

1. Identificación da programación

Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
15015767	Politécnico de Santiago	Santiago de Compostela	2018/2019

Ciclo formativo

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
QUI	Química	CSQUI01	Laboratorio de análise e de control de calidade	Ciclos formativos de grao superior	Réxime xeral-ordinario

Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (*)

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesiós semanais	Horas anuais	Sesiós anuais
MP0068	Ensaio físicos	2018/2019	6	123	123

(*) No caso de que o módulo profesional estea organizado en unidades formativas de menor duración

Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	MARÍA DEL ROSARIO FERNÁNDEZ MUNÍN
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector



2. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo

As competencias que se pretenden acadar neste ciclo encaixan perfectamente no entorno produtivo de Santiago de Compostela e a súa bisbarra. As razóns son as seguintes:

1) Porque existe un número importante de empresas do sector primario (lácteo, vitivinícola, piscícola, cárnico, acuícolas,...) no que o control de calidade é imprescindible. Control de calidade que require análise de parámetros químicos, microbiolóxicos, físicos e fisicoquímicos e outros.

2) Porque estamos nunha zona onde existen laboratorios de investigación punteiros, directa ou indirectamente relacionados coa USC, con investigación en campos como a biotecnoloxía, edafoloxía, medioambiente, auga, aire, novos materiais para distintos sectores, agricultura, gandería, piscifactorías, enerxías renovables, o naval, a automoción, a madeira, que con maior frecuencia demandan técnicos superiores en laboratorio de análise e control de calidade.

3) Porque a globalización da economía mundial obriga a facer uns controis de calidade, que permitan dar confianza para exportar e importar os produtos, tanto materias primas como transformados, o que fai esta titulación imprescindible, para entrar de forma competitiva nos diferentes mercados.

E, por outra banda, suliñar que o feito de ser membros da Unión Europea, obríganos a ter uns estándares de calidade armonizados coa lexislación da UE, para todo os produtos e materias primas ou manufacturas que produzamos e consumamos aquí.

Neste contexto, o módulo de Ensaio Físicos contribúe a acadar os seguintes obxectivos do ciclo:

- Identificar e caracterizar os produtos que se deban controlar, analizando a documentación específica asociada, para seleccionar o método de análise máis axeitado.
- Seleccionar os materiais e os equipamentos necesarios, e relacionar as súas características co tipo de análise que se vaia realizar, para preparalos e mantelos nas condicións establecidas.
- Identificar as técnicas analíticas e analizar as súas vantaxes e as súas aplicacións, para realizar análises e ensaios.
- Analizar e interpretar os datos obtidos, e identificar as técnicas de presentación de resultados, para avaliar a validez destes.
- Describir as medidas de protección ambiental e de prevención de riscos laborais, identificando a normativa aplicable aos procedementos de traballo, para asegurar o cumprimento de normas e medidas de protección ambiental.
- Recoñecer programas informáticos de tratamentos de datos e de xestión en relación co procesamento de resultados analíticos, para os aplicar ás actividades do laboratorio.

O alumnado ao que se lle vai impartir este módulo é o que está matriculado no réxime ordinario.



3. Relación de unidades didácticas que a integran, que contribuirán ao desenvolvemento do módulo profesional, xunto coa secuencia e o tempo asignado para o desenvolvemento de cada unha

U.D.	Título	Descrición	Duración (sesións)	Peso (%)	Resultados de aprendizaxe			
					MP0068_00			
					RA1	RA2	RA3	RA4
1	Introducción á Ciencia de materiais.	É unha introdución ó coñecemento dos materiais	5	2	X		X	
2	Estrutura cristalina. Diagramas de fase. Diagrama Fe-C	Trátase dun achegamento á estrutura cristalina e ós diagramas de fases para o coñecemento da microestrutura dos materiais.	25	15	X			
3	Propiedades e ensaios mecánicos.	Estudo das propiedades mecánicas dos materiais metálicos e dos ensaios que se lle poden realizar.	34	30	X	X	X	X
4	Ensaio Físicos.	Estudo dos ensaios de defectos.	15	15	X	X		
5	Ensaio metalográficos.	Etapas dos ensaios metalográficos.	15	15	X	X	X	X
6	Ensaio de corrosión.	Estudo da corrosión, os ensaios de corrosión e os efectos da corrosión nos materiais metálicos.	19	15	X	X	X	X
7	Tipos de materiais.	Manexo de bibliografía sobre os ensaios de distintos materiais	10	8	X	X		
Total:			123					



4. Por cada unidade didáctica

4.1.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
1	Introducción á Ciencia de materiais.	5

4.1.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Prepara as condicións da análise tendo en conta a relación entre o tipo de ensaio e a natureza da mostra.	NO
RA3 - Analiza mostras aplicando as técnicas de ensaios físicos.	NO

4.1.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Coñecer os tipos de materiais. 1.2 Clasificar os ensaios de materiais.	1	Clases de materiais e tipos de ensaios.	3,5
2.1 Obter un plástico a partir de fariña de millo	2	Práctica de obtención dun bioplástico	1,5
TOTAL			5.0

4.1.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA1.4 Identifícaronse os tipos de ensaios físicos axeitados para a análise da mostra.	• PE.1 - Contidos teóricos da unidade.	N	50
CA3.1 Clasifícaronse os tipos de ensaio segundo os parámetros para determinar.	• PE.2 - Contidos teóricos da unidade	N	50
TOTAL			100

4.1.e) Contidos

Contidos
Tipos, características e tratamento de materiais.

4.1.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Clases de materiais e tipos de ensaios. - Exposición dos tipos de materiais de interese tecnolóxico e os ensaios de materiais.	<ul style="list-style-type: none"> • Confección de cadros de clasificación de ensaios de materiais. • Presentación de gráficas de evolución no consumo de diferentes materiais • Moderación dun pequeno debate sobre a evolución de consumo de materiais e desarrollo doutros novos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución das cuestións do boletín da U.T.1 (Boletín 1) • Participar no debate. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión da evolución do termo <<interese tecnolóxico>>. • Coñecemento dos materiais máis importantes a nivel tecnolóxico. • Adquisición dunha visión global dos tipos de ensaios de materiais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proxección de presentacións sobre a evolución do consumo de materiais. • Apuntes escritos elaborados pola profesora. • Boletín da U.T.1 (boletín 1) • Material de laboratorio e equipos de calefacción • Bibliografía específica. 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.1 - Contidos teóricos da unidade. • PE.2 - Contidos teóricos da unidade 	3,5
Práctica de obtención dun bioplástico	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar o PNT da práctica para obter un bioplástico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar o procedemento para obter un bioplástico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención dun plástico derivado da fariña de millo. 	<ul style="list-style-type: none"> • PNT "Obtención dun bioplástico" • Material de vidro de uso corrente no laboratorio. • Equipos de calefacción habituais no laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • PE.1 - Contidos teóricos da unidade. 	1,5
TOTAL						5,0



4.2.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
2	Estrutura cristalina. Diagramas de fase. Diagrama Fe-C	25

4.2.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Prepara as condicións da análise tendo en conta a relación entre o tipo de ensaio e a natureza da mostra.	NO

4.2.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Relacionar propiedades dos metais coa estrutura cristalina. 1.2 Realizar cálculos a partir do coñecemento da estrutura cristalina.	1	Propiedades e estrutura cristalina.	10,0
2.1 Interpretar diagramas de equilibrio isomórficos binarios 2.2 Interpretar o diagrama Fe- carburo de ferro	2	Diagramas de fases.	15,0
TOTAL			25

4.2.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA1.3 Definíronse as propiedades dos materiais e os parámetros físicos.	• PE.1 - Os contidos da U.T.2	S	100
TOTAL			100

4.2.e) Contidos

Contidos
Cambios de estado e constantes físicas. Interpretación de diagramas de equilibrio.

4.2.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Propiedades e estrutura cristalina. - Estudio da estrutura cristalina dos metais	<ul style="list-style-type: none"> Explicar as propiedades dos metais relacionándoas coa súa estrutura cristalina. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolver as cuestións e os exercicios do boletín relacionados coa estrutura cristalina. 	<ul style="list-style-type: none"> Coñecemento das celdiñas unitarias de cada un deses sistemas cristalinos (cúbico e hexagonal) Recoñecemento dos principais sistemas cristalinos nos que cristalizan os metais. Determinación da densidade teórica dun metal mediante o coñecemento da súa estrutura cristalina. 	<ul style="list-style-type: none"> Proxección de presentacións de sistemas cristalinos. Apuntes escritos elaborados pola profesora. Boletín da U.T.2 con cuestións e exercicios relacionados ca estrutura cristalina dos metais (Boletín 2) Ordenador, canon e pantalla. Bibliografía específica. 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 - Os contidos da U. T.2 	10,0
Diagramas de fases. - Estudio dos diagramas de fases de diferentes aliaxes.	<ul style="list-style-type: none"> Explicar o diagrama de fases de aliaxes isomórficas binarias. Explicar o diagrama de fases de aliaxes eutécticas binarias. Explicar o diagrama de fases do ferro - carburo de ferro 	<ul style="list-style-type: none"> Resolver as cuestións e os exercicios do boletín 2 relacionados cos diferentes diagramas de fases. Construir un diagrama de fases a partir dos puntos inicial e final de fusión en mesturas binarias de diferentes concentración 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretación e realización de cálculos sobre os diagramas de fases de aliaxes isomórficas binarias, eutécticas binarias e Fe- carburo de ferro. Recoñecemento, en microfotografías, dos distintos tipos de aceiros: hipoeutectoides, eutectoides e hipereutectoides. 	<ul style="list-style-type: none"> Presentacións en power point de diagramas de fases de diferentes aliaxes: isomórficas e eutécticas binarias. Presentación en power point do diagrama de fases Fe- Fe₃C. Presentación en power point de microfotografías de aceiros hipoeutectoides, eutectoides e hipereutectoides. Presentación en power point de microfotografías de fundicións: branca e gris 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 - Os contidos da U. T.2 	15,0
TOTAL						25,0



4.3.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
3	Propiedades e ensaios mecánicos.	34

4.3.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Prepara as condicións da análise tendo en conta a relación entre o tipo de ensaio e a natureza da mostra.	SI
RA2 - Prepara os equipamentos, con interpretación dos seus elementos construtivos e o seu funcionamento.	SI
RA3 - Analiza mostras aplicando as técnicas de ensaios físicos.	NO
RA4 - Avalía os resultados en comparación cos estándares.	NO

4.3.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Coñecer as propiedades mecánicas máis salientables. 1.2 Diferenciar entre carga estática e carga dinámica. 1.3 Coñecer os diferenes esforzos: tracción, compresión, cizalladura...	1	Propiedades mecánicas.Carga, esforzo e tensión	1,5
2.1 Coñecer as probetas normalizadas e a súa mecanización 2.2 Coñecer a máquina universal de ensaios e o seu funcionamento. 2.3 Coñecer o diagrama de tracción. 2.4 Ser capaz de realizar o ensaio de tracción. 2.5 Analizar e interpretar os resultados dos ensaios de tracción.	2	Ensaio de tracción	15,0
3.1 Diferenciar entre dureza ó raiado e á penetración. 3.2 Coñecer o durómetro. 3.3 Coñecer a dureza Brinell, Vickers e Rockwell. 3.4 Ser capaz de realizar ensaios de dureza.	3	Ensaio de dureza.	14,0
4.1 Coñecer os equipamentos necesarios para realizar un ensaio de resistencia ó choque. 4.2 Saber realizar cálculos relativos a este ensaio.	4	Ensaos de choque. Resiliencia.	2,5
5.1 Coñecer os ensaios tecnolóxicos máis habituais.	5	Ensaos tecnolóxicos.	1,0
TOTAL			34,0

4.3.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado



Craterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA1.1 Planificouse o proceso analítico e identificáronse as súas etapas.	● LC.1 - prácticas	S	5
CA1.2 Interpretouse a normativa ou a bibliografía acaída ao tipo de material.	● LC.2 - prácticas	S	2
CA1.3 Definíronse as propiedades dos materiais e os parámetros físicos.	● PE.1 - contidos da unidade	N	5
CA1.4 Identificáronse os tipos de ensaios físicos axeitados para a análise da mostra.	● PE.2 - contidos da unidade	S	4
CA1.5 Analizáronse os procedementos de selección e preparación de probetas.	● LC.3 - prácticas	N	4
CA1.6 Axustáronse as probetas ás formas e ás dimensións normalizadas.	● LC.4 - prácticas	S	4
CA1.7 Identificouse o tipo de material obxecto do ensaio e as súas características.	● LC.5 - prácticas	N	2
CA1.8 Relacionáronse as características do material e o seu uso cos parámetros analizados.	● PE.3 - contidos da unidade	N	2
CA1.9 Actuouse baixo normas e procedementos de seguridade.	● LC.6 - prácticas	S	3
CA1.10 Separáronse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa posterior xestión.	● LC.7 - prácticas	N	3
CA2.1 Selecionouse o equipamento axeitado segundo o parámetro que se deba medir.	● LC.8 - prácticas	S	4
CA2.2 Descríronse os elementos construtivos do equipamento e indicouse a función de cada compoñente.	● PE.4 - contidos da unidade	N	4
CA2.3 Compróbase o correcto funcionamento do equipamento e efectuouse o seu mantemento básico.	● LC.9 - prácticas	S	4
CA2.4 Adaptouse o equipamento ao parámetro que se deba medir e ao tipo de material.	● LC.10 - prácticas	S	4
CA2.5 Calibrouse o equipamento e valorouse a incerteza asociada á medida.	● LC.11 - prácticas	S	1
CA2.6 Valorouse a necesidade do mantemento para conservar os equipamentos en perfectas condicións de uso.	● LC.12 - prácticas	N	4
CA2.7 Avaliáronse os riscos asociados á utilización dos equipamentos.	● LC.13 - prácticas	S	4
CA2.8 Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental requiridas.	● LC.14 - prácticas	S	4
CA2.9 Aplicáronse as medidas de seguridade na limpeza, no funcionamento e no mantemento básico dos equipamentos.	● LC.15 - prácticas	N	4
CA3.2 Identificáronse as leis físicas que rexen en cada tipo de ensaio.	● PE.5 - contidos da unidade	N	4
CA3.3 Analizouse o procedemento normalizado de traballo para a execución do ensaio.	● LC.16 - prácticas	S	4
CA3.4 Ensaíouse o número de probetas axeitado, seguindo a secuencia correcta de execución.	● LC.17 - prácticas	S	4
CA3.6 Deixouse o equipamento limpo e en condicións de uso despois do ensaio.	● TO.1 - prácticas	N	1
CA3.7 Aplicáronse as normas de competencia técnica.	● TO.2 - prácticas	S	1
CA3.8 Separáronse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa posterior xestión.	● LC.18 - prácticas	N	4
CA3.9 Rexistráronse adecuadamente os datos (en táboas, gráficas, etc.) utilizando programas informáticos de tratamento avanzado de datos.	● LC.19 - prácticas	S	2
CA4.1 Executáronse os cálculos par obter o resultado, considerado as unidades adecuadas para cada variable.	● PE.6 - contidos da unidade	S	4



Cráterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA4.2 Utilizáronse follas de cálculo ou outros programas informáticos para a obtención do resultado.	• LC.20 - prácticas	N	2
CA4.3 Expresouse o resultado considerando o valor medio dos datos obtidos nos ensaios das probetas, e a coa precisión da medida (desviación estándar, varianza, etc.).	• LC.21 - prácticas	N	2
CA4.6 Aplicouse a normativa sobre materiais, segundo o uso que se lles vaia dar.	• LC.22 - prácticas	S	1
CA4.8 Reflectíronse os datos nos informes técnicos do xeito establecido no laboratorio.	• LC.23 - prácticas	N	1
CA4.9 Presentáronse os informes na forma indicada e o no tempo establecido.	• LC.24 - prácticas	N	2
CA4.10 Considerouse a importancia da calidade en todo o proceso.	• TO.3 - prácticas	N	1
TOTAL			100

4.3.e) Contidos

Contidos
Tipos, características e tratamento de materiais.
Fundamento dos tipos de ensaios físicos.
Acondicionamento dos materiais para o ensaio.
Normativa aplicable aos ensaios físicos de materiais.
Valoración da importancia da probeta para a obtención de resultados fiables.
Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.
Manexo e uso dos equipamentos.
Técnicas e procedementos de mantemento básico.
Riscos asociados aos equipamentos de ensaios físicos.
Seguridade nas actividades de limpeza, funcionamento e mantemento de equipamentos.
Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.
Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.
Ensaos mecánicos destrutivos.
Recoñecemento e valoración das normas de competencia técnica.
Análise da importancia dos ensaios físicos para determinar a calidade dos materiais.
Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.
Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.
Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.
Unidades e cambio de unidades.
Confidencialidade no tratamento dos resultados.
Rigor na obtención e tratamento dos datos dos ensaios.



Contidos
<p>Rexistro de datos.</p> <p>Manexo de programas informáticos avanzados de tratamento de datos.</p> <p>Interpretación de gráficas.</p> <p>Manexo de táboas de datos e gráficos de propiedades físicas.</p> <p>Cálculo de erros e incertezas.</p> <p>Aseguramento da calidade. Trazabilidade.</p> <p>Aplicación das normas de calidade no conxunto do proceso</p>

4.3.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
<p>Propiedades mecánicas. Carga, esforzo e tensión - Definición das diferentes propiedades mecánicas e coñecer esas tres magnitudes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Presentar a definición de diferentes propiedades mecánicas: elasticidade, plasticidade, fragilidade, tenacidade, etc Explicar os conceptos de carga, esforzo e tensión. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolver as cuestións e problemas do boletín 3 relacionados con estes contidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Realización de cálculos de valores de carga e tensión, expresando o resultado en diferentes unidades. Coñecemento das propiedades mecánicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Proxección de presentacións das propiedades mecánicas, tipos de carga e esforzos. Apuntes escritos elaborados pola profesora. Boletín da U.T.3, donde figuran cuestións e exercicios relativos ós contidos da unidade. Bibliografía específica. 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 - contidos da unidade 	1,5



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Ensaio de tracción - Estudio do ensaio de tracción	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación das probetas de diferentes materiais para a realización do ensaio de tracción. Normativa. • Presentación de diagramas esforzo - deformación de diferentes metais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación da información sobre o funcionamento da M.U. E. • Preparar as condicións para realizar ensaios de tracción a diferentes metais. • Realizar ensaios de tracción a probetas de diferentes metais. • Realización dos cálculos necesarios, cos datos obtidos nos ensaios, para determinar as propiedades mecánicas dos materiais. • Analizar e interpretar os resultados dos ensaios de tracción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise e interpretación dos resultados dos ensaios de tracción • Realización de ensaios de tracción a diferentes metais, cumprindo a normativa referida a prevención de riscos laborais e protección ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Boletín da U.T.3 • Bibliografía específica. • Proxección de presentacións dos diagramas esforzo-deformación de diferentes materiais. • Apuntes escritos elaborados pola profesora. • Simulador de ensaios de tracción online (Ministerio) • Instrucións da M.U.E. Normativa sobre o seu uso. • Normativa para realización de ensaios de tracción en materiais metálicos. • PNTs para o ensaio de tracción en metais. 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 - prácticas • LC.2 - prácticas • LC.3 - prácticas • LC.4 - prácticas • LC.5 - prácticas • LC.6 - prácticas • LC.7 - prácticas • LC.8 - prácticas • LC.9 - prácticas • LC.10 - prácticas • LC.11 - prácticas • LC.12 - prácticas • LC.13 - prácticas • LC.14 - prácticas • LC.15 - prácticas • LC.16 - prácticas • LC.17 - prácticas • LC.18 - prácticas • LC.19 - prácticas • LC.20 - prácticas • LC.21 - prácticas • LC.22 - prácticas • LC.23 - prácticas • LC.24 - prácticas • PE.1 - contidos da unidade 	15,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
					<ul style="list-style-type: none"> • PE.2 - contidos da unidade • PE.3 - contidos da unidade • PE.4 - contidos da unidade • PE.5 - contidos da unidade • PE.6 - contidos da unidade • TO.1 - prácticas • TO.2 - prácticas • TO.3 - prácticas 	



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Ensaio de dureza. - Estudio dos diferentes métodos de determinación da dureza dun material metálico.	<ul style="list-style-type: none"> Explicar os diferentes métodos para determinar a dureza ó raído e a dureza ó penetrador. 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretación da información sobre o funcionamento dos durómetros. Preparar as condicións para realizar os ensaios de dureza. Comprobar o correcto funcionamento dos durómetros mediante patróns. Realizar ensaios de dureza a probetas de diferentes materiais: aluminio, latón, aceiros... Realización de cálculos de superficie de pegada nos ensaios de dureza. Uso de táboas de conversión dos distintos tipos de dureza. Realización de operacións de limpeza e mantemento dos durómetros. 	<ul style="list-style-type: none"> Analiza e interpreta os resultados dos ensaios de dureza. Realiza ensaios de dureza a diferentes metais cumprindo a normativa referida a prevención de riscos laborais e protección ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> Proxección de presentacións dos distintos métodos para determinar a dureza. Manual de instrucións dos durómetros. Apuntes escritos elaborados pola profesora. Normativa para determinar a dureza Brinell, Vickers e Rockwell PNTs para determinar a dureza Brinell, Vickers e Rockwell. Boletín da U.T. 3 Bibliografía específica. 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 - prácticas LC.2 - prácticas LC.3 - prácticas LC.4 - prácticas LC.5 - prácticas LC.6 - prácticas LC.7 - prácticas LC.8 - prácticas LC.9 - prácticas LC.10 - prácticas LC.11 - prácticas LC.12 - prácticas LC.13 - prácticas LC.14 - prácticas LC.15 - prácticas LC.16 - prácticas LC.17 - prácticas LC.18 - prácticas LC.19 - prácticas LC.21 - prácticas LC.22 - prácticas LC.23 - prácticas LC.24 - prácticas PE.1 - contidos da unidade PE.2 - contidos da unidade 	14,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
					<ul style="list-style-type: none"> • PE.3 - contidos da unidade • PE.4 - contidos da unidade • PE.5 - contidos da unidade • PE.6 - contidos da unidade • TO.1 - prácticas • TO.2 - prácticas • TO.3 - prácticas 	
Ensaio de choque. Resiliencia. - Estudio dos diferentes formas de realizar estes ensaios.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar cómo e para que se realizan os ensaios de resistencia ó choque. Concepto de resiliencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver as cuestións e os exercicios que figuran no boletín 3 relativos ó ensaio de choque e ó cálculo da resiliencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcula a resiliencia dun material a partir dos datos de ensaios de resistencia ó choque. • Recoñece o péndulo de Charpy e sabe as diferenzas co péndulo de Izod 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes escritos elaborados pola profesora. • Proxección de presentacións do péndulo de Charpy: constitución e funcionamento. • Proxección de presentacións do péndulo de Izod: diferenzas co péndulo de Charpy. • Boletín da U.T.3 • Bibliografía específica. 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.3 - prácticas • LC.8 - prácticas • LC.13 - prácticas • PE.1 - contidos da unidade • PE.2 - contidos da unidade • PE.3 - contidos da unidade • PE.4 - contidos da unidade • PE.5 - contidos da unidade 	2,5
Ensaio tecnolóxico. - Estudio dos ensaios tecnolóxicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar os ensaios tecnolóxicos: para que serven e cales son os máis habituais en planchas, tubos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver as cuestións relativas ós ensaios tecnolóxicos que figuran no boletín da U.T.3 	<ul style="list-style-type: none"> • Coñece os ensaios tecnolóxicos e a súa aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proxección de presentacións dos ensaios tecnolóxicos: ensaio á chispa, ensaio de dobrado, ensaio de embutición... • Visita ao taller de soldadura para presenciar a realización do ensaio de chispa a diferentes metais. • Apuntes escritos elaborados pola profesora. • Boletín da U.T.3 • Bibliografía específica. 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.5 - prácticas • LC.8 - prácticas • LC.13 - prácticas • PE.2 - contidos da unidade • PE.3 - contidos da unidade • PE.4 - contidos da unidade 	1,0
TOTAL						34,0



4.4.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
4	Ensaio Físicos.	15

4.4.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Prepara as condicións da análise tendo en conta a relación entre o tipo de ensaio e a natureza da mostra.	NO
RA2 - Prepara os equipamentos, con interpretación dos seus elementos construtivos e o seu funcionamento.	NO

4.4.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Coñecer os métodos de análise térmica e as súas aplicacións.	1	Análise térmica	2,0
2.1 Coñecer os diferentes ensaios de defectos e as súas aplicacións.	2	Ensaio de defectos	13,0
2.2 Aprender a realizar ensaios de líquidos penetrantes.			
2.3 Ser capaz de realizar ensaios de defectos con partículas magnéticas.			
TOTAL			15

4.4.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA1.3 Definíronse as propiedades dos materiais e os parámetros físicos.	● PE.1 - Contidos teóricos da unidade.	N	25
CA1.4 Identificáronse os tipos de ensaios físicos axeitados para a análise da mostra.	● PE.2 - Contidos teóricos da unidade	S	25
CA1.8 Relaciónáronse as características do material e o seu uso cos parámetros analizados.	● PE.3 - Contidos teóricos da unidade	S	25
CA2.2 Descríbironse os elementos construtivos do equipamento e indicouse a función de cada compoñente.	● PE.4 - Contidos teóricos da unidade	N	25
TOTAL			100

4.4.e) Contidos

Contidos
Fundamento dos tipos de ensaios físicos.
Ensaio mecánicos non destrutivos ou de defectos.

4.4.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Análise térmica - Introdución aos métodos de análise térmica	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar os apuntes escritos da U.T.4. Ensaio Físicos. Elaborar un boletín de cuestións sobre os contidos da U.T.4. Explicar os fundamentos e os métodos da análise térmica. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución das cuestións do boletín 4 relativas con aos métodos de análise térmica. Selección, mediante catálogos e folletos de casas comerciais, de equipos utilizados para estes métodos de análise. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación dos ensaios físicos e análise das súas aplicacións. Identificación da normativa aplicable aos procedementos de traballo. Descrición das medidas de protección ambiental e de prevención de riscos laborais. 	<ul style="list-style-type: none"> Presentacións en power point dos diferentes métodos de análise térmica. Apuntes escritos da U. T. 4. Ensaio Físicos. Boletín da U.T.4 Bibliografía específica. 	<ul style="list-style-type: none"> PE.1 - Contidos teóricos da unidade. PE.2 - Contidos teóricos da unidade PE.3 - Contidos teóricos da unidade PE.4 - Contidos teóricos da unidade 	2,0
Ensaio de defectos	<ul style="list-style-type: none"> Explicar os fundamentos dos ensaios con partículas magnéticas. Explicar os fundamentos dos ensaios por métodos eléctricos. Explicar os fundamentos dos ensaios con líquidos penetrantes. Explicar os fundamentos dos ensaios con ultrasons. Explicar os fundamentos dos ensaios con RX e raios gamma. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolver as cuestións do boletín 4 relativas aos ensaios de defectos. Realizar ensaios con líquidos penetrantes en pezas metálicas soldadas. Realizar ensaios con partículas magnéticas en probetas metálicas. Usar o equipo de ultrasons para medir espesores 	<ul style="list-style-type: none"> Medida de espesores con ultrasons. Realización de ensaios de defectos con líquidos penetrantes. Realización de ensaios de defectos con partículas magnéticas. 	<ul style="list-style-type: none"> Ordenador, canon e pantalla. Apuntes escritos da U. T. 4. Ensaio Físicos. Presentacións en power point sobre os diferentes ensaios de defectos. Equipo de Ultrasons. Conxunto de líquidos penetrantes e reveladores. Xugo para imantar as pezas e partículas metálicas. Probetas metálicas. Bibliografía específica. 	<ul style="list-style-type: none"> PE.2 - Contidos teóricos da unidade PE.3 - Contidos teóricos da unidade PE.4 - Contidos teóricos da unidade 	13,0
TOTAL						15,0



4.5.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
5	Ensaio metalográficos.	15

4.5.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Prepara as condicións da análise tendo en conta a relación entre o tipo de ensaio e a natureza da mostra.	NO
RA2 - Prepara os equipamentos, con interpretación dos seus elementos construtivos e o seu funcionamento.	SI
RA3 - Analiza mostras aplicando as técnicas de ensaios físicos.	NO
RA4 - Avalía os resultados en comparación cos estándares.	NO

4.5.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Preparar as condicións para o estudo metalográfico. 1.2 Preparar os equipamentos para os ensaios metalográficos.	1	Estudio metalográfico: condicións e equipamentos	3,0
2.1 Preparar probetas seguindo as etapas para o estudo metalográfico. 2.2 Interpretar as imaxes que se observan no microscopio.	2	Estudio metalográfico: preparación de probetas e análise de imaxes.	12,0
TOTAL			15

4.5.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA1.1 Planifícase o proceso analítico e identifícanse as súas etapas.	• LC.1 - prácticas	S	6
CA1.5 Analízanse os procedementos de selección e preparación de probetas.	• PE.1 - Contidos teóricos da unidade	S	5
CA1.7 Identifícase o tipo de material obxecto do ensaio e as súas características.	• LC.2 - prácticas	N	5
CA1.9 Actúase baixo normas e procedementos de seguridade.	• LC.3 - prácticas	S	6
CA1.10 Sepáranse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa posterior xestión.	• LC.4 - prácticas	N	3
CA2.1 Selecciónase o equipamento axeitado segundo o parámetro que se deba medir.	• LC.5 - prácticas	S	3
CA2.2 Descríbense os elementos construtivos do equipamento e indicouse a función de cada compoñente.	• PE.2 - contidos teóricos da unidade	N	5
CA2.3 Compróbase o correcto funcionamento do equipamento e efectúase o seu mantemento básico.	• LC.6 - prácticas	N	5
CA2.4 Adaptouse o equipamento ao parámetro que se deba medir e ao tipo de material.	• LC.7 - prácticas	S	5
CA2.5 Calíbrase o equipamento e valorouse a incerteza asociada á medida.	• LC.8 - prácticas	S	2



Critérios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA2.6 Valorouse a necesidade do mantemento para conservar os equipamentos en perfectas condicións de uso.	● LC.9 - prácticas	S	5
CA2.7 Avaliáronse os riscos asociados á utilización dos equipamentos.	● LC.10 - prácticas	S	5
CA2.8 Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental requiridas.	● LC.11 - prácticas	S	4
CA2.9 Aplicáronse as medidas de seguridade na limpeza, no funcionamento e no mantemento básico dos equipamentos.	● LC.12 - prácticas	S	4
CA3.3 Analizouse o procedemento normalizado de traballo para a execución do ensaio.	● LC.13 - prácticas	S	5
CA3.4 Ensaíouse o número de probetas axeitado, seguindo a secuencia correcta de execución.	● LC.14 - prácticas	S	5
CA3.5 Identificouse un aceiro ou unha fundición pola súa observación microscópica.	● LC.15 - prácticas	S	7
CA3.6 Deixouse o equipamento limpo e en condicións de uso despois do ensaio.	● TO.1 - prácticas	S	3
CA3.7 Aplicáronse as normas de competencia técnica.	● TO.2 - prácticas	S	2
CA3.8 Separáronse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa posterior xestión.	● LC.16 - prácticas	S	2
CA4.3 Expresouse o resultado considerando o valor medio dos datos obtidos nos ensaios das probetas, e a coa precisión da medida (desviación estándar, varianza, etc.).	● LC.17 - prácticas	S	2
CA4.4 Manexáronse correctamente táboas de características de materiais.	● LC.18 - prácticas	S	2
CA4.5 Contrastouse o resultado obtido con patróns de referencia do mesmo material.	● LC.19 - prácticas	S	2
CA4.6 Aplicouse a normativa sobre materiais, segundo o uso que se lles vaia dar.	● LC.20 - prácticas	S	1
CA4.8 Reflectíronse os datos nos informes técnicos do xeito establecido no laboratorio.	● LC.21 - prácticas	S	2
CA4.9 Presentáronse os informes na forma indicada e o no tempo establecido.	● LC.22 - prácticas	S	2
CA4.10 Considerouse a importancia da calidade en todo o proceso.	● LC.23 - prácticas	S	2
TOTAL			100

4.5.e) Contidos

Contidos
<p>Acondicionamento dos materiais para o ensaio.</p> <p>Valoración da importancia da probeta para a obtención de resultados fiables.</p> <p>Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.</p> <p>Manexo e uso dos equipamentos.</p> <p>Técnicas e procedementos de mantemento básico.</p> <p>Regulación de parámetros e calibraxe de equipamentos.</p> <p>Riscos asociados aos equipamentos de ensaios físicos.</p> <p>Seguridade nas actividades de limpeza, funcionamento e mantemento de equipamentos.</p>



Contidos
<p>Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.</p> <p>Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.</p> <p>Ensaio de características de materiais</p> <p>Análise de estruturas microscópicas.</p> <p>Recoñecemento e valoración das normas de competencia técnica.</p> <p>Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.</p> <p>Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.</p> <p>Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.</p> <p>Confidencialidade no tratamento dos resultados.</p> <p>Manexo de táboas de datos e gráficos de propiedades físicas.</p> <p>Cálculo de erros e incertezas.</p> <p>Aseguramento da calidade. Trazabilidade.</p> <p>Aplicación das normas de calidade no conxunto do proceso</p>

4.5.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Actividade (título e descrición)						



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Estudio metalográfico: condicións e equipamentos - Estudio das diferentes etapas dun estudio metalográfico.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar a teoría relativa ás diferentes etapas para levar a cabo un estudio metalográfico. • Explicar o funcionamento e o mantemento básico do microscopio metalográfico con axuda de esquemas e debuxos e sobre o propio aparato. • Explicar o funcionamento e o mantemento básico da cortadora metalográfica e o uso dos EPIs necesarios e imprescindibles. • Explicar o funcionamento e o mantemento básico da empastilladora e o uso dos EPIs necesarios e imprescindibles. • Explicar o funcionamento e o mantemento básico da pulidora e o uso dos EPIs necesarios e imprescindibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver as cuestións do boletín 5 relativo á U.T.5. • Consultar e manexar os manuais de instrucións dos equipamentos de metalografía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar o mantemento dos equipos de preparación de probetas e dos microscopios • Comprender as etapas de preparación de probetas para un estudio metalográfico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes escritos da U. T.5 elaborados pola profesora. • Manuais de instrucións dos equipamentos. • Presentacións en power point de esquemas do microscopio metalográfico. • Boletín da U.T.5 • Bibliografía específica. 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.1 - prácticas • LC.2 - prácticas • LC.3 - prácticas • LC.4 - prácticas • LC.13 - prácticas • LC.14 - prácticas • LC.15 - prácticas • LC.16 - prácticas • LC.17 - prácticas • LC.18 - prácticas • LC.19 - prácticas • LC.20 - prácticas • LC.21 - prácticas • LC.22 - prácticas • LC.23 - prácticas • PE.1 - Contidos teóricos da unidade • TO.1 - prácticas • TO.2 - prácticas 	3,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Estudio metalográfico: preparación de probetas e análise de imaxes. - Preparación de probetas metálicas e posterior análise do visualizado co microscopio.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración dos PNTs para a preparación e visualización de probetas metálicas. • Elaboración do procedemento para a preparación dos reactivos de ataque (Nital, Picral) 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo dos procedementos reflexados nos PNTS. • Preparación dos reactivos de ataque segundo o procedemento descrito. • Preparar as probetas seguindo a orde establecida no procedemento para o estudio metalográfico. • Enfocar, observar e analizar as probetas no microscopio metalográfico. • Determinar o tamaño de grao en diferentes microfotografías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de probetas para estudos metalográficos seguindo o procedemento establecido. • Interpretación de diferentes microfotografías. • Determinación de tamaño de grao. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material de vidro de uso xeral no laboratorio. • Reactivos químicos: etanol, ácido nítrico... • Equipamento para metalografía: cortadora metalográfica, empastilladora, pulidora e microscopio metalográfico. • Presentacións en power point de microfotografías de diferentes materiais metálicos. • PNTs dos procedementos. • Manuais de instrucións dos equipos. • Aceiro corrugado, aceiro inoxidable, aceiro para ferramentas... 	<ul style="list-style-type: none"> • LC.5 - prácticas • LC.6 - prácticas • LC.7 - prácticas • LC.8 - prácticas • LC.9 - prácticas • LC.10 - prácticas • LC.12 - prácticas • PE.2 - contidos teóricos da unidade 	12,0
TOTAL						15,0



4.6.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
6	Ensaio de corrosión.	19

4.6.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Prepara as condicións da análise tendo en conta a relación entre o tipo de ensaio e a natureza da mostra.	NO
RA2 - Prepara os equipamentos, con interpretación dos seus elementos construtivos e o seu funcionamento.	NO
RA3 - Analiza mostras aplicando as técnicas de ensaios físicos.	NO
RA4 - Avalía os resultados en comparación cos estándares.	NO

4.6.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Comprender o mecanismo da corrosión seca. 1.2 Comprender o mecanismo da corrosión húmida. 1.3 Coñecer a morfoloxía da corrosión. 1.4 Coñecer as alternativas para loitar contra a corrosión.	1	Mecanismos de corrosión	5,0
2.1 Preparar as condicións para os ensaios de corrosión. 2.2 Preparar os equipamentos para realizar os ensaios de corrosión. 2.3 Realizar ensaios de corrosión en probetas metálicas. 2.4 Realizar as probas para avaliar os danos producidos nas probetas. 2.5 Interpretar os resultados obtidos nos ensaios de corrosión.	2	Realización de ensaios de corrosión	14,0
TOTAL			19

4.6.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA1.1 Planifícase o proceso analítico e identifícanse as súas etapas.	• LC.1 - prácticas	S	5
CA1.2 Interpretouse a normativa ou a bibliografía acaída ao tipo de material.	• LC.2 - prácticas	S	5
CA1.4 Identifícanse os tipos de ensaios físicos axeitados para a análise da mostra.	• PE.1 - contidos teóricos da unidade	N	5
CA1.5 Analizáronse os procedementos de selección e preparación de probetas.	• PE.2 - contidos teóricos da unidade	S	5
CA1.7 Identifícase o tipo de material obxecto do ensaio e as súas características.	• PE.3 - contidos teóricos da unidade	N	5



Cráterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exixibles	Peso cualificación (%)
CA1.8 Relacionáronse as características do material e o seu uso cos parámetros analizados.	● PE.4 - contidos teóricos da unidade	S	5
CA1.9 Actuouse baixo normas e procedementos de seguridade.	● LC.3 - prácticas	S	5
CA1.10 Separáronse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa posterior xestión.	● LC.4 - prácticas	N	5
CA2.1 Seleccionouse o equipamento axeitado segundo o parámetro que se deba medir.	● LC.5 - prácticas	S	5
CA2.2 Descríbironse os elementos construtivos do equipamento e indicouse a función de cada compoñente.	● PE.5 - contidos teóricos da unidade	N	5
CA2.8 Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental requiridas.	● LC.6 - prácticas	S	5
CA2.9 Aplicáronse as medidas de seguridade na limpeza, no funcionamento e no mantemento básico dos equipamentos.	● LC.7 - prácticas	N	5
CA3.4 Ensaíouse o número de probetas axeitado, seguindo a secuencia correcta de execución.	● LC.8 - prácticas	S	5
CA3.5 Identificouse un aceiro ou unha fundición pola súa observación microscópica.	● LC.9 - prácticas	S	5
CA3.6 Deixouse o equipamento limpo e en condicións de uso despois do ensaio.	● TO.1 - prácticas	N	5
CA3.8 Separáronse os residuos xerados, segundo as súas características, para a súa posterior xestión.	● LC.10 - prácticas	N	5
CA4.5 Contrastouse o resultado obtido con patróns de referencia do mesmo material.	● LC.11 - prácticas	S	5
CA4.7 Comprobouse que o material ensaiado cumpra a normativa e as especificacións de fábrica.	● LC.12 - prácticas	N	3
CA4.8 Reflectíronse os datos nos informes técnicos do xeito establecido no laboratorio.	● LC.13 - prácticas	S	2
CA4.9 Presentáronse os informes na forma indicada e o no tempo establecido.	● LC.14 - prácticas	S	5
CA4.10 Considerouse a importancia da calidade en todo o proceso.	● LC.15 - prácticas	N	5
TOTAL			100

4.6.e) Contidos

Contidos
Acondicionamento dos materiais para o ensaio.
Normativa aplicable aos ensaios físicos de materiais.
Valoración da importancia da probeta para a obtención de resultados fiables.
Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.
Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.
Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.
Análise de estruturas microscópicas.
Recoñecemento e valoración das normas de competencia técnica.
Aplicación das normas de calidade, de prevención de riscos e de protección ambiental.



Contidos

Limpeza, autonomía e actitude metódica na realización das tarefas.

Etiquetaxe e almacenaxe de residuos.

Confidencialidade no tratamento dos resultados.

Aplicación das normas de calidade no conxunto do proceso

4.6.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Mecanismos de corrosión - Estudio dos mecanismos de corrosión seca e húmida.	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contidos teóricos: oxidación, corrosión, corrosión electroquímica. Exposición dos tipos de corrosión e os aspectos ambientais da corrosión. 	<ul style="list-style-type: none"> Resolución das cuestións e exercicios do boletín da U.T.6 (Boletín 6) Observación de mostras de metais atacados pola corrosión, identificando o tipo de corrosión. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión do carácter electroquímico da corrosión. Entender a necesidade da loita contra a corrosión. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes escritos elaborados pola profesora. Proxección de presentacións en power point de tipos de corrosión. Proxección de presentacións en power point dos métodos de loita contra a corrosión. Probetas sometidas a acción de diferentes ambientes corrosivos. Boletín da U.T.6 Bibliografía específica. 	<ul style="list-style-type: none"> LC.1 - prácticas LC.2 - prácticas LC.3 - prácticas LC.4 - prácticas LC.5 - prácticas LC.8 - prácticas LC.9 - prácticas PE.1 - contidos teóricos da unidade PE.2 - contidos teóricos da unidade PE.3 - contidos teóricos da unidade PE.4 - contidos teóricos da unidade PE.5 - contidos teóricos da unidade TO.1 - prácticas 	5,0



Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Realización de ensaios de corrosión - Levar a cabo diferentes ensaios de corrosión e avaliación do dano producido.	<ul style="list-style-type: none"> Explicar os diferentes tipos de ensaios e probas de corrosión. Explicar o fundamento máis fundamental dos equipamentos usados nas probas de corrosión (cámara de néboa salina, cámara humidostática...) Explicar como avaliar o dano producido pola corrosión. Elaboración dos PNTs para a realización dos diferentes ensaios de corrosión. 	<ul style="list-style-type: none"> Mostraxe e preparación de probetas de diferentes materiais metálicos (Fe, Al, aceiro corrugado...). Preparación de disolucións de axentes corrosivos, seguindo o procedemento establecido. Realización de ensaios de corrosión por penetración segundo o PNT. Realización de ensaios de tracción sobre as probetas sometidas e probas de corrosión para valorar os efectos no alongamento e na resistencia á tracción 	<ul style="list-style-type: none"> Avaliación dos efectos da corrosión. Comprobación do proceso electroquímico que ocorre na corrosión húmida. 	<ul style="list-style-type: none"> PNT para a realización dos ensaios de corrosión en probetas metálicas. PNT para a realización de ensaios de tracción en probetas metálicas. Probetas de diferentes metais. Esquemas dos equipamentos de corrosión (cámara de néboa salina, cámara humidostática...) Ordenador, canón e pantalla. Normativa específica. 	<ul style="list-style-type: none"> LC.3 - prácticas LC.4 - prácticas LC.6 - prácticas LC.7 - prácticas LC.9 - prácticas LC.10 - prácticas LC.11 - prácticas LC.12 - prácticas LC.13 - prácticas LC.14 - prácticas LC.15 - prácticas PE.2 - contidos teóricos da unidade PE.3 - contidos teóricos da unidade PE.4 - contidos teóricos da unidade TO.1 - prácticas 	14,0
					TOTAL	19,0



4.7.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
7	Tipos de materiais.	10

4.7.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Prepara as condicións da análise tendo en conta a relación entre o tipo de ensaio e a natureza da mostra.	NO
RA2 - Prepara os equipamentos, con interpretación dos seus elementos construtivos e o seu funcionamento.	NO

4.7.c) Obxectivos específicos da unidade didáctica

Obxectivos específicos	Act	Título das actividades	Duración (sesións)
1.1 Buscar normativa e bibliografía de ensaios para diferentes materiais.	1	Bibliografía e normativa de ensaios físicos.	8,0
1.2 Interpretación de normativa de ensaios.			
2.1 Elaborar e expoñer unha presentación en power point sobre os ensaios dun material.	2	Presentación dun traballo sobre un tipo determinado de material.	2,0
TOTAL			10

4.7.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación	Instrumentos de avaliación	Mínimos exigibles	Peso cualificación (%)
CA1.2 Interpretouse a normativa ou a bibliografía acaída ao tipo de material.	● OU.1 - traballo presentado	S	15
CA1.3 Definíronse as propiedades dos materiais e os parámetros físicos.	● OU.2 - traballo presentado	S	10
CA1.4 Identificáronse os tipos de ensaios físicos axeitados para a análise da mostra.	● OU.3 - traballo presentado	S	15
CA1.5 Analizáronse os procedementos de selección e preparación de probetas.	● OU.4 - traballo presentado	S	15
CA1.7 Identificouse o tipo de material obxecto do ensaio e as súas características.	● OU.5 - traballo presentado	S	15
CA1.8 Relacionáronse as características do material e o seu uso cos parámetros analizados.	● OU.6 - traballo presentado	S	15
CA2.2 Describíronse os elementos construtivos do equipamento e indicouse a función de cada compoñente.	● OU.7 - traballo presentado	S	15
TOTAL			100

4.7.e) Contidos

Contidos
Tipos, características e tratamento de materiais.
Fundamento dos tipos de ensaios físicos.
Normativa aplicable aos ensaios físicos de materiais.



Contidos

Valoración da importancia da probeta para a obtención de resultados fiables.

4.7.f) Actividades de ensino e aprendizaxe, e de avaliación, con xustificación de para que e de como se realizarán, así como os materiais e os recursos necesarios para a súa realización e, de ser o caso, os instrumentos de avaliación

Que e para que	Como			Con que	Como e con que se valora	Duración (sesións)
Actividade (título e descrición)	Profesorado (en termos de tarefas)	Alumnado (tarefas)	Resultados ou produtos	Recursos	Instrumentos e procedementos de avaliación	
Bibliografía e normativa de ensaios físicos. - Búsqueda por parte dos alumn@s, de bibliografía e normativa de ensaios para diferentes materiais.	<ul style="list-style-type: none"> Presentación dunha lista de tipos de materiais para que os alumnos elixan a cal queren adicarse. 	<ul style="list-style-type: none"> Confeccionar un cadro comparativo das propiedades dos diferentes plásticos. Confeccionar un cadro de propiedades eléctricas e mecánicas dos cerámicos máis importantes. Comparación das propiedades mecánicas en madeiras comercialmente interesantes. Realización do traballo de busca de normativa e bibliografía de ensaios físicos para o material elixido (individual ou en parella) 	<ul style="list-style-type: none"> Busca de normativa e bibliografía específica. Interpretación de normativa técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> Bibliografía específica. Normativa española, europea e internacional. Ordenadores. 	<ul style="list-style-type: none"> OU.1 - traballo presentado OU.2 - traballo presentado OU.3 - traballo presentado OU.4 - traballo presentado OU.5 - traballo presentado OU.6 - traballo presentado OU.7 - traballo presentado 	8,0
Presentación dun traballo sobre un tipo determinado de material. - Expoñer os ensaios aos que se somete un tipo determinado de material.		<ul style="list-style-type: none"> Exposición e defensa do traballo realizado. 	<ul style="list-style-type: none"> Busca de normativa e bibliografía específica. Manexo de normativa técnica. Interpretación da normativa técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> Ordenadores, canón e pantalla. Bibliografía específica. Normativa específica. 	<ul style="list-style-type: none"> OU.1 - traballo presentado OU.2 - traballo presentado OU.3 - traballo presentado OU.4 - traballo presentado OU.5 - traballo presentado OU.6 - traballo presentado OU.7 - traballo presentado 	2,0
TOTAL						10,0



5. Mínimos exigibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación

MÍNIMOS ESIXIBLES PARA APROBAR O MÓDULO:

Para aprobar o módulo é imprescindible que @alumn@:

a) Interprete correctamente os diagramas de fases para o estudo dos materiais.

b) Prepare e acondicione as probetas para os seguintes ensaios:

- tracción, compresión e flexión
- dureza
- metalográficos

c) Prepare os equipamentos para os seguintes ensaios:

- tracción, compresión e flexión
- dureza
- metalográficos

d) Realice os seguintes ensaios:

- tracción, compresión e flexión
- dureza
- metalográficos

e) Obteña e analice os resultados dos seguintes ensaios:

- tracción, compresión e flexión
- dureza
- metalográficos

INSTRUMENTOS DE AVALIACIÓN - CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN

Co fin de avaliar ao alumnado, contarase cunha serie de probas que logo de realizalas servirán obter unha cualificación trimestral para o informe de avaliación correspondente, que será a media ponderada das mesmas :

1. Probas obxectivas escritas: (40% da nota global: 40% cuestións e 60% problemas)



- a) De resposta curta
- b) De escoller unha resposta entre varias
- c) De unir con frecha
- d) De sinalar verdadeiro ou falso, coa opción de formular correctamente os enunciados incertos
- e) Facer gráficos e/ou diagramas de fluxo
- f) Resolución de problemas

2. Exame práctico: (20% da nota global)

Nestas probas, o alumnado debe resolver supostos prácticos propostos pola profesora e que serán de diferente nivel de dificultade.

3. Cuestionarios post- prácticas: (20% da nota global)

4. Seguimento individualizado do alumnado (20% da nota global).

Para sumar esta porcentaxe, @ alumn@ ten que ter, polo menos, un 4 (sobre 10) tanto na proba escrita como no exame práctico.

Neste seguimento individualizado valoraranse os seguintes aspectos coa porcentaxe e puntuación indicadas:

a) Actitude (30%)

- atención, interese e participación (2)
- asistencia (0,5)
- puntualidade (0,5)

b) Traballo (70%)

- cumprir as instrucións e responsabilizarse do traballo nos tempos establecidos (1);
- organizar o traballo establecendo a secuencia e a prioridade das tarefas (2)
- calibrar e preparar os equipamentos seguindo as instrucións e manuais (0,5)
- realizar os cálculos e interpretar os resultados (2)
- aplicar as normas de seguranza e saúde laboral (0,5)
- ordenar, organizar e limpar o material e as áreas de actividade propias e comúns (1)

A cualificación será de 1 a 10 puntos, considerándose positiva a puntuación igual ou superior a 5, redondeando os decimais ao enteiro máis próximo.

Emitirase unha cualificación trimestral para o informe de avaliación correspondente, que será a media ponderada das cualificacións do trimestre.

A nota media final determinarase calculando a media aritmética das cualificación das dúas avaliacións e redondeando os decimais, se fora o caso, ao enteiro máis próximo.

Para o alumnado que supere o módulos no mes de marzo, a nota que figure na terceira avaliación será xa a nota final, tal como indica a normativa.



NOTAS ACLARATORIAS

- As notas da proba escrita e o exame práctico, só farán media a partir de 4 (sobre 10).
- Na proba escrita, as notas da teoría e dos problemas farán media a partir dun 4 (sobre 10) en cada parte.
- Non se realizarán exames para unha ou varias persoas fóra da data acordada para o grupo (agás nunhas circunstancias extraordinarias xustificadas).
- O exame de recuperación consistirá na realización dunha proba teórico - práctica ao final do segundo trimestre. A devandita recuperación constará de parte escrita e de proba práctica, coas características sinaladas anteriormente. Ademais, é obrigatorio entregar as tarefas pendentes correspondentes para a súa recuperación.
- No caso de acordar que a recuperación sexa por exame, a cualificación nas devanditas probas será Recupera (5) /Non Recupera (nota exame)
- @s alumn@s que non superen o módulo nos dous trimestres, deberán recuperar no terceiro trimestre e examinarse no mes de xuño.

Neste período de recuperación, repasaranse tanto os contidos como os ensaios nos que @ alumn@ non acadou a valoración positiva.

Tanto os exames realizados durante este período como a cualificación dos mesmos axustarase ao descrito anteriormente.

CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE EXAMES.

Nas preguntas test:

- de escoller unha ou máis respostas entre varias,
- de unir con frecha ou
- de sinalar verdadeiro ou falso,

cada 3 respostas erróneas restarán unha correcta.

Nas preguntas curtas:

- a nota será proporcional a explicación correcta e completa da cuestión formulada,
- se na resposta figuran aseveracións que non teñen que ver co que se pregunta e/ou indican erros graves de concepto, a puntuación será 0.

Nos problemas podemos atopar varias situacións:

- a) problemas resoltos correctamente, a puntuación será a máxima;
- b) problemas ben planeados con erros de cálculo que non supoñan erro grave de concepto, descontarase un 50 % da puntuación total do exercicio;
- c) problemas ben planeados con erros de cálculo que supoñan erro grave de concepto puntuaranse cun 0.
- d) problemas ben resoltos sen as unidades correspondentes descontarase un 20% da puntuación total do exercicio.

Nos gráficos e diagramas de fluxo, só se dará a puntuación total e, unicamente, se reúnen unha certa calidade e neles figura toda a información que se solicita. No caso contrario a valoración será cero.

6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

A recuperación enténdese non só como exame de recuperación, senón como actividade de recuperación; é unha parte máis do proceso de ensinanza-aprendizaxe e iníciase en canto se detecta a deficiencia n@ alumn@, no seguimento da súa evolución, realizando con él/ela actividades complementarias de reforzo e apoiando aqueles puntos onde ten dificultades. Se, aínda así, @ alumn@ non supera a avaliación, programaranse actividades de recuperación que terán por obxecto orientar e redirixir a aprendizaxe destes alumn@s, permitíndolle subsanar as súas carencias de aprendizaxe. As actividades de recuperación serán semellantes ás actividades propostas nas distintas unidades, e sempre programadas de menos a máis dificultade.

En canto ós exames de recuperación, contémpanse dúas posibilidades:

-Recuperación dunha avaliación (cando @s alumn@s teñan suspensa unha sola avaliación)

-Recuperación do módulo (para alumn@s que teñen suspensas as dúas avaliacións)

O exame de recuperación (nos dous casos) consistirá na realización dunha proba teórico - práctica ao final do curso, coas características descritas no apartado 5. Ademáis, é obrigatorio entregar os traballos pendentes de cada avaliación para a súa recuperación.

Por outro lado, o Proxecto Curricular do Ciclo establece que módulos poden ser obxecto de avaliación en convocatoria extraordinaria. No seu caso, informarase ó alumnado das actividades de recuperación programadas, do período para a súa realización e das datas nas que se celebrarán as probas correspondentes de avaliación extraordinaria.

Actividades de recuperación que pode realizar @ alumn@ de forma autónoma:



Cada unidade de traballo vai acompañada dun boletín de cuestións e exercicios numéricos, no seu caso, sobre os contidos da mesma. O repaso dos citados boletíns constitúe unha boa axuda para a recuperación. A maiores a profesora elaborará boletíns de reforzo para repasar tanto os contidos teóricos coma os problemas e as cuestións prácticas.

Actividades de recuperación no laboratorio.

Asemade haberá sesións de prácticas, onde o alumnado, acompañado pola profesora, poderá repetir as prácticas dos ensaios que non conseguiu superar.

6.b) Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito a avaliación continua

Neste módulo prodúcese a perda do dereito á avaliación continua por falla de asistencia, non xustificable, a 12,3 horas de clase (10% do total), o que supón unhas 13 sesións. Despois de que o alumn@ teña constancia da súa nova situación, comunicáraselle por escrito que contidos debe traballar para acadar os obxectivos do módulo.

Nunha data publicada no taboleiro de anuncios do departamento, someterase a unhas probas para avaliar a adquisición dos resultados de avaliación:

1) Exame escrito, coas características citadas nos criterios de cualificación (apartado 5)

2) Exame práctico, coas características citadas nos criterios de cualificación (apartado 5)

3) Elaborar, presentar e defender un traballo sobre un material (características, usos e ensaios físicos que se lle practican) no mesmo prazo e coas mesmas características que o resto do grupo.

A parte práctica realizarase en varias sesións, onde @ alumn@ deberá demostrar os coñecementos e destrezas en diversas actividades pertencentes ó currículo do título.

7. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente

Realizarase mensualmente unha análise do seguimento da programación cubrindo un documento co formato correspondente implantado no centro e no departamento para tal fin. Este seguimento será supervisado polo xefe de departamento, segundo indica o procedemento.

No seguimento mensual avaliarase a programación desenvolta nese período e sinalaranse aquelas actividades que non se poideron realizar e as súas causas; asemade as melloras e trocos que se deberían acometer para mellorar a citada programación.

O mellor indicador da bondade da práctica docente é o número de alumn@s que vaia superando as diferentes probas; asemade tamén se utilizará como elemento avaliador da práctica docente a enquisa de satisfacción desa práctica docente que cubre o alumnado ó final de cada

trimestre.

8. Medidas de atención á diversidade

8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

Coa avaliación inicial trátase de establecer os coñecementos previos do alumnado sobre a materia do módulo. Esta avaliación inicial realizarase cun cuestionario tipo test ou con con preguntas curtas sobre aspectos relacionados cos contidos do módulo e tamén coas unidades e os cambios de unidades.

Esta valoración inicial levarase a cabo nas dúas primeiras semanas lectivas do curso.

As aptitudes e motivacións estimanse consolidadas ao tratarse de alumnado de segundo curso.

8.b) Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados

A atención a diversidade é a vía que permite individualizar, dentro do posible, o proceso de ensinanza e aprendizaxe, para o que se aplicarán as seguintes medidas:

- Procurarase adaptar a forma de enfocar ou presentar os contidos e actividades en función dos distintos graos de coñecementos previos detectados n@s alumn@s e dos seus diferentes graos de autonomía.

- Farase a previsión dun número suficiente de actividades para cada un dos contidos considerados fundamentais, con distinto nivel de complexidade, de maneira que poidan traballar eses contidos con esixencias distintas. Prepararanse tamén actividades referidas a contidos non fundamentais, complementarios ou de ampliación, para aqueles alumn@s que poidan avanzar máis rapidamente ou que o fan con menos necesidade de axuda e que, en calquera dos casos, poden afondar en contidos a través dun traballo mais autónomo.

Ante a posibilidade da presenza de alumn@s no CS de Laboratorio de Análise e Control de Calidade con algún tipo de necesidade educativa especial, como por exemplo unha discapacidade física, acordarase entre o profesorado do ciclo e o Departamento de Orientación do centro o protocolo de actuación en función de cada alumn@ e de cada minusvalía. En calquera caso, no módulo de Ensaio Físicos, estableceranse as adaptacións posibles de tempo, espazo e medios para que @s alumn@s con necesidades educativas especiais gocen de similares oportunidades á hora de realizar as actividades e os exames que o resto dos compañeiros.

9. Aspectos transversais

9.a) Programación da educación en valores

1. ASEGURAMENTO DA CALIDADE

@s alumn@s teñen que acostumarse aos elementos dun programa de aseguramento da calidade. Para eso é necesario, entre outras cousas:

- Dispoñer dos PNT descritos con precisión.



- Que todos os métodos, procedementos e protocolos estean dispoñibles baixo forma de instrucións escritas e na forma na que se teñen que aplicar. No caso de que se baseen en normas, deben facer referencia a esas normas.

- Para o tratamento de datos, todos os procedementos para a lectura rexistro e tratamento de datos deben estar escritos.

2. SEGURIDADE E HIXIENE NO TRABALLO E COIDADADO MEDIOAMBIENTAL

- Utilizar os EPI axeitados a cada situación de risco.

- Coñecer a situación e manexo de extintores, duchas e fontes lavaollos, mantas ignífugas presentes no laboratorio.

- Minimizar a produción de residuos.

- Recollida selectiva dos residuos xerados.

3. FOMENTO DO TRABALLO EN EQUIPO

- Realización de prácticas en grupos de 3 persoas

9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Visita a un laboratorio de Ensaio Físicos (APPLUS+, AIMEN, centro de cerámica da USC...), empresas senlleiras neste campo. Estas visitas, que se pretende levar a cabo ó longo do curso, por un lado serven de enlace co entorno laboral e profesional futuro d@s alumn@s e, por outro, son un complemento das actividades puramente lectivas reforzando os contidos impartidos no centro de ensino.

Asistencia e participación nas actividades extraescolares (ACF) que se organicen desde o departamento de Química, o Equipo de Normalización de Lingua Galega, o departamentode FOL, o departamento de Información e Orientación e centro: conferencias de divulgación científica, mesa redonda da familia química, semana de portas abertas do centro, xornadas de innovación, foros, talleres de busca de emprego, cursos de primeiros auxilios, etc.

10. Outros apartados

10.1) Bibliografía específica

1) BAILEY, A.R. "Introductory Practical Metallography" Metallurgical Services Betchworth.

2) BAILEY, A.R. M.Sc. "The role of microstructure in metals". Metallurgical Services Betchworth.

3) BARROSO, S., IBÁÑEZ, J. "Cuaderno de la UNED: Introducción al conocimiento de los materiales"



- 4) CALVO, F. A. "Metalografía práctica". Editorial Alhambra, S.A.
- 5) DONALD R. ASKELAND. "Ciencia e Ingeniería de los Materiales". International Thomson Editores. ISBN 968-7529-36-9
- 5) LASHERAS, J.M., FERNÁNDEZ CARRASQUILLA, J. "Ciencia de Materiales" Editorial Donostiarra. ISBN: 978-84-7063-172-6
- 6) NORMA EN 10003 -1:1994. Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo.
- 7) NORMA UNE EN 10002-1. Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente.
- 8) NORMA UNE EN 10109-1. Materiales metálicos. Ensayo de dureza. Parte 1: Ensayo Rockwell (escalas A, B, C, D, E, F, G, H, K) y ensayo superficial Rockwell (escalas 15 N, 30N, 45N, 15T, 30T y 45T)
- 9) NORMA UNE 7-423-84. Materiales metálicos. Ensayo de dureza. Ensayo Vickers: HV 5 a HV 100.
- 10) COCA REBOLLERO,P., ROSIQUE JIMENEZ, J."Ciencia de Materiales". Pirámide.ISBN:84-368-0404-X
- 11) SMITH, WILLIAM F. "Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de materiales"McGraw - Hill. ISBN: 84-7615-940-4
- 12)VAL S., HUERTAS J.L.e outros. "TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II" 2º BACHILLERATO. Editorial McGraw-Hill. ISBN:84-481-0446-3
- 13) RODRÍGUEZ GARCÍA, X.C., "Ensayos Físicos". Editorial Sintesis. ISBN:978-84-9077-189-1
- 14) RODRÍGUEZ, J.J."Ensayos Físicos y Fisicoquímicos". Ediciones Ceysa. ISBN: 976-84-96960-33-6