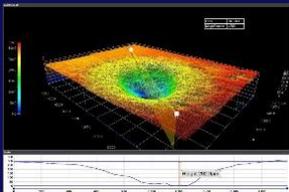


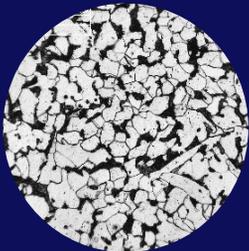
Microscopía en materiales



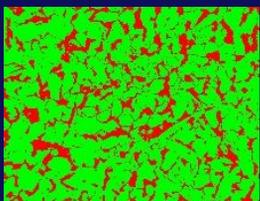
Superficie de Biocupon con picaduras a 30x.



Reconstrucción 3D



Microestructura acero 1020, ataque con Nital 3%



Porcentaje de fases y microconstituyente, acero 1020.

Fecha Publicación :
01/10/2022

Elaborado por:
Pedro Santamaría
Profesional Esp.
Corrosión e
integridad.

MICROSCOPIA COMO HERRAMIENTA ANALÍTICA Y DE CONTROL EN LA INDUSTRIA

La microscopía comprende un conjunto de técnicas que permiten evaluar parámetros físicos, químicos y biológicos de materiales y estructuras a escalas que van desde los micrómetros (10^{-6} metros) hasta los picómetros (10^{-12} metros). Su uso se extiende de entornos académicos a industriales, siendo una herramienta fundamental para la investigación y desarrollo de la ciencia, la tecnología y la industria en general.

En la actualidad, la Corporación para la Investigación de la Corrosión (CIC) tiene a disposición de la industria y la academia un sistema de microscopía que integra componentes ópticos, digitales y de procesamiento de imágenes (Fig. 1). Éste permite realizar capturas en alta resolución utilizando tanto luz transmitida como reflejada facilitando la visualización de objetos traslúcidos y opacos.



Figura 1. Características de la tecnología de microscopía en CIC

Algunas de las características del sistema de microscopía de la CIC incluyen:

- Magnificación óptica de 20x a 2500x
- Registro fotográfico y captura de videos en alta resolución
- Operación remota de los ejes de movimiento XYZ
- Reconstrucciones tridimensionales
- Mediciones 2D (longitud, ancho, área, ángulo, radio, etc.)
- Mediciones 3D (diferencia de altura entre planos focales, rugosidad, volumen)
- Iluminación difusa para materiales brillantes
- Iluminación reflejada y transmitida
- Construcción de mosaico en 2D y 3D

La CIC ha integrado en su portafolio una serie de análisis para el análisis microscópico de materiales con el respaldo de personal de amplia experiencia en corrosión e integridad. Asimismo, las prestaciones de la tecnología permiten desarrollar ensayos adicionales a la medida de las necesidades de los usuarios.

Caracterización dimensional y dinámica de procesos de corrosión localizada

La caracterización de procesos corrosivos localizados y la determinación de la velocidad de picadura máxima se fundamentan en los estándares ASTM G46 y NACE SP0775. El primero permite realizar la identificación de picaduras asociadas a procesos corrosivos, mientras el segundo sugiere los niveles de criticidad del fenómeno en función de la profundidad del daño y el tiempo de exposición de la pieza metálica al agente corrosivo.

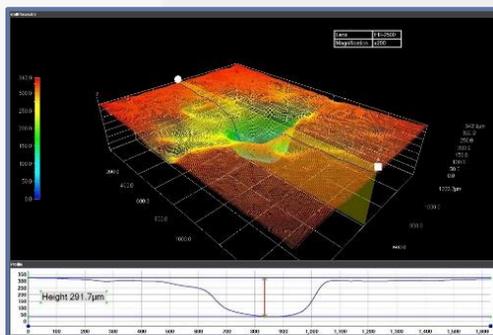
Opciones de visualización

La evaluación de la corrosión localizada en cupones de corrosión fungen como un método de detección temprana del desgaste, y puede ser implementado dentro de un programa de monitoreo para estimar la formación de concentradores de esfuerzos. No obstante, esta caracterización microscópica, no debe ser usada como única evidencia para atribuir un proceso de corrosión de un agente. Por el contrario, el análisis debe integrar información relevante como: a) caracterización fisicoquímica del fluido o matriz, b) caracterización de la microbiología en estado planctónico y sésil, c) características del material y d) condiciones de operación de los sistemas, entre otras variables (Figura 2).

La integración y análisis de la información permite el diseño y adopción de medidas de control y mitigación para prevenir paradas no programadas, pérdida de producción y/o daños ambientales.

Materiales de ingeniería

Por medio de la aplicación de microscopía óptica digital, la CIC aumenta, mejora y moderniza el proceso de evaluación de materiales metálicos, poliméricos y compuestos dentro de su portafolio de servicios para caracterización, morfología de daño y etapas de deterioro en el tiempo.



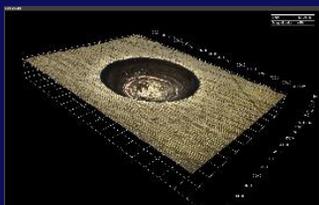
Información relevante

- Data microbiológica, fisicoquímica y electroquímica
- Inspección
- Histórico de resultados y fallas
- Condiciones de operación
- Literatura técnica y científica

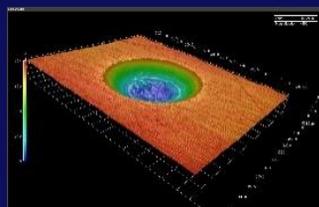


VALORACIÓN DE LA AMENAZA POR CORROSIÓN

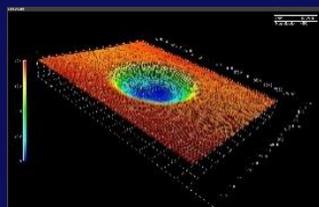
Figura 2. Procesamiento de información.



Color original



Pseudo-color



Vista tipo malla



Corporación para la
Investigación de la Corrosión

Microscopio digital
Componentes y resultados



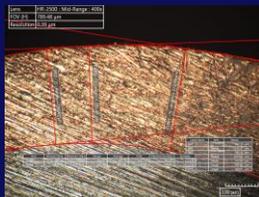
Lente principal, tres objetivos (rango 20x - 2500x)



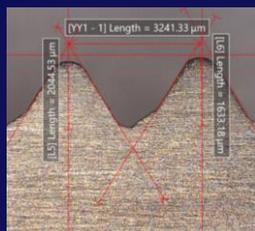
Cuerpo y soporte motorizado (X,Y,Z)



Medición de espesor de película



Dimensionamiento de estructuras



Corporación para la Investigación de la Corrosión

Segunda fase o constituyente ASTM E1245

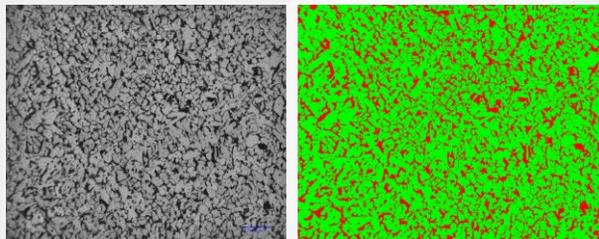


Figura 3. Contenido de perlita (microconstituyente) y cementita (fase)

Tamaño de grano (G) ASTM E112

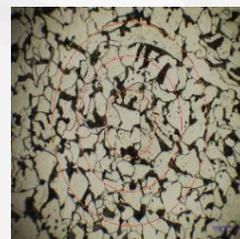


Figura 4. Magnificación 1000X

Biología y microbiología



Fig. 5



Fig. 6

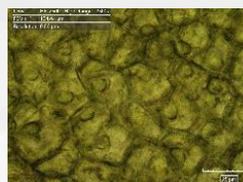


Fig. 7

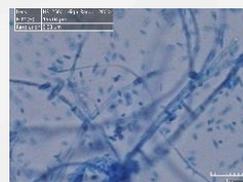


Fig. 8

La flexibilidad de la tecnología permite mapear tridimensionalmente estructuras complejas como detalles estructurales de insectos (Fig. 5 y 6), células vegetales (Fig. 7) o esporas de hongos filamentosos (Fig. 8).

Circuitos electrónicos

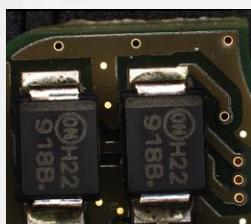


Figura 9. Placa de circuitos

La capacidad de generar imágenes de alta calidad y realizar mediciones precisas de objetos contenidos en ellas, permite la evaluación de placas de circuitos (Fig. 9), el dimensionamiento de los espacios entre sus componentes e imperfecciones como residuos de fundido o defectos de fabricación, y la validación de la presencia de procesos de corrosión atmosférica motivados por gradientes y/o niveles inadecuados de humedad relativa, temperatura ambiental y presencia de contaminantes en el aire.

Verificación instrumental y aseguramiento de los resultados

Las mediciones, los resultados y análisis están soportados en un sistema de gestión de calidad basado en los lineamientos de la NTC/ISO 17025, y la verificación del sistema con patrones certificados (Fig. 6), así como la experiencia del personal CIC en el análisis de procesos de corrosión y otras áreas de la ciencia.



Verificación con patrones certificados. (eje z)



Verificación con patrones certificados. (eje x,y)

Figura 12. patrones de verificación certificados