



GTI-Nota Técnica-5

**Detección Acústica Distribuida (DAS)
Aplicada a la Industria Minera**

La **Detección Acústica Distribuida (DAS)**, también conocida como **DFOS (Distributed Fiber Optic Sensing)**, es una tecnología que convierte un cable de fibra óptica estándar en un **sensor acústico o sísmico** continuo a lo largo de toda su extensión. En lugar de utilizar sensores discretos en puntos específicos, el propio cable se convierte en un micrófono o geófono virtual que puede detectar vibraciones y variaciones de presión a lo largo de kilómetros.

Principio de funcionamiento

El funcionamiento de DAS se basa en el fenómeno de la **retrodispersión Rayleigh**. Cuando se envía un pulso de luz láser por una fibra óptica, una pequeña parte de esa luz se dispersa y refleja de regreso hacia el emisor. Esta retrodispersión es causada por las imperfecciones microscópicas inherentes al material de vidrio de la fibra.

El patrón de la luz retrodispersada es único para cada punto de la fibra y actúa como una **"huella dactilar"** óptica. Cuando una onda acústica o una vibración externa actúa sobre un punto de la fibra, se produce una **tensión o deformación** en el vidrio. Esta deformación altera la "huella dactilar" óptica de ese punto, cambiando la fase de la luz retrodispersada.

El sistema DAS mide y analiza los cambios en la fase de la luz retrodispersada a medida que esta regresa. Al comparar el patrón de luz retrodispersada en tiempo real con el patrón original, el sistema puede determinar:

- **La ubicación precisa** de la perturbación (basándose en el tiempo que tarda la luz en regresar).
- **La intensidad y la naturaleza** de la perturbación (analizando la magnitud del cambio de fase).

Componentes del sistema

Un sistema DAS consta de dos partes principales:

1. **Unidad de interrogación electroóptica (Interrogator Unit - IU):** Este es el corazón del sistema. Emite pulsos de luz láser ultrarrápidos y de alta coherencia a través de la fibra, y luego recibe y procesa la luz retrodispersada. La unidad **IU** utiliza algoritmos complejos para analizar los datos y convertir los cambios de fase en información acústica/sísmica.
2. **Cable de fibra óptica:** Puede ser un cable de fibra monomodo estándar, que se instala en el entorno a monitorear, por ejemplo, a lo largo de un oleoducto, una presa de relaves mineros, una mina, un túnel, etc., enterrado en el suelo, o dentro de una estructura. Además, no requiere alimentación eléctrica ni componentes electrónicos en el campo.

Aplicaciones principales

La capacidad de DAS para monitorear grandes áreas de forma continua y sin puntos ciegos lo hace imprescindible en varias industrias:

- **Seguridad y vigilancia:** Detección de intrusos a lo largo de vallas perimetrales, fronteras o infraestructuras críticas.



- **Industria del petróleo y gas:** Monitoreo de fugas en oleoductos y gasoductos, detección de intrusiones, y monitoreo sísmico para exploración geológica, o minera, vigilancia de estabilidad de deslizamientos en taludes, etc.
- **Infraestructuras civiles y mineras:** Monitoreo de la salud estructural de puentes, túneles, la estabilidad de minas, presas de relaves mineros etc., detectando vibraciones, tensiones o mínimos cambios estructurales.
- **Transporte:** Detección de tráfico, trenes o vehículos en movimiento.

La **principal ventaja** de DAS es su capacidad para **detectar eventos en cualquier punto a lo largo de la fibra** con una **resolución espacial** de un metro (1m) o incluso menos, a lo largo de distancias significativas.

Contact : info@golden-aurus.com