



Guías de Eficiencia Energética para la industria



4. Programa de reducción de fugas de aire comprimido

En colaboración:



Agosto 2024



Programa de reducción de fugas de aire comprimido

Autor: Jorge Alfredo López Arteaga, NRGY Solutions

Descripción General

El aire comprimido es un servicio comúnmente encontrado en la industria a razón de que su producción, manejo y utilización son relativamente seguros. Tiene muchas aplicaciones y es un componente vital para la productividad de la industria.

El aire es gratis, el aire comprimido no lo es. De hecho, es uno de los energéticos más costosos en una instalación industrial por causa de la baja eficiencia con que éste se le genera. Los sistemas de aire comprimido tienen una eficiencia energética global de alrededor de 10%, ya que mucha de la energía que se requiere para comprimir el aire, se convierte en calor en el compresor, además de las pérdidas de energía en tuberías, fugas y en las herramientas neumáticas mismas.

La tasa de fugas en una instalación industrial puede ascender a 33% del flujo total de aire del compresor o los compresores. Las fugas se encuentran en lugares tales como está indicado en la Tabla 1.

Tabla 1. Lugares donde comúnmente se encuentran las fugas de aire comprimido.

Lugares donde comúnmente se encuentran las fugas	
Acoplamientos	Mangueras
Tubos	Reguladores de presión
Trampas abiertas de condensado	Válvulas fuera de operación
Sellos de las tuberías	Conexiones rápidas
Juntas en mal estado	Drenes de tanques pulmón

Una buena práctica de uso eficiente de energía es la implementación de un programa continuo de detección, reparación y control de fugas de aire comprimido. El programa debe de ser desarrollado asegurando su continuidad, apego al procedimiento, seguimiento y rendición de resultados.

Una parte clave del programa está compuesta por la ejecución de recorridos periódicos en el sitio industrial con un instrumento de detección de fugas de aire comprimido, de tipo ultrasónico, manipulado por personal capacitado. El instrumento de ultrasonido es capaz de identificar fácilmente la ubicación puntual de la fuga. Además, con un procedimiento establecido por el fabricante, el instrumento es capaz de estimar el flujo





de aire comprimido que escapa por la fuga. Con ayuda del software que acompaña al instrumento y con entrada manual de datos adicionales al software, se obtiene un reporte de costos anuales por fugas de aire comprimido. Fluke, UE Systems y PROSARIS son algunos fabricantes de instrumentos ultrasónicos especializados para este propósito.

El cálculo del costo energético anual de las fugas detectadas es realizado automáticamente por el software del instrumento de ultrasonido utilizado. Los resultados de los cálculos son mostrados en el reporte generado. Cuatro parámetros son importantes para lograr que los cálculos de costos energéticos anuales y emisiones de gases de efecto invernadero relacionados con las fugas de aire comprimido sean lo más precisos posible. A) Flujo nominal de la suma de los compresores, B) Potencia eléctrica nominal de la suma de los compresores, C) Precio medio de la energía eléctrica en $\$/\text{kWh}_e$, D) Factor de emisión eléctrico en $\text{kgCO}_{2\text{eq}}/\text{kWh}_e$.

Durante los recorridos de detección y cuantificación de fugas con el instrumento de ultrasonido, se recomienda colocar un testigo visual con folio único en la ubicación de cada fuga, y tomar fotografías de la ubicación de cada fuga para anexar al reporte de costos anuales de fugas de aire comprimido. Estas prácticas facilitarán la reparación de las fugas incluidas en el reporte. Ver Figura 1.



Figura 1. Ejemplo de testigo visual y fotografías de fugas de aire comprimido identificadas.

Es imposible que un sitio industrial elimine por completo las fugas de aire comprimido, sin embargo, un programa exitoso de reducción de ellas puede mantenerlas en control y evitar costos energéticos considerables en el sistema de aire comprimido.





Cuándo y Dónde se Puede Aplicar

En todo sitio industrial que utiliza aire comprimido para sus operaciones.

Pros y Retos

Pros:

- ❖ La reparación de fugas de aire comprimido no modifica o afecta los procesos productivos.
- ❖ Es posible que problemas relacionados con la presión de suministro del aire comprimido disminuyan o desaparezcan como resultado de su reparación.
- ❖ Si el sistema de aire comprimido se alimenta de múltiples compresores, los ahorros se maximizan si los compresores están administrados por un secuenciador automático.
- ❖ A pesar de que el instrumento ultrasónico para la detección de fugas es costoso, los costos evitados frecuentemente lo superan.
- ❖ La publicación de los resultados del programa al personal de la empresa puede servir como herramienta de impulso a un sistema de gestión de la energía.

Retos:

- ❖ Ninguno

Elementos Clave de Costos de Implementación

- ❖ Adquisición de instrumento ultrasónico de detección de fugas de aire comprimido.
- ❖ Capacitación del personal involucrado.
- ❖ Mano de obra capacitada para la ejecución del programa, recorridos, análisis, reporte.
- ❖ Refacciones y accesorios de reemplazo en componentes que presentan fugas.
- ❖ Mano de obra en la reparación.





Fuentes

Compressed Air and Gas Institute. (2006). Compressed Air Handbook 5th Edition. Cleveland, OH: Prentice Hall.

Office of Renewable Energy and Energy Efficiency. (2004). Energy Tips - Compressed Air - Minimize Compressed Air Leaks. Tip Sheets by System: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/05/f16/compressed_air3.pdf

