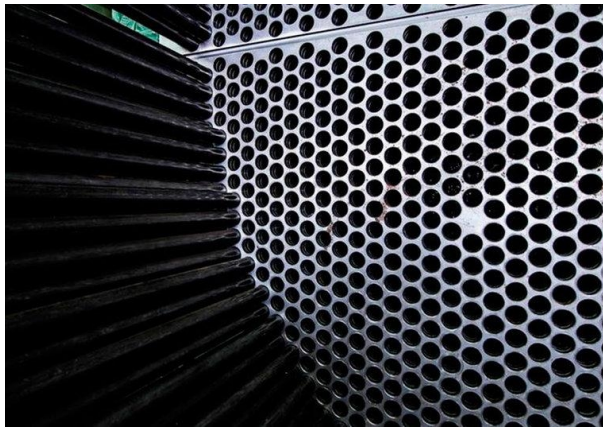


# Ensayos de campo cercano y campo lejano

Los ensayos de campo lejano son uno de los métodos de ensayos electromagnéticos empleados habitualmente en el ámbito de los ensayos no destructivos. Otros métodos de inspección electromagnética son los ensayos por fugas de flujo magnético, los ensayos por corrientes inducidas convencionales y la medición de campos de corriente alterna.



## NUESTRA SOLUCIÓN

Los ensayos de campo lejano están relacionados con los ensayos por corrientes inducidas, por lo que a menudo se utiliza la denominación "ensayos por corrientes inducidas de campo lejano" para describir esta técnica. Sin embargo, existen diferencias importantes entre los dos métodos.

Los ensayos de campo lejano se utilizan sobre todo en la inspección de tubos ferromagnéticos, ya que con las técnicas convencionales de ensayos por corrientes inducidas es difícil inspeccionar todo el grosor de la pared del tubo debido al fuerte efecto pelicular de los materiales ferromagnéticos. Por ejemplo, utilizar sondas internas convencionales para inspeccionar una tubería de acero de 10 mm de grosor (como las presentes en los intercambiadores de calor) requeriría frecuencias de unos 30 Hz para lograr una penetración adecuada del interior al exterior de la pared de la tubería. La utilización de una frecuencia tan reducida se traduce en una sensibilidad muy baja para detectar defectos. En principio, el nivel de penetración puede incrementarse utilizando sondas para ensayos por corrientes inducidas con saturación parcial, sondas con un campo magnético continuo superpuesto y sondas pulsadas con saturación. Sin embargo, debido al elevado volumen de metal presente, así como a las posibles diferencias de permeabilidad en el producto, estas sondas especializadas para ensayos por corrientes

inducidas todavía tienen unas capacidades de inspección limitadas. Las dificultades que presentan los ensayos de tubos ferromagnéticos pueden solventarse en gran medida con el uso del método del campo lejano.

Este método tiene la ventaja de que alcanza prácticamente la misma sensibilidad para detectar defectos en las superficies interna y externa de un tubo ferromagnético. El método es enormemente sensible a las variaciones en el grosor de las paredes y suele ser menos sensible a los cambios en el factor de llenado entre la bobina y el tubo. Los ensayos de campo lejano se pueden emplear para inspeccionar cualquier conducto tubular, pero se suelen considerar menos sensibles que las técnicas convencionales por corrientes inducidas en la inspección de materiales no ferromagnéticos.

Los ensayos de campo cercano son una solución tecnológica rápida y rentable que se utiliza específicamente para la inspección de tubos de acero al carbono con refrigeración por aire y aletas. Esta nueva tecnología se basa en un diseño sencillo de sonda para ensayos por corrientes inducidas con dos bobinas de excitación-inducción que proporciona un análisis muy sencillo de las señales. Los ensayos de campo cercano son especialmente apropiados para la detección de corrosión, erosión o picaduras en tubos de acero al carbono. Las sondas para ensayos de campo cercano miden la distancia entre la bobina de la sonda y el tubo o el factor de llenado y lo transforman en señales de amplitud (sin análisis de fase). Dado que la penetración de las corrientes inducidas se limita a la superficie interna del tubo, las sondas no se ven afectadas por la geometría aleteada del exterior del tubo.

### **Servicios integrales de inspección**

Applus+ ofrece cinco métodos de inspección para sistemas de tubos de intercambiadores de calor:

- Ensayos por corrientes inducidas
- Ensayos de campo lejano
- Ensayos de campo cercano (ensayos para sistemas con refrigeración por aire y aletas)
- Inspección con sonda interna giratoria IRIS
- Ensayos por fugas de flujo magnético

La elección del método más apropiado para los equipos del cliente dependerá del material del tubo y de sus necesidades específicas de inspección. Todos nuestros expertos poseen la formación necesaria para utilizar todas las técnicas, lo que les permite realizar inspecciones complementarias y ofrecer un servicio lo más completo posible.

### **Los mejores profesionales del sector**

El principal valor diferencial de Applus+ es el alto grado de formación que reciben nuestros equipos humanos, que trabajan de forma eficiente y elaboran sus informes con rapidez.

Lo que hace a nuestros equipos únicos en el sector es que están formados por:

- Un equipo de dos personas que realizan la inspección
- Un técnico adicional que analiza los resultados sobre el terreno

Esto nos permite proporcionar, como regla general:

- Un informe inicial el mismo día de la inspección
- Un informe final en un plazo de días (no semanas)

### **Informes exhaustivos y explicaciones detalladas**

Los informes solo resultan útiles si el cliente los comprende en su totalidad.

En Applus+ nos aseguramos de que los clientes entienden los informes mediante las siguientes actuaciones:

- Explicamos los informes iniciales el mismo día de la inspección.
- Informamos del plazo de entrega del informe final.
- Hacemos una entrevista final para responder a todas las preguntas.

El objetivo de Applus+ es ofrecer un servicio excelente y superar los niveles exigidos por el sector.

## **Cientes**

Los ensayos de campo lejano y campo cercano resultan de especial interés para la industria petroquímica, el sector de la generación de electricidad y el sector de la fabricación industrial.

Los tubos ferromagnéticos de intercambiadores de calor, calderas y refrigeradores por aire aleteados se encuentran principalmente en la industria petroquímica. El acero al carbono, un material de bajo coste, tiene buenas propiedades mecánicas y de transferencia de calor. Sin embargo, a menudo se emplea en condiciones en las que, una vez que aparece la corrosión, actúa con gran velocidad. Con los años, la disminución de los presupuestos de mantenimiento y la ampliación de los intervalos entre paradas en las plantas han hecho que aumente la necesidad de realizar inspecciones fiables de

estas unidades. La llegada de la tecnología digital ha dado lugar a mejoras en los equipos de inspección basados en las corrientes inducidas de campo lejano, las fugas de flujo magnético y los sistemas de inspección por ultrasonidos con sonda interna giratoria IRIS. Cada una de estas técnicas presenta ventajas e inconvenientes.

## Beneficios

En comparación con otros métodos de inspección electromagnética, los ensayos de campo lejano presentan algunos beneficios:

- Suitability for ferromagnetic materials
- Equal sensitivity at the inner and outer surfaces
- High sensitivity to wall-thickness variations
- Ability to be used with lower fill factors than ECT

La técnica de ensayos de campo cercano utiliza dos bobinas, una transmisora y una receptora. Normalmente, la bobina receptora se encuentra cerca de la bobina transmisora y aprovecha su zona de campo cercano, es decir, la zona en la que el campo magnético de la bobina transmisora induce fuertes corrientes de inducción, axial y radialmente, en la pared del tubo.

Las sondas para ensayos de campo cercano funcionan en el mismo rango de frecuencias que las sondas para ensayos de campo lejano.

Los ensayos de campo cercano son especialmente apropiados para la detección de corrosión, erosión o picaduras en el interior de tubos de acero al carbono. Resultan idóneos para tubos de intercambiadores de calor enfriados por aire, ya que las corrientes inducidas no atraviesan las paredes de estos tubos. Los ensayos de campo cercano también son mucho más sensibles a los defectos situados cerca de placas de soporte y de tubos.

Entre los beneficios de los ensayos de campo cercano se incluyen:

- Adecuados para materiales ferromagnéticos
- Misma sensibilidad en las superficies interna y externa
- Alto grado de sensibilidad a las variaciones del grosor de las paredes
- Posibilidad de ser utilizados con factores de llenado menores que los ensayos por corrientes inducidas