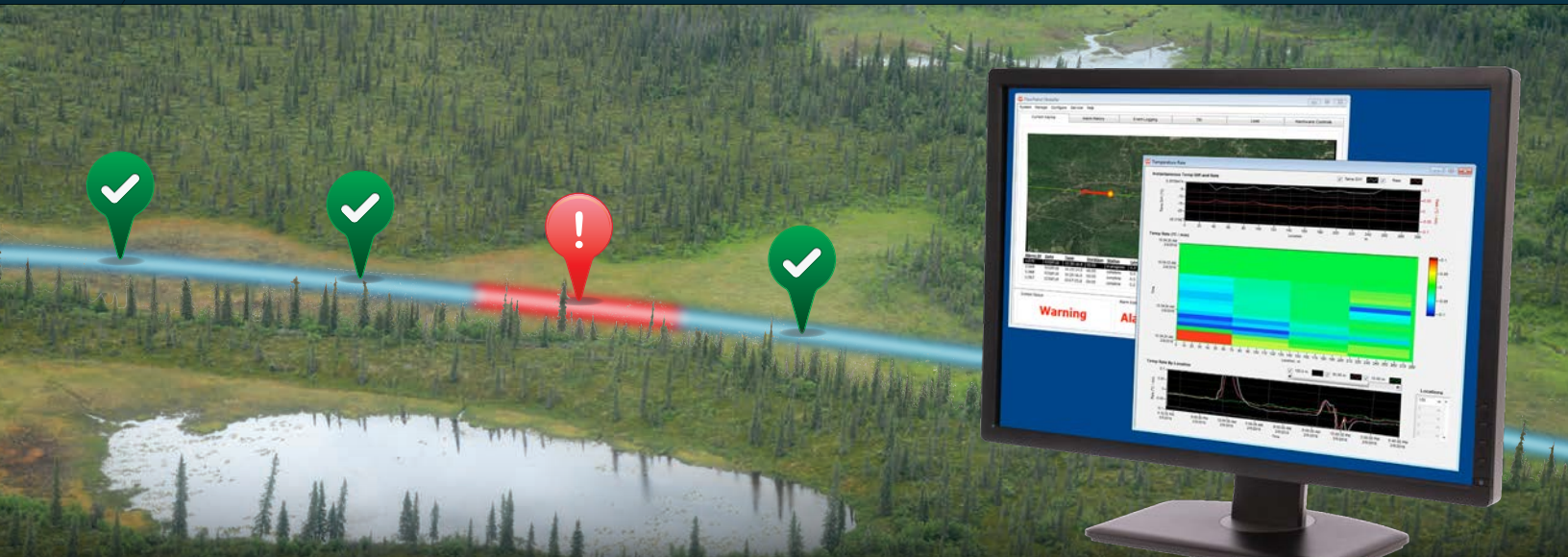


FiberPatrol® FP7000

Sistema de fibra óptica para la supervisión de la integridad de tuberías



CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

- Detecta y localiza fugas e interferencias de terceros (TPI) en tuberías a lo largo de una distancia de hasta 40 km (24,9 millas) por unidad de sensor.
- Determina la ubicación de las fugas y eventos TPI con una precisión de ± 10 m (± 33 pies).
- Combina la sensibilidad acústica distribuida (DAS) y sensibilidad de diferencial de temperatura distribuida (DdTS) para una detección optimizada de las fugas:
 - Detecta pequeñas fugas en tuberías de líquidos y gas (por debajo del 1 % de capacidad).
 - Detecta fugas durante todas las fases del funcionamiento del ducto (rellenado, operación en régimen estable y drenaje).
- Cable de fibra óptica subterráneo inmune a rayos e interferencias electromagnéticas.
- También puede usarse para la detección de intrusiones montado en la cerca.
- Continúa funcionando hasta el punto de corte – un 100 % de inmunidad frente a los cortes en una configuración redundante.
- Zonas de detección configurables por software.
- El sistema puede usar las fibras disponibles de cables de comunicaciones/SCADA.
- No requiere infraestructura de electrónica, alimentación o comunicaciones a lo largo de la tubería.
- Reportes de alarmas por número de zona, distancia del cable y coordenadas GPS.
- Flexible integración con sistemas de gestión de la seguridad y SCADA.

FiberPatrol FP7000 mejora los programas de gestión de la integridad de las tuberías de gas y líquidos al proporcionar una detección temprana de fugas e interferencias de terceros (TPI, por sus siglas en inglés).

Mediante la combinación de las tecnologías de sensibilidad acústica distribuida (DAS) y sensibilidad de diferencial de temperatura distribuida (DDTS), FP7000 detecta y localiza las pequeñas fugas de manera más rápida y precisa que las soluciones tradicionales de control de flujo y presión. Por otra parte, la detección de TPI ayuda a evitar escapes desde el principio al detectar actividades de excavación o manipulación antes de que produzcan daños.

Detección más rápida con menos alarmas

FP7000 usa cable de fibra óptica monomodo estándar como sensor. El sistema analiza en tiempo real las tasas de cambio de temperatura y el ruido acústico a lo largo del cable.

Para minimizar la molestia de las alarmas, el algoritmo de detección de fugas usa una ponderación óptima de estas mediciones

para determinar si se debe activar una alarma.

Optimizado para servidumbres de paso

Si es necesario, los ajustes de detección se pueden configurar por zona para que respondan a una variedad de condiciones a lo largo de las servidumbres de paso de la tubería, por ejemplo, cruces de carretera, travesías de agua o secciones de paso en superficie.

Evitar accidentes como prioridad

La detección de TPI se lleva a cabo mediante el análisis de la señal DAS a través de un algoritmo de detección optimizado para interferencias de terceros (que incluyen parámetros de umbral, espaciales y temporales) que permite optimizar la detección y descartar la molestia de los falsos positivos.

FP7000 también se puede implementar junto con los sistemas de detección de intrusiones perimetrales Senstar para infraestructuras de superficie, a fin de implantar un sistema de seguridad de tuberías de extremo a extremo, completo e integrado.

CÓMO FUNCIONA

FiberPatrol funciona mediante la transmisión de impulsos de luz láser dentro de un cable de fibra óptica, midiendo con exactitud las mínimas reflexiones de la luz que se producen en su longitud. Usando una técnica patentada que se basa en los principios de la reflectometría óptica coherente en el dominio de tiempo (C-OTDR, por sus siglas en inglés), la función DDTS de FP7000 puede detectar las tasas de cambio de temperatura en niveles tan bajos como 0,001 °C por minuto. Esta extrema sensibilidad permite que FP7000 detecte incluso las fugas más pequeñas que pasarían desapercibidas con otros sistemas de detección.

Detección de fugas

FP7000 detecta las fugas usando dos técnicas de detección diferentes: sensibilidad de diferencial de temperatura distribuida (DDTS) y sensibilidad acústica distribuida (DAS)

DdTS detecta los cambios mínimos de temperatura en la ubicación del cable sensor causados por las fugas de gas o líquidos. Por lo general, los líquidos transportados (como el petróleo crudo) tendrán una temperatura diferente a la del suelo circundante. Por otro lado, las fugas de materiales gaseosos se enfriarán debido al efecto Joule-Thomson. La estela del gas enfriado se puede detectar mediante el impacto directo en el cable sensor o por conducción a través del suelo interpuesto.

FP7000 implementa un algoritmo de sustracción de fondo que compensa los cambios de temperatura inducidos por el clima que afectan a grandes tramos del cable sensor; esto permite que FP7000 responda únicamente a cambios de temperatura localizados, característicos de una fuga.

La capacidad DAS de FP7000 detecta el ruido de los orificios causados por una fuga en la tubería de gas o líquidos. El ancho de banda de DAS es hasta 2000 Hz. Se pueden configurar filtros en el dominio de frecuencias para descartar el ruido acústico derivado de las vibraciones de la tubería o de equipos rotatorios cercanos.

Software de análisis de fugas

FP7000 incluye software de análisis de fugas que ayuda a optimizar los parámetros de detección y la evaluación de los eventos de fugas.

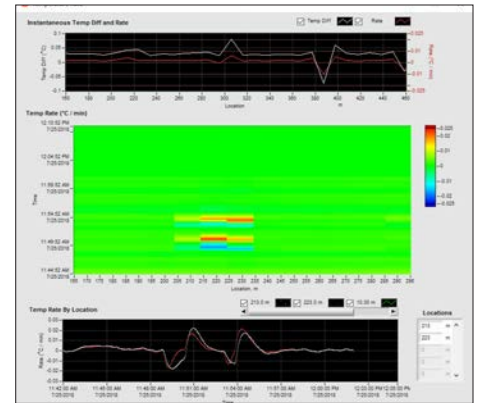
El software de análisis de fugas se ejecuta en una estación de trabajo Windows® y permite al operador del sistema desplegar la respuesta registrada del sensor en diversas formas para un periodo de tiempo y un rango de ubicaciones específicos:

- Tasa de cambio de temperatura en comparación con el tiempo
- Visualización en cascada de la tasa de cambio de temperatura en comparación con el tiempo
- Amplitud del ruido acústico en comparación con el tiempo
- Visualización en cascada de la amplitud del ruido acústico en comparación con el tiempo
- Visualización de dominio de frecuencias del ruido acústico en comparación con el tiempo

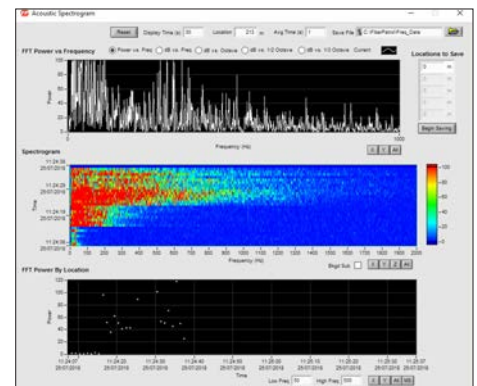
Al basarse en Windows®, el software se puede ejecutar desde una ubicación centralizada y obtener acceso al FP7000 a través de la red.

Zonas de detección

Se pueden definir hasta 1,440 zonas distintas de detección y reporte a lo largo de la longitud del cable sensor. Cada zona puede tener sus propios ajustes individuales de detección y genera reportes por separado al sistema de gestión usando las zonas, la distancia del cable y/o las coordenadas GPS.



Análisis de sensibilidad de diferencial de temperatura distribuida (DDTS)



Análisis de sensibilidad acústica distribuida (DAS)

Desempeño típico de detección de fugas

	FUGA DE GAS	FUGA DE LÍQUIDO
Tiempo de detección	Menos de 5 minutos	Menos de 5 minutos
Características de la fuga	<p>Presión de funcionamiento de tubería: 40 bares</p> <p>Tasa de flujo de fuga: aproximadamente 500 litros estándar por minuto (lspm), que representa el 0,01 % de la tasa de flujo típica de una tubería de transporte de gas de 24 pulgadas</p>	<p>Presión de funcionamiento de tubería: 40 bares</p> <p>Tasa de flujo de fuga: aproximadamente 50 litros por minuto (lpm), diferencia de temperatura de 3 °C, que representa el 0,2 % de la tasa de flujo típica de una tubería de transporte de petróleo de 20 pulgadas</p>

Supuestos:

- Enterramiento directo
- Ajuste de cable sensor respecto de la tubería: 0.5 m (1.5 pies)
- Tipo de suelo: Suelo común con una porosidad del 40 %

Detección de interferencias de terceros (TPI)

Las interferencias de terceros (TPI, por sus siglas en inglés), incluidas las excavaciones no autorizadas, es una de las principales causas de accidentes y pérdidas en las tuberías. FP7000 incluye un avanzado algoritmo de detección de TPI diseñado específicamente para promover la seguridad física de las tuberías subterráneas.

Alerta temprana de amenaza para

FP7000 detecta la actividad en un radio de pocos metros del cable sensor. La distancia real varía en función del tipo de actividad y las condiciones del suelo en verano, invierno y las estaciones lluviosas.

Detección continua después del corte de cable

Si el cable sensor se corta de manera accidental o en un intento de dañar al sensor, el FP7000 envía de inmediato un reporte del incidente que incluye la ubicación exacta. Además, el sensor

Distancias típicas de detección de TPI

Evento	Distancias típicas de detección (perpendicular al sensor)
Excavación manual	De 1 a 5 m (de 3 a 15 pies)*
Vehículo ligero	De 3 a 10 m (de 10 a 33 pies)
Máquinas excavadoras pesadas	De 15 a 60 m (de 50 a 200 pies)

* Cable instalado sobre la tubería en un entorno tranquilo

mantiene la capacidad de detectar y localizar las intrusiones hasta el punto de corte. En configuraciones redundantes, proporciona una completa inmunidad ante los cortes.

Exclusión de alarmas accidentales

Los avanzados algoritmos de detección de FiberPatrol FP7000 incorporan parámetros de umbral, espaciales y temporales que optimizan la detección de eventos de interferencia y excluyen las alarmas accidentales. Los algoritmos de detección también pueden excluir las vibraciones del tráfico de las carreteras y vías de tren que transcurren en paralelo a los ductos.

Detección de valla

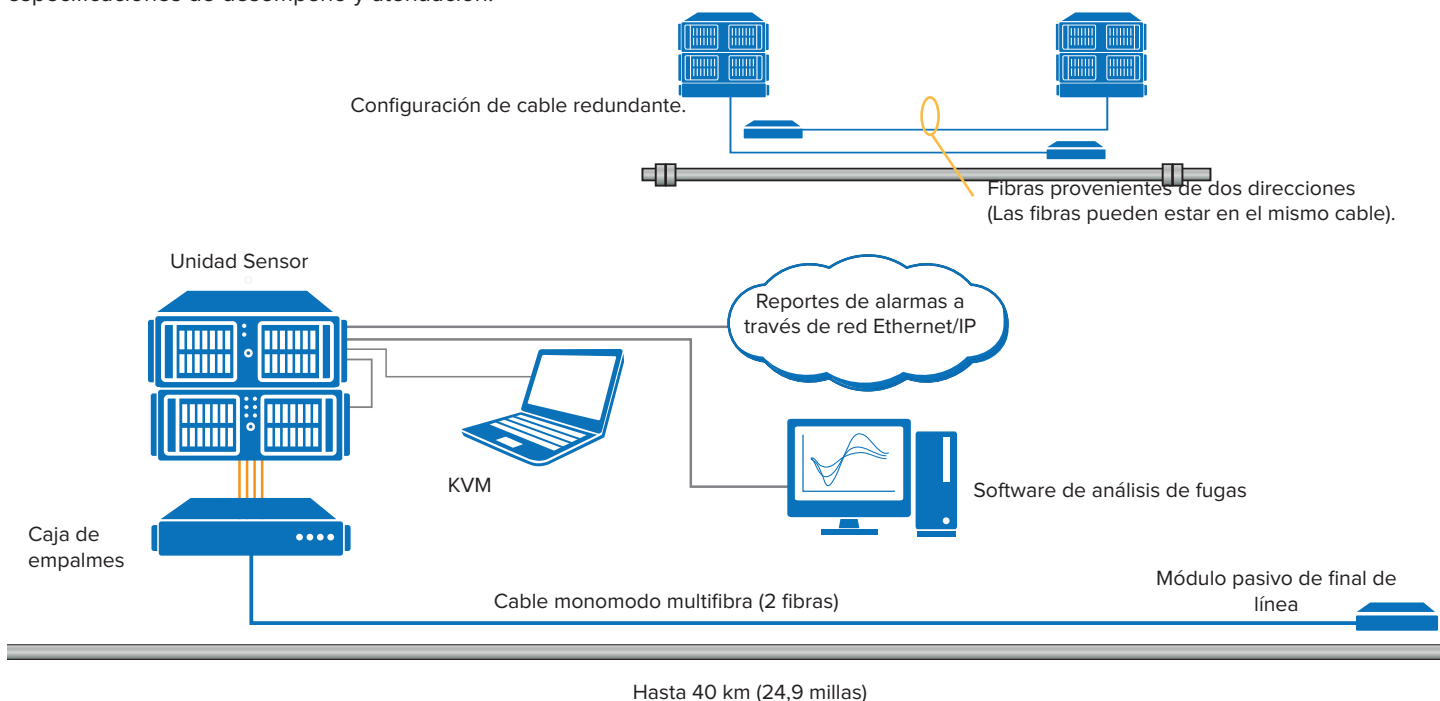
La capacidad TPI del FP7000 se puede aplicar a la detección en cercas. Cuando el cable del sensor está montado, el FP7000 detecta y localiza cualquier intento de cortar, trepar o romper la cerca. El FP7000 funciona en la mayoría de los tipos de cercas, incluidas mallas, vallas empalizadas y cercas metálicas. El cable del sensor se puede montar en puertas oscilantes para proporcionar protección en distintos accesos.

Se recomienda una bobina de amortiguación de 30 m (100 pies) del cable sensor, entre las secciones enterradas y de la cerca.

Implementación de FP7000

Fácil instalación

Enterrado con la tubería, el cable sensor de fibra óptica es un cable blindado, multifibra, monomodo, fabricado para telecomunicaciones e idóneo para el enterramiento directo. FP7000 puede usar el cable existente de comunicaciones/SCADA siempre que cumpla con las especificaciones de desempeño y atenuación.



Especificaciones técnicas

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Proporciona detección de fugas e intrusiones en tuberías desde una ubicación centralizada
- Tecnología dual (DDTS y DAS) que ofrece sensibilidad extrema de detección de fugas y reduce la molestas alarmas
- Determinación precisa de la ubicación de la fuga y los eventos de interferencia
- Zonas de detección asignables por software
- Reportes de eventos por zona, distancia del cable y/o coordenadas GPS
- Ajuste centralizado de todos los parámetros de sensor a larga distancia
- Integración flexible con sistemas de control de seguridad e integridad de tuberías

ESPECIFICACIONES

Prestaciones de detección

- Hasta 40 km (24,9 millas) por atenuación de fibra (instalada) de 0,25 dB/km o menos
- Precisión de detección: ±10 m (33 pies) como valor típico
- Resolución de detección: 30 m (100 ft) (separación mínima para dos fugas o perturbaciones TPI que se informarán por separado)
- Resolución de la temperatura de fuga: 0.0005 °C
- Resolución de la tasa de fuga de temperatura: 0.001 C / min.
- Detección de fugas de gas: 500 SLPM a 40 Bar, a 0,5 m de desplazamiento del cable, tiempo de detección de 5 minutos.
- Detección de fugas de líquido: 50 LPM a 40 Bar, a 0,5 m de desplazamiento del cable, tiempo de detección de 5 minutos
- Detección de fugas de gas típica de alta presión (DAS): 500 PSI, 1/8 "orificio, a 0,5 m de cable offset, tiempo de detección 30 segundos
- Zonas de detección asignables por software

Detección de corte de cable

- Funcionamiento: como se especifica hasta el corte de cable
- Precisión de la ubicación del corte: 30 m (100 pies)

Óptica

- Clase 1, longitud de onda 1550 nm
- Tipo de conector: FC/APC

Interfaces y software

- Conexión de red: Gigabit Ethernet dual
- Sistema operativo: Windows® 10 Pro 64 bits
- HDD: matriz RAID 2x1T como mínimo
- Interfaz de alarma estándar – API estándar Senstar a través de TCP/IP desde Network Manager

Especificaciones ambientales (unidad de sensor)

- Temperatura de funcionamiento: de 10 a 35 °C (de 50 a 95 °F)
- Humedad: de 20 % a 80 % sin condensación

Consumo de energía

- Voltaje, frecuencia: 100 – 240 V CA 50/60 Hz
- Alimentación: 250 vatios máx.

Especificaciones mecánicas

- Montaje en bastidor estándar de 19 pulgadas, 51 cm (20") de profundidad
- Altura: procesador de 4U, controlador de 3U, caja de empalmes de 1U, KVM de 1U
- Espacio libre de bastidor: 5 cm (2") en parte frontal, 15 cm (6") en parte posterior
- Peso: 48 kg (105 libras) en total con un procesador, controlador y caja de empalmes de 1U

CABLE SENSOR DE FIBRA ÓPTICA

- Senstar ofrece un cable sensor de fibra óptica adaptado para cumplir los requisitos de la aplicación específica.
- El cable sensor puede usar el cable óptico existente siempre que cumpla con los requisitos de posición, atenuación y discontinuidades reflectantes.
- Fibras necesarias para detección: 2

Características generales

- Construcción de tubo holgado relleno de gel con miembro de resistencia central
- Fibra monomodo
- 12 fibras por tubo
- Opción de blindaje mediante una cinta de acero corrugado (CST)
- Doble cubierta de polietileno

Especificaciones ambientales

- Temperatura: de -40 a 70 °C (de -40 a 158 °F)
- Humedad: sin restricciones

CUMPLIMIENTO NORMATIVO

- FCC Parte 15 Clase A
- CE: Directiva 2006/95/EC sobre bajo voltaje

Números de referencia para pedidos

Números de referencia	Descripción
FP7300xx	Unidad de sensor FiberPatrol. Proporciona hasta xx km de procesamiento de detección de fugas DDTS y DAS, donde xx puede ser 20, 30 o 40 (1 km = 3280 pies)
FP7302xx	Unidad de sensor FiberPatrol. Proporciona hasta xx km de procesamiento de detección de fugas basado en DDTS y DAS y procesamiento de TPI, donde xx puede ser 20, 30 o 40 (1 km = 3280 pies)
GB0296-15	KVM para montaje en bastidor de 1U de 15" (KB/LCD/Ratón)
FPKT0400	Conmutador KVM de 8 puertos con 2 juegos de cables
FPEM0400	Kit de caja de empalmes para montaje en bastidor de 1U
FPMA0121	Módulo de inicio dual para sistemas FiberPatrol FP6100X/ FP7000
FPMA0122	Módulo terminal dual para FiberPatrol FP7000
GM0749-24	Caja de empalmes en el terreno (capacidad de 24 empalmes, 3 puertos de cable)
FPKT0200	Kit de consumibles de empalmes
FPSP0624	Cable sensor de fibra óptica/conducción para aplicaciones de detección de fugas y TPI 24 fibras, blindaje de cinta de acero corrugado, doble cubierta de polietileno
FPSW0400	Software de análisis de fugas FiberPatrol, licencia para una estación de trabajo