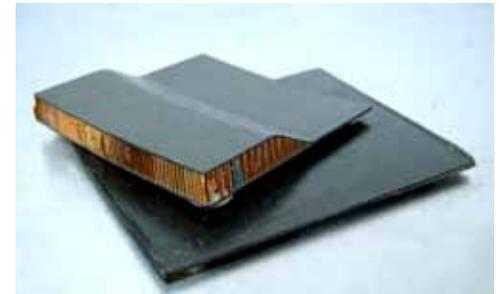


## Detección de discontinuidades en materiales compuestos.

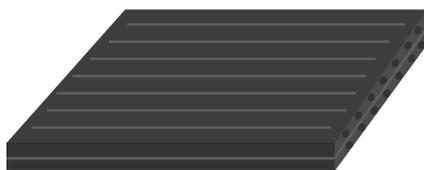
Dentro de la industria aeronáutica la utilización de materiales compuestos cada día es más común, gracias a que éste tipo de materiales proporcionan elevadas propiedades mecánicas (alta resistencia, rigidez y dureza), además es muy ligero; sin embargo la detección de discontinuidades en este tipo de materiales es de gran importancia ya que depende de ello la seguridad y/o calidad del componente.

Uno de los más recientes avances en la utilización de los materiales compuestos se encuentra el avión Boeing 787, el cual tiene un 50 % de su peso estructural fabricado en materiales compuestos, repartidos entre el fuselaje, los estabilizadores y el ala.

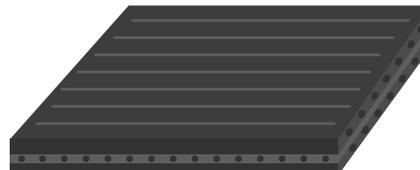


La fabricación de este tipo de materiales pueden ser de diversas formas, entre las que se encuentran con resinas de poliéster, viniléster y epoxi y con un refuerzo de fibra de vidrio o fibra de carbono, con los cuales se generan diferentes matrices con 3 tipos de laminados:

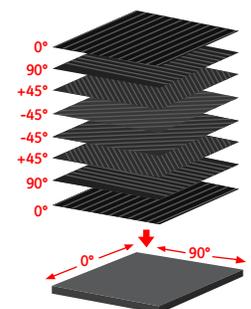
1. **Unidireccional:** En cual las fibras se encuentran orientadas en una sola dirección ( $0^\circ$ ).
2. **Ortótropo:** Las fibras se encuentra entrelazadas en dos direcciones a  $0^\circ$  y  $90^\circ$ .
3. **Cuasi - isótropo:** En el que las capas de fibras están orientadas de la siguiente forma a  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $+45^\circ$ ,  $-45^\circ$ ,  $+45^\circ$ ,  $90^\circ$  y  $0^\circ$ .



**Unidireccional**



**Ortótropo**



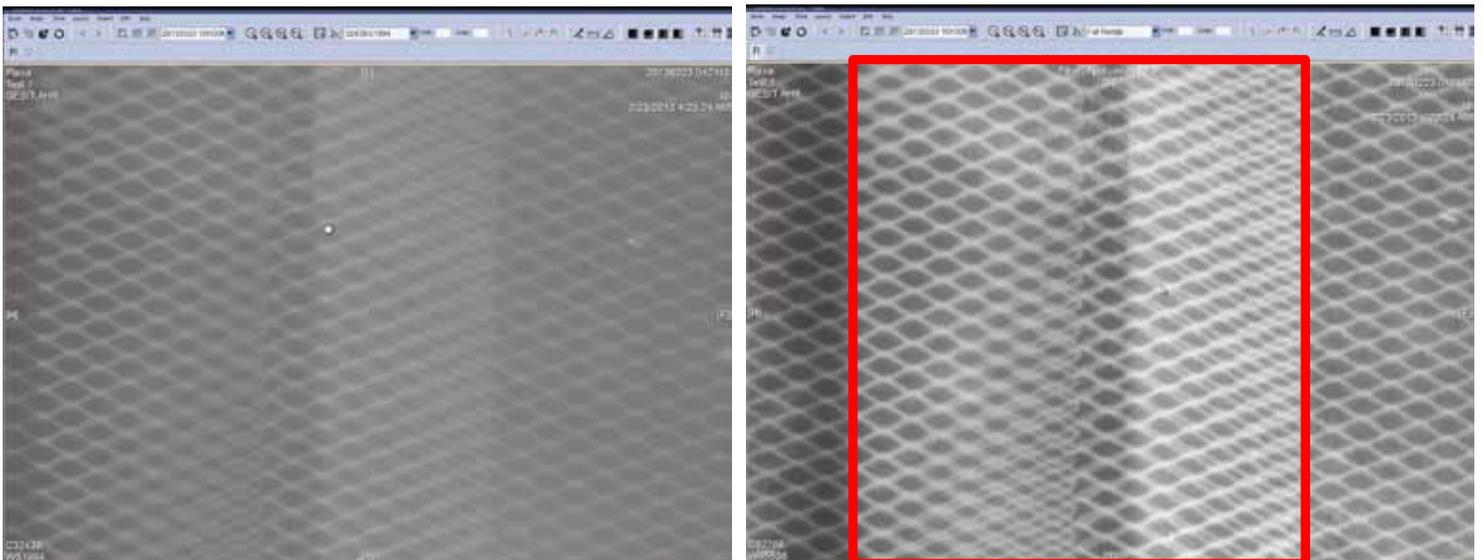
**Cuasi - isótropo**

Debido al proceso de fabricación y a las diferentes condiciones a las que se ven expuestos se producen diferentes discontinuidades de forma interna, las cuales no podemos identificar visualmente ya que estas se generan en la parte interna del componente.

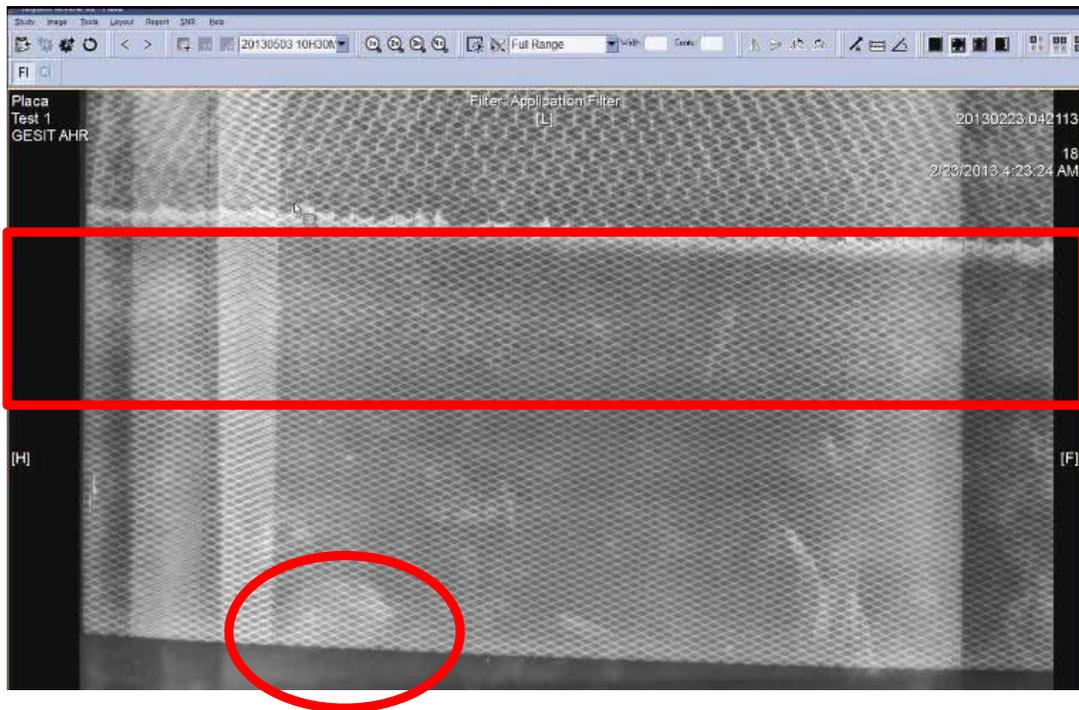
En esta aplicación se tomó una radiografía a la pieza para identificar alguna de las discontinuidades que se pueden generar dentro del material, al digitalizarla podremos analizarla obteniendo los siguientes resultados:



En la imagen izquierda tenemos la imagen digitalizada sin **Flash Filter** y a la derecha la imagen con **Flash Filter** en la que se pueden apreciar mejor la desalineación de las fibras y una ruptura de las mismas.



Se puede observar una falta de adherencia a lo largo de la pieza de prueba.



Sin embargo, la radiografía requiere de ciertas condiciones para llevarse a cabo, ahora realizaremos la inspección de nuestro componente de forma rápida y precisa por medio de nuestro equipo detector de fallas por la técnica de ultrasonido **Pulso – Eco**.

Este equipo tiene una gran ventaja ya que su uso es fácil y solo requiere ajustarse con una parte del material que cuente con los atributos requeridos; colocando el transductor sobre el componente con los atributos correctos y oprimir la tecla **CAL** el equipo queda ajustado encendiendo el **LED** color verde.



Al realizar la inspección sobre el componente el equipo nos mostrará un **LED** de color Verde para las partes en las que cuenta con los mismos atributos y un **LED** de color Rojo cuando los atributos del material cambien por cualquier circunstancia, ya sea una des - laminación, falta de adherencia o ruptura de las fibras, como se muestra a continuación.



## Conclusión

Podemos concluir que este equipo nos permite realizar una inspección de discontinuidades en materiales compuestos de forma rápida y eficiente, además no requiere la interpretación de las indicaciones, aceptando o rechazando el componente según los atributos requeridos de nuestro componente.

[www.llogsa.com](http://www.llogsa.com)

### Oficina Matriz:

Llog, s.a. de c.v  
Cuitlahuac No. 54  
Aragón La Villa  
México D.F. 07000  
T. +5255.57501414,

### Sucursal Ecuador:

Llog, s.a. de c.v  
Amazonas 4545 y Pereira  
3er Piso, Oficina 314  
Quito, Ecuador

### Sucursal Villahermosa:

Llog, s.a. de c.v  
Sindicato Hidráulico No. 204  
Adolfo López Mateos  
Villahermosa. Tab. 86040  
T. +52993.3122515  
F. +52993.3122515

### Sucursal Monterrey:

Llog, s.a. de c.v  
Río Hudson No. 487  
SPGG, Nuevo León 66220  
T. +5281.83562135, 83355961  
F. +5281.83355428

### Centro de Capacitación:

Llog, s.a. de c.v  
Cauhtémoc No. 93  
Aragón La Villa  
México D.F. 07000  
T. +5255.57502981  
F. +5255.57502980