la Fm Lajas se encuentra en una fase conceptual en su caracterización como Gas de Centro de Cuenca, las características y los antecedentes disponibles hasta la fecha son muy alentadores para continuar explorando hacia posiciones más profundas e de la cuenca (Fig 5; Raggio et al, 2014).

Aunque la información disponible es escasa para realizar estimaciones confiables de recursos, cálculos preliminares de recursos prospectables indican valores del orden de los 45 TCF (P90) para la zona central del área central de la cuenca.

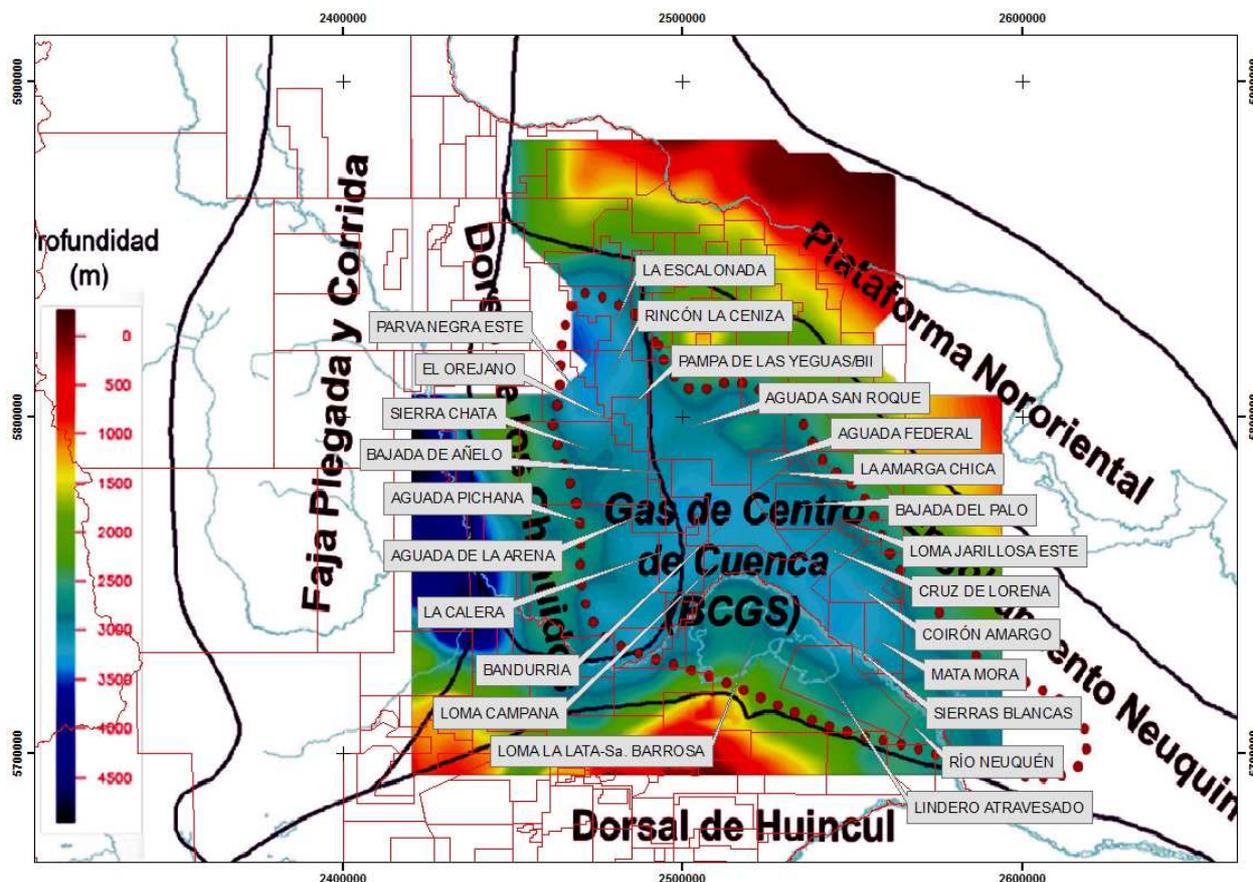


Figura 5: Mapa estructural al top de la Formación Lajas y área con potencial por Gas de Centro de Cuenca (Modificado de Raggio et al., 2014)

Referencias

Raggio, M., F., López Pezé, G., Späth, F. y M. Atencio, 2014. Modelo de Gas de Centro de Cuenca (Basin-Centered Gas System) en la Formación Lajas. Un desafío exploratorio No Convencional en el ámbito del Engolfamiento Neuquino. IX Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos Simposio de Recursos No Convencionales: 163-185, Mendoza