Guía docente: Materiales estructurales

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Técnicas de inspección y ensayos no destructivos			CÓDIGO	END
TITULACIÓN	Master		CENTRO	E.P.S.I. Gijón	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CRÉDITOS	4		
PERIODO	Semestral		IDIOMA	Español	

COORDINADOR/ES	TELÉFONO /EMAIL	UBICACIÓN
F. Javier Belzunce	985182024/belzunce@uniovi.es	Edificio Este, campus Gijón
PROFESORADO COLABORADOR	**TELÉFONO /EMAIL**	**UBICACIÓN**
Mariví Olivar	mvolivar@adq.es	Empresa AdQ
Ricardo G. Castañón	ricardog@uniovi.es	Gijón
José Antonio Fernández	jafernandez@ubu.es	Burgos
Isidro Carrascal	carrasci@unican.es	Santander

2. Contextualización (en el caso de asignaturas compartidas se contextualizará, si existen diferencias, para cada una de las titulaciones donde se comparte).

La asignatura de la titulación del Master interuniversitario en integridad y durabilidad de materiales, componentes y estructuras denominada “Técnicas de inspección y ensayos no destructivos” es una asignatura obligatoria encuadrada en el Módulo que trata sobre Tecnologías auxiliares de carácter profesional, en la que se pretende dar a conocer desde un punto de vista tanto teórico como práctico las diferentes técnicas que se utilizan para inspeccionar y controlar la calidad de los productos en el curso de los diferentes procesos de fabricación industriales y los ensayos no destructivos más empleados para la detección de defectos superficiales e internos en piezas y componentes industriales.
El conocimiento de la geometría y tamaño de los defectos generados en los distintos procesos de fabricación de piezas y componentes industriales y especialmente los defectos que pueden generarse al realizar las uniones soldadas que deben utilizarse para fabricar grandes componentes y estructuras es un punto básico necesario para poder asegurar la integridad y durabilidad de esos equipos en el curso de su servicio normal.
Las principales competencias que adquirirán los estudiantes que cursen esta asignatura son las siguientes:

- Capacidad para utilizar las diferentes técnicas de inspección basadas en métodos de ensayos no destructivos y para interpretar los registros obtenidos (CE6).

- Capacidad para decidir cuál es el proceso o procesos de inspección más adecuados a aplicar en cada situación particular.
- Capacidad para diseñar las inspecciones y manejar los equipos a utilizar en las mismas.
- Capacidad para evaluar e interpretar el resultado de las inspecciones realizadas utilizando ensayos no destructivos.
- Capacidad para aceptar o no la pieza objeto de examen de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso.

CE6: Competencia específica recogida en la Memoria verificada del Master

3. Requisitos (en el caso de asignaturas compartidas, si existen diferencias, se señalarán los mismos para cada una de las titulaciones donde se comparte).

No se requiere ningún requisito previo.

4. Competencias y resultados de aprendizaje (en el caso de asignaturas compartidas, si existen diferencias, se señalarán los mismos para cada una de las titulaciones donde se comparte).

Los resultados de aprendizaje de la asignatura “Técnicas de inspección y ensayos no destructivos” se concretan del modo que sigue:

Conocimientos

- Conocer los procesos fundamentales utilizados para la realización de los ensayos no destructivos.
- Conocer las técnicas operativas y limitaciones de cada uno de estos ensayos de inspección.
- Conocer los defectos más característicos que pueden aparecer en las piezas obtenidas utilizando diferentes métodos de fabricación
- Conocer la forma de interpretar las indicaciones obtenidas tras la ejecución de los distintos ensayos de inspección.
- Conocer la normativa existente a la hora de aceptar o no la pieza o estructura inspeccionada.
- Conocer la forma de llevar a cabo la cualificación del personal para la realización de inspecciones mediante ensayos no destructivos.

Habilidades

- Definición del sistema de inspección más apropiado a cada caso particular
- Manejo de los equipos de inspección básicos.
- Manejo de las especificaciones técnicas y normativa disponibles sobre inspección mediante ensayos no destructivos.
- Capacidad para interpretar adecuadamente el resultado de las inspecciones realizadas.
- Utilizar de modo combinado las diferentes técnicas disponibles para obtener información detallada de los materiales objeto de estudio y resolver problemas prácticos que se pudieran plantear.

Aptitudes

- Fomentar en el estudiante una inquietud de cara a la adquisición de conocimiento práctico.
- Sentar las bases para que el estudiante se vea capacitado para aplicar los conocimientos adquiridos en ingeniería
- Formación de un espíritu abierto, crítico, cooperativo y emprendedor.

5. Contenidos.

Los contenidos de la asignatura "Técnicas de inspección y ensayos no destructivos" se han organizado con arreglo a los temas siguientes, que se desarrollarán en este mismo orden:

Tema 1. Control de calidad e introducción a los ensayos no destructivos: Naturaleza y aplicación de los ensayos no destructivos. Etapas básicas de la inspección. Factores económicos.
Tema 2. Inspección visual: Aspectos generales. Cualificación del personal. Defectos detectables. Evaluación de los defectos.
Tema 3. Inspección mediante líquidos penetrantes: Materiales y equipos. Proceso de inspección. Criterios de aceptación.
Tema 4. Inspección mediante partículas magnéticas: Fundamentos del método. Sistemas de magnetización. Partículas magnéticas. Desmagnetización. Interpretación de las indicaciones. Criterios de aceptación.
Tema 5. Inspección radiográfica utilizando rayos X y rayos γ: Fuentes de radiación. Procedimientos y técnicas de actuación. Factores geométricos. Factores de exposición. Sensibilidad y calidad de imagen. Discontinuidades. Nivel de aceptación.
Tema 6. Inspección mediante técnicas ultrasónicas: Equipos y ondas ultrasónicas. Reflexión y transmisión y atenuación. Calibración. Técnicas operatorias. Normativa aplicable.
Tema 7. Otras técnicas de inspección: Corrientes inducidas. Emisión acústica. Interferometría holográfica. Técnicas TOFD.
Tema 8. Cualificación del personal: Niveles de calificación. Requisitos de los candidatos. Exámenes de calificación. Certificación y renovación.

6. Metodología y plan de trabajo.

Con objeto de facilitar y racionalizar la organización docente, se propone la siguiente tipología de modalidades organizativas:

1. Presenciales
    a. Clases expositivas
    b. Prácticas de aula/Seminarios
    c. Prácticas de laboratorio/campo.
    d. Exposición de trabajos en grupo
    e. Tutorías grupales
    f. Prácticas externas (en otras instituciones o empresas)
    g. Sesiones de evaluación
2. No presenciales
    a. Trabajo autónomo
    b. Trabajo en grupo

Las clases expositivas, en las que el profesor desarrolla los contenidos teóricos de la asignatura, se complementan con unas prácticas de aula o seminarios, que se dedicarán a la realización de ejercicios prácticos que serán planteados por el profesor con objeto de que una vez realizado algún ejemplo concreto, sean finalmente los alumnos los que resuelvan individual o colectivamente los ejercicios seleccionados.

También se llevarán a cabo unas clases prácticas de laboratorio en las que se utilizarán los equipamientos disponibles para la ejecución de los ensayos y análisis correspondientes y se revisará la metodología experimental y la normativa disponible para su ejecución.

El objetivo de estas prácticas es que el alumno adquiera las destrezas necesarias para desenvolverse con una cierta soltura en el manejo de estas técnicas.

Las prácticas a realizar, dependiendo de la disponibilidad de los equipos existentes en cada una de las universidades, consistirán en la realización de inspecciones visuales, mediante líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías y ultrasonidos de probetas y/o piezas industriales con defectos, junto con la visita a alguna empresa que aplique estas técnicas de inspección.

Otro aspecto al que se prestará una atención especial será el desarrollo en grupo (dos alumnos) de temas concretos seleccionados relacionados con el temario de la asignatura. Cada grupo de alumnos realizará la recopilación bibliográfica actualizada sobre el tema seleccionado, con la que confeccionará una breve Memoria (entre 10 y 20 páginas) y posteriormente cada trabajo será expuesto en clase por los alumnos y debatidos con el resto de los alumnos y el profesor.

Las prácticas de laboratorio (13 horas) junto con la exposición de los trabajos en grupo (2 horas) hacen un total de 15 horas, que serán impartidas separadamente en las tres universidades colaboradoras en el Master.

La Tabla 1 muestra los temas en los que se ha dividido la asignatura “Técnicas de inspección y ensayos no destructivos”, distribuidos temporalmente de acuerdo a las modalidades docentes citadas. Esta organización docente refleja también el orden de impartición de los diferentes temas que componen la asignatura.

La Tabla 2 da cuenta de la distribución horaria de la asignatura entre las diferentes modalidades docentes mencionadas.

		TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
Temas	***Horas totales***	*Clase Expositiva*	*Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres*	*Prácticas de laboratorio /campo*	*Exposición de trabajos en grupo*	*Tutorías grupales*	*Prácticas Externas*	*Sesiones de Evaluación*	***Total***	*Trabajo grupo*	*Trabajo autónomo*	**Total**
1. Control de calidad e introducción a los END	5	2	--	--	--	--	--	--	2	---	3	3
2. Inspección visual	4	1	--	--	--	--	--	--	1	---	3	3
3. Inspección mediante líquidos penetrantes	10	1	--	2	--	--	--	--	3	---	7	7
4. Inspección mediante partículas magnéticas	11	2	--	2	--	--	--	--	4	---	7	7
5. Inspección radiográfica	18	3	--	2	0.5	--	--	--	5.5	2.5	10	12.5
6. Inspección mediante técnicas ultrasónicas	20	3	--	2	0.5	--	--	--	5.5	2.5	12	14.5
7. Otras técnicas de inspección	15	1	--	2	0.5	--	--	--	3.5	2.5	9	11.5
8. Cualificación del personal	17	2	--	3	0.5	--	--	--	5.5	2.5	9	11.5
Total	**100**	**15**	**0**	**13**	**2**	**0**	**0**	**0**	**30**	**10**	**60**	**70**

Tabla 1. Distribución de los contenidos de la asignatura

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	18	60	100
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	4,5	15	
	Prácticas de laboratorio / campo	5,5	18	
	Exposición de trabajos en grupo	2	7	
	Tutorías grupales	0	0	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	0	0	
No presencial	Trabajo en Grupo	10	14	100
	Trabajo Individual	60	86	
	Total	100		

Tabla 2. Reparto horario entre las diferentes modalidades docentes

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

A lo largo del curso deberán entregarse los guiones cumplimentados de las prácticas de laboratorio, correspondiendo la valoración global de estas tareas a un 10% de la calificación final del estudiante.

Otro 20% de la evaluación final corresponderá a las Memorias de los trabajos realizados en grupo junto a la exposición y debate de las mismas por el grupo de alumnos en la clase con el profesor.

Se aprecia así que este porcentaje del 30% de la evaluación (prácticas de laboratorio y trabajos en grupo) la llevará a cabo el profesor colaborador que actúe en cada universidad y el 70% restante corresponderá a las pruebas finales que llevará a cabo al profesor coordinador o profesor responsable de la asignatura. A este respecto se realizarán dos sesiones de evaluación, que consistirán en una prueba escrita sobre los contenidos teóricos del curso, a la que le corresponderá un 40% de la calificación final y una segunda prueba, consistente en la ejecución de ejercicios y la resolución de casos prácticos concretos, a la que le corresponderá el 30% restante de la calificación final del estudiante.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Como material fundamental del curso se utiliza un texto o apuntes de la asignatura que recoge los contenidos esenciales de la misma. También se han confeccionado unos guiones de las prácticas de laboratorio, que serán cubiertos y trabajados individualmente por cada alumno y entregados al profesor correspondiente.

Además, los estudiantes podrán utilizar los libros especializados de consulta ubicados tanto en la biblioteca general de los correspondientes campus universitarios como en los seminarios de los departamentos o áreas de conocimiento respectivos. Se citan a continuación un conjunto de libros de consulta disponibles sobre los temas que componen la asignatura:

- Cartz L., Nondestructive testing, ASM International, USA, 1995.
- Halmshaw R., Introduction to the non-destructive testing of welded joints, The Welding Institute, Cambridge, 1988.
- INTA, Introducción a los métodos de ensayos no destructivos, INTA, 1980.
- Ruiz A. y Serrano J., Aplicaciones de los métodos de ensayos no destructivos al examen de las uniones soldadas, Urmo S.A., 1984.