

**ATMOS Wave**

Software para Detección  
y Localización de Fugas

---

## TABLA DE CONTENIDO

---

1	GENERALIDADES .....	1
1.1	Antecedentes ATMOSi .....	1
1.2	Antecedentes ATMOS Wave .....	1
1.3	PRINCIPALES CARACTERISTICAS .....	2
2	DESCRIPCION GENERAL.....	4
3	ANALISIS DE DATOS.....	6
4	INTERACCION DEL SISTEMA .....	7

---

---

## 1 GENERALIDADES

---

### 1.1 Antecedentes ATMOSi

ATMOS International (ATMOSi) es el proveedor líder de sistemas de detección de fugas en ductos, con reputación de suplir sistemas confiables de los que los operadores pueden depender. La principal característica de los sistemas ATMOSi es el proveer soluciones que evitan las falsas alarmas sin perder la alta sensibilidad.

Los productos de software ATMOSi son utilizados en cientos de ductos alrededor del mundo con funciones que van desde la detección de fugas, la simulación de ductos, hasta sistemas de administración de gases y líquidos. Los sistemas ATMOSi son aplicados en ductos que van desde un kilómetro de longitud, hasta redes de más de 8000 kilómetros.

### 1.2 Antecedentes ATMOS Wave

Los ductos que utilizan sistemas LDS basados en métodos de presiones negativas o acústicas son susceptibles a una alta tasa de falsas alarmas. Este pobre desempeño con respecto a las falsas alarmas ha negado al mercado las siguientes ventajas:

Tiempos cortos de detección

Localización precisa de fugas

Alta sensibilidad (que excede la mostrada por los sistemas LDS con lo mejores medidores de flujo)

Independencia del desempeño de medidores de flujo, su calibración y disponibilidad.

Estimación de la magnitud de la fuga.

A través de los años, ATMOSi ha desarrollado y evaluado diferentes tecnologías basadas en la detección de la onda de rarefacción que se originan por la presencia de una fuga. De todas estas tecnologías, una ha probado ser infalible en la capacidad de diferenciar entre una onda de rarefacción producida por una fuga y señales de presión generadas por ruido o por operaciones transitorias en los ductos. Esto evita la generación de falsas alarmas. Este nuevo sistema cuenta con modelado tridimensional que asegura un desempeño superior. Todas estas características diferencian a ATMOS en el mercado y proveen las siguientes ventajas al compararse con los métodos tradicionales:

- Una tasa muy baja de falsas alarmas, asegurando un sistema de detección de fugas que los operadores pueden confiar;
- Detección de la apertura y cierre de fugas por robo (característica importante para la detección de robos por ductos.
- Detección de fugas que se desarrollan lentamente (característica importante para la detección de robo por ductos);
- Basado en los productos básicos de medición de presión de alto rendimiento disponibles en el mercado de los fabricantes de mayor renombre, los que son más robustos y fáciles de reemplazar que los sensores de propiedad;
- Los sensores de presión utilizados por ATMOS Wave también puede ser utilizado para

control de procesos y los valores de presión adquiridos naturalmente puede ser transmitidos a la DCS / SCADA.

### 1.3 PRINCIPALES CARACTERISTICAS

ATMOS Wave es un sistema de detección de fugas en ductos basado en el método de presión negativa de ondas, el cual cumple con las normas API de 1130 (septiembre de 2007).

Tasa de falsas alarmas baja (ATMOS Wave incorpora una exclusiva función de alto rendimiento para diferenciar un caso de fuga de otros eventos de variación de la presión).

Basado en alto rendimiento y funcionalidad y aprovechando los medidores de presión de fabricantes de buena reputación.

Los datos de presión adquiridos por ATMOS Wave están disponibles a través del protocolo SCADA OPC estándar internacional.

Tiempos de detección de aproximadamente 2 minutos, combinado con una sensibilidad inferior del 1% del flujo nominal de líquidos de una sola fase, resulta en un derrame muy pequeño previo de una alarma confirmada.

Localización de fugas generalmente en  $\pm 100$  metros.

Unidad de adquisición de datos locales (AWA-3) certificada para la zona 1 estándar ATEX de la Unión Europea (una atmósfera donde la mezcla de aire y sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla es probable que se produzca durante el funcionamiento normal).

AWAS-3 incorpora almacenamiento local de datos para mitigar los efectos de los fallos de comunicación.

Los relojes de El AWAS-3 se sincronizan continuamente a través de GPS.

Los algoritmos permiten la detección de fugas que abran lentamente.

Los algoritmos permiten la detección de cierre de las "fugas", que es muy útil para identificar eventos de robo.

Independencia de medidores de flujo, del rendimiento de los medidores de flujo, su calibración y disponibilidad.

Detección de fugas en todas las condiciones de operación.

Sin reducción del tamaño mínimo de fuga detectables en condiciones transitorias en ductos líquidos.

Detección de fugas en encerrados (o en líneas estáticas) y capacidad de localización.

Confiabilidad y sensibilidad comprobada en el campo para ductos líquidos y para gasoductos

---

## 2 DESCRIPCION GENERAL

---

El LDS Wave ATMOS se basa en la detección de las ondas de presión negativa asociadas con la aparición de una fuga. Estas ondas de rarefacción se propagan de la ubicación de la liberación en ambas direcciones y pueden ser detectadas por medidores de presión de alto rendimiento en los extremos de la tubería. El principio básico es simple y se utiliza para detectar y localizar fugas muy grandes usando medidores de presión normal. Lamentablemente, cuando este principio se aplica a escapes muy pequeños, los sensores detectan no sólo la pérdida, sino también un gran número de cambios de presión que son parte de las operaciones normales de tubería y esto causa un gran número de falsas alarmas en este tipo de sistemas.

ATMOS Wave es el resultado de varios años de investigación y desarrollo dirigidos a producir un LDS basado en presión que sea capaz de diferenciar entre las ondas de presión que se originan en los escapes de pequeños agujeros, el ruido de fondo y otras señales de presión causadas por las operaciones normales del ducto. Un examen minucioso de los orígenes de los problemas de rendimiento de los sistemas existentes conducen a la decisión de desarrollar un enfoque completamente nuevo.

Este nuevo enfoque es sumamente exitoso. Examina todos los aspectos del frente de la onda negativa de la presión y su propagación a través a lo largo del ducto. Tres algoritmos filtran el ruido y organizan los datos analógicos de presión en un mapa detallado tridimensional que permite que el sistema difiera claramente entre fugas verdaderas, eventos de robo y cambios de presión causados por la operación transitoria. Una evaluación de desempeño en una línea de 3 kilómetros demostró que ATMOS Wave distingue consistentemente entre las señales de apertura y el cierre durante los efectos transitorios. Estos notables algoritmos han sido rigurosamente probados en tuberías en funcionamiento con gran éxito.

La interpretación de los resultados del software es sencilla e intuitiva. Cuando se produce una fuga, una alarma es generada dentro de 2 minutos, junto con la ubicación de la fuga. El sistema hace las alarmas y la información asociada (como las presiones) disponible por el SCADA / DCS a través de la OPC para exhibición. Si la pérdida es por robo, ATMOS Wave también informara cuando el momento en que el robo se detiene.

La figura 1 resume el proceso de 3 pasos de ATMOS Wave. En el primer paso, las señales de presión se filtran para eliminar el ruido. En el segundo paso, todos los datos analógicos de presión se recogen en el procesador central y se combinan en una imagen dinámica tridimensional del frente de onda de la presión. En el tercer paso, los algoritmos identifican y discriminan las fugas, tomando en cuenta la distribución de la presión a lo largo de toda el ducto y su evolución dinámica con el tiempo.

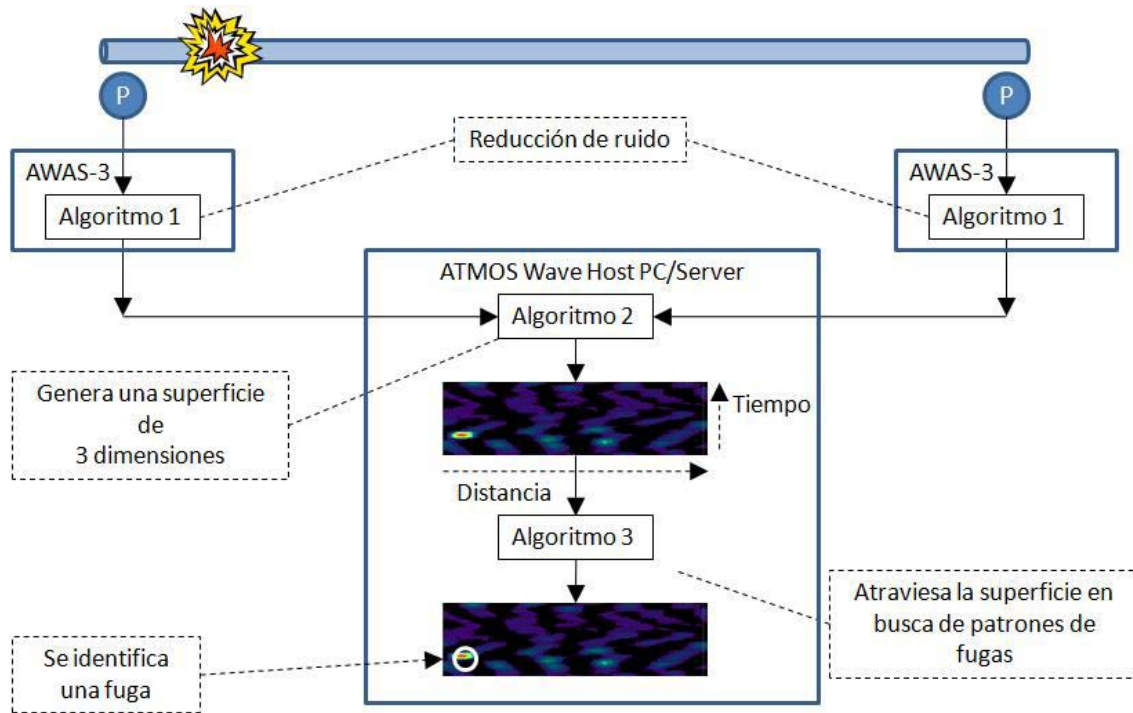


Figura 1 – ATMOS Wave y su proceso de 3 pasos

En el momento de decidir entre un evento de fuga o no-fuga, los métodos tradicionales fallan al no mirar el escenario completo de la distribución dinámica de la presión, haciendo caso omiso de información importante proporcionada por la imagen global. En vez de esto, los sistemas **tradicionales** envían multitud de advertencias de eventos binarios al procesador central, obligándolo a tomar decisiones de fuga / no-fuga sin los datos necesarios de presión. Como consecuencia, los métodos tradicionales producen falsas alarmas durante operaciones normales y más aun durante operaciones transitorias. Estos métodos tradicionales se ocupan tanto de la clasificación a través de la serie de advertencias unilaterales de eventos binarios que la sensibilidad del sistema también se reduce y algunos eventos significativos, tales como fugas de apertura lenta y / o fugas durante efectos transitorios pueden pasarse por alto por completo.

### 3 ANALISIS DE DATOS

ATMOS Wave procesa los datos primarios de presión a nivel local para eliminar el ruido, preparándose así los datos para análisis posteriores. Efectos de las bombas y las señales de otras formas de presión al margen de la LDS también se eliminan en esta fase. La figura 2 muestra un ejemplo de los datos en bruto que contiene eventos de fugas no perceptibles a simple vista.

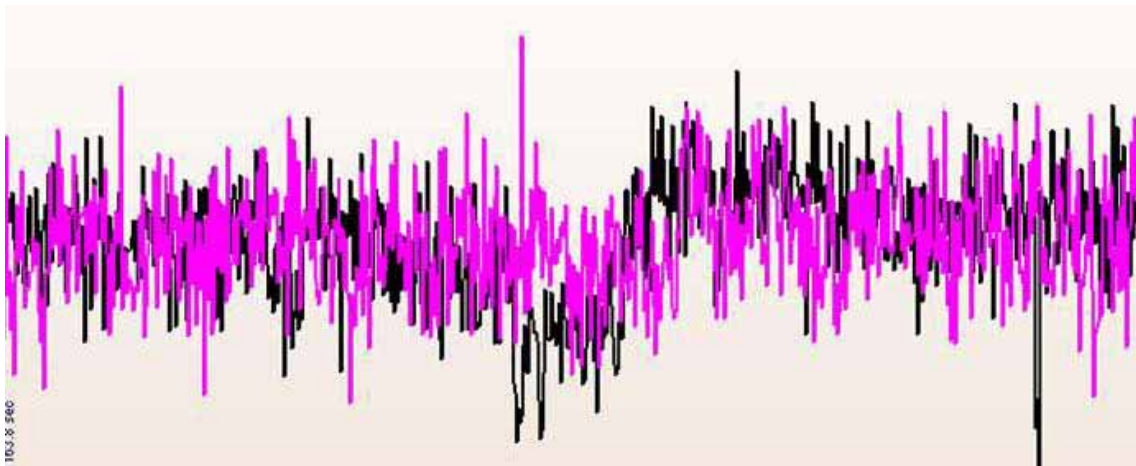


Figura 2 – Datos primarios de los sensores de presión, con eventos de fugas

Después de que el procesamiento de datos inicial en la unidad local de adquisición de datos AWAS-3, ATMOS Wave continúa el análisis combinando los datos de las unidades en los extremos del ducto en el procesador central para construir una gráfica de 3 dimensiones de la presión, el tiempo y la posición en el ducto. La figura 3 muestra la gráfica de 3 dimensiones con una serie de eventos de fuga de corta duración en diferentes lugares en el ducto.

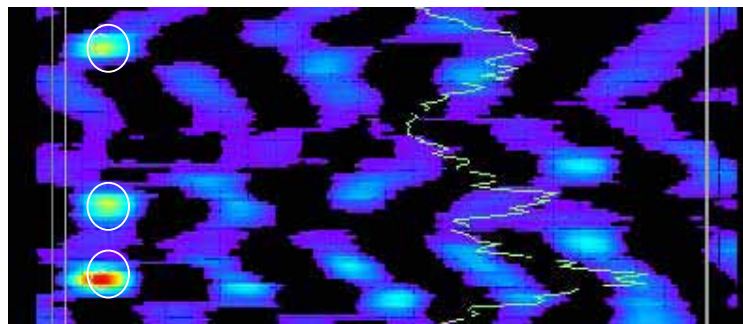
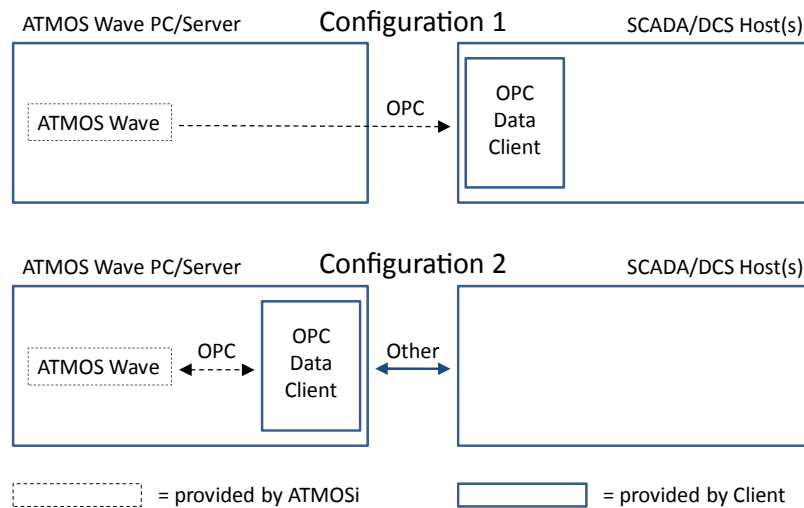


Figura 3. Gráfico tridimensional de presión / tiempo / posición de la fuga que muestra eventos de fuga marcados con un círculo blanco.

## 4 INTERACCION DEL SISTEMA

Mientras ATMOS Wave tiene que ser presentado con los datos directamente desde los unidades AWS-3 instalado en el campo, ATMOS Wave utiliza el mecanismo estándar de la industria de comunicaciones OPC para permitir la transferencia de datos (como los datos primarios de presión y los datos de análisis de fugas) para sistemas externos para la prestación a los controladores del ducto. En caso de que el sistema externo no sea compatible con un cliente OPC de manera robusta, están disponibles comercialmente clientes OPC, como los proporcionados por Kepware y Matrikon, para proporcionar la conectividad OPC necesario a ATMOS Wave. La siguiente figura muestra dos alternativas disponibles para la ubicación del cliente OPC.



**Figura 4. Alternativas de Configuración de la Interface del Sistema Externo**

El medio ambiente de ATMOS Wave incluye interfaces completas de servidor OPC. Todos los datos de ATMOS Wave, están disponibles por los módulos de OPC de la parte de los clientes externos para la extracción, para lo que hace a los controladores de los ductos y para almacenamiento de los datos en un historial. Además, ATMOS Wave puede enviar datos a sistemas externos a través de un archivo de texto u otro formato de datos.