



Methane to Markets

Reducción de las Emisiones de Metano
Durante el Mantenimiento y Reparación
de Cañerías

Taller de Transferencia de Tecnología
IAPG & US EPA

Noviembre 6, 2008
Buenos Aires, Argentina

Mantenimiento y Reparación de Cañerías: Agenda

- Pérdidas de metano durante el mantenimiento de cañerías
- Recuperación de metano por medio de Hot Taps
- Pérdidas de metano en reparación de cañerías principales
- Recuperación de metano mediante la evacuación de cañerías
- Recuperación de metano cuando se usan raspatubos (topos/diablos)
- Preguntas para discusión

Pérdidas de Metano en las Prácticas Comunes de Mantenimiento de Cañerías

- El gas natural frecuentemente es venteado a la atmósfera cuando se realizan reparaciones y nuevas conexiones en las cañerías
 - Se ventean hasta 170 Mm³ de gas natural* cuando se realiza una nueva conexión o reparaciones sin fugas
 - La cantidad depende del diámetro de la cañería, la longitud entre las válvulas de aislamiento y la presión de operación
- Estas prácticas causan emisiones de metano
 - Pérdida en ventas
 - Interrupción del servicio e inconvenientes para el comprador
 - Costos por vaciar el gas del sistema de cañerías

* Las cañerías varían de 10 a 46 centímetros de diámetro, de 3 a 16 km de longitud entre válvulas y operan a una presión entre 7 y 68 atm.

Recuperación de Metano: Uso de Hot Taps en Nuevas Conexiones

- Conexión de cañerías sin interrumpir el servicio y sin emisiones de metano



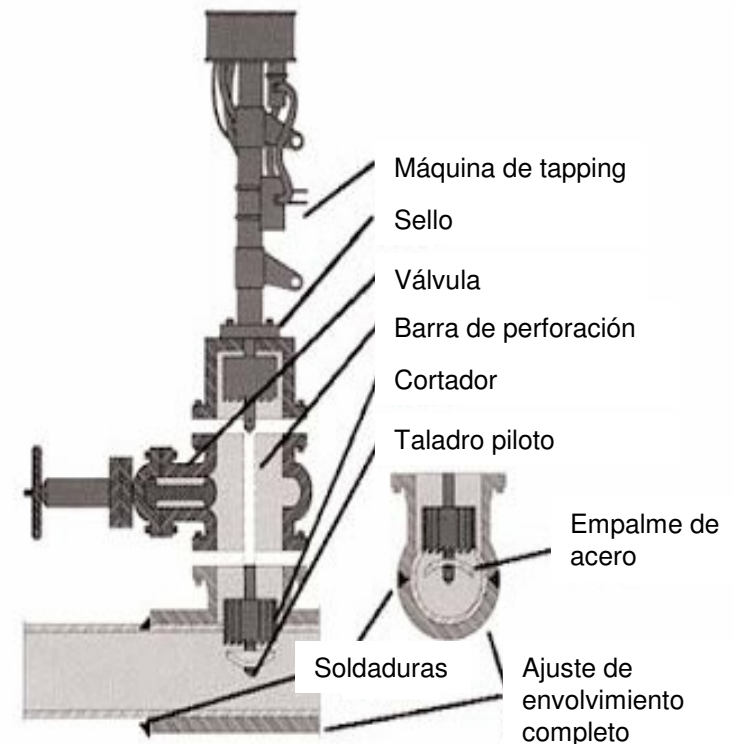
Técnico certificado de Williamson Industries realizando una conexión hot-tap con una Máquina de Conexiones durante la aplicación de un tapón de 12”

Fuente: Williamson Industries Inc.



Procedimiento Hot Tap

- Conectar el ajuste de biurcación y la válvula permanente a la cañería en servicio
- Instalar la máquina de hot tapping en la válvula
- Cortar la pared de la tubería y extraer el empalme de acero a través de la válvula
- Cerrar la válvula y retirar la máquina de hot tapping
- Conectar la cañería de bifurcación



Fuente: IPSCO

Esquema de la máquina de Hot Tapping



Beneficios del Hot Tap

- Sistema de operación continua – se evitan los cierres e interrupciones del servicio
- No se libera gas a la atmósfera
- Se evita el corte, la realineación y el volver a soldar secciones de cañerías
- Se evita la emisión de gases inertes liberando la sección de la cañería para trabajo en caliente
- Se reducen costos de planeación y coordinación
- Se mejora la seguridad del trabajador

Pérdidas de Metano en Reparaciones Mayores

- No siempre es posible reparar una cañería sin sacarla de servicio
- Las reparaciones mayores en cañerías a menudo implican el aislamiento del area dañada y el venteo de gas a la atmósfera
 - Reparaciones mayores
 - Defectos internos
 - Reparación de fugas
 - Instalación de grandes conexiones
- Venteos de gas* a la atmósfera de 1 a 170 Mm³ en cada reparación

* Las cañerías varían de 10 a 46 centímetros de diámetro, de 3 a 16 km de longitud entre válvulas y operan a una presión entre 7 y 68 atm.



Experiencia de la Industria

- Un vendedor de Hot Tap reportó haber ayudado a un cliente del sector transporte a evitar la interrupción del servicio de suministro
 - Un día de suministro de gas natural en una cañería de 91 cm operando a 68 atm equivale a US\$243.000 de ingresos brutos
 - Realizar un paro para conexión requiere 4 días
 - Los ahorros por ingresos se estimaron en US\$972.000

Recuperación de Metano Mediante la Evacuación de Cañerías

- Minimización de emisiones cuando debe cortar una sección de la cañería

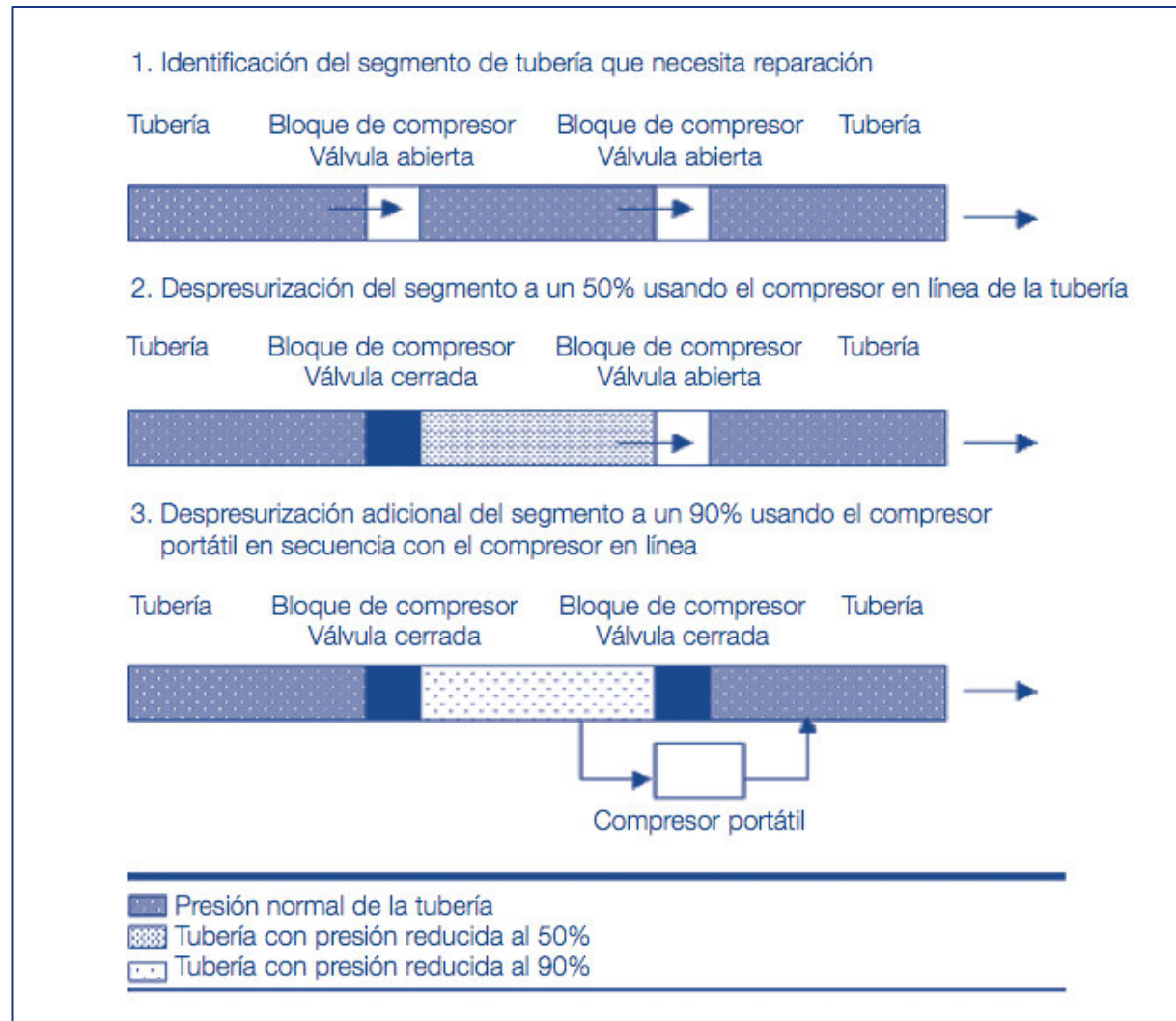


Fuente: Duke Energy

Procedimiento de Evacuación de Cañerías

- Usar compresores en línea para “bajar” la presión a la presión mínima de succión
- Usar compresores portátiles para “bajar” aún más la presión
- Los costos se justifican mediante el reembolso inmediato por ahorro de gas
- Usualmente, alrededor del 90% del gas venteado es recuperable

Secuencia de los Eventos de Despresurización



Equipo para la Evacuación de Cañerías

- Compresor de cañerías en línea
 - Normalmente tiene una relación de compresión de 2 a 1
 - El bloqueo de la válvula corriente arriba reduce la presión de la cañería sin costos adicionales de equipo
- Compresor portátil
 - Normalmente tiene una relación de compresión 5 a 1
 - Puede usarse con el compresor en línea para reducir aún más la presión en la sección de la cañería
 - Sólo se justifica cuando se dará servicio a múltiples secciones de la cañería (por ejemplo secciones largas en mantenimiento o mantenimiento de estaciones de válvulas de cañerías cuando no es factible usar tapones)

Análisis Económico de la Evacuación de Cañerías

- Calcular el gas venteado a la atmósfera al despresurizar la tubería
- Calcular el gas recuperado con los compresores en línea
- Calcular el gas recuperado con los compresores portátiles
 - Considere los costos del compresor portátil
 - Considere los costos de operación y mantenimiento del compresor portátil
 - Considere los costos de combustible para el compresor portátil
- Calcular los ahorros netos de gas

Evacuación de Cañerías en Argentina

- Existen más de 24.945 km de cañerías de gas en Argentina; actualmente las compañías de transporte aparentemente no emplean la evacuación de cañerías en el mantenimiento
- La evacuación de cañerías usando compresores portátiles es una oportunidad viable
- Ejemplos de vendedores de compresores portátiles con presencia en Argentina:
 - **Ariel Compressors**
 - **Knox Western**



Experiencia de la Industria

- Southern Gas un socio de Natural Gas STAR usó compresores tres veces en un mismo sitio
- Costo total estimado = US\$52.600
- Gas recuperado = 922 Mm³
- Ahorros brutos a precios de Argentina* = US\$65.100
- Ahorros netos = US\$12.500
- Aún con los precios de gas de Argentina, el reembolso de la operación es inmediato

*Se asume un costo de gas en Argentina de US\$70,63/Mm³.

Recuperación de Metano con Raspatubos (Topos/Diablos)

- Hidrocarburos y agua se condensan dentro de las líneas de recolección de gas húmedo causando caídas de presión y reducción en el flujo de gas
- El uso periódico de raspatubos remueve líquidos y escombros a fin de mejorar el flujo de gas
- Uso eficiente de raspatubos:
 - **Mantiene las cañerías funcionando continuamente**
 - **Mantiene las cañerías cerca de su rendimiento máximo mediante la remoción de escombros**
 - **Minimiza la pérdida de producto durante la carga/captura**



Fuente:
<http://www.girardind.com/>

Aplicaciones de los Raspatubos (Topos/Diablos)

- Existen raspatubos de múltiples formas y tamaños para diferentes aplicaciones
 - **Raspatubos de limpieza**
 - Tienen cepillos o navajas para remover escombros
 - **Raspatubos de sellado**
 - Hacen un sellado estrecho para remover líquidos de la cañería
 - **Raspatubos de inspección**
 - Raspatubos especializados con instrumentos para monitorear la integridad de las cañerías

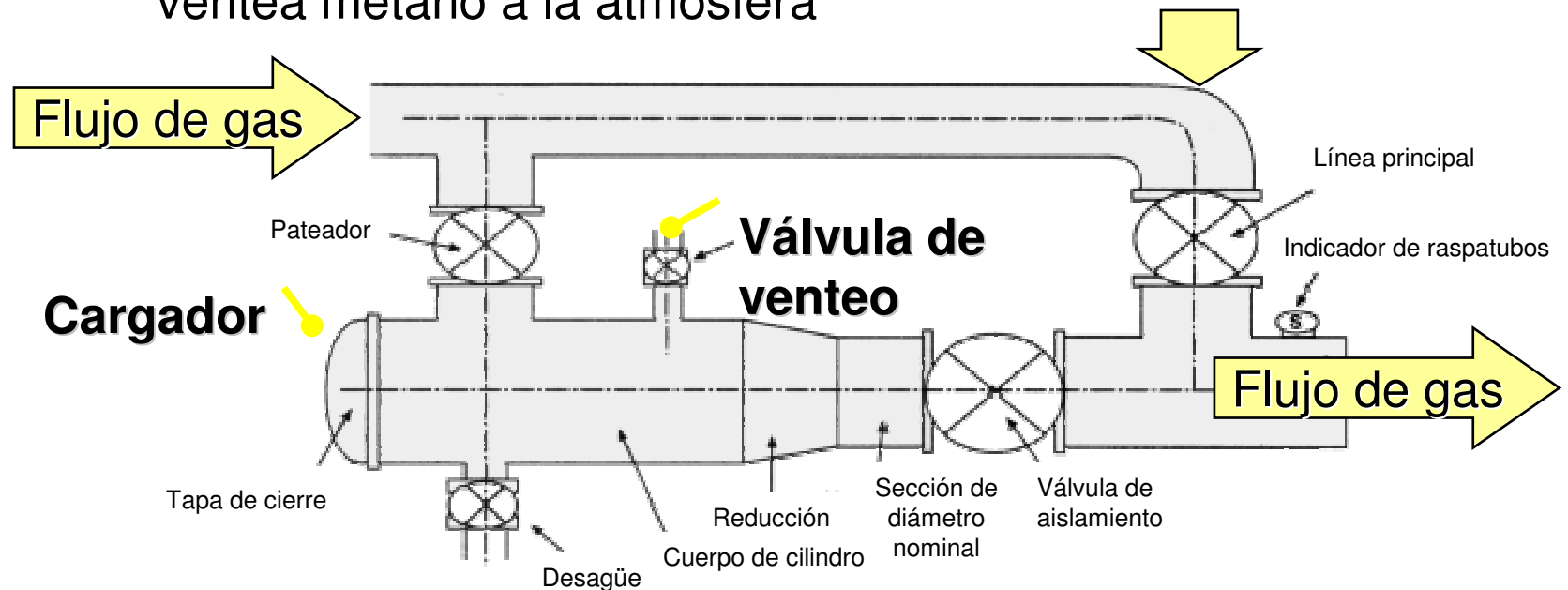


Raspatubos (Diablos/Topos) y Pérdidas de Metano

- Pérdidas de gas cuando se carga y se recibe el raspatubos
- Emisiones fugitivas de las válvulas de carga/recepción
- Pérdidas de gas en los tanques de almacenamiento que reciben el condensado removido por el raspatubos
- Gas ventado durante la purga de cañerías

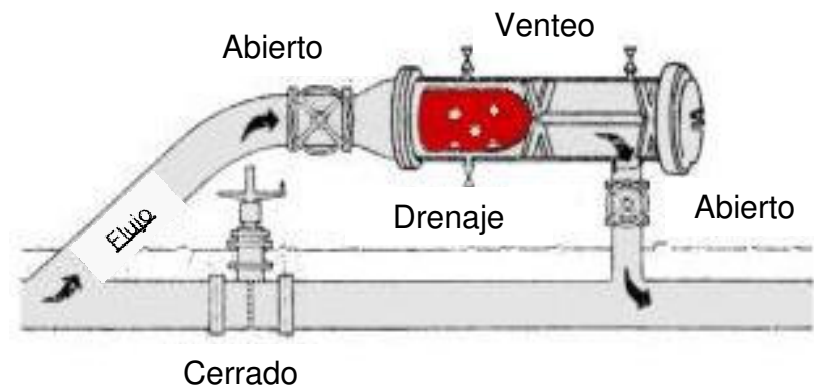
¿Cómo Es que el Raspatubos Ventea Metano?

- Las líneas de recolección tienen instalados cargadores de raspatubos
- Los cargadores tienen válvulas de aislamiento para cargar los raspatubos, presurizar el cargador y cargar las cañerías con gas derivado de la cañería
- La despresurización del cargador para insertar un raspatubos ventea metano a la atmósfera



El Raspatubos Ventea Metano Dos Veces

- El metano es venteado del cargador y del receptor
 - Un vez que el receptor está aislado de la línea, debe despresurizarse para remover el raspatubos
 - Los líquidos delante del raspatubos se drenan a un recipiente o tanque
- Más de dos:
 - Las válvulas de aislamiento pueden causar venteos excesivos para despresurizar



Fuente: <http://www.girardind.com/>

Estimación de los Venteos por Uso de Raspatubos

- $E = P * V * n * f$

Donde:

E = Emisiones de metano (m³)

P = Presión de la línea de recolección (atm)

V = Volumen del cargador y del receptor (m³)

n = % metano

f = número de raspatubos

- Fugas en la válvula de aislamiento del rapatubos incrementa este venteo de gas en una cantidad mínima

Estimación de las Emisiones por Uso de Raspatubos

- Estimación de n
 - Por experiencia = 78,8
- Estimación de P
 - Por experiencia = 21,43 atm
- Estimación de V

Diametro de la Línea (cm)	V (m ³)
15,24	0,025
30,48	0,130
45,72	0,326
66,04	0,784
86,36	1,846
121,92	4,834

Adaptado de:
<http://www.pigsunlimited.com>

Recuperación de Gas de Tanques de Almacenaje de Condensado de Cañerías

- El condensado presurizado recolectado durante el uso de raspatabos normalmente es transferido a un tanque atmosférico (con techo fijo)
- El gas liberado durante la vaporización atmosférica (flasheo) puede ser recuperado usando una unidad de recuperación de vapores (URV) en lugar de ser venteado
- Las instalaciones en las que existen raspatabos y capacidad para almacenar líquidos pueden instalar una URV eléctrica o a gas para recuperar los gases vaporizados
- El venteo del receptor de raspatabos puede ser dirigido a la URV para aumentar los ahorros



Experiencia de la Industria

- Un Socio usó raspatubos en líneas de recolección 30 a 40 veces por año recolectando miles de barriles de condensado por aplicación
- Se reportaron recuperaciones de 606 Mm³/year
- Se instaló una URV con un compresor eléctrico
- Los grandes ahorros en gas y el aumento de precios compensaron los costos

Precio del gas (US\$/Mm³)	70,63	105,94	141,26
Gas recuperado (Mm³/año)	606	606	606
Ahorros (US\$/año)	42.800	64.200	85.600
Costos de instalación (US\$)	24.000	24.000	24.000
Costos de operación (US\$/año)	40.000	40.000	40.000
Retorno (años)	8,6	1,0	0,5



Preguntas para Discusión

- ¿Cuál es el alcance con el que implementan estas prácticas?
- ¿Cómo podrían mejorarse o alterarse estas prácticas para usarlas en sus operaciones?
- ¿Qué barreras (tecnológicas, económicas, falta de información, regulación, enfoque, mano de obra, etc.) no le permiten implementar estas prácticas?