

CURSO SOBRE MATERIALES METÁLICOS EN LA INDUSTRIA NUCLEAR (CSN/UPM)

Fundamentos: 16 al 20 de noviembre ETSI de Minas y Energía.

Aplicaciones: 23 al 27 de noviembre ETSI Industriales.

TEMA	HORAS	ORGANIZACIÓN	DÍA
Bienvenida y presentación de la primera parte del curso	½ h	CSN+UPM	Lunes (11.00-11.30)
Tema 1. Aspectos metalúrgicos y propiedades de los materiales	7 h	GDV (CIEMAT)	
1.1 Fundamentos teóricos - Estructura atómica y cristalina - Aleaciones - Defectos en sólidos	2		Lunes (11:30-13:30)
1.2 Sistema hierro-carbono	1		Lunes (15:30-16:30)
1.3 Tratamientos - Tratamientos térmicos y termoquímicos - Tratamientos mecánicos - Tratamientos superficiales	1		Lunes (16:30-17:30)
1.4 Materiales férricos - Clases de aceros: o Aceros al carbono o Aceros inoxidables o Aceros para usos especiales - Fundiciones	2		Martes (9:00-11:00)
1.5 Materiales no férricos - Aleaciones base níquel - Aleaciones base cobre - Aleaciones base circonio	1		Martes (11:30-12:30)
Tema 2. Aspectos mecánicos de los materiales	5 h	MSG (CIEMAT)	
2.1 Características mecánicas y ensayos para su determinación - Tracción, dureza, impacto, fatiga, fluencia	2		Martes (12:30-13:30) Martes (15:30-16:30)
2.2 Principios generales de la mecánica de fractura - Fundamentos - Tenacidad de fractura - Mecánica de Fractura lineal elástica (LEFM) o elastoplástica (EPFM) - Ensayos de tenacidad (K, J)	2		Martes (16:30-18:30)
2.3 Normativa	1		Miércoles (9:00-10:00)

TEMA	HORAS	ORGANIZACIÓN	DÍA
Tema 3. Fabricación y conformado. Normativa 3.1 Fundamentos generales <ul style="list-style-type: none"> - Procesos más usados: forja, laminación, etc. - Soldadura 3.2 Fabricación de equipos relevantes (Vasija/GV) <ul style="list-style-type: none"> - Materiales - Diseño y fabricación - Inspección y pruebas. 	5 h 2 3	PVG (ENSA)	Miércoles (10:00-11:00; 11:30-12:30) Miércoles (12:30-13:30; 15:30-17:30)
Tema 4. Análisis de fallo 4.1 Metodología 4.2 Técnicas aplicables: Microscopía, espectroscopia, etc. 4.3 Casos prácticos sobre fallos de componentes.	4 h 0,50 1 2,5	GDV (CIEMAT)	Jueves (9:00-11:00; 11:30-13:30)
Tema 5A. Mecanismos de degradación. Fenómenos de corrosión. 5.1 Fundamentos generales 5.2 Fenómenos de corrosión: <ul style="list-style-type: none"> - Corrosión generalizada - Corrosión localizada: MIC, picaduras, ataques intergranulares, etc. - Corrosión bajo tensión: IGSCC, IASCC - Corrosión fatiga - FAC 	6 h 2 4	MNR (CIEMAT)	Jueves (15:30-17:30) Viernes (9:00-11:00; 11:30-13:30)
Bienvenida y presentación de la segunda parte del curso	½ h	CSN+UPM	Lunes (11.00-11.30)
Tema 5B. Mecanismos de degradación. Otros mecanismos. 5.3 Fragilización de materiales 5.4 Efectos de la irradiación 5.5 Química y radioquímica	10h 3 3 4	IGS (IDOM) MPM (UPM) JDS (Iberdrola)	Lunes (11:30-13:30; 15:30-16:30) Lunes (16:30-17:30) Martes (9:00-11:00) Martes (11:30-13:30) Martes (15:30-17:30)
Tema 6. Programas de inspección 6.1 Planificación de las inspecciones <ul style="list-style-type: none"> - Defectos detectables - Mejores técnicas y procedimientos de detección - Manual de Inspección en Servicio 	8 h 1, 5	CCF (Tecnatom)	Miércoles (9:00-10:30)

TEMA	HORAS	ORGANIZACIÓN	DÍA
(MISI) 6.2 Normativa (ASME XI y OM) 6.3 Resultados de inspección - Evaluación y análisis de resultados - Bases de datos de inspección 6.4 Técnicas más relevantes 6.4.1 Inspecciones visuales 6.4.2 Partículas magnéticas 6.4.3 Líquidos penetrantes 6.4.4 Corrientes inducidas 6.4.5 Ultrasonidos 6.4.6 Radiografías 6.5 Inspección en servicio (ISI) 6.6 Sesión Práctica sobre técnicas de ISI 6.6.1 Demo de ultrasonidos 6.6.2 Demo de corr. inducidas 6.6.3 Demo de penetrantes	1h 2h 0,5 h 3 h (tarde)	JAR; CSM (Tecnatom) PGG; MASR; MMC (Tecnatom)	Miércoles (11:00-12:00) Miércoles (12:00-14:00) [comida en ETSII y transporte a Tecnatom 15:00] Miércoles (15:30-16:00) (16:00-19:00)
Tema 7. Gestión de vida y operación a largo plazo 7.1 Antecedentes 7.2 Aspectos regulatorios 7.3 Aspectos de desarrollo	3 h 1,00 0,50 1,50	CMG (CSN) RMG (Nuclenor)	Jueves (10:00-11:00) Jueves (11:30-13:30)
Tema 8. Experiencia operativa 8.1 Mecanismos típicos de degradación en componentes - Vasija e internos - Generadores de vapor - Tubería (en general) 8.2 Ejemplos de sucesos más significativos - Davis-Besse, Mihama, Döel, Zorita, Generadores de vapor o Análisis del mecanismo. Causa y efecto o Implicaciones con la integridad del componente o Procesos de mitigación o reparación 8.3 Seguimiento de la experiencia operativa y mejora de la seguridad en España-	5 h 2 2 1	GDV (CIEMAT) MSG (CIEMAT) CCF (Tecnatom) CSN	Jueves (15:30-17:30) Viernes (9:00-11:00) Viernes (11:30-12:30)
Sesión de clausura	1 h	CSN	Viernes (12:30-13:30)
Total	55 horas		

Ponentes:

CCF. Carlos Cueto Felgueroso (Tecnatom).

CMG. Carlos Mendoza Gomez (CSN).

CSM. Carlos Silvestre Madorrán (Tecnatom).

GDV. Gonzalo de Diego Velasco (CIEMAT).

IGS. Iñaki Gorrochategui Sánchez (IDOM).

JAR. Julio Alegre Rodríguez (Tecnatom).

JDS. Juan De Dios Sánchez Zapata (C.N.Cofrentes).

MASR. Miguel A. Sánchez (Tecnatom).

MMC. Miguel Méndez Cañete (Tecnatom).

MNR. Marta Navas Rumayor (CIEMAT).

MPM. José Manuel Perlado Martín (UPM).

MSG. Marta Serrano García (CIEMAT).

PGG. Pedro Gómez González (Tecnatom).

PVG. Pedro Verón Guembe (Ensa).

RMG. Ramiro Marcos Gómez (NUCLENOR).