



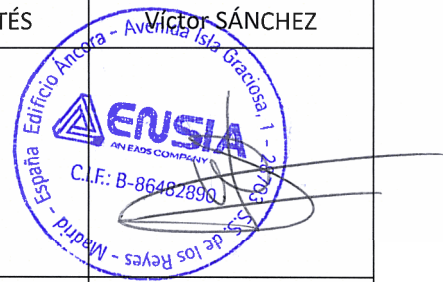


## ENSIA-PMT-(A)

# **PROGRAMA DE FORMACIÓN PARTÍCULAS MAGNÉTICAS NIVELES 1 y 2 SECTOR AEROESPACIAL/ LEVEL 1 AND 2 MAGNETIC PARTICLE TRAINING PROGRAMME AEROSPACE SECTOR**

Revisión/Issue:	Realizado/Performed:	Revisado/Revised:	Aprobado/Approved:	Aprobado Cal./ Approved Qual.
0	Miguel PÉREZ 	Pedro SERRANO 	Vicente CORTÉS 	Victor SÁNCHEZ 
Fecha/Date	10/2018	10/2018	10/2018	10/2018



Revisión/Issue	Fecha/Date	Modificaciones realizadas/Modifications	Capítulo/Chapter
0	10/2018	Se crea este documento y se traslada el contenido de los documentos ENSIA-PMT1-CE y ENSIA-PMT2-CE y a este/ <i>This document is created and the content of the documents ENSIA-PMT1-CE y ENSIA-PMT2-CE is moved to this one.</i>	Todo/All

ÍNDICE/SUMMARY

<b>1</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	<b>4</b>
	<b>OBJECTIVE</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>REQUISITOS MÍNIMOS</b> .....	<b>4</b>
	<b>MINIMUM REQUIREMENTS</b> .....	<b>4</b>
2.1	CONDICIONES FÍSICAS .....	4
	PHYSICAL CONDITIONS .....	4
2.2	CONOCIMIENTOS PREVIOS .....	4
	PRIOR KNOWLEDGE .....	4
<b>3</b>	<b>CONTENIDO DEL CURSO</b> .....	<b>5</b>
	<b>COURSE CONTENTS</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>CONTENIDO</b> .....	<b>5</b>
	<b>CONTENTS</b> .....	<b>5</b>
4.1	NIVEL 1 Y BLOQUE 1 DE NIVEL 2 .....	5
	LEVEL 1 AND BLOCK 1 OF LEVEL 2 .....	5
4.2	BLOQUE 2 NIVEL 2 Y REFRESCO NIVEL 2 .....	7
	BLOCK 2 OF LEVEL 2 AND LEVEL 2 REFRESHMENT .....	7
<b>5</b>	<b>CRONOGRAMA</b> .....	<b>9</b>
	<b>TIMETABLE</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>11</b>
	<b>BIBLIOGRAPHY</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>PERSONAL</b> .....	<b>11</b>
	<b>PERSONNEL</b> .....	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>MEDIOS REQUERIDOS PARA EL CURSO</b> .....	<b>11</b>
	<b>RESOURCES REQUIRED FOR THE COURSE</b> .....	<b>11</b>
8.1	MEDIOS AUDIOVISUALES .....	11
	AUDIO-VISUAL MEDIA .....	11
8.2	MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL ALUMNO .....	12
	TEACHING MATERIAL FOR THE TRAINEE .....	12
8.3	MEDIOS PARA LAS CLASES PRÁCTICAS .....	12
	RESOURCES FOR PRACTICAL CLASSES .....	12
<b>9</b>	<b>EVALUACIÓN DEL CURSO</b> .....	<b>13</b>
	<b>COURSE ASSESSMENT</b> .....	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>EVALUACIÓN DEL ALUMNO</b> .....	<b>13</b>
	<b>TRAINEE ASSESSMENT</b> .....	<b>13</b>
10.1	PRUEBA DE APROVECHAMIENTO .....	14
	SUCCESSFUL COMPLETION TEST .....	14

**1 OBJETIVO**

El objetivo de este documento es establecer los contenidos del curso general, específico y práctico de niveles 1 y 2 en el método de partículas magnéticas para el sector aeronáutico, así como las condiciones mínimas que deben cumplir los candidatos para matricularse y los materiales de que se debe disponer para impartir los mismos.

El curso está orientado a conseguir que los alumnos adquieran las siguientes destrezas según el nivel del curso:

**NIVEL 1**

Ser capaz de realizar ensayos por partículas magnéticas en materiales aeronáuticos, y familiarizarse con el uso de las normas e interpretar instrucciones técnicas.

**NIVEL 2**

En los cursos de nivel 2, además de las destrezas descritas para nivel 1, los alumnos deberán ser capaces de realizar instrucciones técnicas orientadas a la inspección de piezas concretas.

**2 REQUISITOS MÍNIMOS****2.1 CONDICIONES FÍSICAS**

El candidato debe poseer una buena visión (natural o corregida) y una condición física que le permita realizar las tareas necesarias para el correcto desarrollo del curso.

**2.2 CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Para garantizar el buen aprovechamiento del curso el alumno debe satisfacer los siguientes requisitos:

**CURSO NIVEL 1**

- Conocimientos básicos de física y matemáticas
- Conocimientos básicos de dibujo
- Perspectiva espacial básica

**CURSO NIVEL 2**

Además de los requisitos para el curso de nivel 1 el alumno deberá tener:

- Aprovechamiento curso MT nivel 1 (16 horas)

**OBJECTIVE**

The objective of this document is to establish the contents of the level 3 general, specific and practical course on the magnetic particle method for the aeronautical sector, as well as the minimum conditions to be met by candidates in order to register for this course and the materials to be available for its delivery.

The course is aimed at ensuring that trainees acquire the skills according the course level:

**LEVEL 1**

Being able to perform magnetic particle testing to aeronautical materials, being familiar with the use of standards and to interpret technical instructions.

**LEVEL 2**

In the level 2 courses, besides the skills described for level 1 course, the trainees shall be able to draw up technical instructions for the inspection of specific parts.

**MINIMUM REQUIREMENTS****PHYSICAL CONDITIONS**

The candidate shall have good eyesight (natural or corrected) and physical conditions allowing him to perform the tasks necessary for correct completion of the course.

**PRIOR KNOWLEDGE**

In order to guarantee successful completion of the course, the candidate shall fulfil the following requirements:

**LEVEL 1 COURSE**

- Basic understanding of physics and mathematics
- Basic drawing skills
- Basic spatial perspective

**LEVEL 2 COURSE**

In addition to the requirements for level 1 course, the the trainee shall fulfil:

- Successful completion of level 1 MT course (16 hours)

### **3 CONTENIDO DEL CURSO**

La realización de los cursos se estructura impartiendo clases teóricas y prácticas en horario de mañana (8.00 a 13.00h) y de tarde (14.00 a 17.30h), teniendo en cuenta 30 minutos de descanso.

#### **CURSO NIVEL 1**

Los cursos de nivel 1 tendrán una duración de 16 horas. Durante curso se impartirá un total de 10 horas teóricas y 6 horas prácticas.

#### **CURSO NIVEL 2**

Los cursos de nivel 2 tendrán una duración de 32 horas y se estructurarán en dos bloques. El primer bloque, de 16 horas de duración, será igual en estructura y contenido al descrito para curso de nivel 1. En el segundo bloque se impartirán 16 h repartidas en 6 horas teóricas y 10 horas prácticas.

#### **CURSO DE REFRESCO NIVEL 2**

Los cursos de refresco tendrán una duración de 16 horas, y serán iguales en estructura y contenido al descrito para el segundo bloque del curso de nivel 2.

### **COURSE CONTENTS**

The course shall be structured in theoretical and practical classroom hours delivered in the morning (8.00 a 13.00h) and in the afternoon (14.00 a 17.30h), with a 30 minute break.

#### **LEVEL 1 COURSE**

The level 1 courses will have a total duration of 16 hours. During the course 10 hours will be dedicated to theoretical issues and 6 practical hours.

#### **LEVEL 2 COURSE**

The level 2 courses will have a total duration of 32 hours and will be divided into two blocks. The first block, of 16 hours of duration, will have the same structure and content described for level 1 course. The second block will consist of 16 hours, from which 6 hours will be dedicated to theoretical issues and 10 practical hours.

#### **LEVEL 2 REFRESHMENT COURSE**

Level 2 refreshment courses will have a total duration of 16 hours the same structure and content described for level 2 course second block.

### **4 CONTENIDO**

### **CONTENTS**

#### **4.1 NIVEL 1 Y BLOQUE 1 DE NIVEL 2**

#### **LEVEL 1 AND BLOCK 1 OF LEVEL 2**

PARTE TEORIA / THEORY PART	CONTENIDO / CONTENT	HORAS / HOURS	
<b>Introducción</b> <i>Introduction</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Objetivo / <i>Objectives</i></li> <li>○ Clasificación de END / <i>NDT Classifications</i></li> <li>○ Desarrollo de los END / <i>NDT Performance</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desarrollo del electromagnetismo / <i>Development of electromagnetism</i></li> <li>○ Desarrollo de las técnicas electromagnéticas / <i>Development of electromagnetic techniques</i></li> </ul>	0,5 h
<b>Principios generales</b> <i>General principles</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ensayo por MT / <i>MT testing</i></li> <li>○ Usos / <i>Uses</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ventajas - inconvenientes / <i>Advantages - disadvantages</i></li> <li>○ Requisitos / <i>Requirements</i></li> </ul>	0,5 h
<b>Principios físicos</b> <i>Physical principles</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Principios físicos de electricidad / <i>Physical principles of electricity</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Principios físicos de magnetismo / <i>Physical principles of magnetism</i></li> </ul>	2 h
<b>Proceso</b> <i>Process</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Preparación superficial / <i>Surface preparation</i></li> <li>○ Desmagnetización y magnetización / <i>Demagnetisation and magnetisation</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Interpretación / <i>Interpretation</i></li> <li>○ Reacondicionado / <i>Reconditioning</i></li> </ul>	2,5 h

<b>Equipos</b> <i>Equipments</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Imanes - electroimanes / <i>Magnets - electromagnets</i></li> <li>○ Generadores de corriente / <i>Current generators</i></li> <li>○ Bancos de trabajo de partículas magnéticas / <i>Magnetic particles work benches</i></li> <li>○ Cámaras sin contacto para partículas magnéticas / <i>Contactless cameras for magnetic particles</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Instalaciones automáticas / <i>Automatic installations</i></li> <li>○ Desmagnetización / <i>Desmagnetisation</i></li> <li>○ Instrumentos de medida / <i>Measuring instruments</i></li> </ul>	1,5 h
<b>Medios de detección</b> <i>Means of detection</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Principio / <i>Principle</i></li> <li>○ Partículas secas-húmedas / <i>Dry-wet particles</i></li> <li>○ Aplicación - elección método / <i>Application - selection of method</i></li> </ul>		1 h
<b>Análisis</b> <i>Analysis</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definición de defecto / <i>Defect definition</i></li> <li>○ Evaluación / <i>Assessment</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Clasificación de indicaciones / <i>Classification of indications</i></li> <li>○ Defectos / <i>Defects</i></li> </ul>	1 h
<b>Normativa</b> <i>Standards</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normativa general / <i>General standard</i></li> <li>○ Certificación / <i>Certification</i></li> </ul>		0,5 h
<b>Seguridad e higiene</b> <i>Safety and hygiene</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prevención de riesgos / <i>Risks prevention</i></li> <li>○ Seguridad e higiene industrial / <i>Industrial safety and hygiene</i></li> <li>○ Medioambiente / <i>Environment</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EPI para partículas magnéticas / <i>PPE for magnetic particles</i></li> <li>○ Hojas de seguridad de producto / <i>Product safety sheet</i></li> </ul>	0,5 h
<b>TOTAL</b>			<b>10 h</b>
<b>PARTE PRACTICA / PRACTISE PART</b>	<b>CONTENIDO / CONTENT</b>		<b>HORAS / HOURS</b>
<b>Inspección piezas de fabricación</b> <i>Inspection of manufacture parts</i>			2 h
<b>Inspección piezas en servicio</b> <i>Inspection of service parts</i>			2 h
<b>Realización informe</b> <i>Make a report</i>			2 h
<b>TOTAL</b>			<b>6 h</b>

**4.2 BLOQUE 2 NIVEL 2 Y REFRESCO NIVEL 2**

**BLOCK 2 OF LEVEL 2 AND LEVEL 2 REFRESHMENT**

PARTE TEORIA / THEORY PART	CONTENIDO / CONTENT	HORAS / HOURS	
<b>Introducción</b> <i>Introduction</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definición del método MT / <i>Definition of MT method</i></li> <li>○ El magnetismo / <i>The magnetism</i></li> <li>○ Historia / <i>History</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fundamentos / <i>Fundaments</i></li> <li>○ Clasificación de materiales / <i>Materials classifications</i></li> </ul>	1 h
<b>Principios físico-químicos</b> <i>Physical-chemical principles</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definiciones / <i>Definitions</i></li> <li>○ Ciclo de histéresis / <i>Hysteresis cycle</i></li> <li>○ Campo de fuga / <i>Leakage field</i></li> </ul>		1 h
<b>Generación campos magnéticos</b> <i>Generation of magnetic fields</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Métodos de magnetización / <i>Magnetisation methods</i></li> <li>○ Tipo de corriente de magnetización / <i>Type of magnetisation current</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Intensidad de corriente y de campo / <i>Current and field intensity</i></li> <li>○ Distribución del campo magnético / <i>Distribution of magnetic field</i></li> </ul>	2 h
<b>Medios de detección</b> <i>Means of detection</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Características generales / <i>Generals characteristics</i></li> <li>○ Clasificación de partículas magnéticas / <i>Classification of magnetic particles</i></li> <li>○ Forma, tamaño y movilidad de partículas magnéticas / <i>Form, size and motion of magnetic particles</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Viscosidad de partículas magnéticas / <i>Viscosity of magnetic particles</i></li> <li>○ Partículas magnéticas por vía seca / <i>Dry route magnetic particles</i></li> </ul>	2 h
<b>Sistemas de ensayos por partículas magnéticas</b> <i>Magnetic particles test systems</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Equipos: magnetización, iluminación y tipos / <i>Equipments: magnetisation, lighting and types</i></li> <li>○ Indicadores de flujo magnético / <i>Magnetic flux indications</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Equipos de medida / <i>Measurement equipments</i></li> <li>○ Bloques de referencia, probeta y decantador para comprobación / <i>Reference Standard, specimen and decanter for checking</i></li> </ul>	3 h
<b>Técnica de inspección</b> <i>Inspection technique</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Secuencia operativa / <i>Operating sequence</i></li> <li>○ Condiciones superficiales / <i>Surface conditions</i></li> <li>○ Área efectiva de magnetización / <i>Effective area magnetisation</i></li> <li>○ Ensayo para magnetización con yugo / <i>Magnetisation testing with yoke</i></li> <li>○ Aplicación de las part. Magnéticas / <i>Applications of magnetic particles</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Contraste de color o brillo / <i>Contrast of brightness or colour</i></li> <li>○ Examen visual de las indicaciones / <i>Visual examinations of indications</i></li> <li>○ Caracterización, evaluación y registro / <i>Characterisation, assessment and record</i></li> <li>○ Limpieza y protección contra corrosión / <i>Clean and protection against corrosion</i></li> </ul>	1,5 h
<b>Control de calidad</b> <i>Quality control</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Control y calibración de equipos / <i>Control &amp; calibration of equipments</i></li> <li>○ Condiciones de iluminación / <i>Lighting requirements</i></li> <li>○ Concentración y contaminación / <i>Concentration and pollution</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verificación de la magnetización / <i>Verification of magnetisation</i></li> <li>○ Control global del proceso / <i>Overall process control</i></li> </ul>	1 h
<b>Registro y dimensionado</b> <i>Registration and sizing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dimensionamiento y posicionamiento de las indicaciones / <i>Sizing and positioning of indications</i></li> </ul>		2 h
<b>Desmagnetización</b> <i>Demagnetisation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Principios básicos / <i>Basic principles</i></li> <li>○ Campo residual / <i>Residual field</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Métodos de desmagnetización / <i>Demagnetisation methods</i></li> </ul>	1 h

<b>Sensibilidad del ensayo</b> <i>Testing sensitivity</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Factores que afectan a la sensibilidad del ensayo / <i>Factors affecting testing sensitivity</i></li> <li>○ Máxima sensibilidad y densidad de flujo / <i>Maximum sensitivity and flux density</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Detección defectos sub-superficiales / <i>Detection of sub-surface defects</i></li> </ul>	2 h
<b>Documentación</b> <i>Documentation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Generalidades / <i>Generals</i></li> <li>○ Normas / <i>Standards</i></li> <li>○ Códigos / <i>Codes</i></li> <li>○ Reglamentos / <i>Regulations</i></li> <li>○ Especificaciones / <i>Specifications</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Organismos de normalización / <i>Standardisation agencies</i></li> <li>○ Elaboración de normas / <i>Drawing up of standards</i></li> <li>○ Procedimientos / <i>Procedures</i></li> <li>○ Instrucciones técnicas / <i>Technical instructions</i></li> </ul>	1 h
<b>Defectología</b> <i>Defectology</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Defecto y discontinuidad / <i>Defect and discontinuity</i></li> <li>○ Tipos de indicaciones / <i>Types of indications</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Clasificación de discontinuidades / <i>Classification of discontinuities</i></li> </ul>	2 h
<b>Normativa</b> <i>Standard</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normativas europeas / <i>European standards</i></li> <li>○ Normativas americanas / <i>US Standards</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normativas específicas / <i>Specific standards</i></li> </ul>	2 h
<b>TOTAL</b>			<b>20 h</b>
<b>PARTE PRACTICA / PRACTISE PART</b>	<b>CONTENIDO / CONTENT</b>		<b>HORAS / HOURS</b>
<b>Inspección piezas en fabricación</b> <i>Inspection of manufacturing parts</i>			3 h
<b>Inspección piezas en servicio</b> <i>Inspection of service parts</i>			3 h
<b>Realización de informe</b> <i>Making a report</i>			2 h
<b>Instrucción técnica</b> <i>Technical instruction</i>			4 h
<b>TOTAL</b>			<b>12 h</b>



### 5 CRONOGRAMA

### TIMETABLE

#### NIVEL 1 Y BLOQUE 1 DE NIVEL 2

#### LEVEL 1 AND BLOCK 1 OF LEVEL 2

		Dia 1								Dia 2								Dia 3								Dia 4								Dia 5							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Introducción/ Introduction</b>	Objetivo / Objectives																																								
	Clasificación de END / NDT Classifications																																								
	Desarrollo de los END / NDT Performance																																								
	Desarrollo del electromagnetismo / Development of electromagnetism																																								
<b>Principios generales/ General principles</b>	Ensayo por MT / MT testing																																								
	Usos / Uses																																								
	Ventajas - inconvenientes / Advantages - disadvantages																																								
	Requisitos / Requirements																																								
<b>Principios físicos/ Physical principles</b>	Principios físicos de electricidad / Physical principles of electricity																																								
	Principios físicos de magnetismo / Physical principles of magnetism																																								
<b>Proceso/ Process</b>	Preparación superficial / Surface preparation																																								
	Desmagnetización y magnetización / Demagnetisation and magnetisation																																								
	Interpretación / Interpretation																																								
	Reacondicionado / Reconditioning																																								
<b>Equipos/ Equipments</b>	Imanes - electroimanes / Magnets - electromagnets																																								
	Generadores de corriente / Current generators																																								
	Bancos de trabajo de partículas magnéticas / Magnetic particles work benches																																								
	Cámaras sin contacto para partículas magnéticas / Contactless cameras for magnetic particles																																								
	Instalaciones automáticas / Automatic installations																																								
	Desmagnetización / Demagnetisation																																								
<b>Medios de detección/ Means of detection</b>	Principio / Principle																																								
	Partículas secas-húmedas / Dry-wet particles																																								
<b>Análisis/ Analysis</b>	Definición de defecto / Defect definition																																								
	Evaluación / Assessment																																								
	Clasificación de indicaciones / Classification of indications																																								
<b>Normativa/ Standards</b>	Defectos / Defects																																								
	Normativa general / General standard																																								
<b>Seguridad e higiene/ Safety &amp; hygiene</b>	Certificación / Certification																																								
	Prevención de riesgos / Risks prevention																																								
	Seguridad e higiene industrial / Industrial safety and hygiene																																								
	Medioambiente / Environment																																								
<b>PRÁCTICAS / PRACTICES</b>	EPI para partículas magnéticas / PPE for magnetic particles																																								
	Hojas de seguridad de producto / Product safety sheet																																								
<b>Inspección piezas de fabricación / Inspection of manufacture parts</b>																																									
<b>Inspección piezas en servicio / Inspection of service parts</b>																																									
<b>Realización informe / Make a report</b>																																									



## **6 BIBLIOGRAFÍA**

En la preparación de este programa la siguiente bibliografía ha sido utilizada

- UNE-EN 4179. Materiales Aeroespaciales: Cualificación y aprobación del personal de ensayos no destructivos.
- PCNA-03 – Formación y cualificación del personal de END.
- PCNA-05 – Aprobación de programas de formación para el acceso a la certificación del personal que realiza ensayos no destructivos.
- UNE-ISO 25107- Directrices para los programas de formación en ensayos no destructivos (END)
- UNE-ISO 25108 – Directrices para los organismos de formación de personal que realiza ensayos no destructivos (END)

## **7 PERSONAL**

Los profesores se seleccionarán en cada caso de entre los aprobados por ENSIA e incluidos en la base de datos.

## **8 MEDIOS REQUERIDOS PARA EL CURSO**

### **8.1 MEDIOS AUDIOVISUALES**

Los medios audiovisuales requeridos son los siguientes:

- Presentación desarrollada en PowerPoint o equivalente que cubra la mayor parte del contenido a impartir.
- Ordenador con conexión a internet
- Autorización para conexión a Youtube u otros contenidos audiovisuales
- Pantalla de proyección.
- Proyector para PC
- Pizarra y rotuladores
- Material de oficina (cuadernos, papel, bolígrafos)

## **BIBLIOGRAPHY**

In the preparation of this programme the following bibliography has been used

- UNE-EN 4179. Qualification and approval of personnel for non-destructive testing.
- PCNA-03 – Formación y cualificación del personal de END.
- PCNA-05 – Aprobación de programas de formación para el acceso a la certificación del personal que realiza ensayos no destructivos
- UNE-ISO 25107- Guidelines for NDT training syllabuses.
- UNE-ISO 25108 – Guidelines for NDT personnel training organizations.

## **PERSONNEL**

The teachers shall be selected in all case from among those approved by ENSIA and included in the database.

## **RESOURCES REQUIRED FOR THE COURSE**

### **AUDIO-VISUAL MEDIA**

The audio-visual media required are as follows:

- Presentation in PowerPoint or an equivalent covering most of the contents to be delivered.
- Computer with Internet connection.
- Authorisation for connection to YouTube or other audio-visual contents.
- Projection screen.
- Projector for PC.
- Blackboard and marker pens.
- Office material (notebooks, paper, pens).

## 8.2 MEDIOS DIDÁCTICOS PARA EL ALUMNO

Al inicio del curso se hará entrega de un manual editado por ENSIA con todo el contenido teórico y práctico que se desarrollará durante el curso.

## TEACHING MATERIAL FOR THE TRAINEE

At the beginning of the course, a manual published by ENSIA containing all the theoretical and practical matters to be covered will be provided.

DENOMINACIÓN <i>Designation</i>	MÉTODO <i>Method</i>	NIVEL <i>Level</i>
<b>Curso Partículas magnéticas Nivel 1</b> <i>Magnetic particle Course Level 1</i>	MT	1
<b>Curso Partículas magnéticas Nivel 2</b> <i>Magnetic particle Course Level 2</i>	MT	2

Además del manual indicado se entregará al alumno los enunciados de las prácticas que se realizarán a lo largo del curso y una colección de preguntas sobre el método MT, tipo test, para contestarlas durante el mismo.

In addition to the aforementioned manual, the trainee shall be provided with statements corresponding to the practical exercises to be carried out throughout the course and a set of questions on the MT method, by way of a test, to be answered during the course.

## 8.3 MEDIOS PARA LAS CLASES PRÁCTICAS

Para el desarrollo de las clases prácticas se requiere un puesto con proyector.  
Cada puesto de trabajo estará formado como máximo por dos personas. El equipamiento para el desarrollo de este programa del método de partículas magnéticas niveles 1 y 2 será al menos:

### BANCADA DE MAGNETIZACIÓN

Se usarán bancadas de varios tipos con posibilidad de magnetización longitudinal o circular, entre los que se encuentran:

- MAGNAM 1500 (1500 A)
- ARDROX 2000A
- TIEDE 4000 (4000 A)

Estos equipos poseen un sistema para la desmagnetización de las piezas.

### YUGO

Hay disponibles varios yugos CONTOUR PROBE B300S.

### PARTÍCULAS MAGNÉTICAS

Hay disponibles partículas magnéticas negras y húmedas fluorescentes. Para el caso que aplique también están disponibles pulverizadores de partículas húmedas.

## RESOURCES FOR PRACTICAL CLASSES

The performance of the practical classes will require a post with projector.  
Each job post shall be made up of two persons. The equipment for the performance of this levels 1 y 2 magnetic particle method programme shall be at least as follows:

### MAGNETIC BENCH

Different bench types will be used with the possibility of longitudinal or circular magnetization, including the following:

- MAGNAM 1500 (1500 A)
- ARDROX 2000A
- TIEDE 4000 (4000 A)

This equips have a system for the demagnetization of the samples.

### YOKE

Several CONTOUR PROBE B300S are available.

### MAGNETIC PARTICLES

Fluorescent wet and black magnetic particles are available. When applicable sprays for wet particles will be available.

**PIEZAS PARA CLASES PRÁCTICAS**

En el aula se dispondrá de diversas piezas que se entregarán a los alumnos para realizar las prácticas del curso:

- Piezas metálicas ferromagnéticas (cantidad según nº de alumnos)

Estas piezas en ningún caso serán usadas para exámenes de cualificación.

**ÚTILES BÁSICOS**

Por puesto de trabajo en el laboratorio:

- Pie de rey
- Regla de medición
- Hoja de registro/apuntes
- Lápiz para registro en las piezas durante la inspección (ejemplo: Staedler – OMNICHROM LUMOCOLOR NON PERMANENT™)
- Indicadores de campo
- Indicadores de magnetismo residual
- Lámparas de luz negra
- Tubo decantador

**ÚTILES RECOMENDADOS**

- Micrómetro 0-25 mm
- Micrómetro de profundidades
- Lupa

**CONSUMIBLES**

- Rollo de papel absorbente
- Guantes

Elementos de limpieza para eliminar los productos utilizados durante la inspección

**9 EVALUACIÓN DEL CURSO**

Para tener una retroalimentación sobre el desarrollo del curso se recogerá la opinión de los estudiantes por medio de una encuesta.

También al finalizar el curso el tutor expondrá su valoración del curso impartido abriendo un coloquio en el que los alumnos puedan expresar sus comentarios.

**10 EVALUACIÓN DEL ALUMNO**

Para evaluar el aprovechamiento de la formación por parte del alumno, este realizará una prueba de aprovechamiento el último día del curso.

Esta prueba de aprovechamiento servirá como entrenamiento para el examen de cualificación que el estudiante necesitará aprobar para conseguir el certificado de cualificación.

**PARTS FOR PRACTICAL CLASSES**

Various parts shall be available in the classroom and will be provided to the trainees for performance of the course practical exercises:

- Ferromagnetic metallic parts (quantity according to nº of students)

In no case shall these parts be used for qualification examinations.

**BASIC TOOLS**

Per job post in the laboratory:

- Caliper
- Measurement rule
- Report/notes sheets
- Pencils for reporting on samples during inspection (example: Staedler – OMNICHROM LUMOCOLOR NON PERMANENT™)
- Magnetic field indicator
- Residual magnetization indicator
- UV-A source
- Decanter tube

**RECOMMENDED TOOLS**

- Micrometer 0-25 mm
- Depth micrometer
- Magnifying glass

**CONSUMABLES**

- Absorbent paper roll
- Globes
- Cleaning elements for cleaning used products during inspection

**COURSE ASSESSMENT**

In order to obtain feedback on course performance, the opinion of the trainees will be collected by means of a survey.

Also, on completion of the course the tutor will give his assessment of the course delivered and will open a debate for the trainees to be able to express their comments.

**TRAINEE ASSESSMENT**

With a view to assessing the trainee's successful completion of the training, they will undertake a test on the last day of the course.

This test of successful completion will serve as a trial for the qualification examination that the trainee will be required to pass in order to achieve the qualification certificate.

### **10.1 PRUEBA DE APROVECHAMIENTO**

Para evaluar el aprovechamiento del estudiante se tendrán en cuenta dos partes:

- Evaluación continua del alumno:  
Para la evaluación continua y seguimiento de los alumnos se utilizará:  
Por un lado la entrega de los informes de las prácticas que el alumno hace día a día, pero además, el profesor tendrá en cuenta la participación en clase, intervenciones... que tiene el alumno durante el curso.
- Prueba Final:  
Al finalizar el curso se realizará una prueba de aprovechamiento que constará al menos de un examen teórico tipo test de 20 preguntas (10 generales y 10 específicas) y de una pieza con su informe de inspección correspondiente.

Para el cálculo final de la nota se hará una media aritmética entre la nota correspondiente a la evaluación continua del alumno y la prueba final.

El alumno deberá obtener una nota, al menos, de un 70% en la nota final para obtener el certificado de aprovechamiento.

En caso de obtener una nota menor a un 70% se entregará un certificado de asistencia al alumno.

### **SUCCESSFUL COMPLETION TEST**

In assessing the successful completion of the course by the trainee, consideration shall be given to two parts:

- Continuous assessment of the trainee:  
The following shall be used for the continuous assessment and tracking of the trainees:  
On the one hand, the instructor will take into consideration the practical session reports drawn up daily by the trainees and, on the other, their participation in class, contributions... during the course.
- Final test:  
On completion of the course the trainees shall undertake a successful completion test, which shall consist of at least a theoretical test comprising 20 questions (10 general and 10 specific) and a part with its corresponding inspection report.

For the final calculation of the score, the arithmetical mean of the mark given for the continuous assessment of the trainee and the final test shall be used.

The trainee shall be required to achieve a score of at least 70% in the final mark in order to obtain the successful completion certificate.

If the score achieved is less than 70%, the trainee shall be awarded a certificate of attendance.