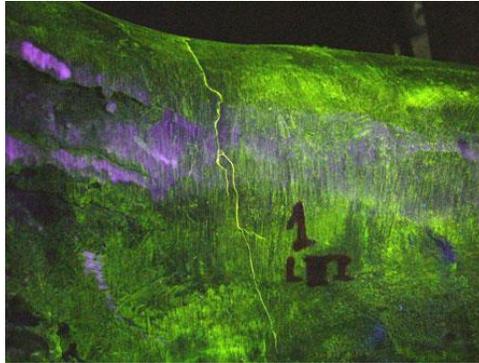


## Partículas Magnéticas



El ensayo de Partículas Magnéticas es uno de los más antiguos que se conocen, encontrando en la actualidad, una gran variedad de aplicaciones en las diferentes industrias. Es aplicable únicamente para inspección de materiales con propiedades ferromagnéticas, ya que se utiliza fundamentalmente el flujo magnético dentro de la pieza, para la detección de discontinuidades.

Mediante este ensayo se puede lograr la detección de defectos superficiales y sub-superficiales, hasta 3 mm debajo de la superficie del material. El acondicionamiento previo de la superficie, al igual que en las Tintas Penetrantes, es muy importante, aunque no tan exigente y riguroso.

La aplicación del ensayo de Partículas Magnéticas consiste básicamente en magnetizar la pieza a inspeccionar, aplicar las partículas magnéticas (polvo fino de limaduras de hierro) y evaluar las indicaciones producidas por la agrupación de las partículas en ciertos puntos. Este proceso varía según los materiales que se usen, los defectos a buscar y las condiciones físicas del objeto de inspección.



Para la magnetización se puede utilizar un banco estacionario, un yugo electromagnético, electrodos o un equipo portátil de bobina flexible, entre otros. Se utilizan los diferentes tipos de corrientes (alterna, directa, semi-rectificada, etc.), según las necesidades de cada inspección. El uso de imanes permanentes ha ido desapareciendo, ya que en éstos no es posible controlar la fuerza del campo y son muy difíciles de manipular.

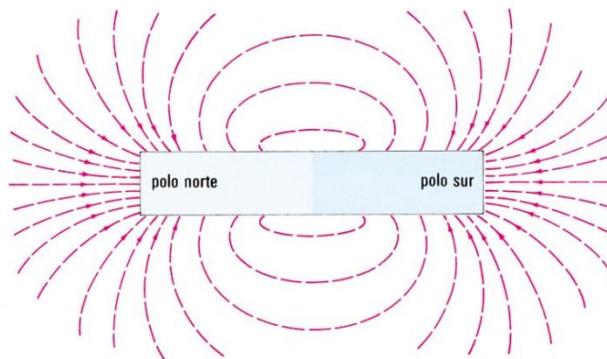
Para realizar la inspección por Partículas Magnéticas existen varios tipos de materiales que se pueden seleccionar según la sensibilidad deseada, las condiciones ambientales y los defectos que se quieren encontrar. Las partículas magnéticas pueden ser:

1. Secas
  - Fluorescentes
  - Visibles (varios colores)
2. Húmedas
  - Fluorescentes
  - Visibles (varios colores)

Los métodos de magnetización y los materiales se combinan de diferentes maneras según los resultados deseados en cada prueba y la geometría del objeto a inspeccionar.

### Principios Básicos

Cuando se estudia el comportamiento de un imán permanente, se puede observar que éste se compone por dos polos, Norte y Sur, los cuales determinan la dirección de las líneas de flujo magnético que viajan a través de él y por el espacio que lo rodea, siendo cada vez más débiles con la distancia.



Tomada de [www.ebrisa.com](http://www.ebrisa.com)

Si cortamos el imán en dos partes, observaremos que se crean dos imanes nuevos, cada uno con sus dos polos, Norte y Sur, y sus correspondientes líneas de flujo magnético. Esta característica de los imanes es la que permite encontrar las fisuras abiertas a la superficie, y los defectos internos en una pieza, como se explicará a continuación.

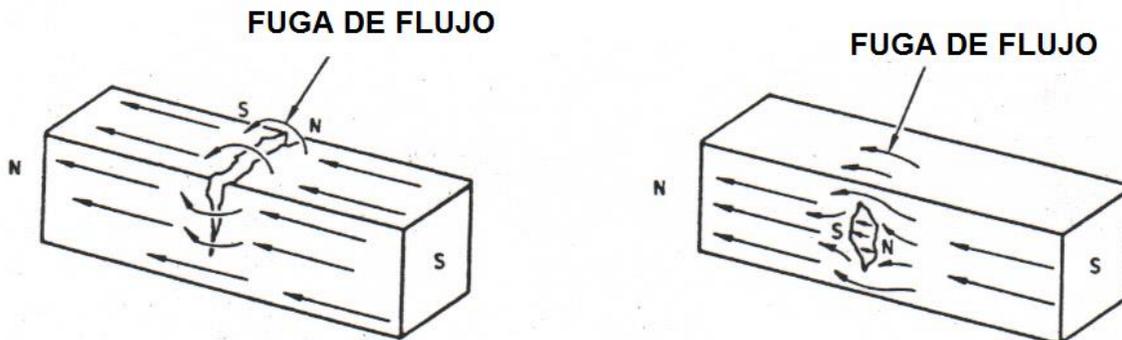
La magnetización de un material ferromagnético se puede lograr mediante la inducción de un campo magnético fuerte, desde una fuente externa de magnetización (un electroimán), o mediante el paso de corriente directamente a través de la pieza. La fuerza del campo

generado es resultado de la cantidad de corriente eléctrica que se aplique y el tamaño de la pieza, entre otras variables.

Una vez magnetizado el objeto de estudio, éste se comporta como un imán, es decir, se crean en él dos polos magnéticos Sur y Norte. Estos polos determinan la dirección de las líneas de flujo magnético, las cuales viajan de Norte a Sur.

Teniendo la pieza magnetizada (magnetización residual), y/o bajo la presencia constante del campo magnético externo (magnetización continua), se aplica el polvo de limadura de hierro seco, o suspendido en un líquido (agua o algún destilado del petróleo). Donde se encuentre una perturbación o una fuga en las líneas de flujo magnético, las pequeñas partículas de hierro se acumularán, formando la indicación visible o fluorescente, dependiendo del material usado.

La perturbación o fuga del campo magnético se genera por la formación de dos polos pequeños N y S en los extremos del defecto (fisura, poro, inclusión no-metálica, etc.). En la figura se muestra este efecto.



Al igual que en la mayoría de los Ensayos No Destructivos, en la inspección con Partículas Magnéticas intervienen muchas variables (corriente eléctrica, dirección del campo, tipo de materiales usados, etc.), las cuales deben ser correctamente manejadas por el inspector para obtener los mejores resultados. Por esta razón las normas MIL, ASTM, API, AWS y ASME entre muchas otras, y los manuales de mantenimiento de las aeronaves, exigen la calificación y certificación del personal que realiza este tipo de pruebas, con el fin de garantizar la confiabilidad de los resultados y así contribuir a la calidad del producto. Entre las regulaciones más conocidas de certificación de personal se encuentran: NAS-410, ISO 9712, SNT- TC-1A, ANSI/ASNT CP-189 y EN-473.

*Omar David Pinzón Alba  
Ingeniero Aeronáutico  
Nivel II en Partículas Magnéticas  
Febrero - 2010*