

*Jornadas de Producción, Transporte y Tratamiento de Gas:  
El Desafío del Gas No Convencional*

**Aspectos Técnicos, Económicos y Legales del Gas Plus en  
la Cuenca Neuquina**

*Miguel Lavia - Julio Shiratori  
Apache Energía Argentina S.R.L.*



## **GAS NO CONVENCIONAL**

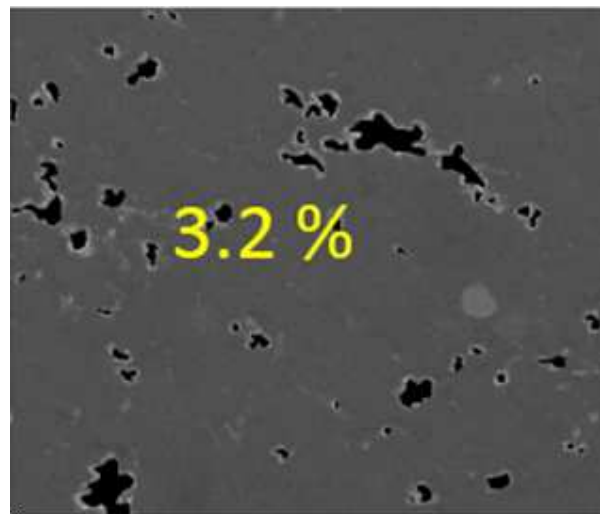
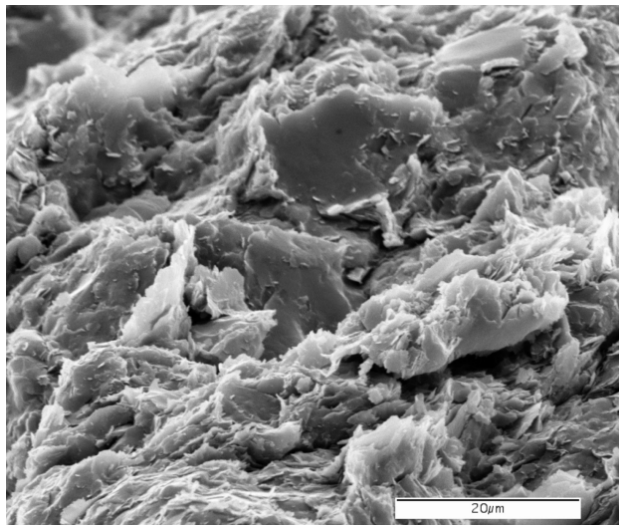
- “Tight Gas” (arenas compactas)**
- “Shale Gas” (lutitas bituminosas)**

# Características de la Roca Reservorio



## Tight Gas

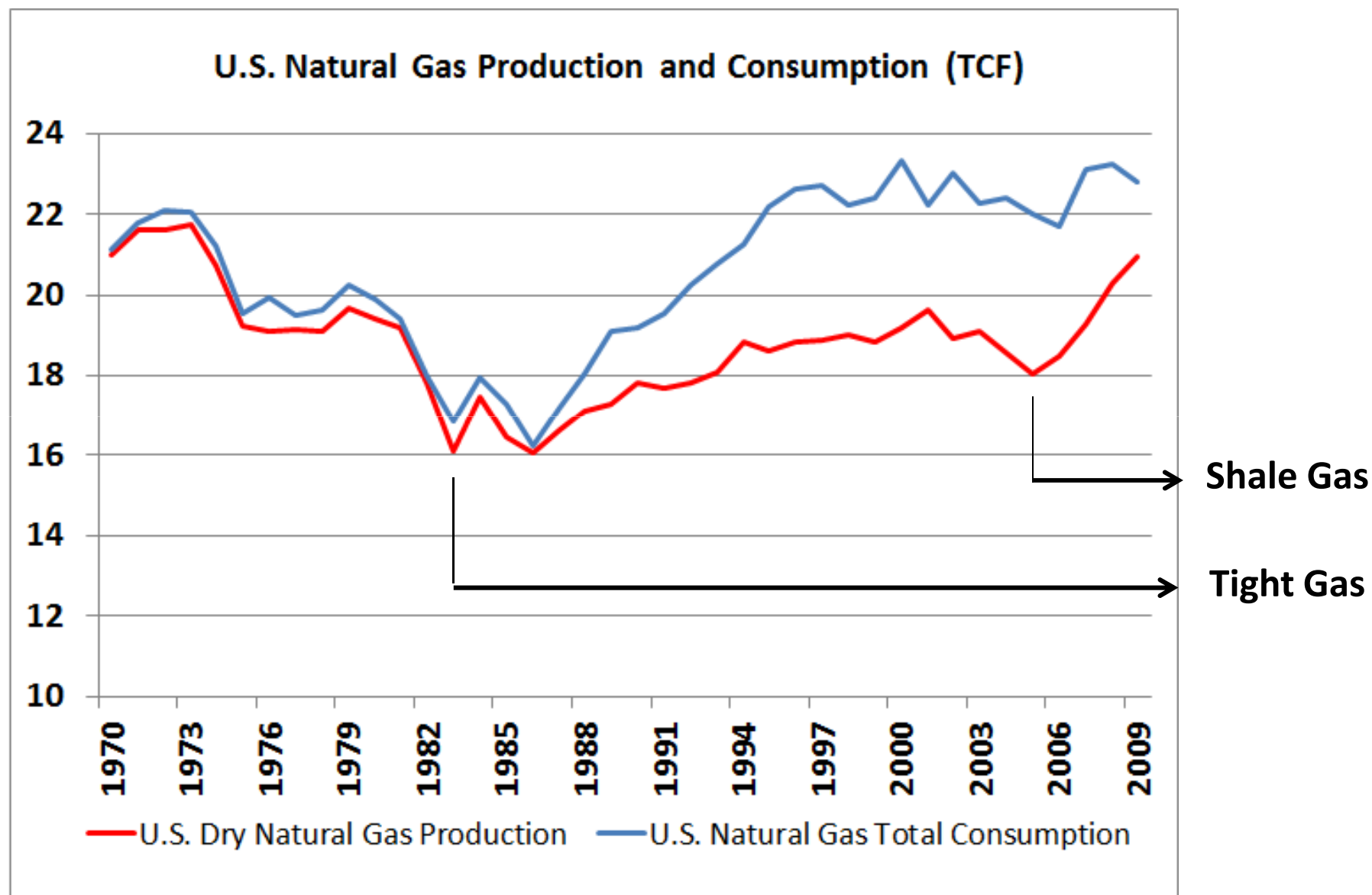
Permeabilidad  
entre 0.01 y 0.5  
mildarcies



## Shale Gas

Permeabilidad  
en el orden de  
nanodarcies

# Producción y Consumo de Gas Natural en USA



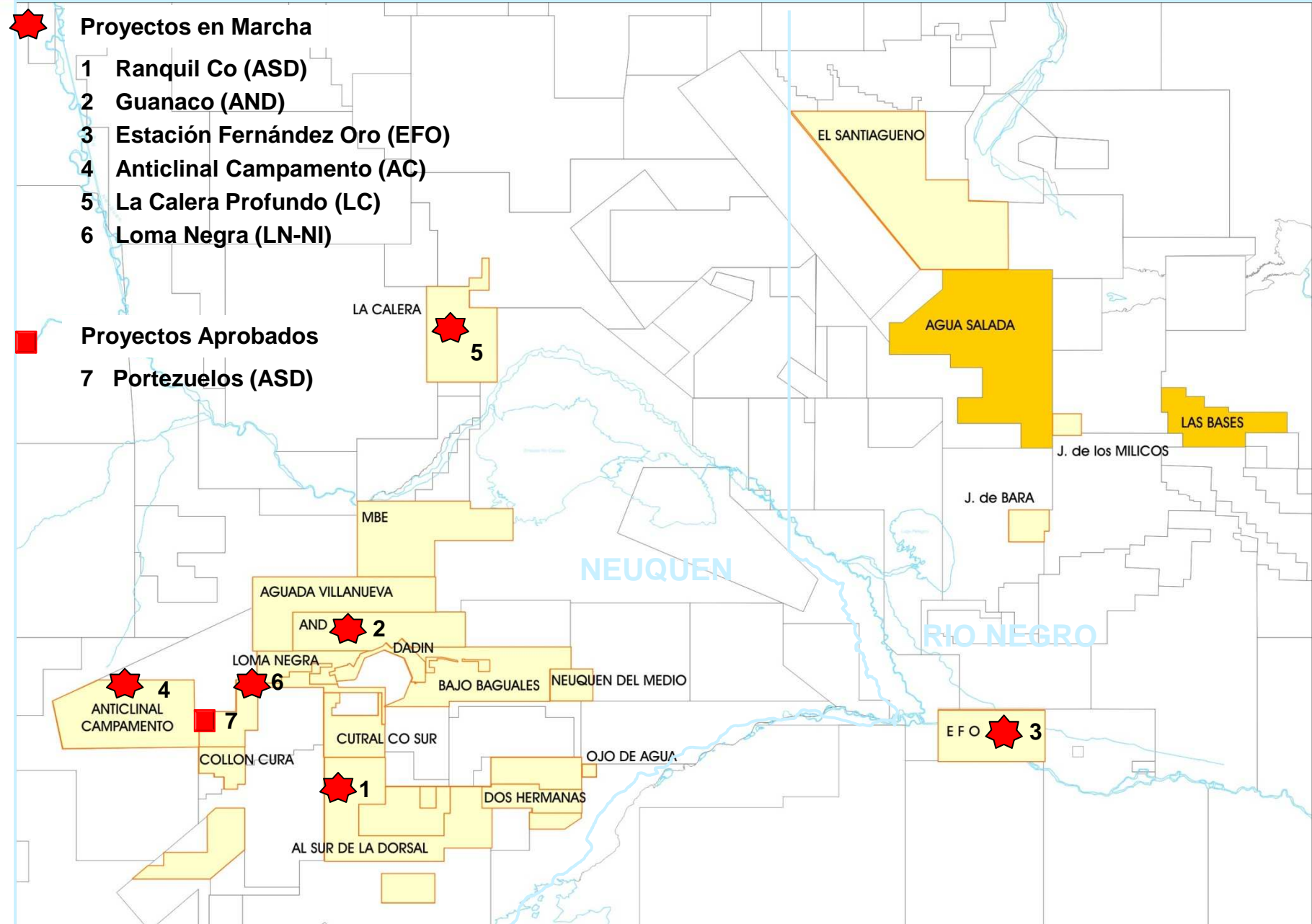
# *Desarrollo de Proyectos de Gas de Apache*

## Reservorios de Gas No Convencionales

Proyectos de Gas de Apache en Argentina

Programa “Gas Plus” de la S.E.N. Argentina

# Proyectos Gas Plus de Apache en Cuenca Neuquina



# Proyectos de Gas Plus a Mayo de 2011

	N° Proyectos Aprobados		N° Proyectos con Producción		Producción (MM m3/d)	
	N°	%	N°	%	Producción	%
Total Pais	52	100%	20	38%	8.3	100%
Apache	7	13%	6	86%	2.5	30%

# Proyectos de Gas Plus de Apache en Cuenca Neuquina

## ➤ Producción:

◆ Neuquén (RCO-GU-AC):	1.785	Mm3/d (49 pozos)
◆ Rio Negro (EFO):	1.026	Mm3/d (28 pozos)
◆ Total Gas Plus:	2.811	Mm3/d (77 pozos)

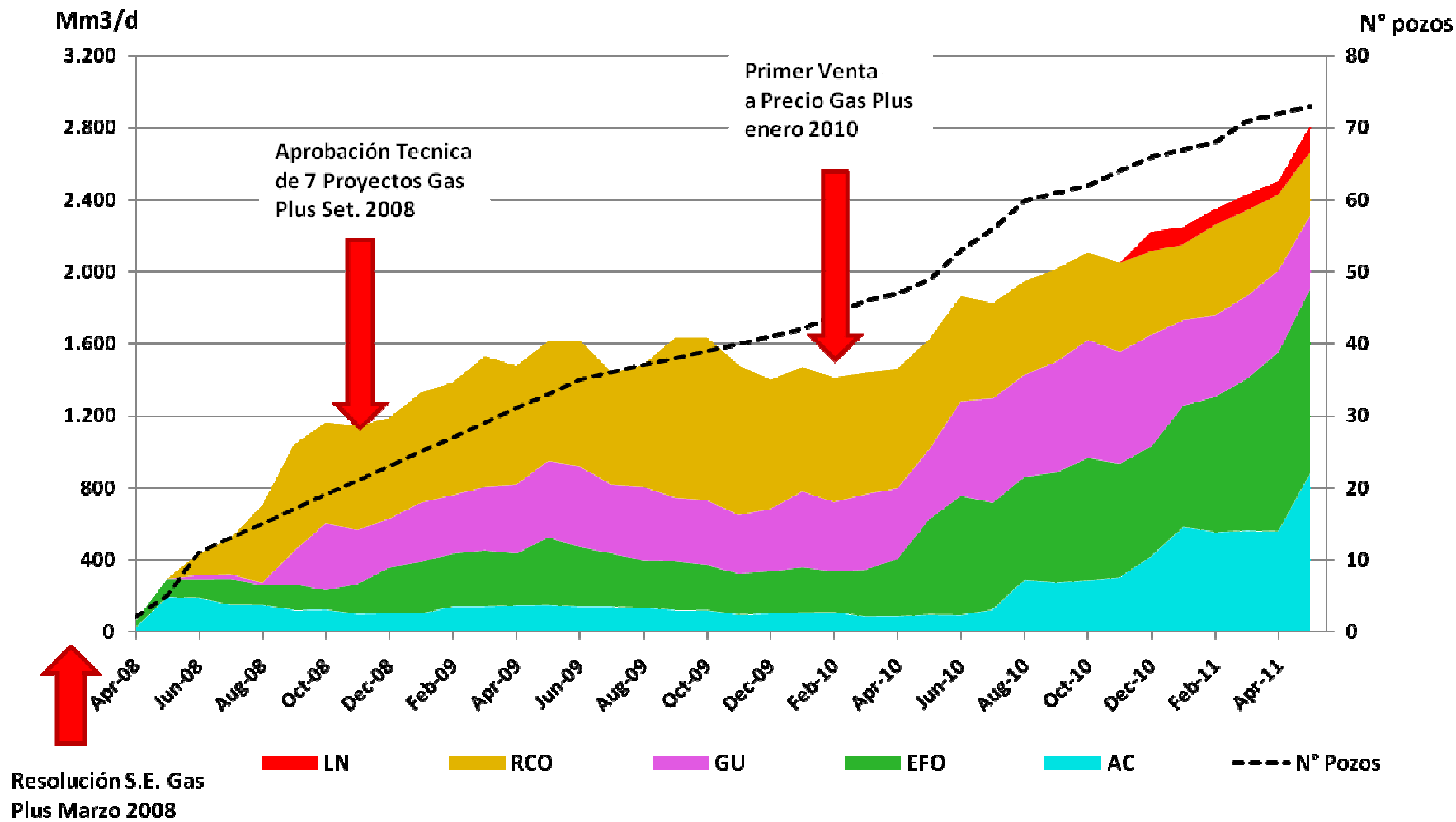
Proyecto	N° de Pozos	Profundidad (metros)	Producción de Gas (miles m3/d)
Ranquil Co (RCo)	15	2,700	351
Guanaco (Gu)	13	3,500	407
Anticlinal Campamento (AC)	19	4,200	880
Loma Negra (LN)	2	1,600	147
Estación Fernández Oro (EFO)	28	3,800	1026
<b>Total</b>	<b>77</b>		<b>2,811</b>



# Apache – Evolución de la Producción de Gas Plus

Producción "Gas Plus" de Apache en la Cuenca Neuquina y Pozos perforados

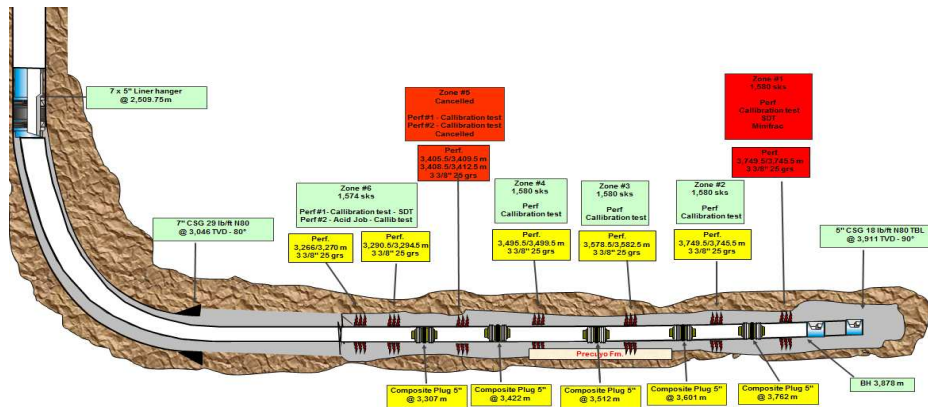
@mayo 2011



## *Proyectos Gas Plus de Apache - Características*

- ◆ Profundidades entre 1.600 a 4.200 metros
- ◆ Pozos verticales o direccionales
- ◆ Reservorios: Lajas Inferior (EFO), Pre-Cuyo Volcánico y Basamento Granítico (AC, Gu y RCo)
- ◆ Muy baja permeabilidad: 0.01 – 0.1 mD.
- ◆ Espesores útiles: 15 – 90 metros.
- ◆ Entre 4 a 10 fracturas masivas por pozo.
- ◆ Terminaciones “rigless” (sin equipo de terminación).
- ◆ Costo por pozo (entre 4 y 9 millones de dólares).

# Pozo ACS-15h – Operaciones de Terminación



Cuatro fracturas (aprox. 6.8 Tons. de arena y 680 m<sup>3</sup> de fluido para cada fractura)

Microsísmica para detectar microeventos.

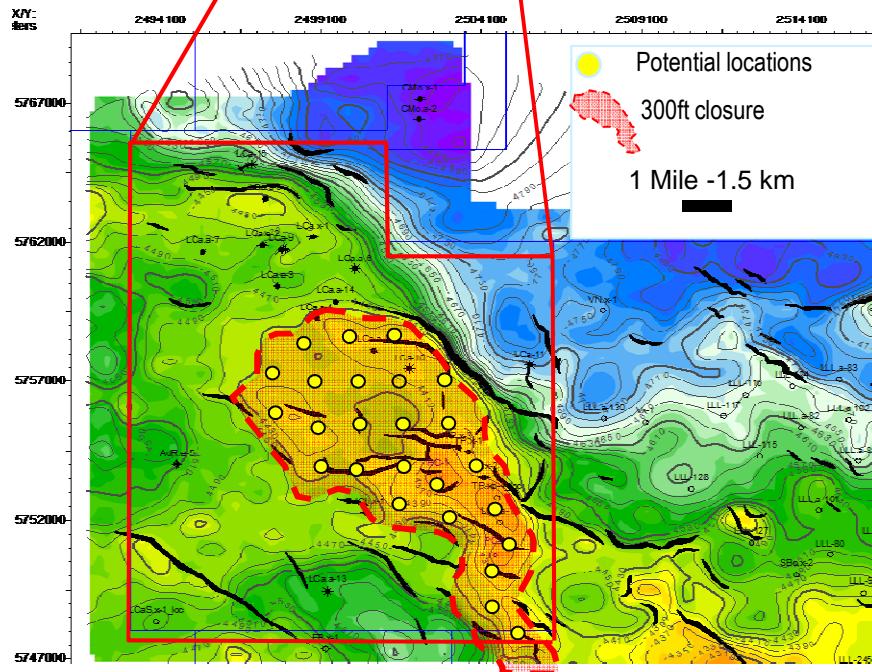
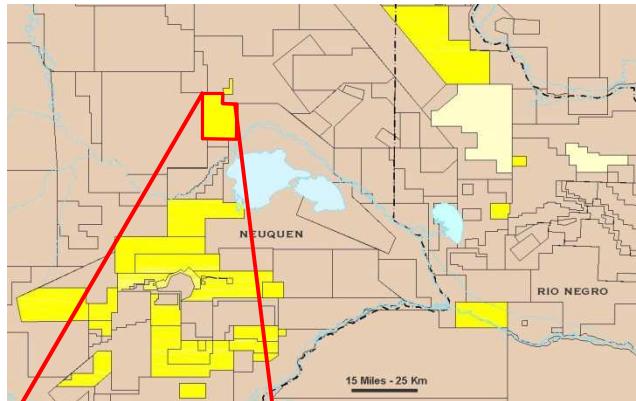
Longitud de fractura: 130 a 400 metros

Ensayo de Producción inicial con orificio de 12mm:

250.000 m<sup>3</sup>/día de gas a 1.460 psi



# Prospecto Exploratorio La Calera Profundo



- ◆ Segundo pozo mas profundo de la Cuenca Neuquina: 5.306 metros
- ◆ Area Potencial: 10.000 acres
- ◆ Porosidad: 3 – 12 %
- ◆ Chances de Exito: 21 %
- ◆ Objetivo: Fm. Precuyo (con objetivos secundarios incluyendo Shale Gas en Fm. Vaca Muerta)
- ◆ Perforación: 8 meses
- ◆ Fueron extraídos testigos corona de las Fms: Quintuco, Vaca Muerta y Los Molles
- ◆ El pozo mostró presencia de gas en el lodo en la Fm. Vaca Muerta y cuando se ingresó a la Fm. Precuyo
- ◆ Entubó y cementó cañería de 7”
- ◆ Actualmente: en terminación

## **SHALE GAS EN LA CUENCA** **NEUQUINA**

- **¿Qué hacer para que este Recurso potencial se transforme en Reservas?**

# **Requerimientos para el Desarrollo Local del Shale Gas**

- **Tecnología**
- **Equipamiento**
- **Rentabilidad**
  - **Precio del gas adecuado**
  - **Costo razonable de servicios y materiales**
    - **Incentivos fiscales**
    - **Plazos contractuales**
- **Apropiada legislación ambiental**
- **Reglas de juego claras y estables**



## *Experiencia de Apache en Shale Gas*



*Apache es una de las empresas líderes a nivel mundial en el desarrollo de reservas de gas en lutitas*



# Ensayos Orientados al Shale Gas (gas en lutitas)

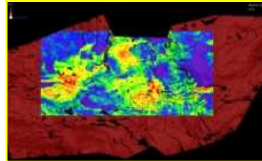
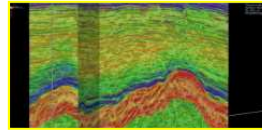
- ◆ Apache Argentina posee **380,000 acres** en la ventana de gas prospectiva para las lutitas de Los Molles & Vaca Muerta, y utiliza tecnología de avanzada para evaluar el potencial de las mismas.

- ◆ **Tecnología Sísmica**

- ◆ Impedancia Acústica (AI) sobre sísmica 3D
- ◆ Volumen de Coherencia Eigen

- ◆ **Caracterización Petrofísica de Testigos**

- ◆ Análisis petrofísicos en laboratorios especializados
- ◆ Calibración de perfiles con testigos de roca.



- ◆ Apache Argentina llevó a cabo en Abril 2010 las primeras 2 fracturas a la Fm. Los Molles y más recientemente a la Fm. Vaca Muerta en pozos verticales.
- ◆ Apache ya ha obtenido y enviado para su análisis en USA siete testigos corona de las Fms. Los Molles y Vaca Muerta
- ◆ Actualmente se está realizando la estimulación por fracturas múltiples del primer pozo horizontal a la Fm. Los Molles





# Pozo Horizontal Multifractura ACO.xp-2001h



Es el primer pozo horizontal multifracturado para Shale Gas en Latinoamérica

Primero se perforó el pozo ACOx-2001p (vertical) como piloto para confirmar los datos de la formación objetivo y extraer un testigo corona.

Luego se realizó un side track para recorrer la Fm. Los Molles en un tramo horizontal de 900 metros, con un plan de estimulación de 10 fracturas.

El precio de gas que haría económico este tipo de proyectos en Argentina no se encuentra aún definido.



# ACO.xp-2001h - 1° Pozo Horizontal Multifractura de LatinoAmerica

## Principales datos técnicos:

Pozo piloto vertical: 4.123 m, evaluación de la roca y extracción de testigos.

Punto de desvío (kick-off): 2850 metros.

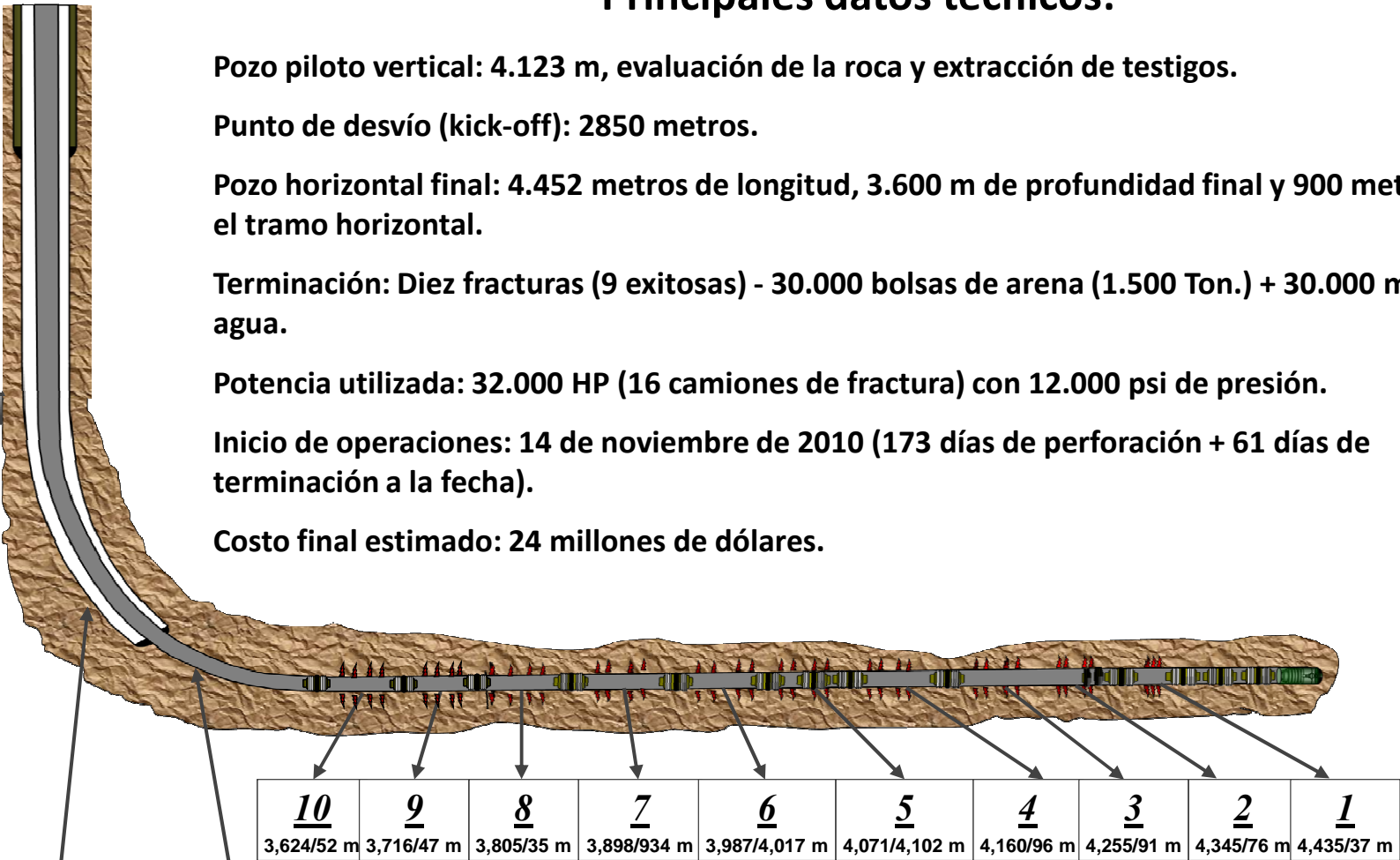
Pozo horizontal final: 4.452 metros de longitud, 3.600 m de profundidad final y 900 metros en el tramo horizontal.

Terminación: Diez fracturas (9 exitosas) - 30.000 bolsas de arena (1.500 Ton.) + 30.000 m3 de agua.

Potencia utilizada: 32.000 HP (16 camiones de fractura) con 12.000 psi de presión.

Inicio de operaciones: 14 de noviembre de 2010 (173 días de perforación + 61 días de terminación a la fecha).

Costo final estimado: 24 millones de dólares.



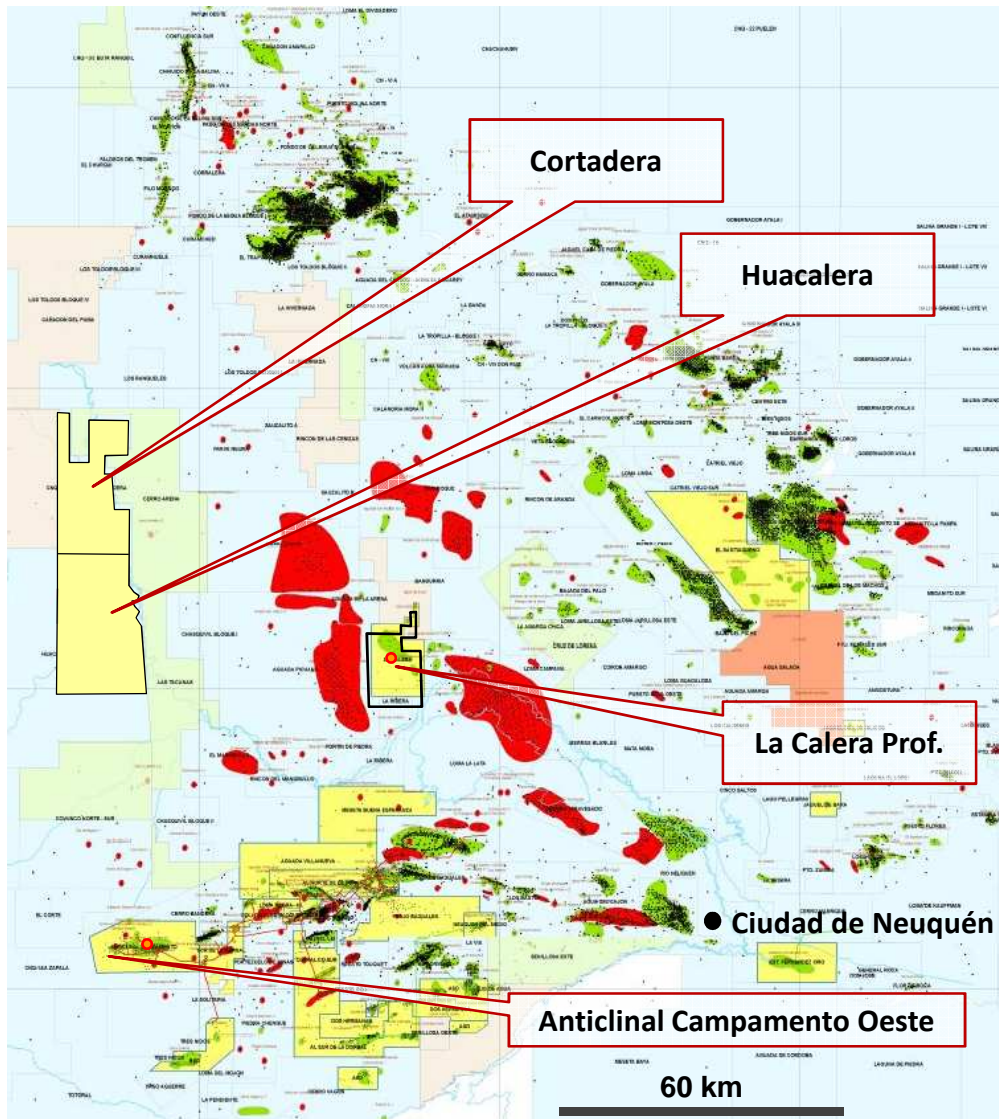
9 5/8" CSG @ 772.16

7" CSG @ 3,359 ≈ 51°



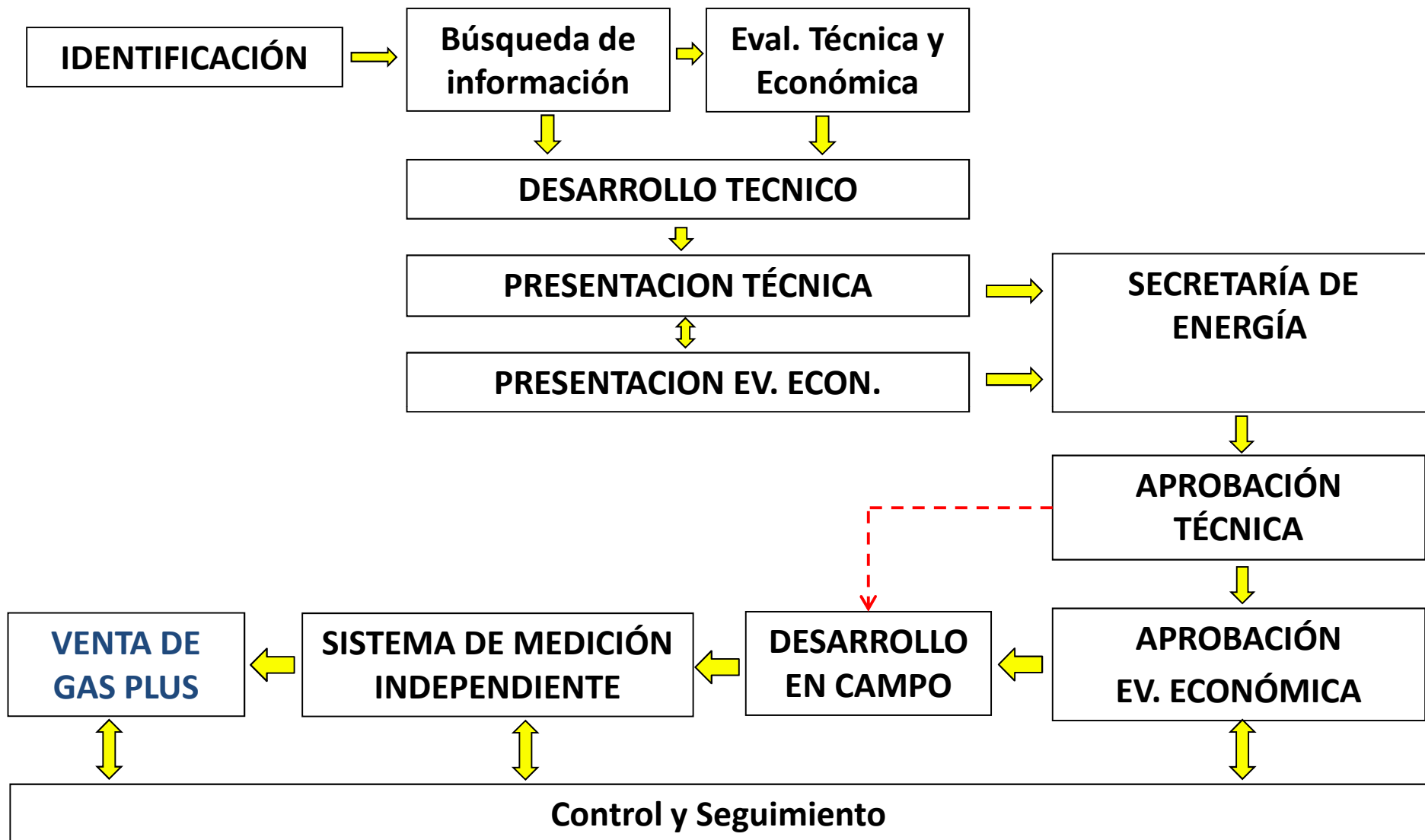
# Proyectos de Exploración en Curso

Pozos actualmente en perforación y terminación: 70 MMu\$d en 2011



- ◆ **La Calera Profundo: APA.NQ.LCa.xp-2001**
  - ◆ Profundidad Final: 5.306 metros
  - ◆ Costo final est.: 22 MMu\$d
- ◆ **Anticlinal Campamento Oeste: ACO.xp-2001 horizontal**
  - ◆ Log. Total: 4.452 metros
  - ◆ Prof. Fm: 3.600 metros
  - ◆ Costo final est.: 24 MMu\$d
- ◆ **Huacalera: APA.Nq.Hua.x-1**
  - ◆ Profundidad Final: 4.100 metros
  - ◆ Costo final est.: 6 MMu\$d
- ◆ **Cortadera: APA.Nq.CorS.x-1**
  - ◆ Profundidad Objetivo: 4.300 metros
  - ◆ Actualmente en perforación
  - ◆ Costo final est.: 6.8 MMu\$d

# Implementación de un Proyecto Gas Plus



## *Aprobación del Precio de Venta de Gas Plus*

- ◆ Consiste en una Presentación de la evaluación económica del Proyecto Gas Plus a la Secretaria de Energía de la Nación
- ◆ Contenido:
  - ◆ Descripción general del Proyecto
  - ◆ Flujo de Fondos e Indicadores Económicos
  - ◆ Inversiones, gastos operativos, Reservas y Producción
  - ◆ Precio autorizado en función de un máximo retorno de la inversión inferior al 14%

# Precios de Gas en la Cuenca Neuquina

	Precio Autorizado SEN (U\$S/MMBTU)
◆ <b><u>GAS NO CONVENCIONAL (“Gas Plus”)</u></b>	
• Proyecto (GU y RCO)	4,10
• Proyecto (AC y EFO)	5,00
• Proyecto Loma Negra NI	5,50
• Proyecto La Calera Profundo (en terminación)	6,80
◆ <b><u>GAS CONVENCIONAL (aprox.)</u></b>	
• Gas Residencial (promedio País)	0,70
• Gas para Automotores (GNC)	0,82
• Gas para Usinas (Neuquén)	2,68
• Gas para Industrias	3,50

## *Requisitos para Venta de Gas Plus*

- ◆ Tener un Contrato con un comprador de Gas Plus
- ◆ Realizar un reporte mensual a la SEN del estado del proyecto
  - ◆ Estado de los pozos, Producción del proyecto
- ◆ Aprobar y Certificar un «Sistema de Medición Continua»
- ◆ Planos actualizados del Sistema de Medición Continua:
  - ◆ Diseño de la Instalación de fondo produciendo solamente Gas Plus
  - ◆ Ubicación de pozos e instalaciones de superficie exclusivas para producción Gas Plus
  - ◆ Líneas independientes, colectores independientes
  - ◆ Sistema Medición Independiente para cada Colector GP con:
    - ◆ Separadores de: Producción General y Producción de Control
    - ◆ Sistema de Medición con transmisión de datos en tiempo real
    - ◆ Sistema de muestreo continuo de la calidad del Gas Plus

# *Instalaciones Requeridas para Venta de Gas Plus*

- ◆ EQUIPOS AFECTADOS A UNA PRODUCCION GAS PLUS DE DE 2.800.000 m<sup>3</sup>/dia:
  - ◆ 12 Separadores de Producción General
  - ◆ 8 Separadores de Producción de Control
  - ◆ Sistema de Medición Independiente Gas Plus:
    - ◆ 11 Puntos de medición con sus respectivo puente de medición y Floboss
  - ◆ Sistema de Trasmisión de datos en Tiempo Real
  - ◆ 11 Muestreadores Continuos de composición del Gas Plus

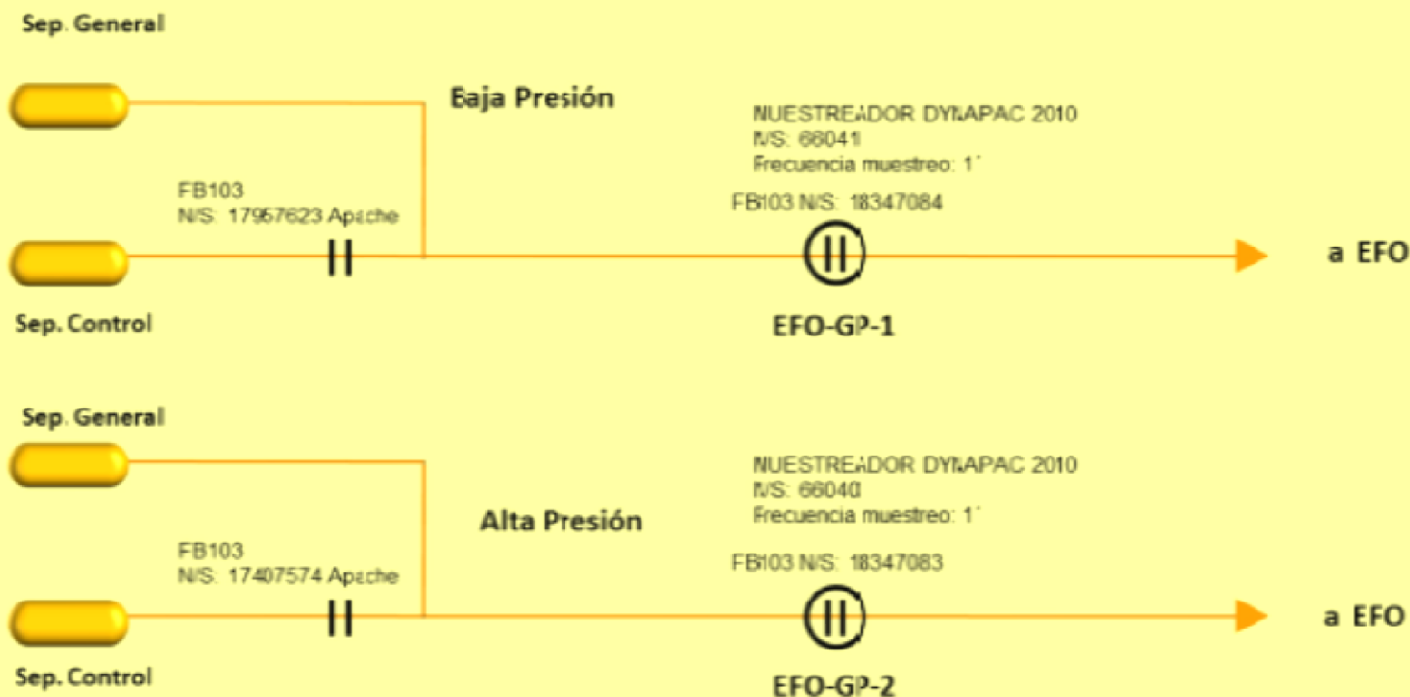


# Instalaciones requeridas para Venta de Gas Plus

## Esquema Gas Plus Área EFO

EFO-0025ID  
 EFO-0045ST  
 EFO-0047d  
 EFO-0083P  
 EFO-0087  
 EFO-0090d  
 EFO-0092  
 EFO-0099d  
 EFO-0101d  
 EFO-0102d  
 EFO-0103d  
 EFO-0110d  
 EFO-0113d  
 EFO-0117d  
 EFO-0135d  
 EFO-0100d  
 EFO-0111

EFO-0060I  
 EFO-0095d  
 EFO-0085d  
 EFO-0091d  
 EFO-0096d  
 EFO-0104d  
 EFO-0109d  
 EFO-0112d  
 EFO-0115d  
 EFO-0119d  
 EFO-0132d

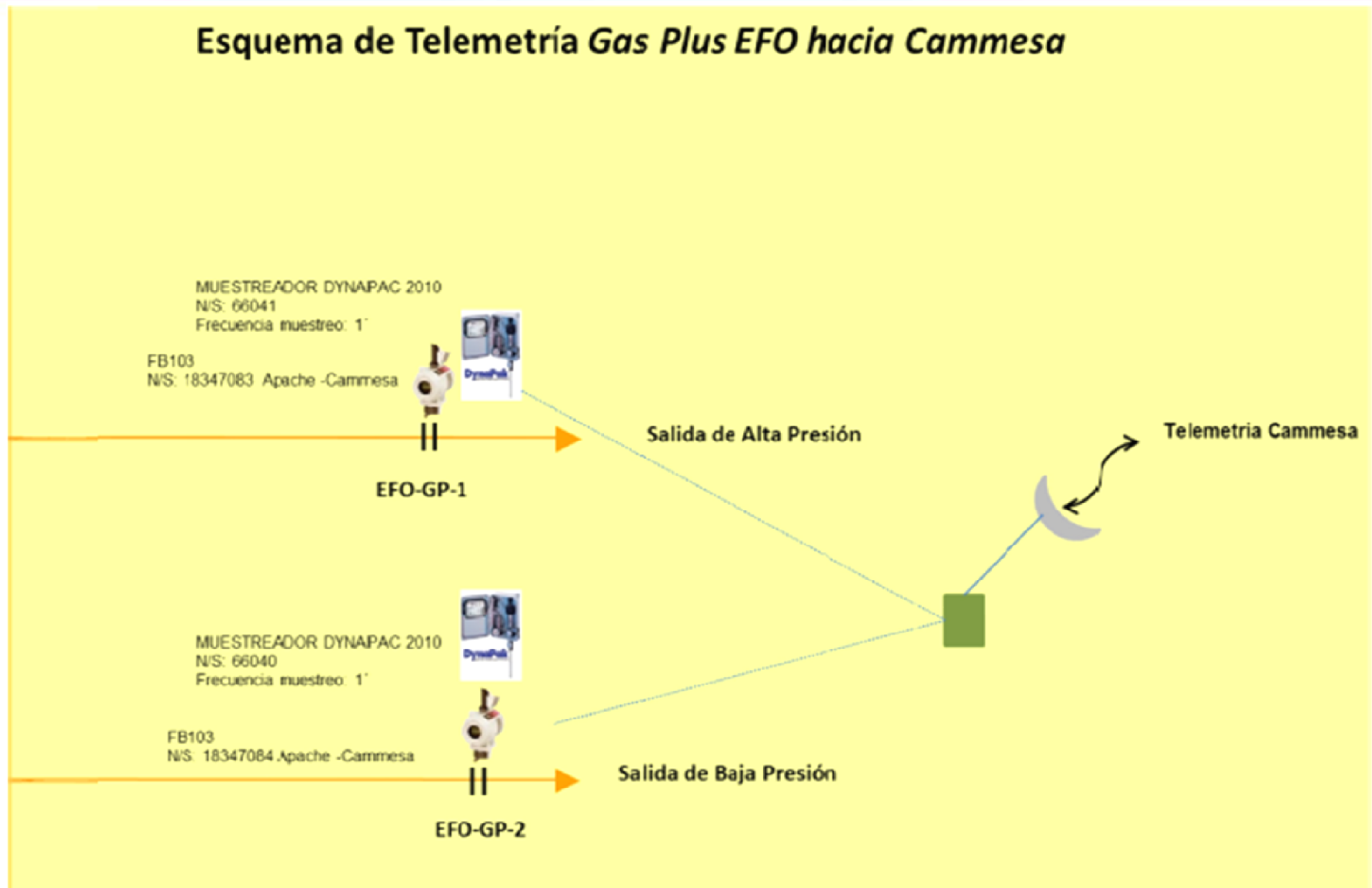


Todos los puntos con telemetría

II Punto Telemetrizado a Cammesa

# Instalaciones Requeridas para Venta de Gas Plus

## Esquema de Telemetría Gas Plus EFO hacia Cammesa



## ***Comentarios Finales - Desarrollo Local de los Recursos***

- Incremento y sostenimiento de la mano de obra y la actividad económica, en toda la cadena de valor desde el productor hasta el consumidor final.
- Sustitución de importaciones de gas más caras , que afectan la balanza comercial y no generan trabajo ni actividad económica en el país.
- Incremento en el cobro de regalías y en la recaudación de impuestos nacionales y provinciales.
- Atracción de inversiones genuinas en exploración y producción, que darán impulso a las economías regionales.
- Aporte al desarrollo tecnológico y al suministro local de equipamiento y servicios específicos para este tipo de aplicaciones.
- Incremento de producción y reservas para revertir la creciente dependencia del país a la importación energética.



***Gracias!***