

Planificación

Ensayos No destructivos

AÑO 2020

Curso Básico de Ensayos No Destructivos Estructurales

(END)

Objetivos

Partiendo de conocimientos previos de: estructura de los metales, propiedades mecánicas , principio básicos de fractura, **se busca que el estudiante conozca:**

1) los principios básicos de aplicación de ensayos no destructivos para la determinación de propiedades y detección de fallas en piezas metálicas

a) Los campos de energía que se utilizan para excitar o ejercen sobre los materiales algún tipo de acción sobre el material a ensayar. Radiación electromagnética, corrientes eléctricas, campos magnéticos, campo vibratorio, etc.

b) La interacción que dichos campos de energía producen sobre los materiales de ensayo .

Absorción de energía, reflexión de ondas, distorsión de campo, atenuaciones de corriente etc

c)Los métodos de detección de las formas de interacción de los campos de energía con los materiales de ensayo.

Utilización de los detectores adecuados para captar las interacciones y las formas en que estas se manifiestan: placas fotográficas , cristales piezoeléctricos, visión directa, sonido.

d) Procesamiento de información

métodos y para evaluar y cuantificar las señales captadas por los detectores. Procesos químicos , convertidores de señal en corrientes eléctricas o en información grafica

e) interpretación de resultados

Ponderación de las propiedades del material o su transformación de acuerdo con los resultados de los ensayo

c) Expresión y registro de resultados

Modos de registrar e informar los resultados para ser comparados , informados y almacenados

2) las formas de aplicación y condiciones de utilización de los métodos de:

a) Inspección visual

b) Líquidos penetrantes

c) Partículas Magnetizables

d) Corrientes inducidas

e) Ultrasonido (incluida la técnica de medición de espesores por ultrasonido)

- f) Radiografía industrial – Seguridad Radiológica
- g) Metalografía de réplicas
- h) Emisión Acústica
- i) Termografía
- j) Ensayo de Fugas

3) el marco normativo que regula aplicación de los ensayos no destructivos .

Contenidos Mínimos

Conceptuales

- Acción de la luz sobre los materiales. La inspección visual. La identificación de discontinuidades superficiales en los materiales.
- Tensión superficial. Capilaridad. Penetración de líquidos en fisuras.
- Efecto de campos magnéticos en piezas ferrosas.
- La acción de los campos eléctricos en los sólidos.
- La propagación y efecto del ultrasonido en el sólido. Tipos de ondas ultrasonicas. Funcionamiento de generadores y detectores de onda piezoeléctricos.
- Efecto de las ondas electromagnéticas sobre los materiales. Transmisión, absorción y reflexión. Interpretación de placas radiográficas.
- Fundamentos de la metalografía no destructiva.
- Certificación de personal de ensayos no destructivos.

Procedimentales

- Selección de técnicas de ensayo según el tipo de propiedad a identificar o discontinuidad a detectar
- Aplicación de líquidos penetrantes.
- Identificación de discontinuidades superficiales y subsuperficiales por medio de partículas magnetizables.
- Interpretación de placas radiográficas.
- Lectura e interpretación de informes.
- Utilización de equipos para medición de espesores por ultrasonido.
- Interpretación de normas de aplicación de los distintos métodos y técnicas
- Utilización de patrones de calibración

Actitudinales

- Valoración de la utilización de normas de aplicación de ensayos no destructivos
- Valoración de la necesidad de utilizar procedimientos de ensayos calificados
- Aceptación de la necesidad de emplear personal calificado y certificado

- Adquisición de hábitos de búsqueda de normas en relación a la aplicación de los ensayos no destructivos..

Observacion: Cuando se realiza un **END** en aplicaciones de defectología, se busca detectar **posibles discontinuidades** presentes en el material a fin de evaluarlas y, según los criterios de aceptación y rechazo, considerarlas defectos, fallas o simplemente discontinuidades aceptables.

PROGRAMACIÓN CURSO END 2020

CLASE FECHA TEMA A DESARROLLAR

1	28/9/2020	PRINCIPIOS DE LOS END – CAMPOS – INTERACCIÓN - INTERPRETACIÓN
2	30/9	PROBLEMAS A ESTUDIAR - CLASIFICACIÓN DE LOS END
3	5/10	NORMAS Y REGULACIONES – CALIFICACIÓN – CAMPOS DE APLICACIÓN
4	7/10	INSPECCION VISUAL
5	12/10	LIQUIDOS PENETRANTES I
6	14/10	LIQUIDOS PENETRANTES II
7	19/10	PRÁCTICAS de LIQUIDOS PENETRANTES
8	21/10	PARTICULAS MAGNETIZABLES I
9	26/10	PARTICULAS MAGNETIZABLES II
10	28/10	PARTICULAS MAGNETIZABLES III
11	2/11	PRÁCTICA PARTICULAS MAGNETIZABLES
12	4/11	CORRIENTES INDUCIDAS I
13	9/11	CORRIENTES INDUCIDAS II
14	11/11	ULTRA SONIDO I
15	16/11	ULTRASONIDO II
16	18/11	ULTRASONIDO III
17	23/11	EVALUACIÓN PARCIAL I
18	25/11	PRÁCTICA ULTRASONIDO
19	30/11	MEDIC. ESPESOR POR ULTRASONIDO
20	2/12	Recuperatorio Parcial I
21	7/12	RADRIOGRAFIA INDUSTRIAL I
22	9/12	RADRIOGRAFIA INDUSTRIAL II
23	14/12	RADRIOGRAFIA INDUSTRIAL III
24	16/12	SEGURIDAD RADIOLÓGICA
25	1/2/2021	PRÁCTICA RADIOGRAFÍA INDUSTRIAL
26	3/2	METALOGRAFIA DE REPLICAS
27	8/2	EMISION ACÚSTICA
28	10/2	TERMOGRAFÍA
29	17/2	FUGAS
30	22/2	EVALUACIÓN PARCIAL II
31	24/2	Consultas
32	1/2	Recuperatorio Parcial II
33	3/2/2021	Cierre

PROGRAMA ANALÍTICO - ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

CLASE 1: GENERALIDADES SOBRE END

- 1.1.- Principios Generales y Metodologías de los END
- 1.2.- Campos de Energía.
- 1.3.- Interacción con los materiales
- 1.4.- Terminología
- 1.5.- Métodos de END
- 1.6.- Interpretación y Análisis de resultados

CLASE 2: PROBLEMAS A ESTUDIAR

- 2.1.- Campos de Aplicación de los END
- 2.2.- Tipos de Problemáticas a detectar
 - 2.2.1.- Discontinuidades: Planas, volumétricas, superficiales, sub-superficiales, internas.
 - 2.2.2.- Composición: Elemental, segregaciones
 - 2.2.3.- Propiedades: Físicas, eléctricas, mecánicas
 - 2.2.4.- Estado físico: tamaño de grano, estructura, tensiones residuales
 - 2.2.5.- Dimensiones
- 2.3.- Clasificación de los END según el campo aplicado
 - 2.2.1.- Radiaciones Penetrantes
 - 2.2.1.- Vibraciones Mecánicas
 - 2.2.3.- Métodos Ópticos
 - 2.2.4.- Electromagnetismo

CLASE 3: NORMAS Y REGULACIONES

- 3.1.- Normas de Aplicación
- 3.2.- Calificación del personal operativo
 - 3.2.1.- Educación
 - 3.2.2.- Formación
 - 3.2.3.- Experiencia
 - 3.2.4.- Niveles de Calificación

3.2.5.- Evaluacion /renovacion

3.3.- Campos de Aplicación de los END

3.3.1.- Control de calidad

3.3.2.- Garantía de Calidad

3.3.3.- Mantenimiento

3.3.4.- Investigación

CLASE 4: INSPECCIÓN VISUAL

4.1.- Generalidades. Metodología

4.2.- Magnitudes Involucradas

4.3.- Funcionamiento del Ojo

4.4.- Agudeza Visual: Parámetros involucrados

4.5.- Equipamiento: Lentes. Endoscopios

CLASE 5: LÍQUIDOS PENETRANTES I

5.1.- Campo de Aplicación

5.2.- Capilaridad

5.3.- Discontinuidades ~~detectadas~~ detectables

5.4.- Procedimiento.Etapas de Aplicación

CLASE 6: LÍQUIDOS PENETRANTES II

6.1.- Análisis de Cada Etapa

6.2.- Aplicación según el tipo de pieza a analizar

6.3.- Tipos de Penetrante

6.4.- Métodos de Aplicación del Penetrante

6.5.- Revelado e Interpretación de resultados

CLASE 7: PRÁCTICA DE LÍQUIDOS PENETRANTES

CLASE 8: PARTÍCULAS MAGNETIZABLES I

8.1.- Campo Magnético

8.2.- Inducción Electromagnética

8.3.- Magnetización Circular

8.3.1.- Con pasaje de Corriente

8.3.2.- Con conductor Central

8.4.- Magnetización entre Puntas

8.5.- Magnetización Longitudinal

8.5.1.- Por bobinas

8.5.2.- Por imanes permanentes

8.5.3.- Por electroimanes

CLASE 9: PARTÍCULAS MAGNETIZABLES II

9.1.- Tipos de Corriente

9.2.- Tipos de Partículas

8.3.- Métodos de Aplicación

9.3.1.- Método Continuo

9.3.2.- Método Residual o Remanente

CLASE 10: PARTÍCULAS MAGNETIZABLES III

10.1- Sensibilidad

10.2.- Indicaciones

10.2.1.- Falsas

10.2.2.- No Relevantes

10.2.3.- Relevantes

10.4.- Registro de Resultados

10.5.- Desmagnetización

CLASE 11: PRÁCTICA DE PARTÍCULAS MAGNETIZABLES

CLASE 12: CORRIENTES INDUCIDAS (Parásitas o “Eddy Current”) I

12.1.- Principios y parámetros

12.1.- Permeabilidad magnética. Materiales ferromagnéticos

12.3.- Campo de aplicación

12.4.- Saturación magnética: Ruido de Fondo

12.5.- Efecto de separación del palpador

CLASE 13: CORRIENTES INDUCIDAS (Parásitas o “Eddy Current”) II

13.1.- Medición de recubrimientos

13.2.- Efecto de Borde

13.3.- Influencia de la Frecuencia

13.4.- Materiales delgados: Influencia del espesor

13.5.- Equipos

13.5.1.- Bobinas Simples

13.5.2.- Bobinas Dobles

13.5.3.- Medición diferencial

13.5.4.- Configuración Plana

13.6.- Palpadores

13.7.- Calibración

CLASE 14: ULTRASONIDO I

14.1.- Generalidades

14.2.- Distintos modos de vibración

14.3.- Fenómenos en la interfase

CLASE 15: ULTRASONIDO II

15.1.- Palpadores: Distintos tipos

15.2.- Resolución

15.3.- Ganancia

15.4.- Atenuación

15.5.- Técnicas de detección

15.5.1.- Transmisión

15.5.2.- Pulso – Eco

15.5.3.- Contacto directo

15.5.4.- Por inmersión

CLASE 16: ULTRASONIDO III

16.1.- Calibración

16.2.- Tipos de Representacion

16.2.1.- Representacion Tipo A

16.2.2.- Representacion Tipo B

16.2.3.- Representacion Tipo C

16.3.- Casos Típicos

16.3.1.- Chapas o laminados

16.3.2.- Barras. Palanquilla

16.3.3.- Tubos

16.3.4.- Soldaduras

16.3.5.- Piezas de Fundición

CLASE 17: EVALUACIÓN PARCIAL I - Temas: Clases 1 a 13

CLASE 18: PRÁCTICA DE ULTRASONIDO

CLASE 19: MEDICIÓN DE ESPESORES POR ULTRASONIDO

19.1.- Consideraciones generales

19.2.- Calibración

19.3.- Velocidad de propagación y propiedades mecánicas

19.4.- Equipamiento

19.4.1.- Analógicos (Poca aplicación)

19.4.2.- Digitales

CLASE 20: RECUPERATORIO PARCIAL I

CLASE 21: RADIOGRAFÍA INDUSTRIAL I

21.1.- Principios del Metodo Radiografico

20.1.1.- Orientación

20.1.2.- Energía. Densitometría

20.1.3.- Películas Radiográficas

21.2.- Fuentes de Radiación

21.3.- Magnitudes y Unidades

CLASE 22: RADIOGRAFÍA INDUSTRIAL II

22.1.- Equipos de Rx. Especificaciones

22.2.- Equipos de Gammagrafía. Especificaciones

22.2.1.- Radioisótopos

22.2.2.- Interacciones (efectos: Fotoeléctrico, Compton, de absorción de pares)

22.2.3.- Pantallas

CLASE 23: RADIOGRAFÍA INDUSTRIAL III

23.1.- Imágenes radiográficas

23.2.- Detección. Películas. Revelado

23.3.- Sensitometría. Densidad

23.4.- Curvas de exposición. Cálculo de exposición

CLASE 24: SEGURIDAD RADIOLÓGICA

24.1.- Seguridad radiológica

24.2.- Efectos sobre el cuerpo humano

24.3.- Decaimiento y desintegración Radioactiva

24.4.- Dosis de radiación permisible

24.5.- Sistemas de limitación de dosis

24.6.- Protección. Blindajes

24.7.- Equipos de medición

CLASE 25: PRÁCTICA DE RADIOGRAFÍA INDUSTRIAL

CLASE 26: METALOGRAFÍA DE RÉPLICAS

26.1. Concepto de metalografía no destructiva. Replicas metalográficas

26.2 Casos de aplicación

26.3 pulido y ataque electrolítico . Electrolitos específicos para cada tipo de metal.

26.4 Equipamiento utilizado

CLASE 27: EMISIÓN ACÚSTICA

27.1.- Generalidades

2 7.2.- Transductores

2 7.3.- Aplicaciones en END

27.3.1.- Soldadura

27.3.2.- Detección de pérdidas

27.3.3.- Aparatos sometidos a presión

CLASE 28: TERMOGRAFÍA

28.1.- Espectro Electromagnético

28.1.- Aplicaciones

CLASE 29: ENSAYO DE FUGAS

29.1.- Fugas reales o virtuales

29.2.- Tipos de flujo a través de una pared

29.3.- Fluidos trazadores

29.4.- Detectores

29.5.- Técnicas de aplicación. sensibilidad

CLASE 30: EVALUACIÓN PARCIAL II - Temas: Clases 14 a 29

CLASE 31: CONSULTAS

CLASE 32: RECUPERATORIO PARCIAL II

CLASE 33: CIERRE

Ing. José Luis Fuchinecco