

Influencia del Gas no Convencional sobre el Sistema de Transporte

Jornadas de Producción, Transporte y Tratamiento de Gas

5 de Octubre de 2018



Introducción

- Durante los últimos 10 años, en nuestro país se han desarrollado yacimientos de gas natural con características de calidad diferentes a las del gas convencional.
- La legislación vigente que regula el ENARGAS a transportistas y distribuidoras, establece que se deben cumplir ciertas “especificaciones de calidad de gas” para garantizar la calidad del producto entregado a los consumidores.
- La experiencia recabada durante los últimos años, operando nuestros gasoductos con el objetivo de aprovechar al máximo el gas proveniente de desarrollos convencionales y no convencionales, ha llevado a impulsar el estudio de nuevos límites en las especificaciones de calidad.

TGS presente en Vaca Muerta

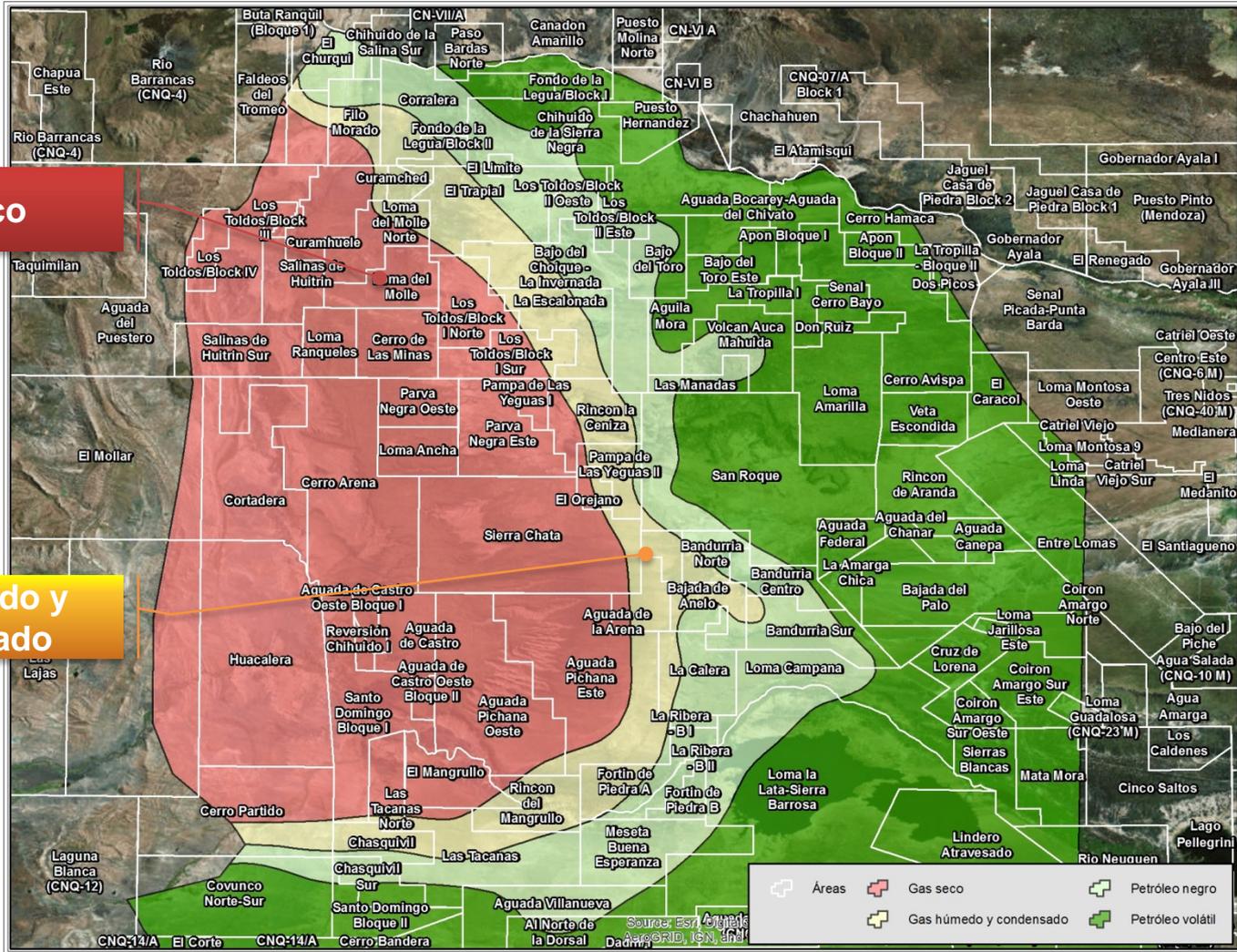
Formación Vaca
Muerta



9,183 km
32 Plantas Compresoras
780,100 HP

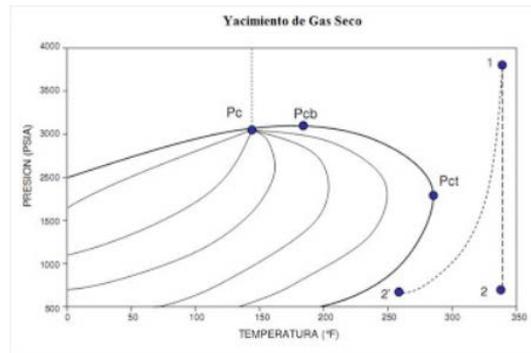
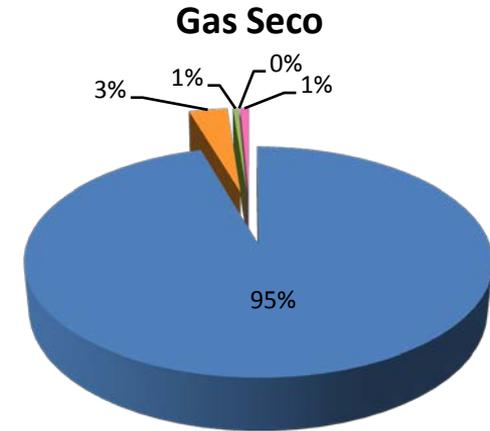
Gas Seco

Gas Húmedo y Condensado



Características del Gas No Convencional

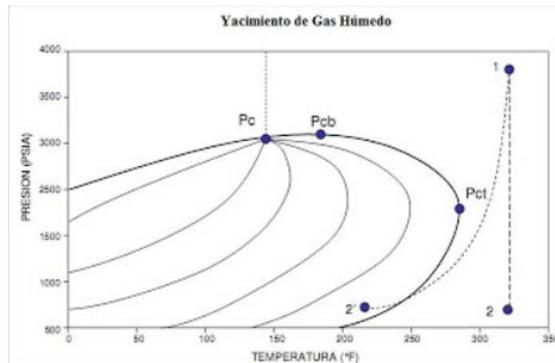
- La temperatura del yacimiento es mayor que la temperatura cricondentérmica.
- Los hidrocarburos se mantienen en fase gaseosa en el yacimiento y en superficie.
- Solo se puede extraer líquido por procesos criogénicos (temperaturas por debajo de 0°F) .
- No se presenta condensación retrógrada.
- Gas mayormente metano, mayor a 90%.



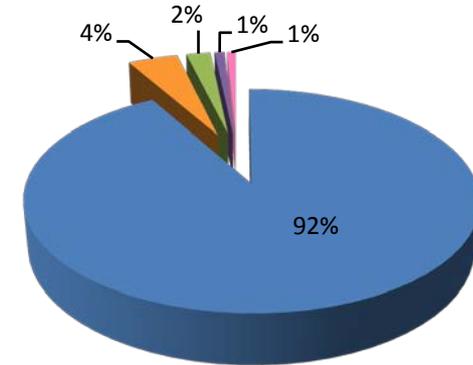
■ C1 ■ C2 ■ C3 y C4 ■ C5+ ■ N2 / CO2

Características del Gas No Convencional

- La temperatura del yacimiento es mayor que la temperatura cricondentérmica.
- Los hidrocarburos se mantienen en fase gaseosa en el yacimiento, pero una vez en superficie entran a la región bifásica.



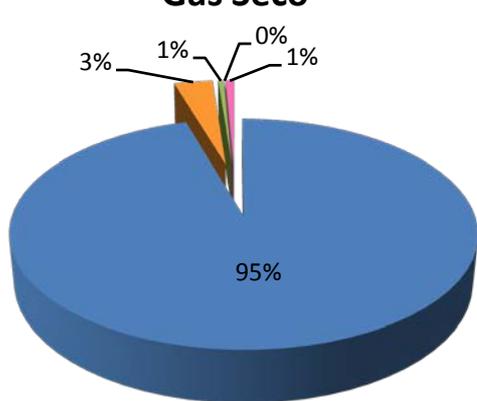
Gas Húmedo



■ C1 ■ C2 ■ C3 y C4 ■ C5+ ■ N2 / CO2

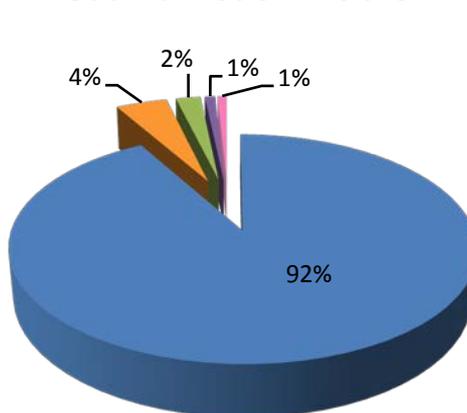
Características del Gas No Convencional

Gas Seco



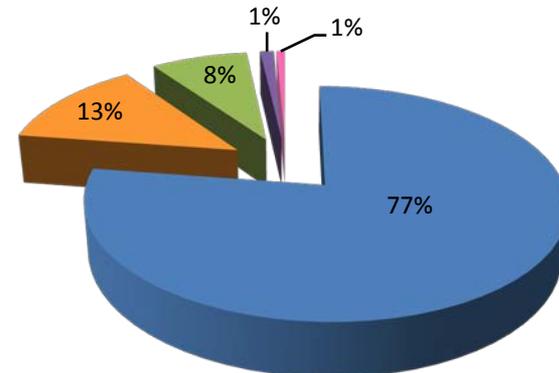
■ C1 ■ C2 ■ C3 y C4 ■ C5+ ■ N2 / CO2

Gas Húmedo – Pobre



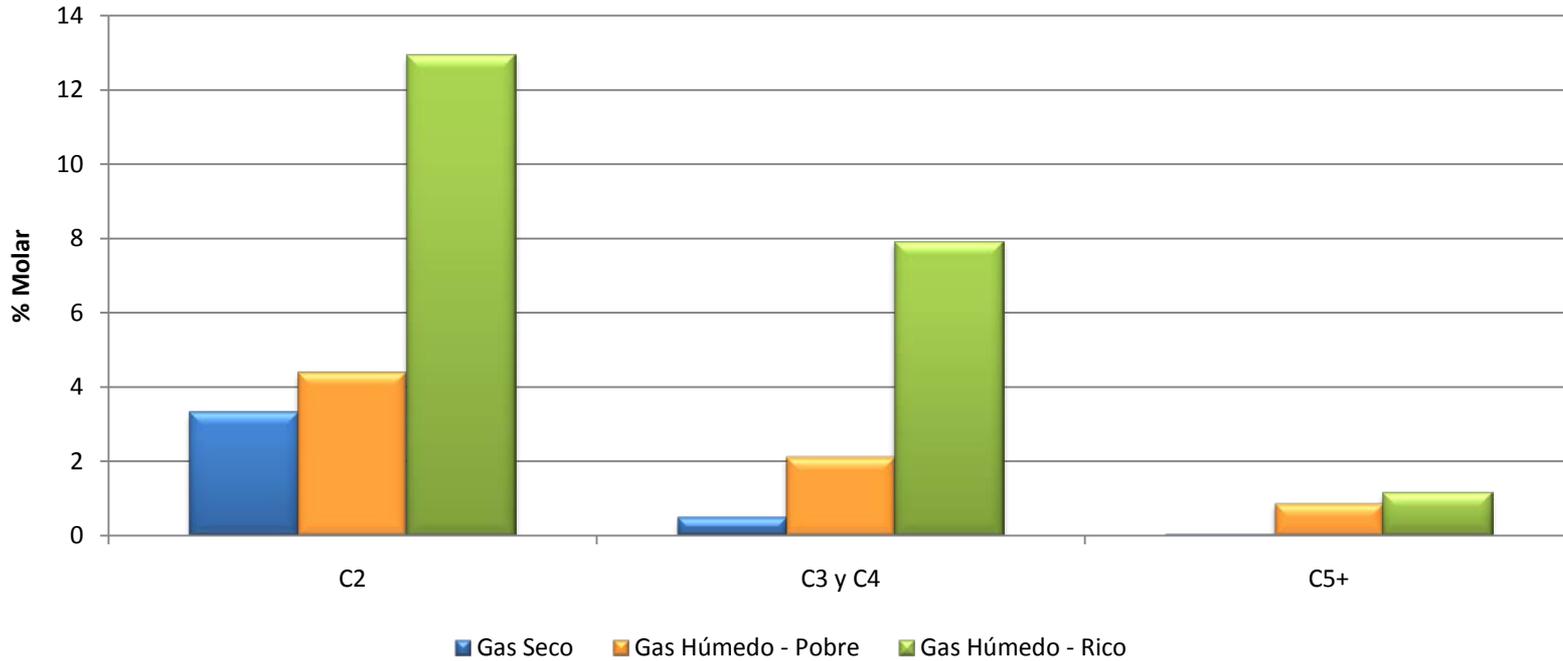
■ C1 ■ C2 ■ C3 y C4 ■ C5+ ■ N2 / CO2

Gas Húmedo - Rico

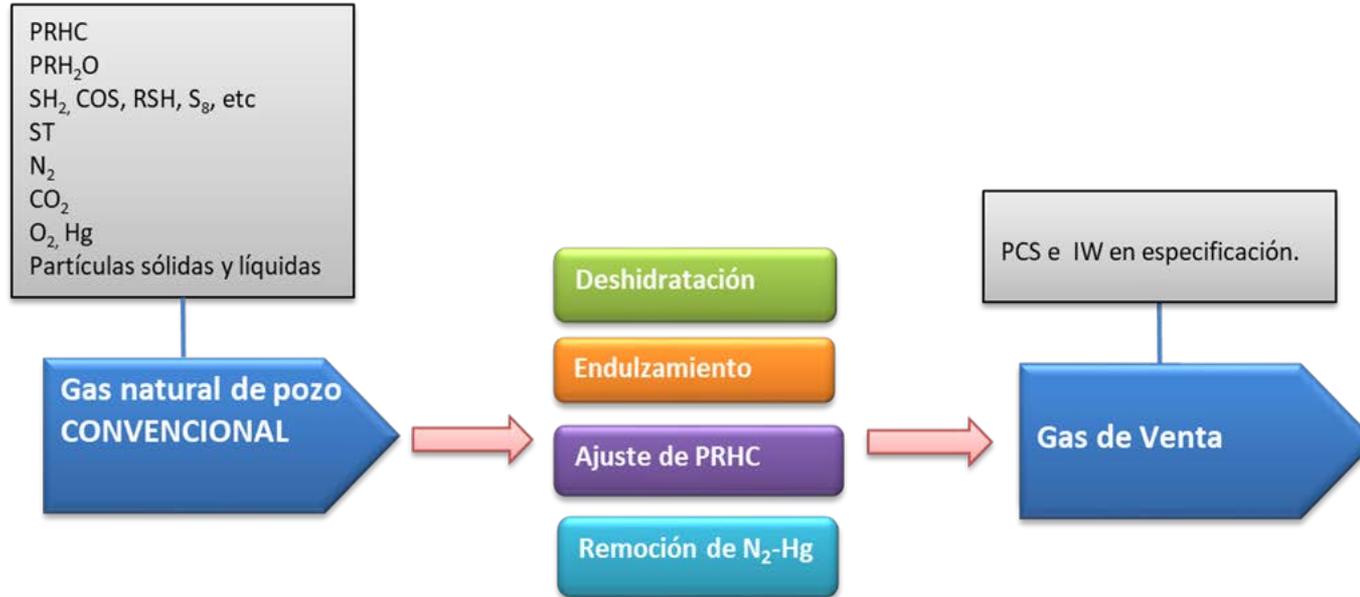


■ C1 ■ C2 ■ C3 y C4 ■ C5+ ■ N2 / CO2

Características del Gas No Convencional

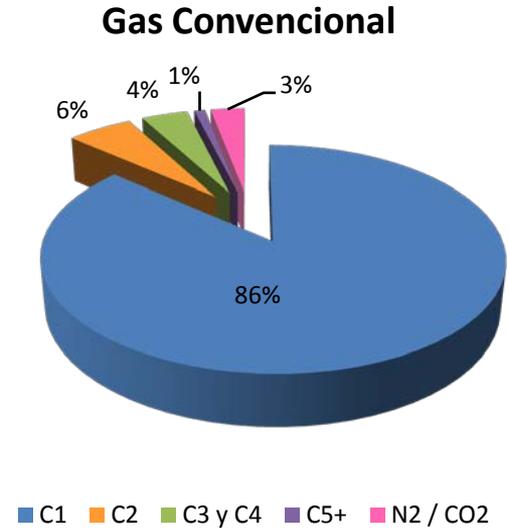
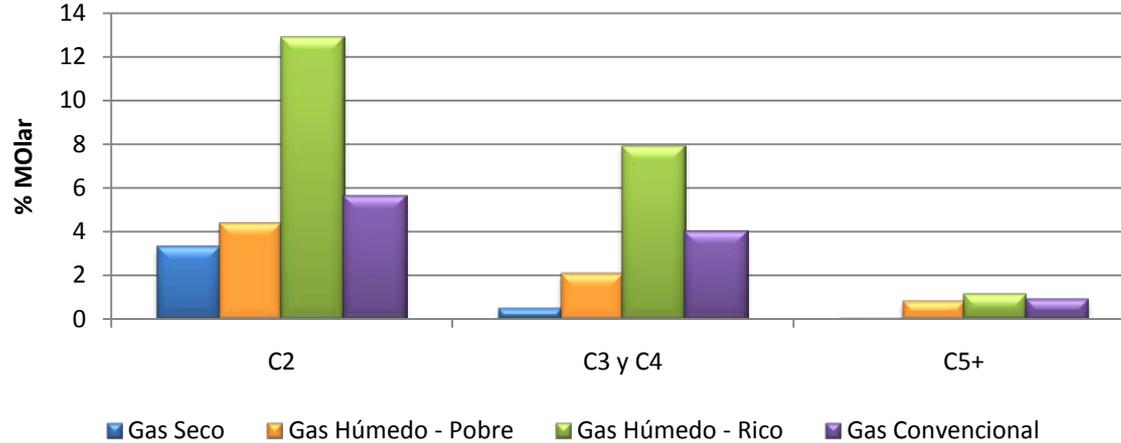


Diferencias Gas Convencional y No Convencional



Diferencias Gas Convencional y No Convencional

Distribución de Componentes



Gasoducto de Transporte para captar los gases de Vaca Muerta

Tramos Norte + Sur

TGS
EN VACA MUERTA

US\$ 300 millones
que alcanzará los
US\$ 800 millones

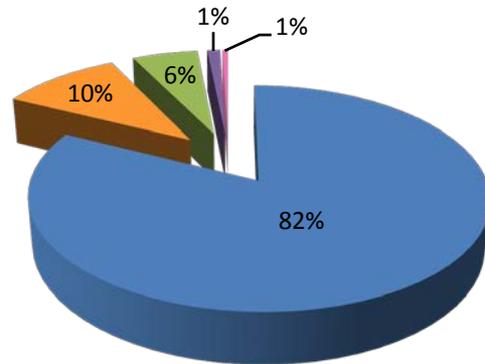
125 km
de gasoducto de 36"
60
MMm³/día

Planta de
Acondicionamiento
construida para acondicionar el gas
inyectado al gasoducto.



Planta Acondicionamiento Tratayén

Ingreso Pta. Acondicionamiento



■ C1 ■ C2 ■ C3 y C4 ■ C5+ ■ N2 / CO2

PRHC
PRH₂O
Bajo contenido de :
SH₂, COS, RSH, S₈, etc
ST
N₂
CO₂
O₂, Hg
Partículas sólidas y líquidas

Gas natural de pozo
NO CONVENCIONAL

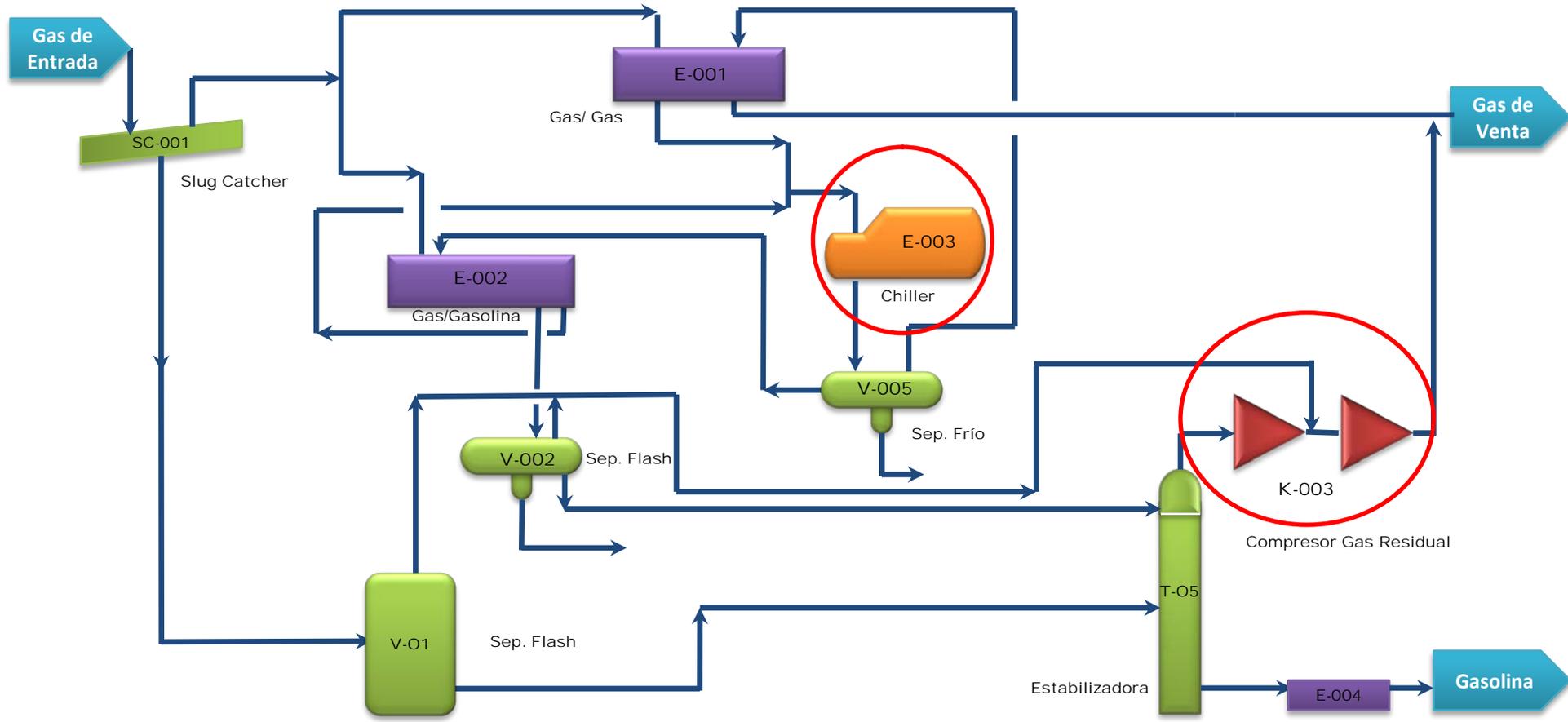
Deshidratación

Ajuste de PRHC

PCS > 10.200 Kcal/sm³
IW > 12.470 Kcal/sm³

Gas de Venta

15% Gas Húmedo Pobre
85% Gas Húmedo Rico



Planta Acondicionamiento – Gas NO Convencional

Compresor de Propano			
Potencia 1era Etapa	Potencia 2da Etapa	Potencia TOTAL	Q Propano
HP	HP	HP	Kg/h
655	405	1060	22,400

Temperatura del Gas en Chiller	-23 °C
--------------------------------	---------------

Compresor Gas Residual			
1era Etapa	Potencia 2da Etapa	Q gas 2da etapa	Potencia TOTAL
HP	HP	Sm3/d	HP
508	567	388080	1,075

Producción de Gasolina [m3/d]	252
-------------------------------	------------

Temperatura PRHC @ 5500 Kpa [°C]	-4
----------------------------------	-----------

Poder Calorifico Superior [Kcal/Sm3]	10,674
--------------------------------------	---------------

Indice Wobbe [Kcal/Sm3]	12,942
-------------------------	---------------

Planta Acondicionamiento – Gas Convencional

Compresor de Propano			
Potencia 1era Etapa	Potencia 2da Etapa	Potencia TOTAL	Q Propano
HP	HP	HP	Kg/h
222	166	388	12,020

Temperatura del Gas en Chiller	-12 °C
--------------------------------	---------------

Compresor Gas Residual			
Potencia 1era Etapa	Potencia 2da Etapa	Q gas 2da etapa	Potencia TOTAL
HP	HP	Sm3/d	HP
103	89	59800	192

Producción de Gasolina [m3/d]	202
-------------------------------	------------

Temperatura PRHC @ 5500 Kpa [°C]	-4
----------------------------------	-----------

Poder Calorifico Superior [Kcal/Sm3]	9,877
--------------------------------------	--------------

Indice Wobbe [Kcal/Sm3]	12,265
-------------------------	---------------

Gas fuera de especificación según Resolución ENARGAS I_ 259/08, flexibilización de Poder Calorífico e Índice Wobbe.

Especificaciones de Calidad del Gas Natural	Requisitos Básicos	Método de Control
Vapor de agua (H ₂ O)	65 mg/m ³	ASTM D 1142 / IRAM-IAPG A 6856
Dióxido de Carbono (CO ₂)	2,0 % molar(*)	ASTM D 1945 / GPA 2261 / IRAM-IAP A 6852
Total de Inertes	4,0 % molar(**)	ASTM D 1945 / GPA 2261 / ISO 6976 / IRAM-IAP A 6852
Oxígeno (O ₂)	0,2 % molar	ASTM D 1945 / GPA 2261 / IRAM-IAP A 6852
Sulfuro de Hidrógeno (SH ₂)	3 mg/m ³	GPA 2377 / IRAM-IAPG A 6860
Azufre Entero	15 mg/m ³	GPA 2377 / IRAM-IAPG A 6860 / IRAM-IAPG A 6861
Hidrocarburos condensables (HC)	- 4°C a 5.500 kPa abs	GPA 2286 y Ecuación de Estado
Poder calorífico superior (PCS)	Mín. 8.850 Máx. 10.200 kcal/m ³	GPA 2172 / ISO 69761 IRAM - IAPG A 6854 / ASTM D3588
Temperatura	50°C	Medición "in situ"
Partículas Sólidas y Líquidas	Ver Anexo I pto. 10	Análisis citados en Pto. 10
Índice de Wobbe (PCS/ $\delta^{1/2}$) (1)	Mín. 11.300; Máx. 12.470	ISO 6976 / IRAM-IAPG A 6854

Gas fuera de especificación según Resolución ENARGAS I_ 259/'08, flexibilización de Poder Calorífico e Índice Wobbe.

- Se conformó en el IAPG una comisión de estudio impulsada por TGS para el estudio de la reglamentación.
- Se trabajó fundamentalmente en adaptarla a las nuevas condiciones de gas natural y hacer más flexible el cuadro de especificaciones de calidad, fundamentalmente en los parámetros de :
 - ✓ Temperatura de punto de rocío de HC (PRHC),
 - ✓ Poder Calorífico (PC)
 - ✓ Índice de Wobbe (IW)

De manera de lograr :

- Admitir al sistema mayor cantidad de gas (disminuyendo la necesidad de importar),
- Minimizar costos, beneficiando tanto al productor, al estado nacional y la comunidad en todo su conjunto,
- Estudios técnico-operativos que garanticen seguridad en el sistema, mantenga la calidad y el cuidado del MA.

Cambios propuestos para el ingreso de Gas Fuera de Especificación.

La propuesta en estudio considera los siguientes puntos dentro del punto 7 del Anexo II de la Resolución “**Condiciones Particulares para el Ingreso de Gas Fuera de Especificación en un Sistema de Transporte**” :

- ✓ Análisis de la Transportista respecto de factibilidades técnicas operativas de ingreso fuera de especificación en cuanto a las variables de I Wobbe y PRHC, garantizando que el gas se encuentre en condiciones seguras de ser entregado al cargador.”

Objetivos:

- Maximizar la participación de la Transportista en acuerdos de corrección.
- Permitir la inyección de gas que no cuente con posibilidades de mezclarse con otro proveniente aguas arriba del punto de ingreso (aprovechar al máximo el recurso energético).

Cambios propuestos para el ingreso de Gas Fuera de Especificación.

- ✓ **Poder Calorífico Superior:** la idea es admitir composiciones de gas natural con Poder Calorífico Superior mayores a 10.200 kcal/sm³ a criterio de la licenciataria, habiendo realizado las simulaciones de comportamiento del sistema y los ensayos que consideren necesarios para la operación prevista. Se verificará que en las distintas condiciones operativas no haya presencia de hidrocarburos condensados.
- ✓ **Índice de Wobbe:** para casos excepcionales y en el caso de consumos residenciales se podrían admitir valores que superen los 12.470 Kcal/sm³ siempre que se cuente con estudios específicos que avalen tal condición. Para consumos no residenciales queda a criterio técnico de los clientes con instalaciones de artefactos industriales, la utilización de un gas con Índice de Wobbe indicado de hasta 12.700 Kcal/sm³.

(En el caso del índice de Wobbe, el IGA ha efectuado estudios en el caso de artefactos domésticos que avalan la propuesta en estudio).

Cambios propuestos para el ingreso de Gas Fuera de Especificación.

- ✓ **Punto de Rocío de Hidrocarburos:** se podrán admitir composiciones de gas natural con punto de rocío de hidrocarburos mayores a $-4^{\circ}\text{C}@5500\text{ kPa}$ a criterio de la licenciataria, habiendo realizado las simulaciones de comportamiento del sistema y los ensayos que considere necesarios para la operación prevista. Se verificará que en las distintas condiciones operativas no haya presencia de hidrocarburos condensados.”

TGS presentó un proyecto propuesto junto con otro productor a la Autoridad Regulatoria - ENARGAS-, quien consideró pertinente hacerle lugar, en tanto que ello representara un mayor ingreso de gas para el abastecimiento interno:

Se operó el Gto. Neuba I a una temperatura en la vena gaseosa de PRHC de 2°C .

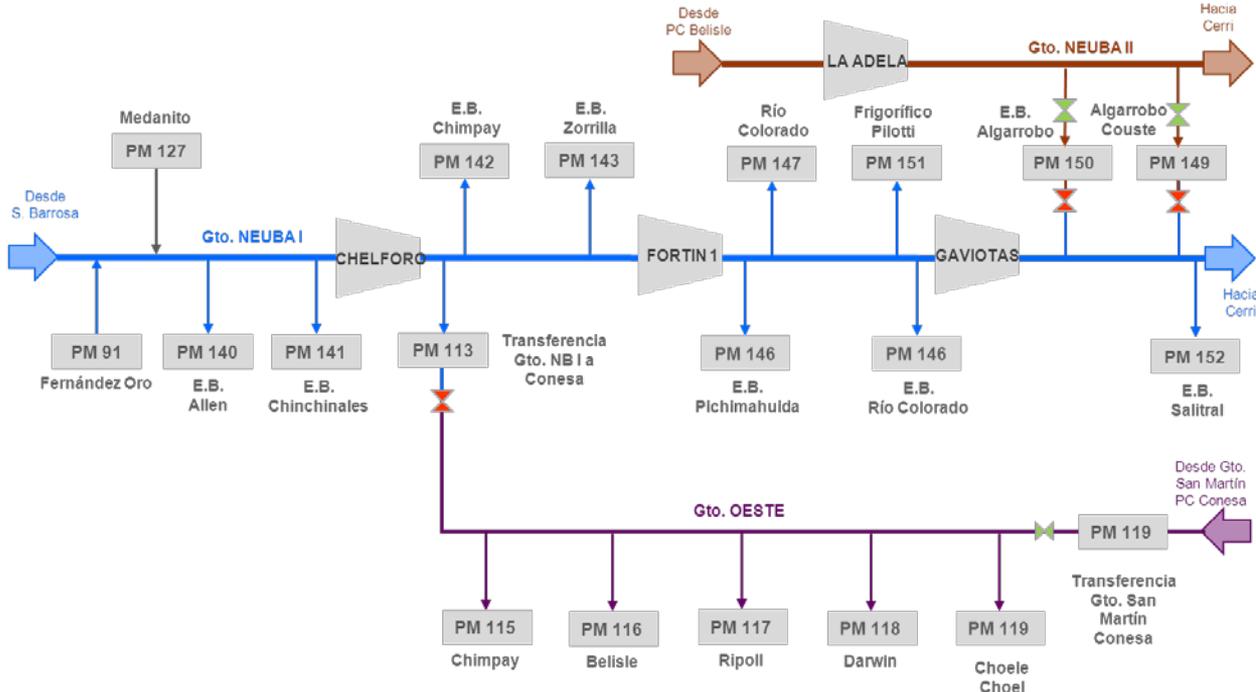
Cambios propuestos para el ingreso de Gas Fuera de Especificación.

Cuadro de especificaciones de calidad de gas natural en condición flexibilizada.

Especificaciones de Calidad del Gas Natural	Límites Flexibilizados	Método de Control
Vapor de agua (H ₂ O)	65 mg/m ³	ASTM D 1142 / IRAM-IAPG A 6856
Dióxido de Carbono (CO ₂)	3 % molar(***)	ASTM D 1945 / GPA 2261 / IRAM-IAP A 6852
Total de Inertes	Ver Anexo II pto. 1	ASTM D 1945 / GPA 2261 / ISO 6976 / IRAM-IAP A 6852
Oxígeno (O ₂)	0,2 % molar	ASTM D 1945 / GPA 2261 / IRAM-IAP A 6852
Sulfuro de Hidrógeno (SH ₂)	6 mg/m ³	GPA 2377 / IRAM-IAPG A 6860
Azufre Entero	20 mg/m ³	GPA 2377 / IRAM-IAPG A 6860 / IRAM-IAPG A 6861
Hidrocarburos condensables (HC)	Ver Anexo II pto. 5	GPA 2286 y Ecuación de Estado
Poder calórico superior (PCS)	S/Índice de Wobbe y PRHC	GPA 2172 / ISO 69761 IRAM - IAPG A 6854 / ASTM D3588
Temperatura máxima	50°C	Medición "in situ"
Partículas Sólidas y Líquidas	Ver Anexo I pto. 10	Análisis citados en Pto. 10
Índice de Wobbe (PCS/δ ^{1/2})	Mín. 11.300; Máx. 12.700	ISO 6976 / IRAM-IAPG A 6854

Experiencia de TGS – Operación del sistema de transporte con un PRHC por encima de -4°C a 5500 KPa.

- Calidad Gto. Neuba I
- Calidad Gto. Neuba II
- Calidad Gto. San Martín



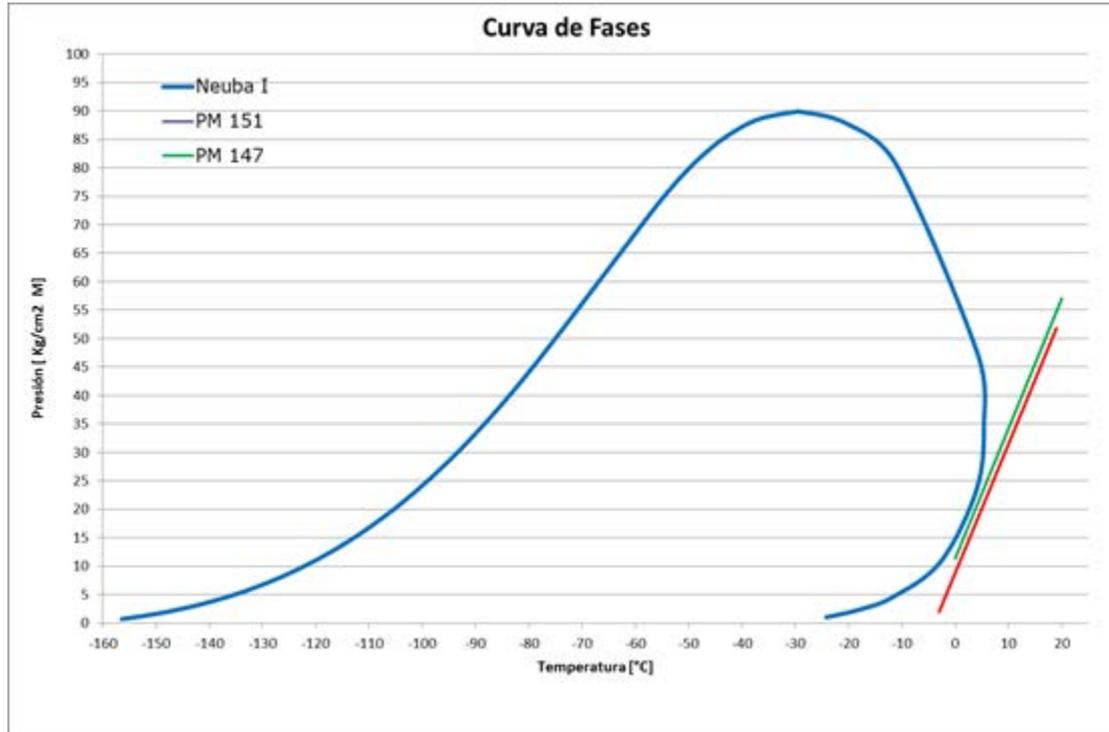
Maniobras operativas y
controles de PRHC

Experiencia de TGS – Operación del sistema de transporte con un PRHC por encima de -4°C a 5500 KPa.

▪ Maniobras operativas y controles :

- ✓ Alimentación del Gto. Chelforó-Conesa desde el Gto. San Martín,
- ✓ Control de caudales de inyección de Sierra Barrosa (PM 83) y Gto. Medanito (PM 127) al Gto. Neuba I, con el objeto de ajustar la calidad de las mezclas y maximizar las inyecciones de gas provenientes de la cuenca neuquina para satisfacción de la demanda.
- ✓ TGS realizó controles adicionales de temperatura y nivel de líquido en las estaciones de medición involucradas , mientras que los Productores llevaron a cabo el control estricto y seguimiento del sistema de filtrado instalado al ingreso del Gto.
- ✓ Confección de informe semestral para el ENARGAS de las condiciones operativas, verificando la ausencia de HC líquidos en el sistema mediante el seguimiento del PRHC resultante de la mezcla real transportada por el Gto. Neuba I, hasta tanto quedaran concluidas las obras de vinculación de los PMs al Neuba II.
- ✓ Obras de vinculación al Gto. Neuba II. Con el objeto de evitar la posible formación de HC líquido en en los puntos de entrega, se realizaron obras de conexión al Gto. Neuba II de cuatro localidades :PM 149 (J.C. Couste) y al PM 150 (Oldelval Algarrobo), de Río Colorado(PM 147) y Frigorífico Pilotti (PM 151) .

Experiencia de TGS – Operación del sistema de transporte con un PRHC por encima de -4°C a 5500 KPa.



- Para este análisis, los valores de temperatura del gas a presión regulada de los PMs de entrega, se ubicaron en todo momento por encima de la del PRHC.
- En el presente diagrama de fases se observa que las rectas de operación de todos los PMs en ese entonces conectados al N1, se encontraban por fuera de la zona de condensación, lo cual indicaba la ausencia de condensados de HC.

Resumen

Esto ha permitido demostrar que es posible, con los controles, mecanismos adecuados y adaptación de la normativa vigente, acompañar el desarrollo del upstream, asegurando la calidad del gas natural entregado al consumidor y permitiendo maximizar el ingreso de gas al sistema de transporte, redundando en un beneficio tanto para el productor, los estados provinciales (a través del cobro de las regalías asociadas), el estado nacional (disminuyendo la necesidad de importar el recurso energético) y, en definitiva, la comunidad toda en su conjunto.



Muchas Gracias