



# Guia docent

## 330060 - CTM - Ciència i Tecnologia dels Materials

Última modificació: 05/05/2020

**Unitat responsable:** Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
**Unitat que imparteix:** 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES TIC (Pla 2010). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA DE RECURSOS ENERGÈTICS I MINERS (Pla 2012). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2020      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** MARC ANTONI SOLER CONDE

**Altres:**

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**

1. Coneixement dels fonaments de ciència, tecnologia i química dels materials. Entendre la relació entre la microestructura, la síntesi o processat i les propietats dels materials.

**Transversals:**

2. COMUNICACIÓ EFICACÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.
3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

Classes expositiva participativa. Resolució d'exercicis i problemes.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

En acabar l'assignatura l'estudiant haurà de ser capaç de:

- Reconèixer i classificar els diferents tipus de materials.
- Interpretar les propietats i els resultats dels seus corresponents assaigs.
- Valorar els factors que afecten el comportament.
- Triar o descartar processos de conformat segons el material i requeriments.
- Predir possibles problemes i proposar millores a realitzar en l'aplicació de materials per a un determinat ús.



## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### 1. ÀTOMS, MOLÈCULES I ENLLAÇ

**Descripció:**

- 1.1. Enllaç atòmic
- 1.2. Enllaç entre molècules
- 1.3. Classificació dels materials segons l'enllaç

**Objectius específics:**

- 1.1. Classificar materials en funció de la composició
- 1.2. Identificar el tipus d'enllaç dominant donada una composició

**Dedicació:** 2h

Grup gran/Teoria: 2h

### 2. ESTRUCTURA DELS MATERIALS

**Descripció:**

- 2.1. Estructura cristal·lina de sòlids. Conceptes bàsics.
- 2.2. Estructura cristal·lina dels metalls. Monocristall i pol·licristall.
- 2.3. Estructura cristal·lina dels ceràmics
- 2.4. Estructura cristal·lina dels polímers

**Objectius específics:**

- 2.1. Classificar materials en funció de la composició i estructura
- 2.2. Calcular la densitat d'un metall o ceràmic cristal·lí
- 2.3. Descriure la naturalesa dels cristalls polimèrics
- 2.4. Classificar els diferents tipus de gra en metalls
- 2.5. Determinar el component direccional (isotropia) segons el tipus d'estructura cristal·lina
- 2.6. Reconèixer el polimorfisme i isomorfisme de metalls

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h



### 3. IMPERFECCIONS DE L'ESTRUCTURA CRISTAL·LINA

**Descripció:**

- 3.1. Imperfeccions en l'estructura dels sòlids
- 3.2. Imperfeccions cristal·lines dels metalls
- 3.3. Imperfeccions cristal·lines dels ceràmics
- 3.4. Imperfeccions cristal·lines dels polímers
- 3.5. Estructures no cristal·lines
- 3.6. Observació microscòpica, determinació de la mida de gra

**Objectius específics:**

- 3.1. Identificar i classificar les imperfeccions cristal·lines
- 3.2. Calcular la densitat de solucions sòlides d'inserció o substitució
- 3.3. Calcular el % de vacants d'un metall o ceràmic cristal·lí
- 3.4. Calcular l'índex de mida de gra d'una micrografia
- 3.5. Descriure l'efecte sobre la plasticitat els metalls de les diferents imperfeccions cristal·lines

**Activitats vinculades:**

A2, A7

**Dedicació:** 2h

Grup gran/Teoria: 2h

#### 4. PROPIETATS MECÀNIQUES I ASSAIGS

##### Descripció:

- 4.1. Propietats mecàniques els metalls
- 4.2. Propietats obtingudes de l'assaig de tracció-compresió
  - 4.2.1. Règim elàstic
  - 4.2.2. Règim plàstic
- 4.3. Duresa
  - 4.3.1. Rockwell
  - 4.3.2. Vickers
  - 4.3.3. Brinell
  - 4.3.4. Mohs
- 4.4. Tenacitat a la fractura. Tenacitat a impacte
- 4.5. Comportament a fatiga
- 4.6. Comportament en calent

##### Objectius específics:

- 4.1. Descriure l'assaig de tracció
- 4.2. Traçar una corba esforç-deformació
- 4.3. Calcular a partir de les dades d'un assaig de tracció: mòdul elàstic, límit elàstic, resistència màxima, relació de Poisson, allargament, estricció coeficient i constant d'enduriment per deformació.
- 4.4. Calcular en base a dades parcials; mòdul elàstic, límit elàstic, resistència màxima, relació de Poisson, allargament, estricció coeficient i constant d'enduriment per deformació.
- 4.5. Descriure els assaigs de duresa HV, HB, HR.
- 4.6. Determinar les diferències, avantatges i inconvenients de cada un
- 4.7. Calcular a partir de dades o micrografies HB, HV. Calcular resistència màxima, a partir de HB
- 4.8. Descriure l'assaig de tenacitat a la fractura.
- 4.9. Calcular l'esforç crític per una determinada esquerda o l'esquerda crítica per a un determinat nivell d'esforç
- 4.10. Calcular la tenacitat a impacte
- 4.11. Determinar la temperatura de transició dúctil - fràgil
- 4.12. Descriure l'assaig de fatiga
- 4.13. Calcular la durada a fatiga en un assaig
- 4.14. Calcular el límit de resistència a la fatiga, l'esforç mig i l'amplitud d'esforç
- 4.15. Descriure l'assaig de termofluència
- 4.16. Calcular la durada a termofluència i la velocitat de termofluència
- 4.17. Descriure l'evolució de la corba de termofluència en funció de T i a.

##### Activitats vinculades:

A2, A6

##### Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 6h

## 5. DEFORMACIÓ I MECANISMES D'ENDURIMENT

### Descripció:

- 5.1. Dislocacions i deformació plàstica
- 5.2. Mecanismes d'enduriment
- 5.3. Enduriment per reducció de la mida de gra
- 5.4. Enduriment per formació d'aliatges
- 5.5. Enduriment per deformació plàstica en fred (acritud)
- 5.6. Enduriment per tractament tèrmic

### Objectius específics:

- 5.1. Descriure l'efecte de les imperfeccions cristal·lines sobre la plasticitat i moviment de les dislocacions
- 5.2. Calcular el límit elàstic en funció de la mida de gra
- 5.3. Determinar l'efecte dels diferents tipus d'aliatges en el comportament mecànic
- 5.4. Calcular el % de treball en fred. Calcular límit elàstic, resistència màxima, allargament, en funció del %CW.
- 5.5. Dissenyar el procés productiu d'un laminat a partir de A<sub>o</sub> fins a A<sub>f</sub> amb requeriments de límit elàstic, resistència màxima, relació de Poisson i allargament.
- 5.6. Descriure el procés de recuit.
- 5.7. Descriure els fonaments de l'enduriment per TT

### Activitats vinculades:

A2, A3, A6, A7

### Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

## 6. DIFUSIÓ

### Descripció:

- 6.1. Mecanismes de difusió
- 6.2. Lleis de Fick
- 6.3. Difusió i tractaments dels materials (aplicacions)

### Objectius específics:

- 6.1. Identificar diferents mecanismes i vies de difusió
- 6.2. Calcular diferents paràmetres amb la 1a i 2a llei de Fick
- 6.3. Descriure i reconèixer els principals processos tecnològics en que intervenen fenòmens de difusió

### Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

## 7. DIAGRAMES DE FASES

### Descripció:

- 7.1. Tipus de diagrama i interpretació
- 7.2. Punts singulars
- 7.3. Diagrama Fe-C
  - 7.3.1. Classificació d'acers
  - 7.3.2. Classificació de foses

### Objectius específics:

- 7.1. Interpretar diagrames de fase binaris
- 7.2. Calcular fases, composicions i quantitats en funció de la composició i temperatura
- 7.3. Descriure l'evolució microestructural d'un refredament
- 7.4. Identificar els punts singulars
- 7.5. Explicar la importància tecnològica dels punts singulars
- 7.6. Preveure i calcular les diferents estructures del diagrama Fe-C
- 7.7. Classificar els aliatges Fe-C (acers i foses)
- 7.8. Descriure la seva microestructura i possible comportament
- 7.9. Reconèixer les microestructures bàsiques dels aliatges Fe-C
- 7.10. Calcular les propietats bàsiques per acers al carboni normalitzats

### Activitats vinculades:

A2, A7

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h

## 8. TRACTAMENT TÈRMIC

### Descripció:

- 8.1. Tractaments tèrmics dels metalls
- 8.2. Recuit
- 8.3. Tremp
- 8.4. Revingut
- 8.5. Precipitació i envelliment
- 8.6. Tractaments i termoquímics dels acers (TTQ)

### Objectius específics:

- 8.1. Interpretar les corbes CCT i TT
- 8.2. Determinar el TT realitzat a un acer en funció de les corbes CCT o TTT
- 8.3. Determinar la temperatura de un recuit
- 8.4. Determinar la microestructura d'un acer al carboni a partir de la composició i corba de tractament
- 8.5. Triar el medi de refredament per realitzar un TT
- 8.6. Classificar els diferents tipus de tremp i preveure comportament mecànic final
- 8.7. Traçar la corba d'un tractament de precipitació i envelliment per un determinat aliatge.
- 8.8. Determinar quin tractament d'enduriment es pot realitzar a diferents aliatges i en quins rangs de composició i temperatura.
- 8.9. Descriure els principals TTQ, els seus efectes i condicions d'aplicació

### Activitats vinculades:

A3

**Dedicació:** 4h

Grup gran/Teoria: 4h

## 9. PROPIETATS ELÈCTRIQUES I MAGNÈTIQUES

### Descripció:

- 9.1. Comportament elèctric i enllaç
- 9.2. Conductors, dielèctrics i semiconductors
- 9.3. Altres comportaments elèctrics
- 9.4. Fonaments Magnetisme
- 9.5. Diamagnetisme, paramagnetisme i ferromagnetisme

### Objectius específics:

- 9.1. Classificar un material en funció del comportament elèctric
- 9.2. Realitzar càlculs de conductivitat, càrrega, intensitat camp elèctric... per a materials elèctrics
- 9.4. Classificar un material en funció del comportament magnètic
- 9.2. Realitzar càlculs de permeabilitat, densitat de camp, energia dissipada ... per a materials magnètics

### Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

## 10. METALLS

### Descripció:

- 10.1. Estructura
- 10.2. Propietats
- 10.3. Assajos específics
- 10.4. Processos de conformat

### Objectius específics:

- 10.1. Descriure'n les principals característiques, aplicacions, avantatges i desavantatges
- 10.2. Classificar-los segons diferents paràmetres
- 10.3. Preveure les propietats a partir l'estructura i tractament
- 10.4. Reconèixer els processos de conformat adequats per aquests materials

### Activitats vinculades:

A2

### Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

## 11. CERÀMICS

### Descripció:

- 11.1. Estructura
- 11.2. Propietats
- 11.3. Assajos específics
- 11.4. Processos de conformat

### Objectius específics:

- 11.1. Descriure les principals característiques, aplicacions, avantatges i desavantatges
- 11.2. Reconèixer les imperfeccions cristal·lines
- 11.3. Determinar paràmetres (temperatura de fusió) en diagrames ternaris
- 11.4. Triar un refractari per un procés determinat
- 11.5 Reconèixer els processos de conformat adequats per aquest materials

### Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

## 12. POLÍMERS

### Descripció:

- 12.1. Estructura
- 12.2. Propietats
- 12.3. Assajos específics
- 12.4. Processos de conformat

### Objectius específics:

- 12.1. Descriure les principals característiques, aplicacions, avantatges i desavantatges de termoplàstics (TP), termostables (TS) i elastòmers (RB).
- 1.2. Classificar un polímer en TP, TS, RB.
- 12.3. Preveure el grau de cristal·linitat.
- 12.4. Classificar un copolímer.
- 12.5. Reconèixer els additius i el seu efecte.
- 12.6. Reconèixer els processos de conformat adequats per aquests materials.

### Activitats vinculades:

A4

### Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

## 13. COMPÒSITS

### Descripció:

- 13.1. Estructura
- 13.2. Propietats
- 13.3. Assajos específics
- 13.4. Processos de conformat

### Objectius específics:

- 13.1. Descriure'n les principals característiques, aplicacions, avantatges i desavantatges.
- 13.2. Classificar-los en funció de la matriu-reforç, forma del reforç i comportament direccional.
- 13.3. Calcular les propietats a partir de les quantitats reforç i matriu.
- 13.4. Reconèixer els processos de conformat adequats per aquests materials.

### Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h





## 14. CORROSIÓ

### Descripció:

- 15.1. Corrosió química i electroquímica
- 15.2. Cel·les electroquímiques
- 15.3. Velocitat de corrosió
- 15.4. Estratègies de lluita i prevenció de la corrosió

### Objectius específics:

- 15.1. Determinar i classificar les cel·les electroquímiques
- 15.2. Identificar les principals reaccions anòdiques i catòdiques
- 15.3. Dissenyar estratègies de lluita contra la corrosió per a casos concrets
- 15.4. Calcular la velocitat de corrosió a partir de la llei de Faraday
- 15.5. Calcular un sistema de protecció catòdica

### Activitats vinculades:

A4, A10

### Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

## ACTIVITATS

### 1. PRÀCTICA SIMULACIÓ

#### Descripció:

PRÀCTICA DE LABORATORI

L'estudiant realitzarà un exemple de simulació per elements finits

#### Objectius específics:

- Utilitzar un programa d'elements finits
- Interpretar els resultats d'una simulació per elements finits

#### Material:

Guió de pràctiques (disponible al campus digital)

#### Lliurament:

Al acabar la pràctica s'haurà de lliurar el corresponent registre

L'avaluació d'aquest junt amb el de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent d'aquesta guia docent.

#### Dedicació: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 2h

## 2. PRÀCTICA METAL·LOGRAFIA

### Descripció:

PRÀCTICA DE LABORATORI

En aquesta pràctica l'estudiant aprendrà diferents aplicacions de les tècniques de microscopia metal·logràfica. En la primera part haurà d'emprar correctament el microscopi i identificar diferents microestructures d'aliatges fèrrics. En la segona part haurà de calibrar un ocular graduat i realitzar diferents mesures. En la tercera part haurà de determinar l'índex de mida de gra a partir una micrografia que prèviament haurà obtingut. A l'acabar la pràctica haurà de lliurar el registre corresponent. També realitzarà assaig de duresa.

### Objectius específics:

Al finalitzar la pràctica l'estudiant serà capaç de:

- Identificar microestructures bàsiques en aliatges fèrrics
- Calibrar un ocular
- Mesurar empremtes de duresa i capes
- Determinar l'índex de mida de gra

### Material:

Guió de pràctiques (disponible al campus digital)

### Lliurament:

Al acabar la pràctica s'haurà de lliurar el corresponent registre.

L'avaluació d'aquest junt amb el de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent d'aquesta guia docent.

A partir d'aquesta pràctica i el corresponent tema l'estudiant haurà de realitzar l'activitat 4 (problema de metal·lografia)

### Dedicació: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 2h

## 3. PRÀCTICA TRACTAMENTS TÈRMICS

### Descripció:

PRÀCTICA DE LABORATORI

L'estudiant realitzarà tractaments tèrmics de tremp i revingut sobre provetes d'acer. Posteriorment compararan la microestructura i duresa amb una proveta recuïta.

### Objectius específics:

Al finalitzar la pràctica l'estudiant serà capaç de:

- Determinar les temperatures de tractament i tipus de refredament.
- Relacionar microestructures amb propietats i tipus de tractament.
- Utilitzar les tècniques bàsiques de preparació de mostres.

### Material:

Guió de pràctiques (disponible al campus digital)

### Lliurament:

Al acabar la pràctica s'hauran de lliurar el corresponent registre.

L'avaluació d'aquest junt amb el de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent d'aquesta guia docent.

### Dedicació: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 2h



#### 4. PRÀCTICA CORROSIÓ

**Descripció:**

PRÀCTICA DE LABORATORI

L'estudiant determinarà i una serie galvànica en aigua salada, elaborarà diferents tipus de cel·les electroquímiques i realitzarà la deposició electroquímica d'un metall.

**Objectius específics:**

Al finalitzar la pràctica l'estudiantat serà capaç de:

Determinar una serie galvànica

Classificar una cel·la de corrosió

Calcular el pes teòric de recobriment electrolític i el rendiment del cas pràctic

**Material:**

Guió de pràctiques (disponible al campus digital)

**Lliurament:**

Al acabar la pràctica s'hauran de lliurar el corresponent registre.

La realització de la pràctica validarà el resultat del qüestionari previ (activitat 9).

**Dedicació:** 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 2h

#### 5. PRÀCTICA ASSAIGS MECÀNICS

**Descripció:**

PRÀCTICA DE LABORATORI

L'estudiant realitzarà assaigs de tracció i resistència a la flexió per impacte sobre diversos materials.

**Objectius específics:**

Al finalitzar l'activitat l'estudiantat serà capaç de:

Realitzar un assaig de tracció.

Determinar-ne les propietats principals dels materials

Realitzar i interpretar un assaig d'impacte Charpy.

**Material:**

Guió de pràctiques (disponible al campus digital).

**Lliurament:**

Al acabar la pràctica s'hauran de lliurar el corresponent registre.

L'avaluació d'aquest junt amb el de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

**Dedicació:** 10h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

## 6. ASSAIG TRACCIÓ

### Descripció:

L'estudiant rebrà un fitxer amb dades reals d'un assaig de tracció i haurà de processar-les per tal de realitzar i lliurar un informe segons les especificacions publicades al campus digital.

### Objectius específics:

Al finalitzar l'activitat serà capaç de:

Calcular la resistència, límit elàstic, ductilitat, mòdul elàstic i coeficient d'enduriment d'un metall a partir de les dades d'un assaig de tracció.

### Material:

Tutorial en vídeo disponible a UPC Commons

### Lliurament:

L'avaluació d'aquesta activitat junt amb el de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent d'aquesta guia docent.

### Dedicació: 6h

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

## 7. ANÀLISI D'IMATGE

### Descripció:

L'estudiant rebrà per correu un fitxer amb diferents micrografies. Sobre aquestes haurà de quantificar les fases presents mitjançant anàlisi d'imatge amb el programa EL GIMP. Haurà de fer mesures amb el mateix programa.

### Objectius específics:

Al finalitzar l'activitat l'estudiantat serà capaç de:

- Quantificar fases per Anàlisi d'imatge
- Fer mesures per anàlisi d'imatge
- Aplicar la llei de Hall-Petch

### Material:

Guió de pràctiques (disponible al campus digital)

Programa disponible a <http://www.softcatala.org/kiwi/Rebost:GIMP>

Vídeo tutorials a UPC Commons

### Lliurament:

L'avaluació d'aquesta activitat junt amb la de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

### Dedicació: 3h

Aprenentatge autònom: 3h



## 8. METAL·LOGRAFIA

### Descripció:

A partir d'una micrografia rebuda l'estudiantat haurà de calcular l'índex de mida de gra i finalment calcular el límit elàstic d'un metall mitjançant la relació de Hall-Petch.

### Objectius específics:

Al finalitzar l'activitat l'estudiantat sabrà:

- Determinar l'índex de mida de gra i trobar el diàmetre mig dels grans.
- Aplicar la llei de Hall-Petch.

### Material:

Guió de pràctiques (disponible al campus digital)

### Lliurament:

L'avaluació d'aquesta activitat junt amb la de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

### Dedicació: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

## 9. QÜESTIONARI PRÀCTICA CORROSIÓ

### Descripció:

Qüestionari que serveix per avaluar l'aprofitament de la pràctica de corrosió

### Objectius específics:

Al finalitzar l'activitat l'estudiantat sabrà:

- Reconèixer cel·les de corrosió i classificar-les
- Preveure el comportament a corrosió a partir d'una sèrie galvànica
- Calcular una ànode de sacrifici

### Material:

Guió de pràctiques (disponible al campus digital)

### Lliurament:

L'avaluació d'aquesta activitat junt amb la de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

### Dedicació: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

## 10. PROVA AVALUATIVA DE PROGRÉS I

### Descripció:

Prova escrita en la que l'estudiant haurà de mostrar el grau d'assoliment dels coneixements adquirits sobre els temes explicats fins aquell moment.

### Objectius específics:

Consolidar els coneixements adquirits fins el moment

### Lliurament:

L'avaluació d'aquesta activitat junt amb la de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

### Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 18h



### 11. PROVA AVALUATIVA D'INTEGRACIÓ

**Descripció:**

Prova escrita en la que l'estudiant haurà de mostrar el grau d'assoliment dels coneixements adquirits sobre els temes explicats fins aquell moment. En aquesta prova s'haurà d'interrelacionar coneixements adquirits en diferents temes.

**Objectius específics:**

Consolidar els coneixements adquirits fins el moment i la capacitat interrelació d'aquests.

**Lliurament:**

L'avaluació d'aquesta activitat junt amb la de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

**Dedicació:** 31h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 28h

### 12. QÜESTIONARI DIAGRAMES DE FASES

**Descripció:**

Qüestionari que serveix per avaluar l'aprofitament de la pràctica de corrosió.

**Objectius específics:**

Consolidar els coneixements sobre diagrames de fases.

**Material:**

Apunts al campus digital

**Lliurament:**

L'avaluació d'aquesta activitat junt amb la de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

**Dedicació:** 3h

Aprenentatge autònom: 3h

### 13. ÚS SOLVENT DE LA INFORMACIÓ

**Descripció:**

Sessió pràctica on el servei de biblioteques explicarà les fonts bàsiques per fer recerca d'informació.

**Objectius específics:**

Trobar llibres, revistes i articles a través del catàleg i cercadors.

Conèixer els serveis que donen les biblioteques de la UPC i la BCUM en particular.

**Material:**

Apunts al campus digital

**Lliurament:**

L'avaluació d'aquesta activitat junt amb la de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

**Dedicació:** 3h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 1h 30m



#### 14. QÜESTIONARI ÚS SOLVENT DE LA INFORMACIÓ

**Descripció:**

Qüestionari que serveix per avaluar l'aprofitament l'activitat 13.

**Objectius específics:**

Trobar llibres, revistes i articles a través del catàleg i cercadors.

Conèixer els serveis que donen les biblioteques de la UPC i la BCUM en particular.

**Material:**

Apunts al campus digital

**Lliurament:**

L'avaluació d'aquest junt amb el de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

**Dedicació:** 2h

Aprenentatge autònom: 2h

#### 15. TREBALL ÚS SOLVENT DE LA INFORMACIÓ

**Descripció:**

Treball de recerca bibliogràfica.

**Objectius específics:**

Trobar informació sobre un tema en tres formats diferents (llibre, pàgina web i article). Citar correctament les fonts trobades.

**Material:**

Apunts al campus digital.

**Lliurament:**

L'avaluació d'aquest junt amb el de les altres activitats formarà part de l'avaluació segons s'especifica a l'apartat corresponent de la guia docent.

**Dedicació:** 2h

Aprenentatge autònom: 2h

### SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La nota es calcularà segons la fórmula:

$$N = N_t \cdot 0.80 + N_p \cdot 0.20$$

On N és la nota final, N<sub>t</sub> la nota de teoria i N<sub>p</sub> la nota de pràctiques. Aquestes darreres es calculen com:

$$N_t = A_{10} \cdot 0,36 + A_{16} \cdot 0,36 + A_{11} \cdot 0,28$$

$$N_p = (A_{15} \cdot 0,17 + A_6 \cdot 0,27 + A_8 \cdot 0,20 + A_{12} \cdot 0,16 + A_7 \cdot 0,20) \cdot L$$

A<sub>10</sub>, A<sub>11</sub>.....són les notes de les activitats 10,11...

L és la nota de les pràctiques de laboratori

Les activitats A<sub>13</sub>,a<sub>14</sub> i A<sub>15</sub> serviran per avaluar la competència "Ús solvent de la informació".



## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

Les activitats són individuals excepte que en aquelles que s'especifiqui clarament que són en grup. Per poder realitzar les pràctiques de laboratori cal haver aprovat el qüestionari previ que es publicarà amb anticipació al campus digital.

Tots els informes lliurats han de ser en format ISO 9000.

Els informes seran originals. La còpia del contingut d'aquests es motiu de suspendre l'activitat i l'assignatura.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Callister, William D.; Rethwisch, David G. Ciencia e ingeniería de los materiales. 2ª ed. Barcelona: Reverté, 2016. ISBN 9788429172515.

- Van Vlack, Lawrence H. Elements of materials science and engineering. 6th ed. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1989. ISBN 0201528223.

### Complementària:

- Askeland, Donald R. Ciencia e ingeniería de los materiales. Madrid: International Thomson Editores, 2001. ISBN 8497320166.

- Smith, William Fortune; Hashemi, Javad. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales [en línia]. 5ª ed. México: McGraw-Hill, 2014 [Consulta: 30/07/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=5732](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5732). ISBN 9786071511522.

- Shackelford, James F. Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros [en línia]. 7ª ed. Madrid: Pearson educación, 2010 [Consulta: 30/07/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1258](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1258). ISBN 9788483226599.

- Flinn, Richard A.; Trojan, Paul K. Materiales de ingeniería y sus aplicaciones. 3ª ed. Bogotá: McGraw-Hill, 1989. ISBN 958600032X.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

Material audiovisual

Video: Tutorial d'anàlisi d'imatge metal·logràfica amb EL GIMP. Disponible a UPCommons

Material informàtic

ANSYS: disponible a les aules d'informàtica

GIMP. Lliure distribució disponible a <http://www.softcatala.cat/>. Disponible a les aules d'informàtica

Lloc web

Matter

Jominy: [http://www.matter.org.uk/steelmatter/metallurgy/7\\_1\\_1](http://www.matter.org.uk/steelmatter/metallurgy/7_1_1)

Hall Petch: <http://aluminium.matter.org.uk/content/html/eng/default.asp?catid=64&pageid=1000314345>

Charpy: <http://www.steeluniversity.org/content/html/eng/default.asp?catid=151&pageid=208127192>