



# Methane to Markets

---

## Reemplazo de Instrumentación Neumática de Alta Purga

Taller de Transferencia de Tecnología  
IAPG & US EPA

Noviembre 5, 2008  
Buenos Aires, Argentina

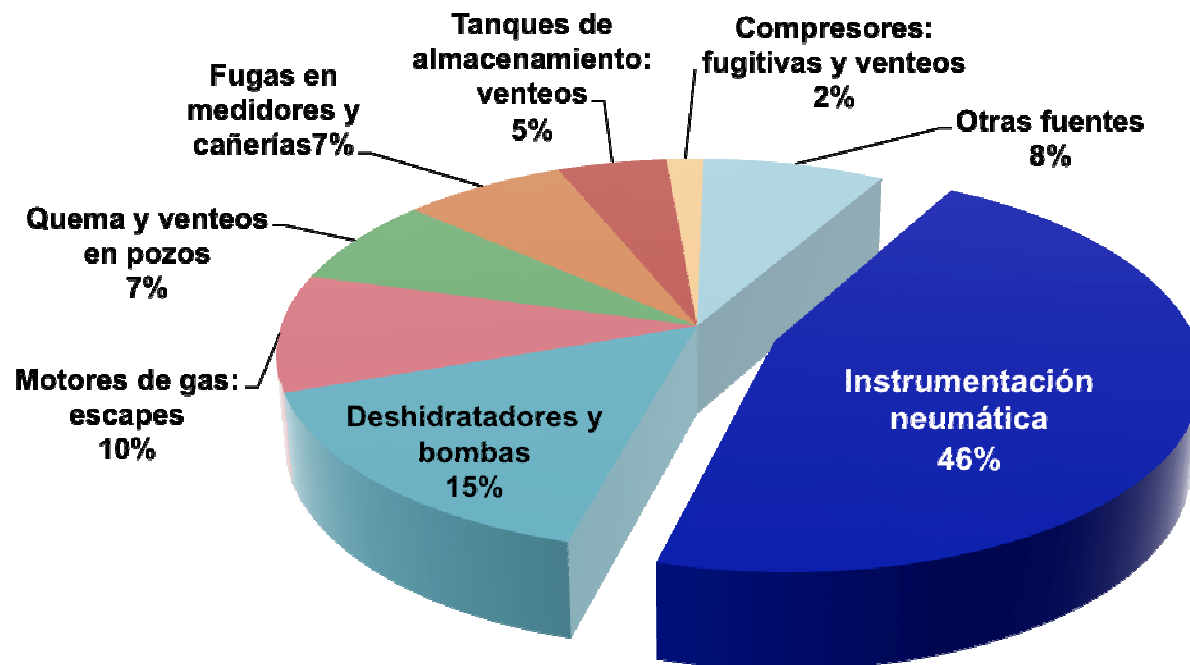
# Instrumentación Neumática: Agenda

---

- Pérdidas de Metano
- Recuperación de Metano
- ¿La Recuperación es Rentable?
- Experiencia de la Industria
- Preguntas para Discusión

# Pérdidas de Metano en Instrumentación Neumática Operada por Gas

- La instrumentación neumática contribuye con:
  - 46% de las emisiones de metano de EAU, en los sectores de exploración, producción y compresión



EPA. *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990 – 2005*. Abril, 2007. Disponible en la red en: <http://yosemite.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/content/ResourceCenterPublicationsGHGEmissions.html>  
Los datos de reducción de Natural Gas STAR se muestran como se publicaron en el inventario.

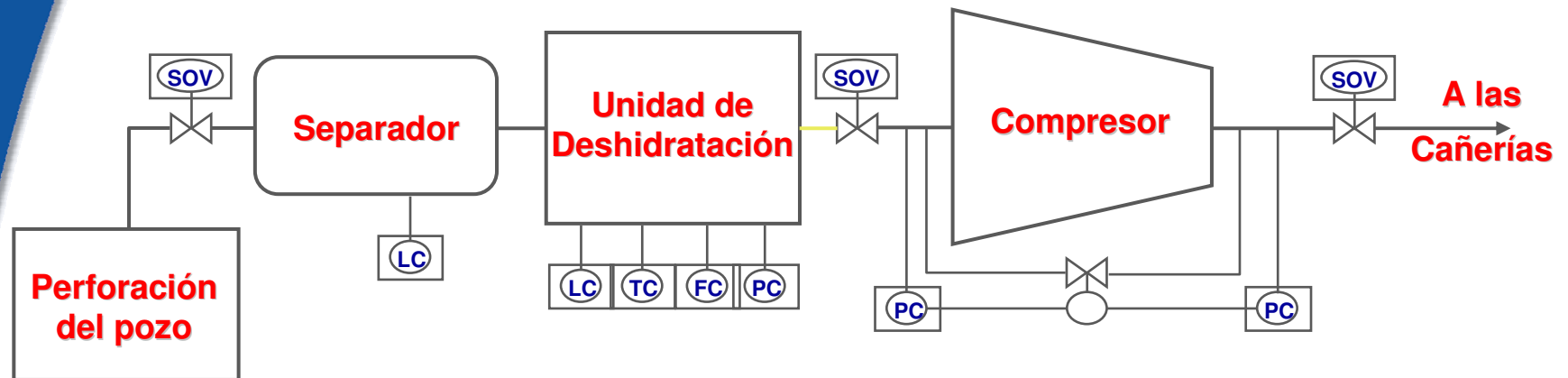


## ¿Cuál Es el Problema?

---

- La instrumentación neumática es la mayor fuente de emisiones de metano del sector petróleo y gas
- La instrumentación neumática es extensamente usada en toda la industria del petróleo y gas
- La instrumentación neumática operada con gas es común en múltiples instalaciones de petróleo y gas, Argentina no es la excepción

# Ubicación de la Instrumentación Neumática en los Sitios de Producción



- SOV = Válvula de Bloqueo (Unidad de Aislamiento)**
- LC = Control de Nivel (Separador, Separador de Contacto, Regenerador de TEG)**
- TC = Control de Temperatura (Regenerador de Gas Combustible)**
- FC = Control de Flujo (Circulación de TEG, Bifurcación del Compresor)**
- PC = Control de Presión (Presión de FTS, Succión/Descarga del Compresor)**

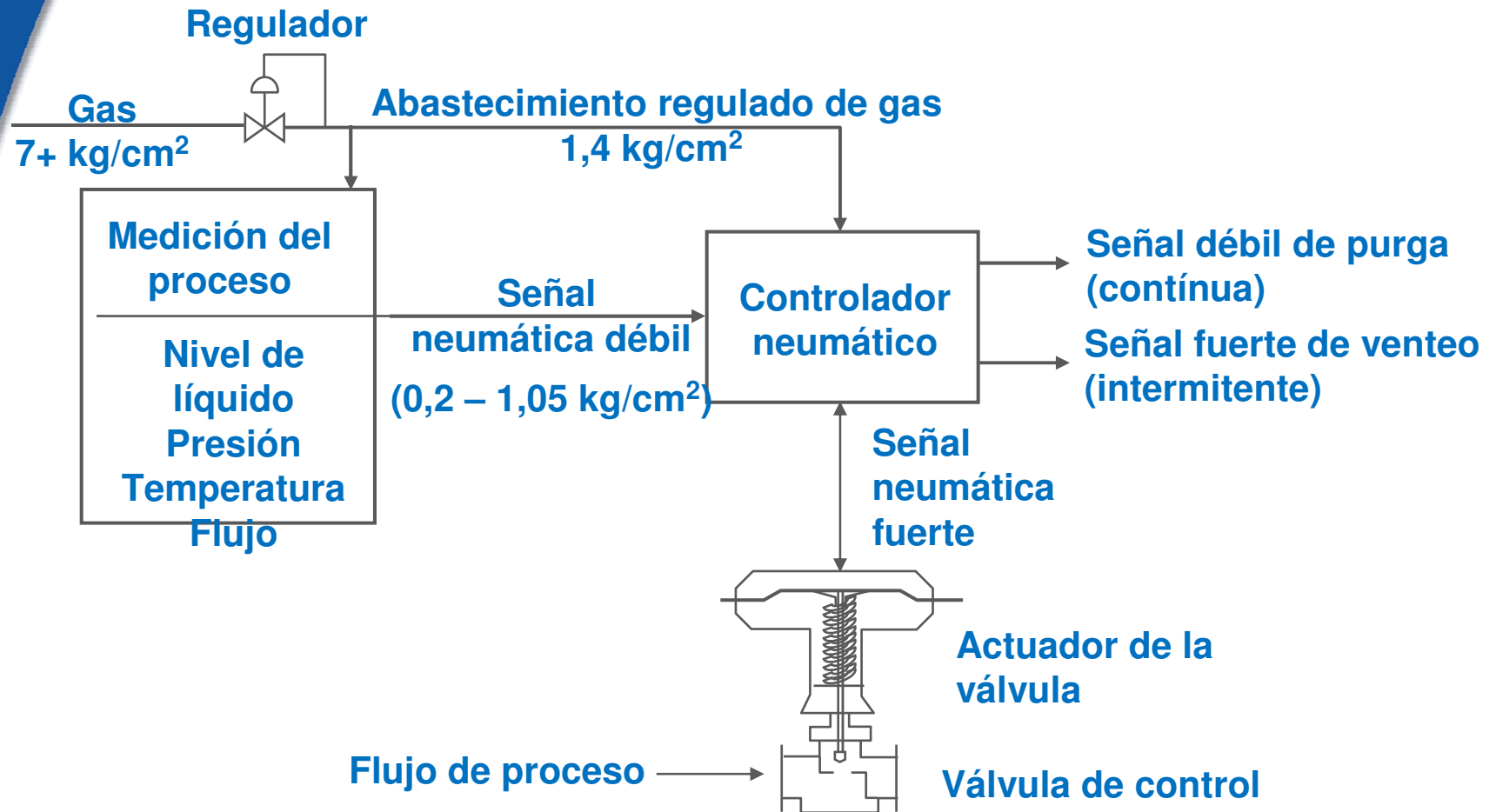


## Emisiones de Metano

---

- Como parte de las operaciones normales, la instrumentación neumática libera gas natural a la atmósfera
- La Instrumentación de alta purga, purga por encima de 2,9 lpm
  - Equivalente a  $>1,45 \text{ Mm}^3$  al año
  - Normalmente la instrumentación de alta purga en promedio purga  $4 \text{ Mm}^3$  al año
- Actualmente la tasa de purga en gran medida depende del diseño del instrumento

# Esquema de la Instrumentación Neumática



# ¿Cómo se Pueden Reducir las Emisiones de Metano?

- Opción 1: Reemplace la instrumentación de alta purga con instrumentación de baja purga
- Opción 2: Reajuste el controlador con accesorios de reducción de purga
- Opción 3: El mantenimiento lleva a la reducción de pérdidas
  - La experiencia en campo muestra que hasta el 80% de toda la instrumentación neumática de alta purga puede ser reemplazada o ajustada con equipo de baja purga



# Opción 1: Reemplazo de Instrumentación de Alta Purga

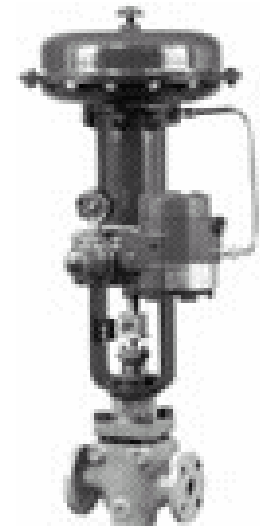
- Más aplicable a:
  - Controladores: nivel de líquido y presión
  - Posicionador y transductores
- Acción sugerida: Evaluar los reemplazos
  - Reemplace al final de la vida útil
  - Reemplazo anticipado



Controlador de nivel de líquido  
Norriseal

Fuente:  
[www.norriseal.com](http://www.norriseal.com)

Transductor electro-neumático  
Fisher



Fuente: [www.emersonprocess.com](http://www.emersonprocess.com)

## Opción 1: Reemplazo de Instrumentación de Alta Purga (Cont.)

---

- Los costos varían con el tamaño
  - El costo promedio oscila entre US\$700 y US\$3.000 por instrumento
  - El incremento en costo por instrumentos de baja purga es modesto ( entre US\$150 y US\$250)
  - A un precio de US\$ 70,63/Mm<sup>3</sup>, los ahorros en gas frecuentemente pagan el incremento en costos en cortos periodos de tiempo (5 a 12 meses)
  - El reembolso por reemplazos completos es más tardado, más de 2 años

## Opción 2: Reajuste con Accesorios de Reducción de Purga

---

- Aplicable a la mayoría de los controladores de alta purga
- Acción sugerida: Evaluar la efectividad del costo en reemplazos anticipados
- Costo de accesorios de ajuste ~ US\$ 500
- Tasa de purga típica de 4,7 Mm<sup>3</sup>/año @ US\$70,63/Mm<sup>3</sup>
- Periodo de retorno ~ 1,5 años

## Opción 3: Mantenimiento para Reducir Pérdidas

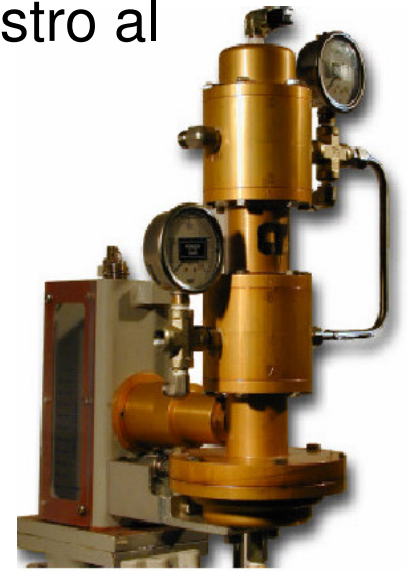
---

- Aplica a todos los instrumentos neumáticos
- Acción sugerida: Mejorar los procedimientos rutinarios de mantenimiento
  - Inspección en campo de los controladores
  - En donde el proceso lo permita, ajustar los controladores para minimizar la purga

## Opción 3: Mantenimiento para Reducir Pérdidas (Cont.)

- Acción sugerida (cont.)
  - Reevaluar la necesidad de posicionadores neumáticos
  - Reparar/reemplazar los reguladores de ajuste de aire
  - Reducir la presión regulada de suministro al mínimo
  - El mantenimiento de rutina debería incluir la reparación/reemplazo de componentes con fugas
- Costo bajo

Posicionador de válvula de actuación-simple Becker



# Emisiones Típicas y Opciones de Reducción: Instrumentos Neumáticos

## Emisiones estimadas:

- Una instalación típica de tratamiento de crudo tiene 20 lazos de control (200 dispositivos neumáticos)
- Emisiones típicas: 5 Mm<sup>3</sup>/año por lazo de control para un total de 100 Mm<sup>3</sup> de gas emitido al año por instalación
- Emisiones afectadas por:
  - Tipo de dispositivo neumático: intermitente, continuo, alta purga, baja purga



## Opción de reducción:

Reemplazar instrumentos operados con gas con equipos eléctricos / de baja purga / operados con aire comprimido

# Cinco Pasos para Reducir las Emisiones de Metano de Instrumentos Neumáticos

---

Localizar e inventariar los dispositivos de alta purga

Establezca la factibilidad técnica y el costo de las alternativas

Estime los ahorros

Evaluación económica de las alternativas

Desarrolle un plan de implementación

# Análisis Sugerido para el Reemplazo

---

- Reemplazo de controladores de alta purga al final de su vida útil
  - Determine el incremento en costos del instrumento de baja purga en relación al instrumento equivalente de alta purga
  - Determine el ahorro en gas con el instrumento de baja purga usando las especificaciones del fabricante
  - Compare los ahorros con los costos
- Reemplazo anticipado de instrumentos de alta purga
  - Compare los ahorros del instrumento de baja purga con el costo total de reemplazo



# Análisis Económico del Reemplazo

Implementación <sup>a</sup>	Reemplazo al final de la vida útil	Reemplazos anticipados	
		Control de nivel	Control de presión
Costos (US\$)	150 – 250 <sup>b</sup>	380	1.340
Ahorros anuales en gas (Mm <sup>3</sup> )	1,5 – 5,5	4,7	6,5
Valor anual del gas ahorrado <sup>c</sup> (US\$/año)	100 - 400	332	456
TIR (%)	60 - 140	80	25
Periodo de retorno (meses)	8 – 18	14	36

<sup>a</sup> Todos los datos basados en experiencias de Socios. Vea Lecciones Aprendidas (Lessons Learned) para más información.

<sup>b</sup> Rango del incremento en costo del instrumento de baja purga contra el instrumento de alta purga.

<sup>c</sup> Se asume un precio del gas de US\$70,63/Mm<sup>3</sup> (US\$2/Mcf)

# Análisis Sugerido para el Reajuste

---

- Reajuste con accesorios de baja purga
  - Compare los ahorros del instrumento de baja purga con el costo de los accesorios para la conversión
  - El reajuste reduce las emisiones en un 90% en promedio

# Análisis Económico del Reajuste

Implementación	Reajuste <sup>a</sup>
Costos de implementación <sup>b</sup> (US\$)	500
Reducción de la tasa de purga (Mm <sup>3</sup> /dispositivo-año)	6,2
Valor monetario del gas ahorrado <sup>c</sup> (US\$/año)	438
Periodo de retorno (meses)	14
TIR (%)	79

<sup>a</sup> En controladores de alta purga

<sup>b</sup> Todos los datos basados en experiencias de Socios. Vea Lecciones Aprendidas (Lessons Learned) para más información.

<sup>c</sup> Se asume un precio del gas de US\$70,63/Mm<sup>3</sup> (US\$2/Mcf)

# Análisis Sugerido para el Mantenimiento

---

- Para que el mantenimiento se oriente a la reducción de las pérdidas de gas
  - Se debe medir la pérdida de gas antes y después del procedimiento de mantenimiento
  - Compare los ahorros con la mano de obra (y las refacciones) requeridas para la actividad

# Análisis Económico del Mantenimiento

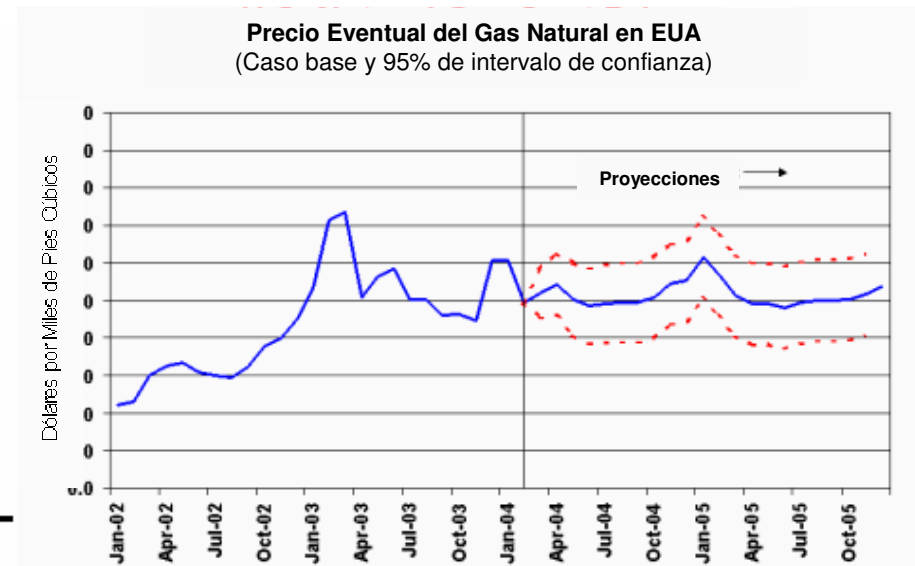
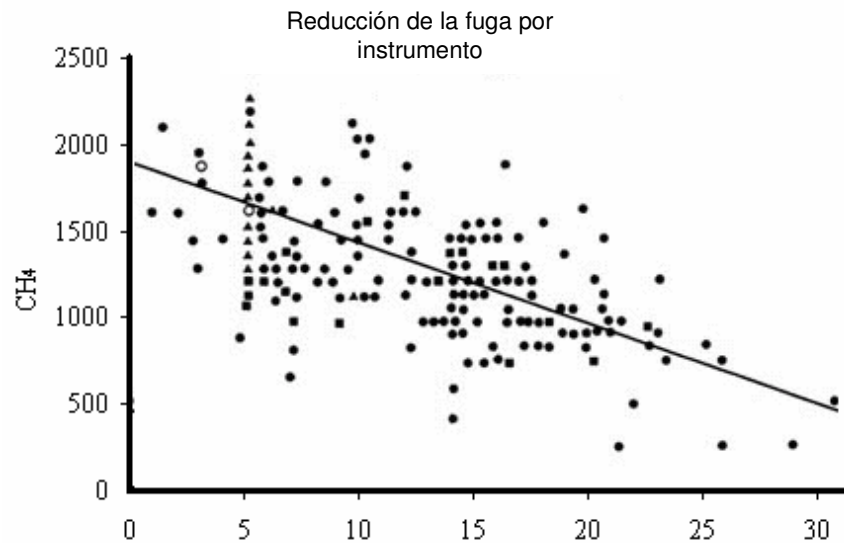
Implementación	Reducción en la presión de suministro	Reparación y reajuste	Ajuste de las variables de control	Remover los posicionadores de las válvulas
Costos de implementación <sup>a</sup> (US\$)	153	23	0	0
Ahorro de gas (Mm <sup>3</sup> /año)	5	1,25	2,5	4,5
Valor monetario del gas ahorrado <sup>b</sup> (US\$/año)	350	88	176	316
Periodo de retorno (meses)	5	3	2	2
TIR (%)	201	380	-	-

<sup>a</sup> Todos los datos basados en experiencias de Socios. Vea Lecciones Aprendidas (Lessons Learned) para más información.

<sup>b</sup> Se asume un precio del gas de US\$70,63/Mm<sup>3</sup> (US\$2/Mcf)

# Instrumentación Neumática

- Factores que afectan el aspecto económico del reemplazo
  - Costos marginales de operación y costos de capital
  - Tasa estimada de reducción de la fuga por dispositivo
  - Precio del gas



Fuente: [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)



## Lecciones Aprendidas

---

- La mayoría de los instrumentos de alta purga pueden ser reemplazados con modelos de baja purga
- Las opciones de reemplazo recuperan más gas y frecuentemente son económicas
- Los accesorios de ajuste están disponibles y pueden ser altamente rentables
- El mantenimiento es de bajo costo y reduce la pérdida de gas

## Estudio de Caso – Marathon

---

- Inspeccionó 158 dispositivos neumáticos en 50 sitios de producción
- La mitad de los controladores eran de baja purga
- Los dispositivos de alta purga incluían:
  - 35 de 67 controladores de nivel
  - 5 de 76 controladores de presión
  - 1 de 15 controladores de temperatura



# ¿Lo Escucha? ¿Lo Siente? ¡Reemplácelo!

---

- Total de las pérdidas de gas medidas  
129 Mm<sup>3</sup>/año
- Los controladores de nivel contribuyeron con  
el 86% de las pérdidas
  - Promedio de pérdidas 3,6 lpm
  - Las perdidas tenían un rango de hasta 22 lpm
- Se concluyó que las pérdidas excesivas  
pueden ser escuchadas o sentidas

# Recomendaciones

---

- Evalúe todos los instrumentos neumáticos para identificar los candidatos para reemplazo y reajuste
- En el cambio, escoja los modelos de baja purga cuando sea factible
- Identifique candidatos para reemplazos anticipados y reajustes mediante un análisis económico
- Mejore el mantenimiento
- Desarrolle un plan de implementación

## Preguntas para Discusión

---

- ¿En que medida está implementando estas BPM?
- ¿Cómo pueden estas BPM ser mejoradas o alteradas para que las use en sus operaciones?
- ¿Qué barreras le impiden implementar esta tecnología?
  - tecnológicas
  - económicas, normativas
  - falta de información, etc.