

# Soluciones de monitoreo de condiciones para equipo eléctrico de media tensión

Para interruptores, cables,  
transformadores y motores

**ALTANOVA**  
GROUP

TECHMP

isa

IntelliSAW



**LOS SISTEMAS DE MONITOREO EN LÍNEA PARA ACTIVOS DE MEDIA TENSIÓN** proveen información las 24 horas sobre el estado del equipo monitoreado. Como sabemos, la demanda de energía en áreas urbanas es muy alta y está en constante aumento. Además, las áreas urbanas tienden a crecer cada vez más, solo piense en cuántas industrias, hogares, hospitales y transporte existen en áreas limitadas. Por tanto, es esencial disponer de una red de distribución eléctrica extremadamente fiable.

Todos somos conscientes de lo dependientes que somos del suministro eléctrico y, cuando nos quedamos sin energía por una hora, los inconvenientes que nos causa.

Según las estadísticas, el período más crítico en el que la cantidad de fallas repentinas aumenta significativamente es el verano. Esto se debe a que las altas temperaturas hacen que las casas consuman más, ya que los sistemas de aire acondicionado provocan un aumento de la carga de energía en los cables y esto conduce a un estrés térmico de las uniones y terminaciones.

Además, la temperatura ambiente es más cálida y, por lo tanto, si existen defectos en el interior del material aislante, éstos se estresan más, aumentando su probabilidad de falla.

Es mejor tener un sistema que ayude a predecir fallas, basado en defectos en evolución.

### CAUSAS DE FALLA

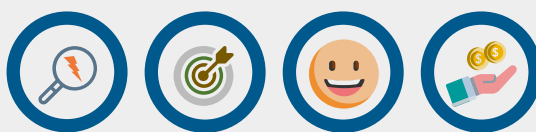
Las causas de falla se pueden clasificar en:

1. **Ruptura térmica:** que puede ser causada por el débil apriete de pernos que sostienen los terminales de un cable o bus barra, o una alta corriente de carga.
2. **Pérdida del aislamiento:** causadas por la edad o por defectos en el material de aislamiento.
3. **Ruptura dieléctrica del aire:** donde el ambiente húmedo favorece la aparición de efectos corona, que posiblemente pueden conducir a descargas reales entre la terminal de alta tensión y la terminal de tierra.

### LA IMPORTANCIA DEL MONITOREO DE CONDICIONES

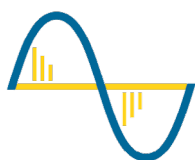
Durante la vida de un sistema eléctrico, es posible monitorear su estado general de salud para predecir fallas. Las mediciones puntuales representan una herramienta de diagnóstico eficaz que proporciona una imagen del estado del sistema, pero una sola medición puntual no puede proporcionar una indicación de lo que podría suceder después de la prueba. La tendencia a lo largo del tiempo es la clave para un mantenimiento eficaz basado en condición.

## BENEFICIOS DEL MONITOREO DE CONDICIONES CONTINUO



- ✓ Diagnóstico temprano de fallas debido a defectos del aislamiento
- ✓ Optimización de la productividad y confiabilidad energética
- ✓ Extensión del ciclo de vida de los activos
- ✓ Optimización de los planes de mantenimiento
- ✓ Sin desconexión, inactividad o interrupción de la energía
- ✓ 100% seguro

## ¿QUÉ PUEDEN MONITOREAR LOS SISTEMAS DE ALTANOVA?



### DESCARGAS PARCIALES

Para prevenir la ruptura del aislamiento del conductor



### TEMPERATURA

Para prevenir la ruptura térmica debido al sobrecalentamiento y sobrecargas de corriente



### HUMEDAD

Para prevenir la ruptura dieléctrica del aire



Ejemplo de sistema de monitoreo ALTANOVA para equipos eléctricos de MT (tecnología iSAW)



# FALCON

## Monitoreo Plug & Play



- ✓ Fácil de instalar: PLUG & PLAY
- ✓ Solución rentable
- ✓ No intrusivo
- ✓ No requiere habilidades específicas
- ✓ Agrupación automática
- ✓ Configuración automática
- ✓ Alarmas automáticas

FALCON representa una solución rentable para el monitoreo continuo de descargas parciales en activos de media tensión tales como: **interruptores, cables, transformadores y motores.**

FALCON puede identificar el deterioro del aislamiento y la posible degradación de la salud del sistema eléctrico, antes de una falla.

El equipo FALCON adquiere y procesa señales de descargas parciales de alta frecuencia, detectadas localmente por los sensores a los que está conectado, ya sean inductivos (HFCT) o capacitivos (TEV).

### FÁCIL DE INSTALAR

Un equipo FALCON viene con un sensor, un kit de sincronización y la aplicación web.

FALCON es un dispositivo plug & play, que se puede instalar con solo unas pocas operaciones simples. Se configura automáticamente y, una vez encendido, queda operacional de inmediato.

Otra ventaja importante de FALCON es su capacidad para integrarse fácilmente con un sistema de monitoreo existente. FALCON es compatible con el protocolo IEC 61850.



*Ejemplo de instalación de FALCON en cables de MT*

El equipo FALCON está equipado con dos imanes que permiten instalarlo directamente en el panel del interruptor o con riel DIN, para un tipo de instalación diferente.

### CONFIGURACIÓN

A continuación, tenemos dos ejemplos de instalación de sensores. En el primer caso, tenemos un cable MT trifásico, el sensor HFCT se puede colocar alrededor de las tres pantallas o en el común.

Una alternativa válida es el sensor TEV, colocado sobre la envolvente metálica del panel mediante imanes.

Al ser un dispositivo monocanal, el objetivo principal de FALCON es identificar la existencia de defectos de aislamiento. La localización exacta del defecto requiere un análisis más detallado.

### CONFIGURACIÓN AUTOMÁTICA

La amplitud de las señales a medir podría ser diferente en cada adquisición, por lo que el FALCON está equipado con una escala completa automática y con un sistema de ajuste de nivel de disparo, que siempre garantiza la mejor precisión



### MEDICIÓN

Detección automática de descargas parciales a través de sensores ubicados en la terminación del cable o en la envolvente de la celda interruptora



### ALMACENAMIENTO

Archivo histórico de medidas de hasta dos años



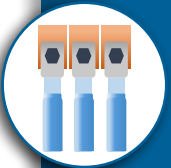
### ANÁLISIS

Reconocimiento automático de problemas críticos a medida que evolucionan.



### ALARMAS

Actividades de mantenimiento sólo cuando sea necesario y antes de una falla



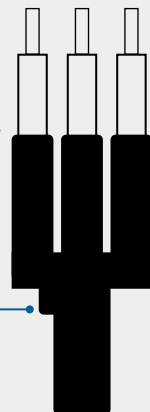
### DOS EJEMPLOS DE INSTALACIÓN DE SENSORES EN INTERRUPTORES DE MEDIA TENSIÓN

Sensor HFCT



Entrada de cable de MT al interruptor (cable de 3 conductores)

Terminaciones de cable de MT dentro del compartimento de conexión del interruptor



Sensor TEV

Ubicada sobre la envolvente metálica del panel



### ALARMAS AUTOMÁTICAS

Hay varias maneras de visualizar las alarmas entrantes:

- Desde un **LED** en la unidad que es verde si el FALCON no detecta actividad alguna; rojo, si hay alguna actividad dañina
- Desde **CONTACTOS SECOS** que pueden conectarse a cualquier SCADA local
- Desde la **APLICACION WEB** del FALCON, fácilmente disponible a través de cualquier explorador web, computador portátil o teléfono inteligente que muestra:
  - el estado del cable con lógica de semáforo
  - la lista de alarmas debidas a la actividad de descargas parciales
  - la lista de notificaciones del sistema (problemas de comunicación y mal funcionamiento)
  - la visualización de tendencias y parámetros estadísticos importantes (Qmax, tasa de repetición, alarmas ...)
- De **IEC 61850** u **OPC UA**

Basado en la evolución del defecto, el FALCON ofrece un algoritmo capaz de determinar si un activo tiene niveles críticos de DP. En caso de que las DP identificadas representen un peligro,

El FALCON envía una alarma al operador para informar que se encontró un problema crítico, semanas antes de una falla.

Las alarmas se dan con 5 niveles de severidad:

**BUENO:** situación de estabilidad.

**MODERADO:** nacimiento de un fenómeno con evolución muy lenta. En este caso, es aconsejable programar una nueva intervención de diagnóstico unos meses más tarde.

**LIGERAMENTE DETERIORADO:** el fenómeno identificado va en aumento.

**DETERIORADO:** es aconsejable programar una nueva intervención de diagnóstico adicional.

**CRÍTICO:** la intervención debe programarse lo antes posible.

Toda la información adquirida se almacena en la memoria del FALCON y está disponible a través de la aplicación web, PC o teléfono inteligente.

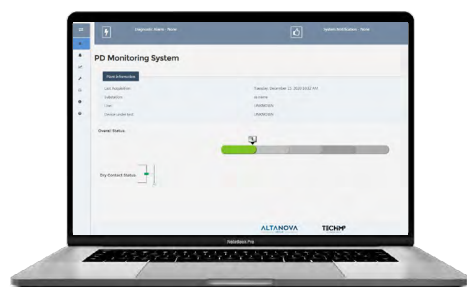
Cuando ocurre un defecto evolutivo, la aplicación web informa inmediatamente el estado del cable y el nivel de criticidad del defecto. La interfaz es fácil de leer y no requiere habilidades específicas. Por tanto, no es necesario ser un experto en descargas parciales para utilizar el sistema FALCON.



### APLICACIÓN WEB

La APLICACIÓN WEB muestra:

- Estado del sistema de monitoreo
- Lista de alarmas relevantes a la actividad de descargas parciales
- la lista de notificaciones del sistema (problemas de comunicación y mal funcionamiento)
- la visualización de tendencias y parámetros estadísticos importantes (Qmax, tasa de repetición, alarmas ...)



APLICACIÓN WEB

### INTEGRACIÓN DE RED

La necesidad de monitorear muchos activos trae consigo la necesidad de administrar una multitud de datos. En el caso de integrar el sistema de monitoreo FALCON con una infraestructura existente, la comunicación puede realizarse a través de varios protocolos, tales como IEC 61850 u OPC UA, que permiten la concentración de información de múltiples unidades en una ventana.

Si se solicita, ALTANOVA puede proporcionar el software TISCADA, que brinda acceso a la información de cada FALCON conectado a la infraestructura que se está administrando.





# FALCON MK II

Diseñado para aplicaciones de monitoreo a gran escala

MCTLog 100



UNIDAD  
FALCON MKII



SENSORES



- ✓ Solución integral para monitorear descargas parciales, temperatura de contacto del gabinete y humedad
- ✓ Diseñado para monitorear grandes grupos de interruptores
- ✓ No intrusivo
- ✓ Instalación centralizada
- ✓ Banda ultra ancha, capacidad de procesamiento integrado rápido
- ✓ Adquisición y análisis automático de datos de descargas parciales
- ✓ Alarmas fiables basadas en la tendencia de cada fenómeno adquirido



## FALCON MK II



El sistema FALCON MKII es una solución definitiva para la monitoreo global de activos de media tensión. Este sistema está dedicado a monitorear un grupo de activos a gran escala.

El sistema de diagnóstico y monitoreo de condición provisto con FALCON MKII combina la medición realizada con diferentes tecnologías y tipos. El sistema de monitoreo puede recibir la siguiente información:

- Sensores UHF
- Onda de campo electromagnético
- Onda acústica
- Temperatura de contacto de la envolvente
- Humedad

### UNIDAD FALCON MKII

FALCON MKII es un instrumento de adquisición de descargas parciales para activos eléctricos de media tensión. El dispositivo puede adquirir, elaborar y almacenar señales de descargas

parciales provenientes del campo.

El instrumento es modular y puede alojar hasta 40 canales en un módulo estándar de 6U de montaje en rack de 19", para monitorear hasta 20 interruptores en una subestación de MT. FALCON MKII adquiere formas de onda de señal completas y las procesa explotando la tecnología patentada T/F-Map, capaz de aumentar la relación señal/ruido y de separar diferentes fuentes de señal.

### UNIDAD MCTLog 100

El sistema de monitoreo FALCON viene con MCTLog 100, una unidad capaz de monitorear la temperatura del interruptor. El objetivo es cubrir cualquier posible sobrecalentamiento. Al monitorear múltiples activos eléctricos, la medición de la temperatura del panel es útil para correlacionar posibles defectos o fallas con el calor que producen.

En particular, el monitoreo de la temperatura del gabinete es importante dentro de los interruptores de media tensión, donde el sobrecalentamiento de sus componentes podría provocar fallos e incluso peligro de incendio.

El Techimp MCTLog 100 está diseñado para monitorear hasta 40 canales de temperatura. El sistema puede admitir PT100 Tipo A y Tipo B según IEC 60751. El Techimp MCTLog 100 es un servidor OPC-UA y puede integrarse directamente con la plataforma Techimp TiSCADA.

### SENSORES

El sistema de monitoreo FALCON MKII viene con una variedad de sensores para la detección de descargas parciales:

- **Sensor HFCT:** transformador de corriente de alta frecuencia para ser instalado en las terminales del cable MT, la versión de abrazadera permite la instalación sin salir de servicio.
- **Sensor TEV:** sensor con un diseño especial que maximiza la sensibilidad y facilidad de instalación directamente en el compartimento de MT de los paneles
- **Sensores ultrasónicos (aéreos y de contacto):** destinados a la detección de descargas parciales y arcos en baja frecuencia, para aquellas señales que tengan algún contenido de kHz. Los sensores ultrasónicos están diseñados para aumentar la relación señal/ruido, permitiendo también una instalación más fácil a algunos metros del detector.



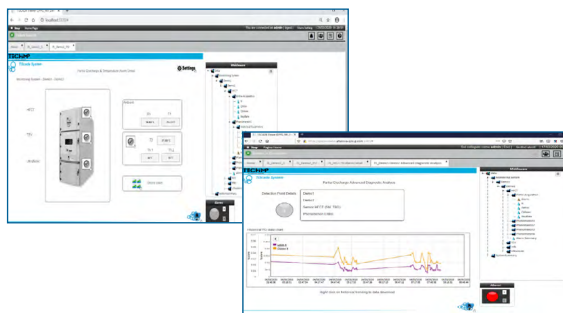
## SOFTWARE TISCADA

- Lista de resumen de eventos centralizada
- Establece dos niveles de alarmas activadas por la configuración del umbral de magnitud, para todas las alarmas de señal de los sensores
- Envía alarmas por correo electrónico
- Establece el intervalo de adquisición de cada medición entre 30 minutos y 2 minutos.
- Muestra la magnitud y tendencia de las señales registradas a través de sensores TEV, HFCT y ultrasónicos
- Muestra el patrón de PRPD para cada medición registrada para TEV y HFCT

Captura remota de medición HFCT de al menos 4 formas de onda de pulso

El IHM informa sobre descargas parciales y temperatura. Para cada fenómeno, es posible mostrar las tendencias relevantes.

La página web principal propuesta de la IHM es una georreferenciación del área/ciudad en cuestión. A partir de los detalles regionales, es posible acceder a los detalles de la subestación, como un único interruptor.



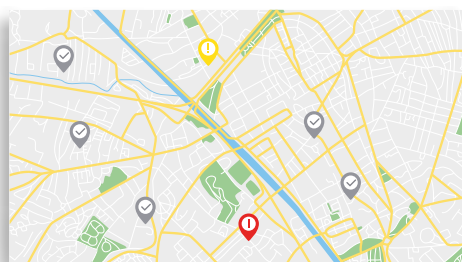
Marca gris: no se detectó actividad de DP.



Signo de exclamación amarillo: primera alarma. El sistema detectó una actividad de DP, pero el valor aún no ha alcanzado un umbral de alarma.



Signo de exclamación rojo: la alarma más grave. Significa que el sistema detectó actividad de DP y requiere una intervención rápida

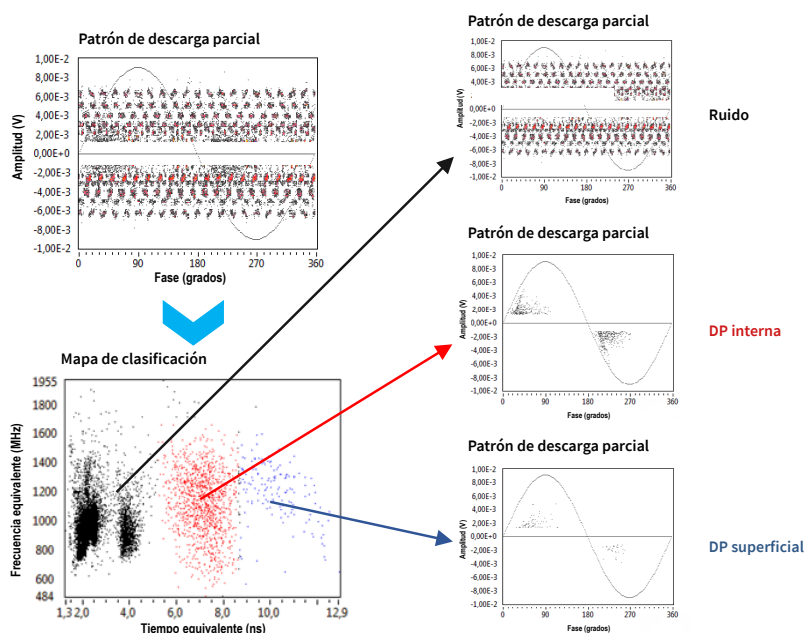


## IDENTIFICACIÓN AUTOMÁTICA

FALCON y FALCON MKII explotan la tecnología patentada filtro de mapa T/F de TECHIMP.

La innovación fundamental de los sistemas de diagnóstico de DP de TECHIMP consiste en la filosofía de adquisición y procesamiento. Las unidades de adquisición de TECHIMP están provistas de un sistema de adquisición de ancho de banda ultra-ancho, que recopila los picos de pulso de DP, fase de la DP y las formas de onda del pulso de DP. Por cada pulso adquirido, la unidad de adquisición calcula automáticamente su tiempo equivalente y el contenido de frecuencia equivalente, construyendo el “mapa T/F” patentado.

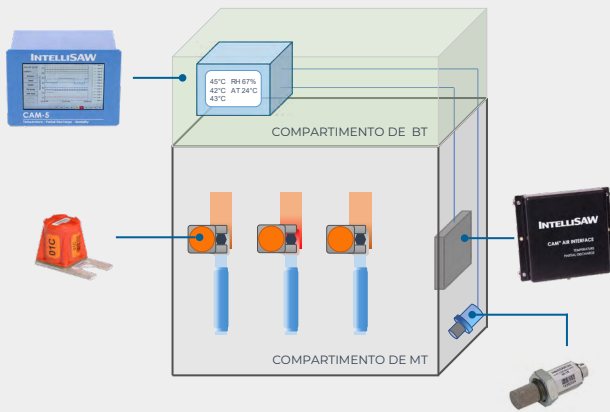
Este mapa muestra grupos de pulsos (“clústeres”) caracterizados por el mismo contenido de tiempo y frecuencia, es decir, pulsos homogéneos. Se puede lograr una separación eficiente de las diferentes actividades de descarga, incluido el rechazo de ruido, mediante el análisis de la forma del pulso. Evita que la identificación se vea afectada por la superposición de diferentes fenómenos, así como la superposición de ruido a fenómenos de DP reales.



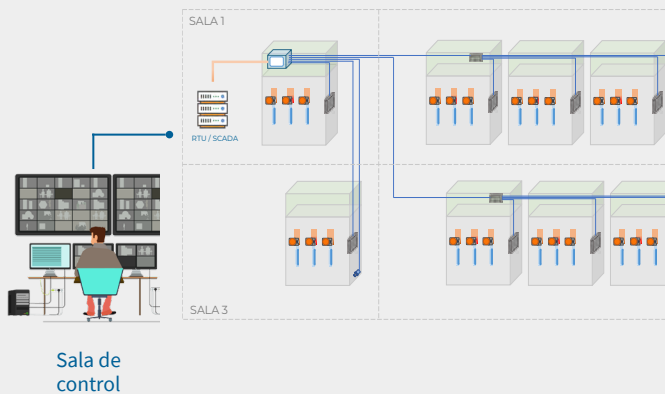
# IntelliSAW

## Monitoreo comprensivo de activos críticos de MT y BT

### Único panel interruptor de MT



### Tablero de paneles interruptores de MT



- ✓ Monitoreo de activos críticos de energía eléctrica
- ✓ Monitoreo continuo en tiempo real de la temperatura de contacto, la temperatura y humedad ambientales y las descargas parciales
- ✓ Sensores de temperatura de contacto inalámbricos y pasivos
- ✓ Aplicaciones de MT: interruptores, conductos de barras, disyuntores de generadores, transformadores, rectificadores, bancos de condensadores
- ✓ Mejora la seguridad al monitorear áreas de acceso limitado
- ✓ Incrementa la rentabilidad reduciendo las intervenciones manuales y minimizando el tiempo de paro.
- ✓ Prolongar la vida útil del activo

### COMPONENTES DEL SISTEMA DE MONITOREO



SENSOR para la temperatura de contacto



SENSOR para la humedad y temperatura ambiente



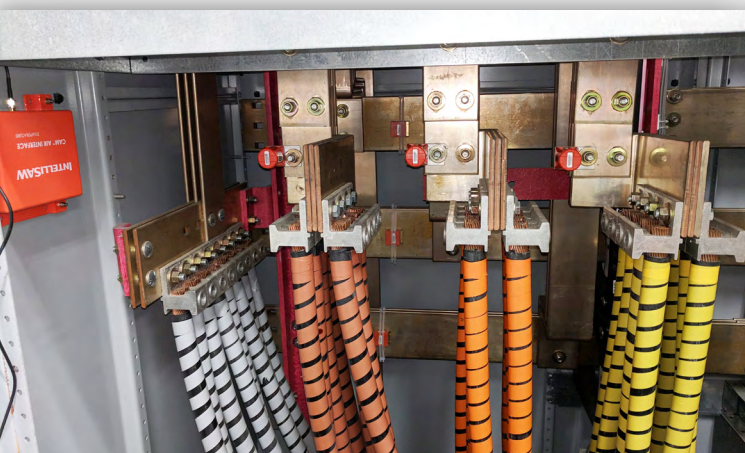
ANTENA para sensores de temperatura inalámbricos y detector de descargas parciales



READER Concentrador de mediciones



CAM-5 HMI Local con Reader embebido



El monitoreo de la temperatura de contacto, temperatura y humedad ambiente y descargas parciales, en activos de media tensión y baja tensión, puede traducirse en una mejor eficiencia en la gestión de activos y una reducción de fallos del activo.

## POSIBLES CAUSAS DE FALLA DEL ACTIVO

1. **Ruptura térmica:** causado por conexiones flojas, reinserción impropia del disyuntor, o una alta corriente de carga.
2. **Pérdida del aislamiento:** la edad, condiciones ambientales o defectos en el material de aislamiento.
3. **Ruptura dieléctrica del aire:** causado por el exceso de humedad, que puede provocar la aparición de corona y descargas entre la terminal de alto voltaje y tierra.

## COMPONENTES DEL SISTEMA DE MONITOREO

- **Sensores de temperatura de contacto:** se han diseñado múltiples diseños para acomodar el contacto físico dentro de la mayoría de los activos de MT y BT
- **Sensores de temperatura y humedad ambiental:** provee parámetros ambientales del activo monitoreado
- **Antena:** para el enlace del sensor inalámbrico y la detección de descargas parciales
- **Reader:** el concentrador local de mediciones en el activo
- **CAM-5:** Interfaz hombre-máquina IMH que realiza análisis de datos y despliega mediciones y tendencias siendo detectadas en el activo.

## PRINCIPIOS DE MEDICIÓN

### 1. Sensores de temperatura de contacto

La temperatura de contacto se mide mediante sensores inalámbricos sin batería clasificados para operar hasta 125°C que coinciden con los estándares IEC para los activos monitoreados, incluida la prueba de tipo según IEC 62271-100. Sin batería, los sensores están diseñados para que no requieran mantenimiento durante la vida útil del activo monitoreado.

### 2. Medición de descargas parciales

Las descargas parciales son señales de amplio espectro y alta frecuencia, que irradian al medio ambiente provocando emisiones UHF que son detectadas por la Interfaz de Aire (antena). El diseño de la antena y el filtrado electrónico se utilizan para muestrear señales en tres bandas de frecuencia:

- 300 MHz (270 - 330 MHz)
- 600 MHz (550 - 650 MHz)

- 1200 MHz (1050 - 1400 MHz)

El sistema se puede configurar para habilitar o deshabilitar las bandas para adaptarse a interferencias externas.

## CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE MONITOREO

### 1. Instalación y configuración del sistema

El sistema debe ser instalado por un instalador certificado de IntelliSAW. Una vez instalados, los sensores y la antena ubicados en el gabinete eléctrico no requieren ningún servicio adicional durante la vida útil del activo. Los concentradores de datos son configurables por una PC, utilizando un software dedicado que permite al usuario establecer umbrales de alarma e interfaces de comunicaciones. Estas configuraciones se pueden actualizar en cualquier momento, permitiendo que el sistema sea puesto en servicio aun cuando el activo monitoreado está encendido.

### 2. Tendencias y almacenamiento de datos

Las tendencias de las medidas se representan tanto numéricamente, a través de tablas que muestran los valores diarios, o como gráficos para un análisis de su evolución en el tiempo. Los datos se almacenan localmente en un USB en formato CSV y pueden ser recuperados física o remotamente.

### 3. Alarmas

Las alarmas configurables se pueden enviar directamente desde el CAM-5 por correo electrónico o SMS; y también, a través de protocolos de comunicación habilitados y/o por contactos secos.

### 4. Protocolos de comunicación

Entre la antena y el Reader, tenemos un cable RF coaxial. El Reader se comunica a través del protocolo MODBUS RTU (RS-485). Desde el CAM-5, MODBUS, DNP3 e IEC 61850 se pueden utilizar para comunicarse directamente con RTUs o sistemas SCADA. En el caso de análisis de descargas parciales, es necesario utilizar la interfaz CAM-5 local para analizar el fenómeno.





# ALTANOVA

GROUP

[www.altanova-group.com](http://www.altanova-group.com)

**TECHIMP**

TECHIMP - ALTANOVA GROUP

Via Toscana 11,  
40069 Zola Predosa (Bo) - ITALY  
Phone +39 051 199 86 050  
Email [sales@altanova-group.com](mailto:sales@altanova-group.com)

**isa**

ISA - ALTANOVA GROUP

Via Prati Bassi 22,  
21020 Taino (Va) - ITALY  
Phone +39 0331 95 60 81  
Email [isa@altanova-group.com](mailto:isa@altanova-group.com)

**IntelliSAW**

IntelliSAW - ALTANOVA GROUP

100 Burt Rd  
Andover, MA 01810 (USA)  
Phone +1 978-409-1534  
Email [contact@intellisaw.com](mailto:contact@intellisaw.com)