

Petróleo & Gas Asociado vs. Medio Ambiente - Energía

Remberto Lamas, YPF S.A. y Luis Vicente, YPF S.A.

E. F. GONZALEZ

ACCIÓN TIPOLOGRÁFICA

Resumen

A partir de la promulgación en la argentina de la resolución n° 236/93, "Normas sobre aventamiento de gas natural", limitando la relación gas-petróleo, para llegar a valores de 1 m³/m³ en el año 2000 y la aplicación por parte de YPF S.A. de políticas de preservación y conservación del medio ambiente, la racionalización en la explotación de los yacimientos, se tomó la iniciativa de asumir proyectos de inversión para la captación, compresión, tratamiento del gas y su utilización en usos múltiples.

Del replanteo de la política de explotación y la firme decisión de captar todo el gas asociado, surgieron los proyectos de inversión que de acuerdo a la evaluación económica permitían la recuperación del capital en períodos razonablemente convenientes y posteriormente a esta recuperación los fondos serían una importante fuente de ingresos para la Compañía.

En el trabajo se describen las inversiones realizadas con objetivos de aprovechamiento del gas con usos tales como captación para venta en gasoducto troncal, captación para consumo en el yacimiento, consumo en aparatos de bombeo a explosión, reinyección en formación y generación de energía eléctrica para consumo en yacimiento y venta.

Introducción

Desde el momento de su descubrimiento por el hombre, la unión *petróleo-gas*, ha sido una sociedad indisoluble. Así fueron concebidos en las entrañas mismas de la madre tierra, esperando juntos a la inquieta especie humana - El Hombre - en su permanente búsqueda de nuevas fuentes de recursos y por la importancia de su valor económico, casi siempre ha priorizado la producción del petróleo, sobre la explotación del recurso gasífero, excepto en yacimientos específicos de producción de gas. Sin embargo en la década del noventa, como consecuencia del crecimiento del Control Ambiental, el aprovechamiento del "Gas Asociado al Petróleo Venteado", se transformó en un valioso recurso económico complementario al petróleo.

No es exagerado decir que "El Petróleo" es un auténtico elemento energético de este siglo; por décadas viene siendo materia prima y combustible imprescindible dentro de la familia de los hidrocarburos sólidos, líquidos y gaseosos; juntos han dado impulso al impresionante universo industrial del planeta; esta realidad es más patética aún, en los países altamente industrializados. El gas, fluido de aspecto invisible y limpio, ha logrado un estratégico lugar en el contexto energético, por la virtud de ser un excelente combustible industrial y doméstico. Estos atributos le han permitido ingresar, en centros industriales y ciudades, desde la más pequeñas hasta las más grandes en el contexto universal.

Sin embargo, su estado natural gaseoso y su condición no visible se convierte en defecto, porque es un fluido peligrosamente explosivo y en apariencia no contamina, además no compromete al productor con elocuencia, porque no deja vestigios, esta particularidad permite liberar al venteo, todo lo que no es utilizado en los insumos de producción de petróleo.

Afortunadamente, con el advenimiento de la concientización ecológica y control del medio ambiente, esta filosofía de explotación se ha visto en la obligación de rectificar su procedimiento, porque a la luz de la nueva iniciativa ecológica mundial, la mayoría de los países revisaron sus legislaciones ambientales, estableciendo marcos de control.

Legislación Ambiental

En la Argentina se ha reglamentado la normativa, en la explotación de petróleo teniendo muy en cuenta el gas asociado. Para esto la secretaría de Energía promulgó la Resolución N° 236/93, "Normas Sobre Aventamiento de Gas Natural", limitando el GOR (Relación Gas - Petróleo), para llegar a valores de $1\text{m}^3/\text{m}^3$ en el año 2000. Esta medida ha implicado el cierre inmediato de pozos con GOR superior al permitido y condiciona la explotación del petróleo al aprovechamiento total del gas asociado. Esta reglamentación está basado en dos hechos: uno de ellos por ser, un recurso energético no renovable y otro porque se debe evitar su venteo para no contaminar la atmósfera.

Por lo tanto, desde la promulgación de esta reglamentación, la continuidad en la explotación del petróleo en todo el ámbito nacional, está sujeta a su cumplimiento, mediante la realización de las instalaciones de extracción de petróleo, que comprendan de manera imprescindible también, las

correspondientes a la captación de gas asociado. Su incumplimiento puede significar el cierre de pozos en producción, caso contrario, existen severas penalidades económicas para las compañías petroleras, cuando los procedimientos no satisfacen a las inspecciones por parte de la Secretaría de Energía Provincial y Nacional, que son los organismos que realizan el contralor del cumplimiento de la referida resolución.

Instalaciones Implementadas

En la cuenca del Golfo San Jorge, a 200 Kilómetros al oeste de Caleta Olivia, en la Provincia de Santa Cruz, se encuentran los Yacimientos Los Perales, Las Mesetas, Loma del Cuy. Estos yacimientos producen petróleo con importante tenor de *Gas Asociado*, con un valor de GOR (Gas-Oil Ratio), que esta dentro de los márgenes de prohibición de aventamiento.

En atención a estas disposiciones, YPF S.A. ha realizado un profundo replanteo en su política de explotación petrolera, en estos yacimientos y realizar importantes inversiones, con la única alternativa de dar utilidad a todo el gas asociado, producido y no utilizado, esto es la Captación, Tratamiento y Transporte del Gas. En este escenario, se logra convertir el aprovechamiento de gas asociado en complemento económico de ingresos a la compañía, a los que genera el petróleo, que da origen a este gas.

Hasta aquí la respuesta para la eliminación del aventamiento de gas, para encontrar una solución integral al tema y al mismo tiempo, cumplir con la nueva legislación del Medio Ambiente, con el proyecto de la *Eliminación de Venteo de Gas Natural Asociado*, que cubre varios aspectos en el manejo del fluido gas, desde su origen en los pozos de petróleo, hasta su destino final, donde los resultados se hacen visibles a la luz de cada uno de siguientes beneficios, operativos, ambientales y económicos:

- Eliminar el venteo de gas asociado
- Evitar el cierre de pozos productores de petróleo por alto GOR
- Utilizar una fuente de Energía no renovable y no utilizada en su totalidad
- Generar ingresos complementarios a la compañía por venta de gas
- Adicionar valor agregado al gas, en la Generación de Energía Eléctrica

Alternativas Utilizadas

En una rápida respuesta a los lineamientos sancionados para la preservación ambiental, se impulsaron urgentes estudios e inmediata implementación de los proyectos resultantes, estos se desarrollaron en una secuencia, de acuerdo al mínimo tiempo de respuesta en la gestión de contratos de obra y su correspondiente materialización.

Para esto se prestó mucha atención a lo perentorio de los plazos otorgados por la Secretaría de Energía, resultando un escalonamiento de prioridades de obras, es decir, establecer etapas definidas que debían ser estrictamente cumplidos, de acuerdo a la gradual disminución del GOR permitido.

1º Alternativa: Reinyección de Gas en Reservorio

Entre las distintas alternativas analizadas y factibles de contar con instalaciones y equipos en marcha en el más corto tiempo, para dar cumplimiento con los plazos otorgados, se llegó a la conclusión de que el "camino crítico" se podía satisfacer con un proyecto de reinyección del gas en reservorio.

Para esto se realizó el diseño y construcción de una Planta Compresora de Gas de Alta Presión (140 kg/cm²), alimentado a través de una red de captación de gas, a partir de cuatro baterías colectoras de petróleo. El gas comprimido, previamente deshidratado es enviado a reservorio, mediante una red de alta presión, a cuatro pozos inyectoras, acondicionados a este efecto.

2º Alternativa: Instalaciones de Gas en Media Presión

Para continuar con el proyecto de utilización del gas producido, se diseñaron y construyeron otras unidades compresoras de media presión, además de la reinyección.

a) Plantas Compresoras de Media Presión. Durante el diseño y previo a la construcción de una red de gas, se realizó el análisis técnico-económico de alternativas para realizar el transporte del gas, al menor costo posible, dentro de la Unidad Económica. De allí surge la necesidad de instalar, plantas compresoras estratégicamente ubicadas, para trabajar en presiones comprendidas entre 25 y 30 kg/cm² de presión, para evitar la instalación de redes de gran diámetro, debido a las grandes distancias a cubrir, con el transporte de gas a presión de salida de baterías (baja presión). Como resultado se instalaron once plantas compresoras, siete en la primera etapa y cuatro con posterioridad, todas complementadas, con unidades de secado de gas, tipo TEG (tri-etilen- glicol).

b) Red de Baja Presión. A partir de la estrategia de instalar compresores, se realizó el diseño y construcción de redes de captación de gas, en baja presión desde las baterías, hasta cada una de las plantas o unidades compresoras. Estas unidades están ubicadas por zona y cada una está capacitada para recibir gas procedente de cuatro a ocho baterías. En la actualidad se cuenta con una red de 160.000 m de gasoductos, de baja presión.

c) Red de Media Presión. Para transportar el gas con destino a los puntos de entrega y cubrir todo el área de consumo propio, involucrada en el proyecto de gas, que comprende Las Mesetas, Los Perales Norte y Sur, Loma del Cuy y Las Heras, se realizó la construcción de las redes troncales de gasoductos, para vincular las plantas compresoras, instaladas en cada uno de los puntos de producción.

El sistema integral resultante está constituido por una red de 140.000 m de gasoductos, esta red vincula la salida de todos los compresores que forman parte del sistema, al cual despachan gas comprimido y deshidratado, a esto se denomina "Red de Media Presión", en la práctica, esto es un "gran pulmón" y constituye *el sistema de recepción transporte y distribución de gas* a todos los puntos, que reciben gas del sistema.

3° Alternativa: Consumo Propio

En un campo de producción de petróleo que carece de energía eléctrica, el gas es imprescindible como combustible o Fuel-Gas. Esta fuente de energía primaria, debe además cumplir con una serie de requerimientos operativos, inherentes a la producción de petróleo. Es así que, en épocas anteriores a la implementación del proyecto, el "gas crudo", era un importante escollo en invierno, por no tener tratamiento previo a su utilización, porque este gas como es lógico, contiene humedad y gasolina, esto lo hace muy sensible a las bajas temperaturas, que su efecto se traduce en taponamientos de ductos, por formación de *hidratos* en las redes de distribución.

Con la implementación del proyecto, se superaron casi en su totalidad estos inconvenientes, debido a que la circulación y suministro de caudal de gas requerido, es constante durante todo el año. Afortunadamente en la actualidad ya no existen los inconvenientes operativos, causados por el "gas crudo" proveniente de las baterías, inyectado directamente a la red. Como es obvio, esto incidía negativamente en la producción de petróleo, porque afectaba el suministro de gas combustible a toda la red de alimentación, correspondiente a los motores a gas de accionamiento de los equipos AIB, del sistema de bombeo mecánico, equipos de calentamiento de petróleo en la amplia red de oleoductos, además de asegurar el suministro a *puntos vitales*, como las Plantas Tratamiento de Petróleo Crudo, a calidad de venta. En definitiva haciendo que la operación petrolera sea totalmente confiable y no sea dependiente de imponderables, originados por la calidad del gas.

4° Alternativa: Generación Eléctrica

Basado en el principio de la transformación de la energía, otra excelente estrategia del proyecto, se pone de manifiesto a través de la generación eléctrica, como una alternativa más para diversificar el uso del gas, además de la conveniencia económica, con esta interesante premisa, se realizó el estudio, diseño e instalación de la Usina de 80 MW, en el mismo lugar de la producción de gas, esto es, en Los Perales. Lo interesante en el cumplimiento de este objetivo es, además, la oportunidad de adicionar un importante valor agregado al gas como energía primaria, que se transforma en energía eléctrica, calor mediante, para ser transportada por cable (*Gas por Cable*), desde Los Perales hasta Las Heras, a través de una línea eléctrica de 132 KV, de 60 Km de longitud.

En una primera etapa, el objetivo consistía, en suministrar fluido eléctrico, a los yacimientos ya electrificados, por supuesto con costos de energía inferiores a los valores de compra, con respecto a las tarifas vigentes del Mercado Mayorista de la zona. Además Las Heras y su área de influencia es

un importante centro de consumo eléctrico con déficit de energía eléctrica, por ser una zona muy alejada del actual Sistema Eléctrico Patagónico.

5° Alternativa: Tratamiento y Venta de Gas

Sobre la base de lo realizado hasta aquí en el proyecto, la posibilidad de obtener ingresos genuinos en concepto de venta de materia prima disponible, se incluyó en el proyecto el análisis técnico-económico para el diseño e instalación de facilidades de "Tratamiento y Transporte de Gas", hasta un punto de despacho que se pueda vender gas durante todo el año.

De allí surgió la necesidad para la construcción de una Planta de Tratamiento, para acondicionamiento de gas en especificación de punto de rocío (*Dew-Point*) de calidad comercial.

Esta planta instalada en Los Perales es capaz de procesar hasta un caudal de 1.300.000 m³/d, destinado a suministrar gas a la Usina de Generación Eléctrica, y a la venta, en el PM-359 del Gasoducto Gral. San Martín de TGS S.A., ubicado en Pampa del Castillo. Esta última operación se realiza a través de un gasoducto de 100 km de longitud. Este ducto de 10" de diámetro, construido en UTE, con Pan American Energy (PAE S.A.), vincula la progresiva cero, Yacimiento Los Perales de YPF S.A., progresiva 23, Yacimiento Bayo PAE S.A. y la progresiva 100 en Pampa del Castillo. Los lineamientos, técnicos y legales de concesión son otorgados por la Secretaría de Energía de la Nación, para el transporte de gas natural con destino comercial y la operación es fiscalizada por el Ente Nacional Regulador del Gas, ENARGAS.

Conclusiones

Inversiones mediante, la estrategia aplicada a resolver, un viejo y casi crónico problema de *Aventamiento de Gas Natural*, arribó a un interesante resultado, debido al proyecto que se originó como una imposición ecológica. Esto es, utilizando como herramienta, alternativas y virtudes que la técnica ofrece, en un amplio espectro de posibilidades, sin dejar de lado un adecuado seguimiento de conveniencia económica, en cada una de las alternativas adoptadas para eliminar la contaminación ambiental producida por el venteo de gas que se produce con el petróleo.

Sin embargo, no estuvieron ausentes las dificultades operativas encontradas en la implementación del proyecto, a pesar de ser gradual la puesta en marcha, en las distintas etapas del sistema. Es decir, no fue sencillo sincronizar el funcionamiento en conjunto de cada uno de los componentes, por estar ellos ubicados a considerables distancias uno del otro en la

amplitud del yacimiento. Además, estas dificultades exigen un seguimiento operativo muy cuidadoso, por tratarse en un 100 % de gas asociado, que procede en su totalidad de pozos de petróleo, razón por la cual es muy sensible y requiere un riguroso y permanente seguimiento.

Por esto se destaca que el personal operativo que opera el sistema, está debidamente capacitado y además cuenta con herramientas de medición de caudales de ingreso y egreso de gas al sistema, complementado con monitoreo operativo por telesupervisión.

En la actualidad, si bien nos encontramos dentro de los valores vigentes permitidos de aventamiento, el ritmo en la tarea de disminuir aún más el venteo, sigue teniendo el mismo ritmo. Claro está que, a medida que nos acercamos al "venteo cero" es mayor el esfuerzo técnico-económico a realizar.

GRAFICO EVOLUCION GOR (GAS-OIL RATIO) 1997/98 UELH YPF S.A.

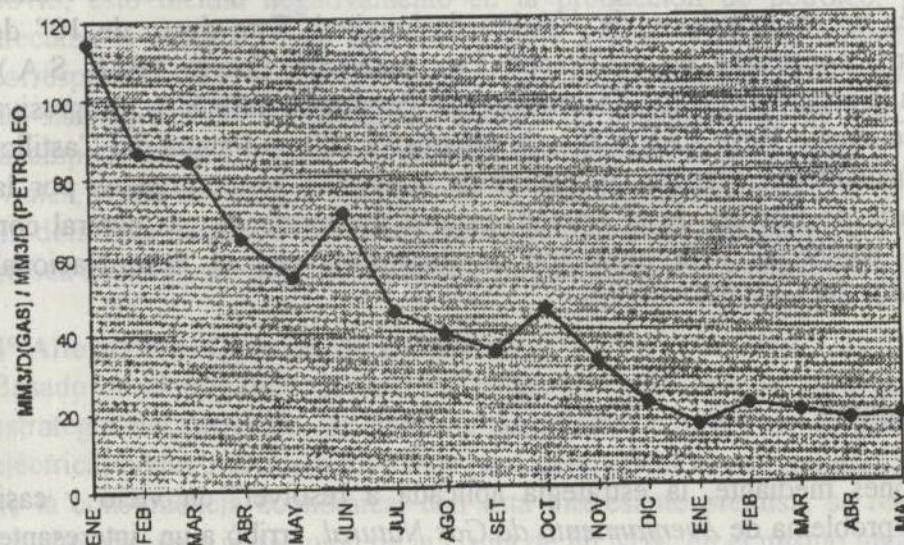


GRAFICO EVOLUCION GOR (GAS-OIL RATIO) 1997/98 UELH YPF S.A.

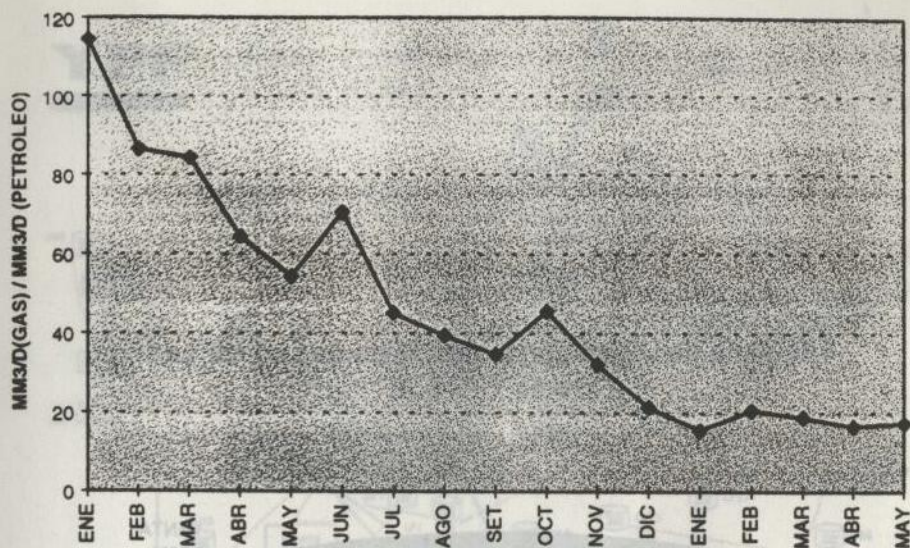
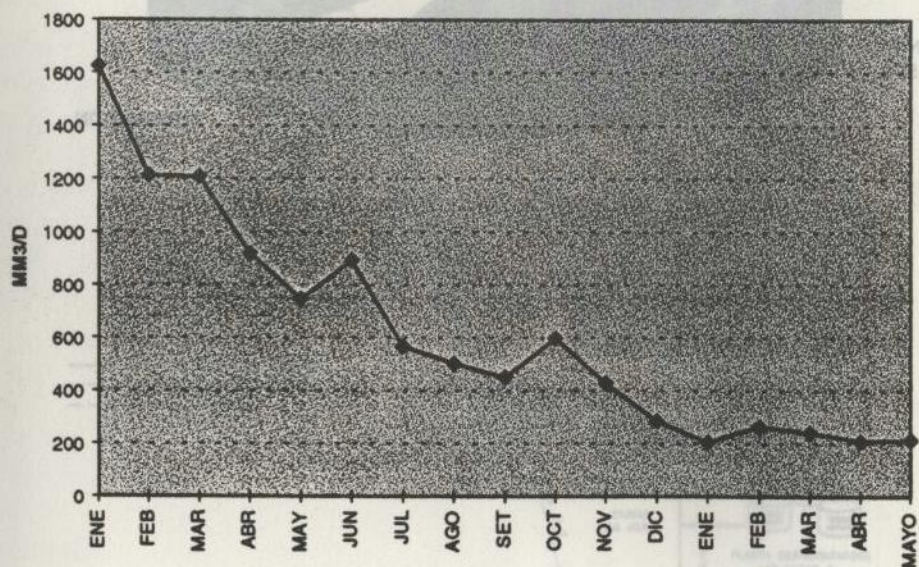
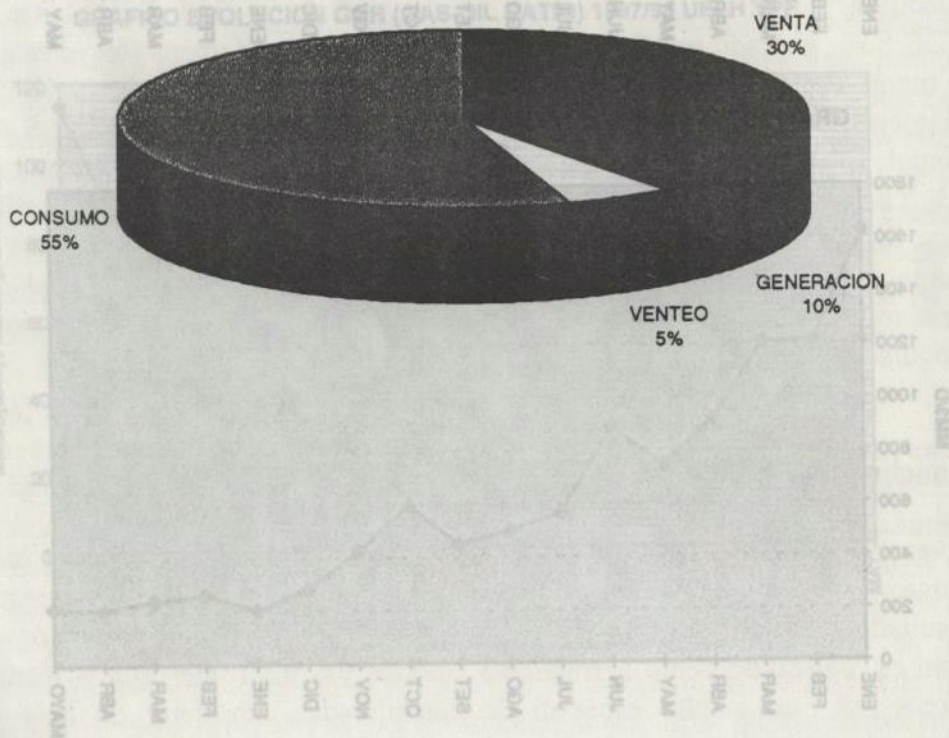


GRAFICO DISMINUCION DE VENTEO DE GAS 1997/98 UELH YPF S.A.



Esquema de Utilización y Venteo de Gas en UE Las Heras YPF S.A.



Esquema de Distribución de Gasoductos en UE Las Heras YPF S.A.



UNIDAD ECONOMICA
- LAS HERAS -

