



## Guia docent

# 280685 - 280685 - Manteniment i Reparació d'Equips i Sistemes Elèctrics del Vaixell

Última modificació: 09/05/2023

**Unitat responsable:** Facultat de Nàutica de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 709 - DEE - Departament d'Enginyeria Elèctrica.  
**Titulació:** GRAU EN TECNOLOGIES MARINES (Pla 2010). (Assignatura optativa).  
**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** VICTOR FUSES NAVARRA  
**Altres:** Segon quadrimestre:  
VICTOR FUSES NAVARRA - GTDT

### REQUISITS

---

Per a matricular aquesta assignatura, cal tenir aprovades:  
280641 Electricitat i electrotècnia  
280660 Propulsió elèctrica i electrònica de potència, o bé, 280665 Planta elèctrica del Vaixell.

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

---

#### Específiques:

GTM.CE24. Coneixement de l'organització i gestió de projectes de reparació, instal·lació, modificació, redisseny i manteniment de màquines i sistemes de vaixells, dins l'àmbit de la seva especialitat ad, és a dir, operació i explotació.

#### Genèriques:

CG8. CAPACITAT PER IDENTIFICAR I resoldre problemes EN L'ÀMBIT DE L'ENGINYERIA MARINA.  
Capacitat per al plantejament i resolució de problemes en l'àmbit de l'enginyeria marina assumint iniciatives, prenent decisions i aplicant solucions creatives, en el marc d'una metodologia sistemàtica.

#### Transversals:

AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

**STCW:**

- ETO.1. A-III/6-1.1 Supervisar el funcionament dels sistemes elèctrics, electrònics i de control
- ETO.2. A-III/6-CCS 1.1.1.6 Comprensió bàsica del funcionament dels sistemes mecànics, incloent: .6 els sistemes dels serveis de fonda
- ETO.3. A-III/6-CCS 1.1.2 Coneixements bàsics relatius a la transmissió de calor, mecànica i hidromecànica
- ETO.4. A-III/6-CCS 1.1.3 Coneixements de: Teoria de l'electrotecnia i de màquines elèctriques
- ETO.5. A-III/6-CCS 1.1.4 Coneixements de: Principis fonamentals de electrònica i electrònica de potència
- ETO.6. A-III/6-CCS 1.1.5 Coneixements de: Quadres de distribució elèctrica i equip elèctric
- ETO.7. A-III/6-CCS 1.1.6 Coneixements de: Principis fonamentals de automatització, sistemes de control automàtic i tecnologia
- ETO.8. A-III/6-CCS 1.1.7 Coneixements de: Instruments, alarmes i sistemes de vigilància
- ETO.9. A-III/6-CCS 1.1.8 Coneixements de: Motors elèctrics
- ETO.10. A-III/6-CCS 1.1.9 Coneixements de: Tecnologia dels materials elèctrics
- ETO.11. A-III/6-CCS 1.1.10 Coneixements de: Sistemes de control electro-hidràulics i electro-pneumàtics
- ETO.12. A-III/6-CCS 1.1.11 Coneixements de: Consciència dels perills que suposa el funcionament dels sistemes amb una tensió superior a 1.000 volts i les mesures de seguretat corresponents
- ETO.13. A-III/6-1.3 Fer funcionar els generadors i els sistemes de distribució
- ETO.14. A-III/6-CCS 1.3.1 Acoblament, repartiment de la càrrega i permutació de generadors
- ETO.15. A-III/6-CCS 1.3.2 Acoblament i interrupció de la connexió entre els quadres de commutació i distribució
- ETO.16. A-III/6-2.1 Manteniment i reparació de l'equip elèctric i electrònic
- ETO.17. A-III/6-CCS 2.1.1 Requisits de seguretat per al treball en els sistemes elèctrics a bord, inclòs l'aïllament segur de l'equip elèctric, abans de permetre que el personal treballi a l'equip
- ETO.18. A-III / 6-CCS 2.1.2 Manteniment i reparació d'equip i sistemes elèctrics, quadres de commutació, motors elèctrics, generadors i equip i sistemes elèctrics de corrent continu
- ETO.19. A-III / 6-CCS 2.1.3 Detecció de defectes elèctrics de funcionament de les màquines, localització d'errors i mesures per prevenir les avaries
- ETO.20. A-III / 6-CCS 2.1.4 Construcció i funcionament de l'equip elèctric per efectuar proves i mesuraments
- ETO.21. A-III / 6-CCS 2.1.5.1 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .1 sistemes de vigilància
- ETO.22. A-III / 6-CCS 2.1.5.2 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .2 dispositius de control automàtic
- ETO.23. A-III / 6-CCS 2.1.5.3 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .3 dispositius protectors
- ETO.24. A-III / 6-CCS 2.1.5.4 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .4 Interpretació de diagrames elèctrics i electrònics
- ETO.25. A-III / 6-2.2 Manteniment i reparació dels sistemes de control automàtic de les màquines propulsors principals i de les màquines auxiliars
- ETO.26. A-III / 6-CCS 2.2.1 Coneixements mecànics i elèctrics pertinents, tant teòrics com pràctics
- ETO.27. A-III / 6-CCS 2.2.2 Procediments de seguretat i emergència: Aïllament segur de l'equip i dels sistemes connexos abans de permetre que el personal treballi en aquestes instal·lacions i amb aquest equip
- ETO.28. A-III / 6-CCS 2.2.3 Procediments de seguretat i emergència: Coneixements pràctics per a les proves, el manteniment, la detecció d'avaries i les reparacions
- ETO.29. A-III / 6-CCS 2.2.4 Procediments de seguretat i emergència: Realitzar proves, diagnosticar els errors, mantenir i restablir l'energia elèctrica i l'equip electrònic i de control en condicions de funcionament
- ETO.30. A-III / 6-CCS 2.3.2 Coneixements teòrics: Funcionament de l'equip elèctric i electrònic en zones inflamables
- ETO.31. A-III / 6-2.4 Manteniment i reparació dels sistemes elèctrics, electrònics i de control de la maquinària de coberta i de l'equip de manipulació de la càrrega
- ETO.32. A-III / 6-CCS 2.4.1 Coneixements mecànics i elèctrics pertinents, tant teòrics com pràctics
- ETO.33. A-III / 6-CCS 2.4.2 Procediments de seguretat i emergència: Aïllament segur de l'equip i dels sistemes connexos abans de permetre que el personal treballi en aquestes instal·lacions i amb aquest equip
- ETO.34. A-III / 6-CCS 2.4.3 Procediments de seguretat i emergència: Coneixements pràctics per a les proves, el manteniment, la detecció d'avaries i les reparacions
- ETO.35. A-III / 6-CCS 2.4.4 Procediments de seguretat i emergència: Realitzar proves, diagnosticar els errors, mantenir i restablir l'energia elèctrica i l'equip electrònic i de control en condicions de funcionament
- ETO.36. A-III / 6-2.5 Manteniment i reparació dels sistemes de control i seguretat de l'equip de fonda
- ETO.37. A-III / 6-CCS 2.5.1 Coneixements teòrics: Funcionament de l'equip elèctric i electrònic en zones inflamables
- ETO.38. A-III / 6-CCS 2.5.2 Coneixements pràctics: Executar sense riscos els procediments de manteniment i reparació
- ETO.39. A-III / 6-CCS 2.5.3 Coneixements pràctics: Detecció de fallades de funcionament de les màquines, localització d'errors i mesures per prevenir les avaries



## METODOLOGIES DOCENTS

- Rebre, comprendre i sintetitzar coneixements.
- Anàlisi d'aplicacions reals.
- Plantejar i resoldre problemes.
- Aplicació dels coneixements teòrics al manteniment de sistemes elèctrics.
- Fer treballs individualment.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Entendre i aplicar les normes o regulacions tècniques.
- Utilitzar els esquemes elèctrics com a eina d'inspecció i manteniment.
- Conèixer els diferents tipus de manteniment aplicables.
- Aplicar procediments per a la detecció prematura d'averies.
- Conèixer els procediments de seguretat.
- Entendre les propietats dels materials i les instal·lacions elèctriques davant el foc.

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	60,0	40.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

Dedicació total: 150 h

## CONTINGUTS

### 1. Normativa Tècnica Elèctrica. Equips de mesura i assaig

#### Descripció:

UNE, IEC, etc. Comitès de normalització, Societats de classificació. Requeriments de seguretat. Autoritzacions per a treballs elèctrics. Equipament de seguretat elèctrica. Exemples de normatives d'assaig: interruptors de potència, aïlladors, conductors, generadors, etc. Equips de mesura i assaig.

#### Objectius específics:

Domini dels instruments de mesura bàsics: voltímetre, amperímetre de pinça, resistència Shunt, megaòhmmetre, òhmmetre, continuïtat, mil·liòhmmetre, connexió Kelvin, oscil·loscopi.

#### Activitats vinculades:

Ús el laboratori dels equips de mesura.  
Treball de recerca sobre equips de mesura comercials.

#### Competències relacionades:

A36-1.1.7. A-III/6-CCS 1.1.7 Coneixements de: Instruments, alarmes i sistemes de vigilància  
A36-2.1.4. A-III / 6-CCS 2.1.4 Construcció i funcionament de l'equip elèctric per efectuar proves i mesuraments  
A36-1.1.5. A-III/6-CCS 1.1.5 Coneixements de: Quadres de distribució elèctrica i equip elèctric

#### Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 2h  
Grup petit/Laboratori: 1h  
Activitats dirigides: 1h

## 2. Els esquemes elèctrics com a eina de manteniment i reparació. Règims de neutre. Proteccions.

### Descripció:

Funcionals, topogràfics, de cablejat, armaris i connectors. Criteris de numeració de conductors: equipotencials, adreces d'anada i tornada. Identificació de components, coordenades en el pla, índex d'elements. Gestió de modificacions en els esquemes i correcció d'originals. Règims de neutre: TT, TN, IT. Equipotencials. Fusibles. Interruptors magnetotèrmics. Proteccions contra sobretensió. Varistors. Interruptors diferencials. Mesuradors d'aïllament.

### Objectius específics:

Identificació de règim de neutre i les seves implicacions en seguretat elèctrica i proteccions adequades.

### Activitats vinculades:

Elaboració de l'esquema elèctric d'una instal·lació senzilla.  
Treball dirigit sobre proteccions elèctriques i règims de neutre.  
Assaig de laboratori de proteccions elèctriques.

### Competències relacionades:

A36-2.1.5d. A-III / 6-CCS 2.1.5.4 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .4 Interpretació de diagrames elèctrics i electrònics

A36-1.1.7. A-III/6-CCS 1.1.7 Coneixements de: Instruments, alarmes i sistemes de vigilància

A36-2.4.4. A-III / 6-CCS 2.4.4 Procediments de seguretat i emergència: Realitzar proves, diagnosticar els errors, mantenir i restablir l'energia elèctrica i l'equip electrònic i de control en condicions de funcionament

A36-2.1.5c. A-III / 6-CCS 2.1.5.3 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .3 dispositius protectors

A36-2.2.4. A-III / 6-CCS 2.2.4 Procediments de seguretat i emergència: Realitzar proves, diagnosticar els errors, mantenir i restablir l'energia elèctrica i l'equip electrònic i de control en condicions de funcionament

A36-2.1.5a. A-III / 6-CCS 2.1.5.1 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .1 sistemes de vigilància

A36-2.1.5b. A-III / 6-CCS 2.1.5.2 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .2 dispositius de control automàtic

### Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 1h

Activitats dirigides: 2h

## 3. Manteniment

### Descripció:

Tipus de manteniment: correctiu, preventiu, predictiu, proactiu. Filosofies de manteniment: basades en el temps o basades en la condició. Eines estadístiques: Weibull, AMFE, índex de freqüència, índex de gravetat. Justificació de l'estalvi de la no avaria. Neteja, refredament i greixatge. Gestió de recanvis. Cas pràctic: sistemes de corrent continu, quadres de commutació, motors, generadors. Avaluació de la seguretat en els plans de manteniment i els seus procediments.

### Activitats vinculades:

Treball anàlisi d'un equip o instal·lació elèctriques.  
Primer esbós de pla de manteniment.

### Competències relacionades:

A36-2.2.1. A-III / 6-CCS 2.2.1 Coneixements mecànics i elèctrics pertinents, tant teòrics com pràctics

A36-2.1.2. A-III / 6-CCS 2.1.2 Manteniment i reparació d'equip i sistemes elèctrics, quadres de commutació, motors elèctrics, generadors i equip i sistemes elèctrics de corrent continu

A36-2.4.1. A-III / 6-CCS 2.4.1 Coneixements mecànics i elèctrics pertinents, tant teòrics com pràctics

A36-2.5.1. A-III / 6-CCS 2.5.1 Coneixements teòrics: Funcionament de l'equip elèctric i electrònic en zones inflamables

A36-1.1.0. A-III/6-1.1 Supervisar el funcionament dels sistemes elèctrics, electrònics i de control

### Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 4h

Activitats dirigides: 2h

#### 4. Detecció prematura d'avaries

**Descripció:**

Revisions periòdiques: terres, verificació de proteccions, timbrat d'alarmes. Rondes d'inspecció i termografies. Sensors de disfuncions. Anàlisi d'índicis i presa de decisions ponderades. Influència del temps. Adaptació de les instal·lacions elèctriques a les noves tecnologies de generació, control, automatització i sensors.

**Activitats vinculades:**

Assajos per a detecció d'avaries.

Redacció d'informe d'una inspecció, o avaria, o accident.

**Competències relacionades:**

A36-2.5.2. A-III / 6-CCS 2.5.2 Coneixements pràctics: Executar sense riscos els procediments de manteniment i reparació

A36-2.4.3. A-III / 6-CCS 2.4.3 Procediments de seguretat i emergència: Coneixements pràctics per a les proves, el manteniment, la detecció d'avaries i les reparacions

A36-2.1.5d. A-III / 6-CCS 2.1.5.4 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .4 Interpretació de diagrames elèctrics i electrònics

A36-2.4.4. A-III / 6-CCS 2.4.4 Procediments de seguretat i emergència: Realitzar proves, diagnosticar els errors, mantenir i restablir l'energia elèctrica i l'equip electrònic i de control en condicions de funcionament

A36-2.1.4. A-III / 6-CCS 2.1.4 Construcció i funcionament de l'equip elèctric per efectuar proves i mesuraments

A36-2.1.5c. A-III / 6-CCS 2.1.5.3 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .3 dispositius protectors

A36-2.2.4. A-III / 6-CCS 2.2.4 Procediments de seguretat i emergència: Realitzar proves, diagnosticar els errors, mantenir i restablir l'energia elèctrica i l'equip electrònic i de control en condicions de funcionament

A36-1.1.0. A-III/6-1.1 Supervisar el funcionament dels sistemes elèctrics, electrònics i de control

A36-2.1.3. A-III / 6-CCS 2.1.3 Detecció de defectes elèctrics de funcionament de les màquines, localització d'errors i mesures per prevenir les avaries

A36-2.1.5a. A-III / 6-CCS 2.1.5.1 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .1 sistemes de vigilància

A36-2-5.3. A-III / 6-CCS 2.5.3 Coneixements pràctics: Detecció de fallades de funcionament de les màquines, localització d'errors i mesures per prevenir les avaries

A36-2.1.5b. A-III / 6-CCS 2.1.5.2 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .2 dispositius de control automàtic

A36-2.2.3. A-III / 6-CCS 2.2.3 Procediments de seguretat i emergència: Coneixements pràctics per a les proves, el manteniment, la detecció d'avaries i les reparacions

**Dedicació:** 8h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

## 5. Coneixement i comportament dels materials

### Descripció:

Incompatibilitats. Electro corrosió: detecció, mesura i prevenció. Condensacions. Inflamabilitat. Risc d'explosió.

### Activitats vinculades:

Treball de recerca de dispositius i elements de mercat sobre corrosió, equipaments ATEX, materials de coberta, materials d'equipaments de fonda.

### Competències relacionades:

A36-2.3.2. A-III / 6-CCS 2.3.2 Coneixements teòrics: Funcionament de l'equip elèctric i electrònic en zones inflamables

A36-2.1.2. A-III / 6-CCS 2.1.2 Manteniment i reparació d'equip i sistemes elèctrics, quadres de commutació, motors elèctrics, generadors i equip i sistemes elèctrics de corrent continu

A36-2.1.4. A-III / 6-CCS 2.1.4 Construcció i funcionament de l'equip elèctric per efectuar proves i mesuraments

A36-1.1.0. A-III/6-1.1 Supervisar el funcionament dels sistemes elèctrics, electrònics i de control

A36-2-5.3. A-III / 6-CCS 2.5.3 Coneixements pràctics: Detecció de fallades de funcionament de les màquines, localització d'errors i mesures per prevenir les avaries

### Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

## 6. Operació en modes degradats

### Descripció:

Estudi de casos:

Recuperació d'un "lock out elèctric".

Gestió de grans col·lapses elèctrics.

Càrregues compartides, acoblament i desconnexió de càrregues.

### Activitats vinculades:

Assaig de laboratori de posta en marxa de planta de 50 kW, sincronització a xarxa, estabilitat de freqüència i tensió, dispar de proteccions, transferència de càrrega.

### Competències relacionades:

A36-1.3.1. A-III/6-CCS 1.3.1 Acoblament, repartiment de la càrrega i permutació de generadors

A36-1.3.2. A-III/6-CCS 1.3.2 Acoblament i interrupció de la connexió entre els quadres de commutació i distribució

A36-1.1.0. A-III/6-1.1 Supervisar el funcionament dels sistemes elèctrics, electrònics i de control

A36-1.3.0. A-III/6-1.3 Fer funcionar els generadors i els sistemes de distribució

### Dedicació: 10h

Grup petit/Laboratori: 8h

Activitats dirigides: 2h

## 7. Reparacions

### Descripció:

Accions encaminades a recuperar l'operativitat de la instal·lació. Detecció, localització, neutralització, estabilització. Sectorització per agilitzar la localització. Apilament de materials, reparació, verificació, posada en servei. Modificacions i millores en les instal·lacions elèctriques. La reparació com a oportunitat de millora de la instal·lació, en avaries repetitives. Anàlisi de danys col·laterals. Assegurances, actuacions de les asseguradores.

### Activitats vinculades:

Assaig de laboratori sobre quadre elèctric amb motor i variadors. Reformat de condensadors. Bateries.

### Competències relacionades:

A36-2.5.2. A-III / 6-CCS 2.5.2 Coneixements pràctics: Executar sense riscos els procediments de manteniment i reparació

A36-2.2.1. A-III / 6-CCS 2.2.1 Coneixements mecànics i elèctrics pertinents, tant teòrics com pràctics

A36-2.4.3. A-III / 6-CCS 2.4.3 Procediments de seguretat i emergència: Coneixements pràctics per a les proves, el manteniment, la detecció d'avaries i les reparacions

A36-2.1.2. A-III / 6-CCS 2.1.2 Manteniment i reparació d'equip i sistemes elèctrics, quadres de commutació, motors elèctrics, generadors i equip i sistemes elèctrics de corrent continu

A36-2.1.5d. A-III / 6-CCS 2.1.5.4 Proves de funcionament i rendiment de l'equip que figura a continuació i del seu corresponent configuració: .4 Interpretació de diagrames elèctrics i electrònics

A36-2.4.4. A-III / 6-CCS 2.4.4 Procediments de seguretat i emergència: Realitzar proves, diagnosticar els errors, mantenir i restablir l'energia elèctrica i l'equip electrònic i de control en condicions de funcionament

A36-2.1.4. A-III / 6-CCS 2.1.4 Construcció i funcionament de l'equip elèctric per efectuar proves i mesuraments

A36-2.4.1. A-III / 6-CCS 2.4.1 Coneixements mecànics i elèctrics pertinents, tant teòrics com pràctics

A36-2.2.4. A-III / 6-CCS 2.2.4 Procediments de seguretat i emergència: Realitzar proves, diagnosticar els errors, mantenir i restablir l'energia elèctrica i l'equip electrònic i de control en condicions de funcionament

A36-1.1.0. A-III/6-1.1 Supervisar el funcionament dels sistemes elèctrics, electrònics i de control

A36-2-5.3. A-III / 6-CCS 2.5.3 Coneixements pràctics: Detecció de fallades de funcionament de les màquines, localització d'errors i mesures per prevenir les avaries

A36-2.2.3. A-III / 6-CCS 2.2.3 Procediments de seguretat i emergència: Coneixements pràctics per a les proves, el manteniment, la detecció d'avaries i les reparacions

### Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 2h

## 8. Procediments de seguretat

### Descripció:

La Seguretat en el manteniment elèctric de: les persones, la instal·lació, tercers. Efectes de l'electricitat sobre el cos humà. Contacte directe i contacte indirecte. Les 5 regles d'or. Prevenció de retorns. Elements d'emmagatzematge d'energia. Procediment de certificació de l'absència de tensió. Procediments de treball en tensió. Treball qualificat i treball autoritzat. Responsable de treballs elèctrics. Equips de protecció individual (EPI) i col·lectiva (EPC). Procediments d'emergència.

### Objectius específics:

Redacció de procediments de treball elèctricament segurs.

### Activitats vinculades:

Activitat d'identificació de riscos.

Cas pràctic d'elaboració de procediments de treball segurs.

Manipulació, verificació i ús dels EPIS més importants.

### Competències relacionades:

A36-2.5.2. A-III / 6-CCS 2.5.2 Coneixements pràctics: Executar sense riscos els procediments de manteniment i reparació

A36-2.2.1. A-III / 6-CCS 2.2.1 Coneixements mecànics i elèctrics pertinents, tant teòrics com pràctics

A36-2.1.1. A-III/6-CCS 2.1.1 Requisits de seguretat per al treball en els sistemes elèctrics a bord, inclòs l'aïllament segur de l'equip elèctric, abans de permetre que el personal treballi a l'equip

A36-2.4.2. A-III / 6-CCS 2.4.2 Procediments de seguretat i emergència: Aïllament segur de l'equip i dels sistemes connexos abans de permetre que el personal treballi en aquestes instal·lacions i amb aquest equip

A36-2.2.2. A-III / 6-CCS 2.2.2 Procediments de seguretat i emergència: Aïllament segur de l'equip i dels sistemes connexos abans de permetre que el personal treballi en aquestes instal·lacions i amb aquest equip

A36-2.4.1. A-III / 6-CCS 2.4.1 Coneixements mecànics i elèctrics pertinents, tant teòrics com pràctics

### Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Activitats dirigides: 2h



## 9. Incendis d'origen elèctric.

### Descripció:

Causes, propagació, accelerants, extinció, reparació, peritatge. Els aïllaments elèctrics i el foc a bord. Inflamabilitat d'origen elèctric. Investigació i peritatge d'incendis d'origen elèctric. Tipus de cables: lliures d'halògens, transmissió de la flama, transmissió de l'incendi, cables resistents al foc. Zones amb risc d'incendi i explosió. Classificació de les zones ATEX, per partícules, per gas, per probabilitat. Exemples d'equips elèctrics i electrònics en zones ATEX. Risc i prevenció de descàrregues electroestàtiques. Caiguda de llamps: evitar o atreure el llamp, prevenció de retorns, mesuradors de camp elèctric atmosfèric. Mesures de protecció i prevenció: revisió dels procediments de seguretat elèctrica.

### Activitats vinculades:

Exercici d'identificació de mecanismes d'ignició i proposta de mesures correctores.  
Avaluació de casos d'incendis.  
Laboratori: Inspecció de materials implicats en incendis

### Competències relacionades:

A36-2.1.1. A-III/6-CCS 2.1.1 Requisits de seguretat per al treball en els sistemes elèctrics a bord, inclòs l'aïllament segur de l'equip elèctric, abans de permetre que el personal treballi a l'equip  
A36-1.1.7. A-III/6-CCS 1.1.7 Coneixements de: Instruments, alarmes i sistemes de vigilància  
A36-2.4.2. A-III / 6-CCS 2.4.2 Procediments de seguretat i emergència: Aïllament segur de l'equip i dels sistemes connexos abans de permetre que el personal treballi en aquestes instal·lacions i amb aquest equip  
A36-2.2.2. A-III / 6-CCS 2.2.2 Procediments de seguretat i emergència: Aïllament segur de l'equip i dels sistemes connexos abans de permetre que el personal treballi en aquestes instal·lacions i amb aquest equip  
A36-2.5.1. A-III / 6-CCS 2.5.1 Coneixements teòrics: Funcionament de l'equip elèctric i electrònic en zones inflamables  
A36-1.1.9. A-III/6-CCS 1.1.9 Coneixements de: Tecnologia dels materials elèctrics

### Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació final és la suma de les qualificacions parcials següents:

$$N_{\text{final}} = 0,2 * N_{\text{pf}} + 0,8 * N_{\text{ac}}$$

N<sub>final</sub>: qualificació final.

N<sub>pf</sub>: nota avaluació final.

N<sub>ac</sub>: nota avaluació continuada i activitats dirigides.

L'avaluació contínua consisteix de diferents activitats acumulatives, tant individuals com de grup, de caràcter formatiu, realitzades durant el curs (dins de l'aula i fora d'aquesta), exàmens, treballs, activitats pràctiques i de laboratori, etc.

Criteri de demostració de la competència STCW: formació aprovada al laboratori d'electricitat

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

- És obligatòria l'assistència i realització de les pràctiques de laboratori.
- Si no es realitza alguna de les activitats de laboratori o d'avaluació contínua, es considerarà com a no puntuada.
- Es considerarà No presentat: Qui no hagi assistit o tingui una nota global inferior a 0.5 punts.
- En cap cas es pot disposar de formularis en els controls d'aprenentatge o exàmens.
- En els exàmens només es permet tenir calculadora i bolígrafs.
- No es permet l'ús de telèfons mòbils.



## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Organització Internacional Marítima. Electro-technical officer. Imo Model Course 7.08. London: IMO, 2014. ISBN 9789280115802.

### Complementària:

- Casals Torrens, Pau; Bosch i Tous, Ricard. Máquinas eléctricas : aplicaciones de ingeniería eléctrica a instalaciones navales y marinas. Prácticas [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2005 [Consulta: 07/02/2022]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36708>. ISBN 8483018136.

- Boix Aragonès, Oriol; Sainz Sapera, Luis; Córcoles López, Felipe; Suelves Joanich, Francisco J. Tecnología eléctrica. Barcelona: Ceysa, 2002. ISBN 9788486108236.

- Chapman, Stephen J; Rodríguez Pérez, Carlos; Santana Díaz Alfredo. Máquinas eléctricas [en línia]. Quinta edición. México DF: McGraw-Hill Education, [2012] [Consulta: 01/09/2022]. Disponible a: [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=4297](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4297). ISBN 9781456218454.

- Wildi, Théodore. Electrical machines, drives, and power systems. Sixth edition international. Essex: Pearson Education, [2014]. ISBN 9781292024585.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

Apunts i articles tècnics aportats pel professor.

Regulacions de les Societats de Classificació.

Dossiers de fabricants: Electra Molins, ABB, Siemens, Schneider Electric:

Electra Molins : grupos electrógenos [en línia], 2019. [Consulta: 13 juliol 2021]. Disponible a: "><https://electramolins.com/>> />ABB [en línia], 2021. [Consulta: 13 juliol 2021]. Disponible a: "><https://new.abb.com/es>> />Siemens [en línia], 1996-2021. [Consulta: 13 juliol 2021]. Disponible a: "><https://www.siemens.com/global/en.html>> />Schneider Electric [en línia], 2021. [Consulta: 13 juliol 2021]. Disponible a: "><https://www.se.com/us/en/>> />