

**DECRET**

*125/2012, de 9 d'octubre, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau mitjà d'instal·lacions elèctriques i automàtiques.*

L'Estatut d'autonomia de Catalunya determina, a l'article 131.3.c, que correspon a la Generalitat en matèria d'ensenyament no universitari la competència compartida per a l'establiment dels plans d'estudi, incloent-hi l'ordenació curricular.

La Llei 12/2009, del 10 de juliol, d'educació, disposa, a l'article 62.8, que correspon al Govern establir el currículum corresponent a les diferents titulacions que integren l'oferta de formació professional.

La Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació, fixa a l'article 6 que les administracions educatives han d'establir el currículum dels diversos ensenyaments, del qual han de formar part els aspectes bàsics.

El Reial decret 1147/2011, de 29 de juliol, ha regulat l'ordenació general de la formació professional del sistema educatiu, i pel Decret 284/2011, d'1 de març, s'ha establert l'ordenació general de la formació professional inicial.

Pel Reial decret 177/2008, de 8 de febrer, s'ha establert el títol de tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques i se n'han fixat els ensenyaments mínims.

Mitjançant el Decret 28/2010, de 2 de març, s'han regulat el Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya i el Catàleg modular integrat de formació professional.

El currículum dels cicles formatius s'estableix a partir de les necessitats de qualificació professional detectades a Catalunya, la seva pertinença al sistema integrat de qualificacions i formació professional i la seva possibilitat d'adequació a les necessitats específiques de l'àmbit socioeconòmic dels centres.

L'objecte d'aquest Decret és establir el currículum del cicle formatiu de grau mitjà d'instal·lacions elèctriques i automàtiques, que condueix a l'obtenció del títol corresponent de tècnic o tècnica.

L'autonomia pedagògica i organitzativa dels centres i el treball en equip dels professors permeten desenvolupar actuacions flexibles i possibiliten concrecions particulars del currículum en cada centre educatiu. El currículum establert en aquest Decret ha de ser desplegat en les programacions elaborades per l'equip docent, les quals han de potenciar les capacitats clau dels alumnes i l'adquisició de les competències professionals, personals i socials establertes en el perfil professional, tenint en compte, d'altra banda, la necessitat d'integració dels continguts del cicle formatiu.

Aquest Decret s'ha tramitat segons el que disposen l'article 59 i següents de la Llei 26/2010, del 3 d'agost, de règim jurídic i de procediment de les administracions públiques de Catalunya i d'acord amb el dictamen del Consell Escolar de Catalunya.

En virtut d'això, a proposta de la consellera d'Ensenyament, d'acord amb el dictamen de la Comissió Jurídica Assessora, i amb la deliberació prèvia del Govern,

DECRETO:

Article 1

*Objecte*

Aquest Decret estableix el currículum del cicle formatiu de grau mitjà d'instal·lacions elèctriques i automàtiques, que permet obtenir el títol de tècnic o tècnica regulat pel Reial decret 177/2008, de 8 de febrer.

## Article 2

### *Identificació del títol i perfil professional*

1. Els elements d'identificació del títol s'estableixen a l'apartat 1 de l'annex d'aquest Decret.
2. El perfil professional del títol s'indica a l'apartat 2 de l'annex.
3. La relació de les qualificacions i unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya que són el referent del perfil professional d'aquest títol i la relació amb les qualificacions i unitats de competència del Catàleg nacional de qualificacions professionals, s'especifiquen a l'apartat 3 de l'annex.
4. El camp professional del títol s'indica a l'apartat 4 de l'annex.

## Article 3

### *Currículum*

1. Els objectius generals del cicle formatiu s'estableixen a l'apartat 5.1 de l'annex.
2. Aquest cicle formatiu s'estructura en els mòduls professionals i les unitats formatives que s'indiquen a l'apartat 5.2 de l'annex.
3. La descripció de les unitats formatives de cada mòdul es fixa a l'apartat 5.3 de l'annex. Aquests elements de descripció són: els resultats d'aprenentatge, els criteris d'avaluació i els continguts de procediments, conceptes i actituds.  
En aquest apartat s'estableix també la durada de cada mòdul professional i de les unitats formatives corresponents i, si escau, les hores de lliure disposició del mòdul de què disposa el centre. Aquestes hores les utilitza el centre per completar el currículum i adequar-lo a les necessitats específiques del sector i/o àmbit socioeconòmic del centre.
4. Els elements de referència per a l'avaluació de cada unitat formativa són els resultats d'aprenentatge i els criteris d'avaluació.

## Article 4

### *Incorporació de la llengua anglesa en el cicle formatiu*

1. Amb la finalitat d'incorporar i normalitzar l'ús de la llengua anglesa en situacions professionals habituals i en la presa de decisions en l'àmbit laboral, en aquest cicle formatiu s'han de dissenyar activitats d'ensenyament i aprenentatge que incorporin la utilització de la llengua anglesa, almenys en un dels mòduls.  
A l'apartat 6 de l'annex es determinen els resultats d'aprenentatge, els criteris d'avaluació i la relació de mòduls susceptibles d'incorporar la llengua anglesa.
2. En el mòdul professional de síntesi també s'ha d'utilitzar la llengua anglesa, com a mínim, en alguna d'aquestes fases: en l'elaboració de documentació escrita, en l'exposició oral o bé en el desenvolupament d'algunes activitats. Tot això sens perjudici del que estableix el mateix mòdul professional de síntesi.

## Article 5

### *Espais*

Els espais requerits per al desenvolupament del currículum d'aquest cicle s'estableixen a l'apartat 7 de l'annex.

## Article 6

### *Professorat*

Els requisits de professorat es regulen a l'apartat 8 de l'annex.

## Article 7

### *Accés*

1. El títol de tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques permet accedir mitjançant una prova, amb 18 anys complerts, i sense perjudici de l'exempció corresponent, a tots els cicles formatius de grau superior de la mateixa família professional i a altres cicles formatius relacionats que es determinin.

2. El títol de tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques permet l'accés a totes les modalitats de batxillerat, d'acord amb el que disposen l'article 44.1 de la Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació, i l'article 34.2 del Reial decret 1147/2011, de 29 de juliol.

#### Article 8

##### *Convalidacions*

Les convalidacions de mòduls professionals i crèdits dels títols de formació professional establerts a l'empara de la Llei orgànica 1/1990, de 3 d'octubre, d'ordenació general del sistema educatiu, amb els mòduls professionals o unitats formatives dels títols de formació professional regulats a l'empara de la Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació, s'estableixen a l'apartat 9 de l'annex. També s'estableixen a l'apartat 9 de l'annex les convalidacions d'aquest cicle formatiu amb matèries de batxillerat.

#### Article 9

##### *Correspondències*

1. La correspondència de les unitats de competència amb els mòduls professionals que integren el currículum d'aquest cicle formatiu per a la seva convalidació es regula a l'apartat 10.1 de l'annex.

2. La correspondència dels mòduls professionals que conformen el currículum d'aquest cicle formatiu amb les unitats de competència per a la seva acreditació es fixa a l'apartat 10.2 de l'annex.

#### Article 10

##### *Vinculació amb capacitats professionals*

1. La formació establerta en el currículum del mòdul professional de formació i orientació laboral capacita per dur a terme responsabilitats professionals equivalents a les que requereixen les activitats de nivell bàsic en prevenció de riscos laborals, establertes en el Reial decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis de prevenció.

2. La formació establerta en aquest Decret, en el conjunt dels mòduls professionals del títol, garanteix el nivell de coneixement exigint en el carnet d'instal·lador autoritzat en baixa tensió, tant en la categoria bàsica (IBTB) com en l'especialista (IBTE) segons el Reial decret 842/2002, de 2 d'agost.

#### DISPOSICIÓ ADDICIONAL

D'acord amb el Reial decret 177/2008, de 8 de febrer, pel qual s'estableix el títol de tècnic en instal·lacions elèctriques i automàtiques i es fixen els ensenyaments mínims, els elements inclosos en aquest Decret no constitueixen una regulació de l'exercici de cap professió titulada.

#### DISPOSICIONS TRANSITÒRIES

##### Primera

La convalidació de mòduls professionals del títol de formació professional que s'extingeix amb els mòduls professionals de la nova ordenació que s'estableix s'ha de dur a terme d'acord amb l'article 14 del Reial decret 177/2008, de 8 de febrer.

##### Segona

El ensenyaments que s'extingeixen es poden completar d'acord amb l'Ordre EDU/362/2009, de 17 de juliol, del procediment per completar els ensenyaments de formació professional que s'extingeixen, de la Llei orgànica 1/1990, de 3 d'octubre, d'ordenació general del sistema educatiu.

## DISPOSICIÓ DEROGATÒRIA

Es deroga el Decret 368/1996, de 29 d'octubre, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau mitjà d'equips i instal·lacions electrotècniques.

## DISPOSICIONS FINALS

## Primera

La consellera d'Ensenyament pot desplegar el currículum, tant en la modalitat d'educació presencial com en la d'educació a distància, el pot adequar a les característiques dels alumnes amb necessitats educatives especials i pot autoritzar la reorganització de les unitats formatives, tot respectant els mòduls professionals establerts.

## Segona

La direcció general competent pot adequar el currículum a les característiques dels alumnes amb necessitats educatives especials i pot autoritzar la reorganització de les unitats formatives, tot respectant els mòduls professionals establerts, en el cas de persones individuals i de centres educatius concrets, respectivament.

Barcelona, 9 d'octubre de 2012

ARTUR MAS I GAVARRÓ  
President de la Generalitat de Catalunya

IRENE RIGAU I OLIVER  
Consellera d'Ensenyament

## ANNEX

1. *Identificació del títol*

- 1.1 Denominació: instal·lacions electrotècniques i automàtiques
- 1.2 Nivell: formació professional de grau mitjà
- 1.3 Durada: 2.000 hores
- 1.4 Família professional: electricitat i electrònica
- 1.5 Referent europeu: CINE-3 (Classificació internacional normalitzada de l'educació)

2. *Perfil professional*

El perfil professional del títol de tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques queda determinat per la competència general, les competències professionals, personals i socials i les capacitats clau que s'han d'adquirir, i per la relació de qualificacions del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya incloses en el títol.

## 2.1 Competència general

La competència general d'aquest títol consisteix a muntar i mantenir infraestructures de telecomunicació en edificis, instal·lacions elèctriques de baixa tensió, màquines elèctriques i sistemes automatitzats, aplicant la normativa i reglamentació vigents, protocols de qualitat, seguretat i riscos laborals, assegurant-ne la funcionalitat i respecte al medi ambient.

## 2.2 Competències professionals, personals i socials

Les competències professionals, personals i socials d'aquest títol es relacionen a continuació:

- a) Establir la logística associada al muntatge i manteniment, interpretant la documentació tècnica de les instal·lacions i equips.
- b) Configurar i calcular instal·lacions i equips determinant l'emplaçament i dimensions dels elements que les constitueixen, respectant les prescripcions reglamentàries.

- c) Elaborar el pressupost de muntatge o manteniment de la instal·lació o equip.
- d) Recopilar els recursos i mitjans per emprendre l'execució del muntatge o manteniment.
- e) Replantejar la instal·lació d'acord amb la documentació tècnica, resolent els problemes de la seva competència i informant d'altres contingències per assegurar la viabilitat del muntatge.
- f) Muntar els elements components de xarxes de distribució de baixa tensió i elements auxiliars en condicions de qualitat, seguretat i respecte al medi ambient.
- g) Muntar els equips i canalitzacions associats a les instal·lacions elèctriques i automatitzades, solars fotovoltaïques i infraestructures de telecomunicacions en edificis en condicions de qualitat, seguretat i respecte al medi ambient.
- h) Instal·lar i mantenir màquines elèctriques rotatives i estàtiques en condicions de qualitat i seguretat.
- i) Mantenir i reparar instal·lacions i equips realitzant les operacions de comprovació, ajust i substitució dels seus elements, restituint-ne el funcionament en condicions de qualitat, seguretat i respecte al medi ambient.
- j) Verificar el funcionament de la instal·lació o equip mitjançant proves funcionals i de seguretat per procedir a la seva posada en funcionament o servei.
- k) Elaborar la documentació tècnica i administrativa d'acord amb la reglamentació i normativa vigents i als requeriments del client.
- l) Aplicar els protocols i normes de seguretat, de qualitat i respecte al medi ambient en les intervencions realitzades en els processos de muntatge i manteniment de les instal·lacions.
- m) Integrar-se en l'organització de l'empresa col·laborant en la consecució dels objectius i participant activament en el grup de treball amb una actitud respectuosa i tolerant.
- n) Acomplir els objectius de la producció, col·laborant amb l'equip de treball i actuant conforme als principis de responsabilitat i tolerància.
- o) Adaptar-se a diferents llocs de feina i noves situacions laborals, originats per canvis tecnològics i organitzatius en els processos productius.
- p) Resoldre problemes i prendre decisions individuals seguint les normes i procediments establerts, definits dins l'àmbit de la seva competència.
- q) Exercir els seus drets i complir amb les obligacions derivades de les relacions laborals d'acord amb la legislació vigent.
- r) Gestionar la seva carrera professional, analitzant les oportunitats d'ocupació, autoocupació i aprenentatge.
- s) Crear i gestionar una petita empresa, realitzant un estudi de viabilitat de productes, de planificació de la producció i de comercialització.
- t) Participar de manera activa en la vida econòmica, social i cultural, amb una actitud crítica i responsable.
- u) Interpretar en llengua anglesa documents tècnics senzills i les comunicacions bàsiques en els circuits d'una empresa del sector del muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques.

### 2.3 Capacitats clau

Són les capacitats transversals que afecten diferents llocs de treball i que són transferibles a noves situacions de treball. Entre aquestes capacitats destaquen les d'autonomia, d'innovació, d'organització del treball, de responsabilitat, de relació interpersonal, de treball en equip i de resolució de problemes.

2.4 L'equip docent ha de potenciar l'adquisició de les competències professionals, personals i socials i de les capacitats clau a partir de les activitats programades per desplegar el currículum d'aquest cicle formatiu.

3. *Relació entre les qualificacions i unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya (CQPC) incloses en el títol i les del Catàleg nacional de qualificacions professionals (CNQP)*

Qualificació completa: muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió

Unitats de competència:

UC\_2-0820-31\_2: realitzar instal·lacions elèctriques d'edificis d'habitatges

UC\_2-0820-32\_2: supervisar, controlar i mantenir instal·lacions en edificis d'habitatges

UC\_2-0820-33\_2: utilitzar i elaborar la documentació tècnica i administrativa d'instal·lacions elèctriques d'edificis d'habitatges

Es relacionen amb:

UC0820\_2: muntar i mantenir instal·lacions elèctriques de baixa tensió en edificis destinats principalment a habitatges

UC\_2-0821-31\_2: realitzar instal·lacions elèctriques en edificis d'oficines comercials i/o industrials

UC\_2-0821-32\_2: supervisar, controlar i mantenir instal·lacions en edificis d'oficines comercials i/o industrials

UC\_2-0821-33\_2: utilitzar i elaborar la documentació tècnica i administrativa en instal·lacions d'oficines comercials i/o industrials

Es relacionen amb:

UC0821\_2: muntar i mantenir instal·lacions elèctriques de baixa tensió en edificis comercials, d'oficines i d'una o diverses indústries

UC\_2-0822-11\_2: muntar i mantenir instal·lacions d'automatismes en l'entorn d'habitatges i petita indústria

Es relaciona amb:

UC0822\_2: muntar i mantenir instal·lacions d'automatismes en l'entorn de habitatges i petita indústria

UC\_2-0823-11\_2: muntar i mantenir xarxes elèctriques aèries de baixa tensió

Es relaciona amb:

UC0823\_2: muntar i mantenir xarxes elèctriques aèries de baixa tensió

UC\_2-0824-11\_2: muntar i mantenir xarxes elèctriques subterrànies de baixa tensió

Es relaciona amb:

UC0824\_2: muntar i mantenir xarxes elèctriques subterrànies de baixa tensió

UC\_2-20825-11\_2: muntar i mantenir màquines elèctriques

Es relaciona amb:

UC0825\_2: muntar i mantenir màquines elèctriques

Qualificació completa: muntatge i manteniment d'infraestructures de telecomunicacions en edificis

UC\_2-0120-11\_2: muntar i mantenir instal·lacions de captació de senyals de radiodifusió sonora i TV en edificis o conjunts d'edificacions (antenes i via cable)

Es relaciona amb:

UC0120\_2: muntar i mantenir instal·lacions de captació de senyals de radiodifusió sonora i TV en edificis o conjunts d'edificacions (antenes i via cable)

UC\_2-0121-11\_2: muntar i mantenir instal·lacions d'accés al servei de telefonia disponible al públic i instal·lacions de control d'accés (telefonia interior i videoporter)

Es relaciona amb:

UC0121\_2: muntar i mantenir instal·lacions d'accés al servei de telefonia disponible al públic i instal·lacions de control d'accés (telefonia interior i videoporter)

Qualificació incompleta: muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques

UC\_2-0836-11\_2: muntar instal·lacions solars fotovoltaïques

Es relaciona amb:

UC0836\_2: muntar instal·lacions solars fotovoltaïques

UC\_2-0837-11\_2: mantenir instal·lacions solars fotovoltaïques

Es relaciona amb:

UC0837\_2: mantenir instal·lacions solars fotovoltaïques

#### 4. *Camp professional*

##### 4.1 L'àmbit professional i de treball

Aquest professional exercirà l'activitat en petites i mitjanes empreses, majoritàriament privades, dedicades al muntatge i manteniment d'infraestructures de telecomunicació en edificis, màquines elèctriques, sistemes automatitzats, instal·lacions elèctriques de baixa tensió i sistemes domòtics; ja sigui per compte propi o aliè.

##### 4.2 Les principals ocupacions i llocs de treball són:

- a) Personal instal·lador-mantenidor electricista.
- b) Electricistes de construcció.
- c) Electricistes industrials.
- d) Electricistes de manteniment.
- e) Personal instal·lador-mantenidor de sistemes domòtics.
- f) Personal instal·lador-mantenidor d'antenes.
- g) Personal instal·lador de telecomunicacions en edificis d'habitatges.
- h) Personal instal·lador-mantenidor d'equips i instal·lacions telefòniques.
- i) Personal muntador d'instal·lacions d'energia solar fotovoltaica.

#### 5. *Currículum*

##### 5.1 Objectius generals del cicle formatiu

Els objectius generals d'aquest cicle formatiu són els següents:

- a) Identificar els elements de les instal·lacions i equips, analitzant plànols i esquemes, i reconeixent els materials i procediments previstos, per establir la logística associada al muntatge i manteniment.
- b) Delinear esquemes de circuits i croquis o plànols d'emplaçament, emprant mitjans i tècniques de dibuix i representació simbòlica normalitzada, per configurar i calcular la instal·lació o equip.
- c) Calcular les dimensions físiques i elèctriques dels elements constituents de les instal·lacions i equips, aplicant procediments de càlcul i atenent les prescripcions reglamentàries, per configurar la instal·lació o l'equip.
- d) Valorar el cost dels materials i mà d'obra, consultant catàlegs i unitats d'obra, per elaborar el pressupost del muntatge o manteniment.
- e) Seleccionar l'utillatge, eina, equips i mitjans de muntatge i de seguretat analitzant les condicions de l'obra i considerant les operacions que s'han de realitzar per recopilar els recursos i mitjans necessaris.
- f) Identificar i marcar la posició dels elements de la instal·lació o equip i el traçat dels circuits relacionant els plànols de la documentació tècnica amb la seva ubicació real per replantejar la instal·lació.
- g) Aplicar tècniques de mecanització, connexió, mesurament i muntatge; manejant els equips, eines i instruments, segons procediments establerts i en condicions de qualitat i seguretat per efectuar el muntatge o manteniment d'instal·lacions, xarxes, infraestructures i màquines.
- h) Ubicar i fixar els elements de suport, interpretant els plànols i especificacions de muntatge, en condicions de seguretat i qualitat per muntar instal·lacions, xarxes i infraestructures.
- i) Ubicar i fixar els equips i elements auxiliars d'instal·lacions, xarxes, infraestructures i màquines interpretant plànols i croquis per muntar i mantenir equips i instal·lacions.
- j) Connectar els equips i elements auxiliars d'instal·lacions, xarxes, infraestructures i màquines mitjançant tècniques de connexió i empalmament, d'acord amb els esquemes de la documentació tècnica, per muntar i mantenir equips i instal·lacions.
- k) Realitzar operacions d'acoblament i connexió de màquines elèctriques interpretant plànols, muntant i desmuntant-ne els components (nucli, bobines, caixa de borns, entre d'altres) per instal·lar i mantenir màquines elèctriques.

l) Analitzar i localitzar els efectes i causes de disfunció o avaria a les instal·lacions i equips, utilitzant equips de mesura i interpretant els resultats per efectuar-ne les operacions de manteniment i reparació.

m) Ajustar i substituir els elements defectuosos o deteriorats desmuntant i muntant els equips i realitzant maniobres de connexió i desconnexió analitzant plans de manteniment i protocols de qualitat i seguretat, per efectuar les operacions de manteniment i reparació.

n) Comprovar les connexions, els aparells de maniobra i protecció, senyals i paràmetres característics, entre d'altres, utilitzant la instrumentació i protocols establerts en condicions de qualitat i seguretat per verificar el funcionament de la instal·lació o equip.

o) Emplenar fitxes de manteniment, informes d'incidències i el certificat d'instal·lació, seguint els procediments i formats oficials per elaborar la documentació de la instal·lació o equip.

p) Reconèixer els seus drets i deures com a agent actiu en la societat, analitzant el marc legal que regula les condicions socials i laborals per participar com a ciutadà democràtic.

q) Mantenir comunicacions efectives amb el seu grup de treball interpretant i generant instruccions, proposant solucions davant de contingències i coordinant les activitats dels membres del grup amb una actitud oberta i responsable per integrar-se en l'organització de l'empresa.

r) Analitzar i descriure els procediments de qualitat, prevenció de riscos laborals i mediambientals, assenyalant les accions que calgui realitzar en els casos definits per actuar d'acord amb les normes estandarditzades.

s) Valorar les activitats de treball en un procés productiu, identificant la seva aportació al procés global per participar activament en els grups de treball i aconseguir els objectius de la producció.

t) Identificar i valorar les oportunitats d'aprenentatge i la seva relació amb el món laboral, analitzant les ofertes i demandes del mercat per mantenir l'esperit d'actualització i innovació.

u) Reconèixer les oportunitats de negoci, identificant i analitzant demandes del mercat per crear i gestionar una petita empresa.

v) Reconèixer i seleccionar el vocabulari tècnic bàsic i les expressions més habituals en llengua anglesa per interpretar documentació tècnica senzilla i comunicar-se en situacions quotidianes a l'empresa.

## 5.2 Relació dels mòduls professionals i unitats formatives

*Mòdul professional 1: automatismes industrials*

*Durada: 231 hores*

*Hores de lliure disposició: 11 hores*

*Unitats formatives que el componen:*

UF 1: dibuix tècnic aplicat als automatismes. 22 hores

UF 2: mecanització de quadres elèctrics. 27 hores

UF 3: automatització elèctrica cablada. 72 hores

UF 4: automatització pneumàtica i electropneumàtica. 33 hores

UF 5: automatització programable. 66 hores

*Mòdul professional 2: instal·lacions elèctriques interiors*

*Durada: 264 hores*

*Hores de lliure disposició: 11 hores*

*Unitats formatives que el componen:*

UF 1: equips, dispositius, materials i eines. 26 hores

UF 2: instal·lacions elèctriques interiors en edificis d'habitatges. 76 hores

UF 3: instal·lacions elèctriques interiors en locals, oficines i indústries. 80 hores

UF 4: documentació tècnica de les instal·lacions elèctriques interiors. 38 hores

UF 5: informàtica bàsica aplicada al càlcul i la representació gràfica d'instal·lacions elèctriques. 33 hores



*Mòdul professional 3: instal·lacions de distribució**Durada: 99 hores**Hores de lliure disposició: no se n'assignen**Unitats formatives que el componen:*

UF 1: centres de transformació i xarxes de distribució en baixa tensió. 40 hores

UF 2: instal·lacions d'enllaç. 59 hores

*Mòdul professional 4: infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis**Durada: 99 hores**Hores de lliure disposició: no se n'assignen**Unitats formatives que el componen:*

UF 1: instal·lacions d'antenes. 50 hores

UF 2: instal·lacions de telefonia interior i d'intercomunicació. 49 hores

*Mòdul professional 5: instal·lacions domòtiques**Durada: 132 hores**Hores de lliure disposició: no se n'assignen**Unitats formatives que el componen:*

UF 1: automatització d'habitatges. 17 hores

UF 2: instal·lacions domòtiques amb sistemes descentralitzats de bus. 49 hores

UF 3: instal·lacions domòtiques amb autòmats programables. 29 hores

UF 4: instal·lacions domòtiques amb sistemes de corrents portadors. 17 hores

UF 5: instal·lacions domòtiques amb sistemes sense fil. 20 hores

*Mòdul professional 6: instal·lacions solars fotovoltaïques**Durada: 66 hores**Hores de lliure disposició: no se n'assignen**Unitats formatives que el componen:*

UF 1: muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques. 44 hores

UF 2: manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques. 22 hores

*Mòdul professional 7: màquines elèctriques**Durada: 99 hores**Hores de lliure disposició: no se n'assignen**Unitats formatives que el componen:*

UF 1: transformadors. 22 hores

UF 2: màquines rotatives de corrent continu. 33 hores

UF 3: màquines rotatives de corrent altern. 44 hores

*Mòdul professional 8: instal·lacions elèctriques especials**Durada: 132 hores**Hores de lliure disposició: 11 hores**Unitats formatives que el componen:*

UF 1: instal·lacions d'enllumenat exterior. 24 hores

UF 2: instal·lacions de receptors i de característiques especials. 77 hores

UF 3: documentació tècnica de les instal·lacions elèctriques especials. 20 hores

*Mòdul professional 9: electrònica**Durada: 66 hores**Hores de lliure disposició: no se n'assignen**Unitats formatives que el componen:*

UF 1: electrònica digital. 26 hores

UF 2: electrònica analògica. 40 hores

*Mòdul professional 10: electrotècnia**Durada: 165 hores**Hores de lliure disposició: 11 hores**Unitats formatives que el componen:*

UF 1: corrent continu i electromagnetisme. 44 hores

UF 2: corrent altern. 44 hores

- UF 3: màquines elèctriques. 44 hores
- UF 4: seguretat en les instal·lacions electrotècniques. 22 hores

*Mòdul professional 11: formació i orientació laboral*

*Durada: 99 hores*

*Hores de lliure disposició: no se n'assignen*

*Unitats formatives que el componen:*

- UF 1: incorporació al treball. 66 hores
- UF 2: prevenció de riscos laborals. 33 hores

*Mòdul professional 12: empresa i iniciativa emprenedora*

*Durada: 66 hores*

*Hores de lliure disposició: no se n'assignen*

*Unitats formatives que el componen:*

- UF 1: empresa i iniciativa emprenedora. 66 hores

*Mòdul professional 13: anglès tècnic*

*Durada: 99 hores*

*Hores de lliure disposició: no se n'assignen.*

*Unitats formatives que el componen:*

- UF 1: anglès tècnic. 99 hores

*Mòdul professional 14: síntesi*

*Durada: 66 hores*

*Hores de lliure disposició: no se n'assignen*

*Unitats formatives que el componen:*

- UF 1: síntesi. 66 hores

*Mòdul professional 15: formació en centres de treball*

*Durada: 317 hores*

*Hores de lliure disposició: no se n'assignen*

### 5.3 Descripció dels mòduls professionals i de les unitats formatives:

MÒDUL PROFESSIONAL 1: AUTOMATISMES INDUSTRIALS

*Durada: 231 hores*

*Hores de lliure disposició: 11 hores*

*Unitats formatives que el componen:*

- UF 1: dibuix tècnic aplicat als automatismes. 22 hores
- UF 2: mecanització de quadres elèctrics. 27 hores
- UF 3: automatització elèctrica cablada. 72 hores
- UF 4: automatització pneumàtica i electropneumàtica. 33 hores
- UF 5: automatització programable. 66 hores

*UF 1: dibuix tècnic aplicat als automatismes*

*Durada: 22 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Dibuixa elements bàsics, conjunts de peces i esquemes elèctrics, aplicant-hi la normalització.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Representa a mà alçada vistes i talls.
- 1.2 Dibuixa croquis de perfils, envolupants, quadres i altres components.
- 1.3 Reflecteix les cotes.
- 1.4 Dibuixa els esquemes i plànols segons normalització i convencions.
- 1.5 Utilitza la simbologia normalitzada.
- 1.6 Té en compte les representacions de peces i conjunts, atenent les escales establertes.

1.7 Té en compte la distribució dels elements i el seu dimensionament en les representacions realitzades.

1.8 Utilitza programes informàtics de CAD electrotècnic.

1.9 Respecta els criteris de qualitat establerts.

1.10 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

#### *Continguts*

1. Dibuix tècnic aplicat:

1.1 Simbologia normalitzada de representació de peces aplicades a la mecanització de quadres i canalitzacions.

1.2 Escales.

1.3 Simbologia normalitzada i convencionalismes de representació a les instal·lacions d'automatismes.

1.4 Plànols i esquemes elèctrics normalitzats. Tipologia.

1.5 Interpretació d'esquemes elèctrics de les instal·lacions d'automatismes.

1.6 Aplicació de programes informàtics de dibuix tècnic.

1.7 Qualitat en el dibuix tècnic d'automatismes.

1.8 Resolució de problemes en el disseny de plànols i esquemes elèctrics.

#### *UF 2: mecanització de quadres elèctrics*

*Durada:* 27 hores

#### *Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Determina el procés a seguir en les operacions de mecanització, interpretant plànols i utilitzant documentació tècnica.

##### *Criteris d'avaluació*

1.1 Identifica la simbologia i especificacions tècniques en els plànols.

1.2 Identifica les diferents vistes, seccions, talls i detalls.

1.3 Identifica materials (perfils, envoltants i quadres).

1.4 Defineix les fases i les operacions del procés.

1.5 Realitza el pla de mecanització.

1.6 Analitza eines, mitjans tècnics i de seguretat segons el requeriment de cada intervenció.

1.7 Té en compte els temps previstos per als processos.

2. Executa operacions de mecanització, aplicant tècniques de mesurament i marcatge, i utilitzant màquines i eines.

##### *Criteris d'avaluació*

2.1 Interpreta la documentació tècnica.

2.2 Determina el pla de mecanització.

2.3 Selecciona els equips, eines, mitjans tècnics i de seguretat.

2.4 Realitza mesuraments amb la precisió exigida.

2.5 Executa operacions de distribució, traçat i marcatge.

2.6 Opera amb les eines i equips de treball característics.

2.7 Executa les operacions de mecanització en perfils, envoltants, quadres i canalitzacions.

2.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental.

2.9 Resol satisfactòriament les contingències sorgides.

2.10 Elabora un informe del procés de mecanització.

2.11 Té en compte els temps previstos per al procés.

2.12 Respecta els criteris de qualitat.

2.13 Manté l'àrea de treball, les eines, estris i equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.

3. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el muntatge i manteniment d'automatismes industrials, identificant-ne els riscos associats, les mesures i equips per prevenir-los.

### *Críteris d'avaluació*

- 3.1 Identifica els riscos laborals en les tasques de muntatge i manteniment d'instal·lacions d'automatismes industrials (manipulació de materials, equips, eines, estris, màquines, realització de proves, reparació i substitució d'elements, entre d'altres).
- 3.2 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
- 3.3 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 3.4 Valora l'ordre i la netedat d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

### *Continguts*

1. Organització del procés de mecanització de quadres elèctrics:
  - 1.1 Materials característics dels quadres elèctrics i canalitzacions.
  - 1.2 Seqüència de les diferents operacions de mecanització.
  - 1.3 Equips i eines utilitzats en les operacions de mecanització.
  - 1.4 Normativa i reglamentació.
2. Operacions de mecanització de quadres elèctrics
  - 2.1 Utilització d'eines, equips i mitjans tècnics en la mecanització de quadres elèctrics.
  - 2.2 Distribució dels elements d'acord amb la documentació tècnica.
  - 2.3 Operacions de mesurament i marcatge.
  - 2.4 Operacions de mecanització.
  - 2.5 Operacions de fixació.
  - 2.6 Qualitat en la mecanització de quadres elèctrics.
3. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental en les operacions de muntatge i manteniment d'automatismes industrials:
  - 3.1 Identificació de riscos.
  - 3.2 Mesures de seguretat i de protecció individual (aplicació de la normativa de prevenció de riscos laborals, inclosa la de seguretat davant el risc elèctric).
  - 3.3 Classificació dels residus generats per a la seva retirada selectiva.
  - 3.4 Compliment de la normativa de protecció ambiental i de prevenció de riscos laborals.

### *UF 3: automatització elèctrica cablada*

*Durada: 72 hores*

### *Resultats d'aprenentatge i críteris d'avaluació*

1. Configura circuits bàsics de comandament i potència, seleccionant-ne els elements i elaborant esquemes.

### *Críteris d'avaluació*

- 1.1 Descriu els circuits d'arrencada, inversió i regulació de velocitat de motors elèctrics trifàsics i monofàsics.
- 1.2 Descriu els principis de funcionament i les característiques dels mecanismes (accionament, control, protecció i senyalització), receptors i motors que intervenen en el sistema automàtic proposat.
- 1.3 Calcula les característiques tècniques dels components de la instal·lació.
- 1.4 Utilitza catàlegs de fabricants per a la selecció de materials.
- 1.5 Elabora esquemes de comandament i potència, amb la simbologia normalitzada.
- 1.6 Utilitza programes informàtics de CAD electrotècnic.
- 1.7 Aplica la normativa electrotècnica i convencionalismes d'automatismes.
- 1.8 Té en compte els temps previstos per al procés.
- 1.9 Respecta els críteris de qualitat.
- 1.10 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

2. Munta circuits d'automatismes per a maniobres de motors petits, interpretant-ne els esquemes i verificant-ne el funcionament.

*Criteris d'avaluació*

- 2.1 Interpreta els esquemes de comandament i potència.
- 2.2 Relaciona cada element amb la seva funció de conjunt.
- 2.3 Munta circuits de comandament i potència.
- 2.4 Connecta els motors elèctrics al circuit de potència.
- 2.5 Realitza maniobres amb motors.
- 2.6 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 2.7 Aplica els criteris de qualitat establerts.
- 2.8 Opera amb autonomia en les activitats proposades.
- 2.9 Realitza mesures elèctriques per verificar el funcionament correcte de l'automatisme.
- 2.10 Té en compte els temps estimats en les activitats.
- 2.11 Organitza les diferents fases del treball de muntatge.
- 2.12 Manté l'àrea de treball, les eines, estris i equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.

3. Munta quadres i sistemes elèctrics associats, interpretant-ne la documentació tècnica i verificant-ne el funcionament.

*Criteris d'avaluació*

- 3.1 Interpreta els croquis i esquemes de quadres i sistemes elèctrics.
- 3.2 Relaciona cada element amb la seva funció de conjunt.
- 3.3 Selecciona components, eines, mitjans tècnics i de seguretat.
- 3.4 Distribueix els components en els quadres.
- 3.5 Mecanitza la placa de muntatge, perfils, envolupants i canalitzacions.
- 3.6 Munta els mecanismes del quadre i els elements de la instal·lació.
- 3.7 Connecta els equips i elements de la instal·lació.
- 3.8 Comprova el funcionament de la instal·lació.
- 3.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 3.10 Estableix criteris de qualitat en el muntatge de sistemes elèctrics associats als quadres elèctrics.
- 3.11 Realitza el muntatge de quadres elèctrics i sistemes elèctrics associats en el temps previst.
- 3.12 Organitza les diferents fases del treball de muntatge.
- 3.13 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que se li presenten.

4. Localitza avaries i disfuncions en les instal·lacions d'automatització elèctrica cablada, analitzant-ne els símptomes i identificant les causes que les produeixen.

*Criteris d'avaluació*

- 4.1 Elabora un pla d'intervenció.
- 4.2 Realitza mesures i verificacions per a la localització d'avaries en instal·lacions d'automatització elèctrica cablada.
- 4.3 Identifica disfuncions de la instal·lació mitjançant comprovació funcional en instal·lacions d'automatització elèctrica cablada.
- 4.4 Identifica la causa de l'avaría.
- 4.5 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric).
- 4.6 Opera amb autonomia i destresa en la manipulació d'elements, equips i eines.
- 4.7 Realitza la intervenció en el temps requerit.
- 4.8 Aplica les normes de qualitat.
- 4.9 Organitza les diferents fases del treball de localització d'avaries i disfuncions.

5. Repara avaries i disfuncions en les instal·lacions d'automatització elèctrica cablada, ajustant o substituint els elements defectuosos.

*Críteris d'avaluació*

- 5.1 Elabora un pla d'intervenció correctiva i preventiva.
- 5.2 Repara l'avaría substituint elements en instal·lacions d'automatització elèctrica cablada.
- 5.3 Ajusta les proteccions d'acord amb les característiques dels receptors.
- 5.4 Verifica la compatibilitat del nou element instal·lat.
- 5.5 Registra dades per a l'elaboració de l'informe de reparació i factura.
- 5.6 Restableix les condicions de funcionament normal.
- 5.7 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 5.8 Opera amb autonomia i destresa en la manipulació d'elements, equips i eines.
- 5.9 Realitza la intervenció en el temps requerit.
- 5.10 Aplica les normes de qualitat.
- 5.11 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

*Continguts*

1. Configuració de circuits bàsics d'automatismes industrials cablats:
  - 1.1 Memòria tècnica d'instal·lacions d'automatismes industrials cablats.
  - 1.2 Certificat de la instal·lació.
  - 1.3 Simbologia.
  - 1.4 Càlculs.
  - 1.5 Tipus de sensors. Característiques i aplicacions.
  - 1.6 Tipus d'actuadors. Característiques i aplicacions.
  - 1.7 Elements de control, protecció i senyalització.
  - 1.8 Elaboració de documents d'instruccions generals d'ús i manteniment.
  - 1.9 Seqüència d'operacions i control de temps.
  - 1.10 Aplicació de programes informàtics de càlcul i configuració d'instal·lacions d'automatismes industrials cablats.
  - 1.11 Resolució de problemes en l'elaboració de documentació tècnica.
  - 1.12 Qualitat en la configuració d'instal·lacions d'automatismes industrials cablats.
2. Muntatge d'instal·lacions d'automatismes industrials cablats aplicats a motors petits:
  - 2.1 Control de potència: arrencada i maniobra de motors (monofàsics i trifàsics).
  - 2.2 Proteccions contra curtcircuits i sobrecàrregues.
  - 2.3 Arrencadors.
  - 2.4 Aplicacions industrials d'automatismes per a motors petits.
  - 2.5 Organització del procés de muntatge d'instal·lacions d'automatismes industrials cablats aplicats a motors petits.
  - 2.6 Qualitat en el muntatge d'instal·lacions d'automatismes industrials cablats aplicats a motors petits.
  - 2.7 Mesures de magnituds elèctriques: tensió, intensitat, resistència i continuïtat, potència i aïllament, entre d'altres.
3. Muntatge d'instal·lacions d'automatismes industrials cablats:
  - 3.1 Característiques de les instal·lacions d'automatismes cablats.
  - 3.2 Muntatge de les instal·lacions d'automatismes.
  - 3.3 Muntatge d'armaris, quadres elèctrics i canalitzacions.
  - 3.4 Circuits de força.
  - 3.5 Circuits de comandament.
  - 3.6 Cables, terminals, connexió.
  - 3.7 Qualitat en el muntatge d'armaris i quadres elèctrics d'automatismes industrials cablats.

3.8 Organització del procés de muntatge d'instal·lacions bàsiques d'automatismes industrials cablats.

4. Avaries d'instal·lacions d'automatismes cablats:

4.1 Tipologia d'avaries característiques en instal·lacions d'automatismes cablats.

4.2 Anàlisi de símptomes. Sistemes emprats.

4.3 Qualitat en la localització d'avaries i disfuncions de les instal·lacions d'automatització elèctrica cablada.

4.4 Organització en la detecció d'avaries d'acord amb el pla de manteniment.

5. Manteniment i reparació d'instal·lacions d'automatismes industrials cablats:

5.1 Manteniment correctiu i preventiu d'automatismes cablats.

5.2 Diagnosi i localització d'avaries en instal·lacions d'automatismes cablats (proves, mesures, procediments).

5.3 Reparació d'avaries.

5.4 Equips utilitzats.

5.5 Organització del manteniment correctiu i preventiu en instal·lacions d'automatismes cablats industrials.

*UF 4: automatització pneumàtica i electropneumàtica*

*Durada: 33 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Configura circuits bàsics pneumàtics i electropneumàtics de comandament i potència per a aplicacions industrials senzilles, seleccionant-ne els elements i el seu emplaçament i elaborant-ne la documentació tècnica.

*Criteris d'avaluació*

1.1 Descriu els principis de funcionament i característiques d'elements pneumàtics i electropneumàtics (unitat de manteniment, actuadors, vàlvules, electrovàlvules, elements de comandament o senyal i elements de memòria i retard).

1.2 Calcula les característiques tècniques dels components bàsics d'una instal·lació pneumàtica.

1.3 Selecciona material a partir de documentació tècnica i catàlegs de fabricants.

1.4 Elabora esquemes de comandament i potència pneumàtics i electropneumàtics, amb la simbologia normalitzada.

1.5 Utilitza programari de CAD pneumàtic i electropneumàtic.

1.6 Té en compte els temps previstos per al procés.

1.7 Respecta els criteris de qualitat.

2. Munta circuits bàsics pneumàtics i electropneumàtics de comandament i potència per a aplicacions industrials senzilles, interpretant-ne documentació tècnica.

*Criteris d'avaluació*

2.1 Interpreta esquemes pneumàtics i electropneumàtics de comandament i potència.

2.2 Relaciona cada element amb la seva funció de conjunt.

2.3 Munta circuits bàsics pneumàtics i electropneumàtics de comandament i potència.

2.4 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

2.5 Aplica els criteris de qualitat establerts.

2.6 Comprova la funcionalitat del muntatge.

2.7 Opera amb autonomia en les activitats proposades.

2.8 Té en compte els temps previstos per al procés.

2.9 Col·labora amb l'equip de treball amb actitud responsable, respectuosa i tolerant.

2.10 Organitza les diferents fases del treball en les operacions de muntatge i manteniment de circuits bàsics de comandament i potència pneumàtics.

3. Localitza avaries i disfuncions en instal·lacions pneumàtiques i electropneumàtiques, analitzant els símptomes i identificant les causes que les produeixen.

*Críteris d'avaluació*

- 3.1 Elabora un pla d'intervenció.
- 3.2 Realitza mesures i verificacions per a la localització d'avaries en instal·lacions pneumàtiques i electropneumàtiques.
- 3.3 Identifica disfuncions de la instal·lació mitjançant una comprovació funcional en instal·lacions pneumàtiques i electropneumàtiques.
- 3.4 Identifica la causa de l'avaría.
- 3.5 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric).
- 3.6 Opera amb autonomia i destresa en la manipulació d'elements, equips i eines.
- 3.7 Realitza la intervenció en el temps requerit.
- 3.8 Aplica les normes de qualitat.

4. Repara avaries i disfuncions en instal·lacions pneumàtiques i electropneumàtiques, ajustant o substituint els elements defectuosos.

*Críteris d'avaluació*

- 4.1 Elabora un pla d'intervenció correctiva i preventiva.
- 4.2 Repara l'avaría substituint elements en instal·lacions pneumàtiques i electropneumàtiques.
- 4.3 Verifica la compatibilitat del nou element instal·lat.
- 4.4 Registra dades per a l'elaboració de l'informe de reparació i factura.
- 4.5 Restableix les condicions de funcionament normal.
- 4.6 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 4.7 Opera amb autonomia i destresa en la manipulació d'elements, equips i eines en instal·lacions pneumàtiques i electropneumàtiques.
- 4.8 Realitza la intervenció en el temps requerit.
- 4.9 Aplica les normes de qualitat.
- 4.10 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

*Continguts*

1. Configuració de circuits pneumàtics i electropneumàtics bàsics:
  - 1.1 Memòria tècnica d'instal·lacions pneumàtiques i electropneumàtiques.
  - 1.2 Càlculs elementals en circuits pneumàtics i electropneumàtics.
  - 1.3 Simbologia.
  - 1.4 Elements pneumàtics: unitat de manteniment, actuadors, vàlvules.
  - 1.5 Elements electropneumàtics: electrovàlvules, elements de comandament o senyal, i elements de memòria i retard.
  - 1.6 Elaboració de documents d'instruccions generals d'ús i manteniment.
  - 1.7 Seqüència d'operacions i control de temps.
  - 1.8 Qualitat en la configuració d'instal·lacions pneumàtiques i electropneumàtiques.
  - 1.9 Aplicació de programes informàtics de càlcul, dibuix d'esquemes i configuració de les instal·lacions pneumàtiques i electropneumàtiques.
2. Muntatge d'instal·lacions industrials bàsiques pneumàtiques i electropneumàtiques:
  - 2.1 Característiques de les instal·lacions d'automatismes pneumàtics i electropneumàtics
  - 2.2 Interpretació d'esquemes de circuits pneumàtics i electropneumàtics.
  - 2.3 Circuits bàsics pneumàtics de control i variació de velocitat d'un cilindre.
  - 2.4 Circuits bàsics electropneumàtics de control.
  - 2.5 Tècniques i eines utilitzades en el muntatge.
  - 2.6 Organització del procés de muntatge d'instal·lacions industrials bàsiques pneumàtiques i electropneumàtiques.



3. Avaries d'instal·lacions d'automatismes pneumàtics i electropneumàtics:
  - 3.1 Tipologia d'avaries característiques en instal·lacions d'automatismes pneumàtics i electropneumàtics.
  - 3.2 Anàlisi de símptomes. Sistemes emprats.
  - 3.3 Organització en la detecció d'avaries d'acord amb el pla de manteniment.
4. Manteniment i reparació d'instal·lacions d'automatismes industrials pneumàtics i electropneumàtics:
  - 4.1 Manteniment correctiu i preventiu d'automatismes industrials pneumàtics i electropneumàtics.
  - 4.2 Diagnosi i localització d'avaries d'automatismes pneumàtics i electropneumàtics (proves, mesures, procediments i elements de seguretat).
  - 4.3 Reparació d'avaries.
  - 4.4 Equips utilitzats.
  - 4.5 Organització del manteniment correctiu i preventiu en instal·lacions d'automatismes industrials pneumàtics i electropneumàtics.

*UF 5: automatització programable*

*Durada: 66 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Configura circuits bàsics d'automatismes programables, seleccionant-ne els elements i elaborant-ne els esquemes.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Identifica les especificacions tècniques del sistema automàtic.
- 1.2 Descriu els principis de funcionament i característiques de mecanismes (accionament, control, protecció i senyalització), receptors i motors que intervenen en el sistema automàtic proposat.
- 1.3 Calcula les característiques tècniques dels components de la instal·lació.
- 1.4 Utilitza catàlegs de fabricants per a la selecció de materials.
- 1.5 Elabora esquemes de connexió d'entrades i sortides de l'autòmat, amb la simbologia normalitzada.
- 1.6 Confecciona el programa de control de l'autòmat.
- 1.7 Utilitza programes informàtics de CAD electrotècnic.
- 1.8 Aplica la normativa electrotècnica i convencionalismes d'automatismes.
- 1.9 Té en compte els temps previstos per al procés.
- 1.10 Respecta els criteris de qualitat.
- 1.11 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

2. Munta sistemes automàtics amb control programable, interpretant-ne la documentació tècnica i verificant-ne el funcionament.

*Criteris d'avaluació:*

- 2.1 Identifica les entrades, sortides (analògiques i digitals) i les seves referències.
- 2.2 Connecta els equips i elements perifèrics del sistema.
- 2.3 Estableix la comunicació del programari amb el dispositiu programable.
- 2.4 Realitza circuits de control bàsics amb autòmats programables.
- 2.5 Realitza petits programes seqüencials de control a partir del GRAFCET.
- 2.6 Realitza un control de motors asíncrons amb convertidors de freqüència.
- 2.7 Verifica el funcionament del sistema.
- 2.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat vers el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 2.9 Realitza les activitats en el temps requerit.
- 2.10 Aplica les normes de qualitat en les intervencions.
- 2.11 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que es presenten.
- 2.12 Organitza les diferents fases del treball en les operacions de muntatge de sistemes automàtics amb control programable.

3. Localitza avaries i disfuncions en instal·lacions d'automatització programable, analitzant-ne els símptomes i identificant-hi les causes que les produeixen.

*Críteris d'avaluació*

- 3.1 Elabora un pla d'intervenció.
- 3.2 Realitza mesures i verificacions per a la localització d'avaries en instal·lacions d'automatització programable.
- 3.3 Identifica disfuncions de la instal·lació mitjançant una comprovació funcional en instal·lacions d'automatització programable.
- 3.4 Identifica la causa de l'avaría.
- 3.5 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric).
- 3.6 Opera amb autonomia i destresa en la manipulació d'elements, equips i eines.
- 3.7 Realitza la intervenció en el temps requerit.
- 3.8 Aplica les normes de qualitat.

4. Repara avaries i disfuncions en instal·lacions d'automatització programable, ajustant-hi o substituint-hi els elements defectuosos.

*Críteris d'avaluació*

- 4.1 Elabora un pla d'intervenció correctiva i preventiva.
- 4.2 Repara l'avaría substituint elements en instal·lacions d'automatització programable.
- 4.3 Ajusta les proteccions d'acord amb les característiques dels receptors.
- 4.4 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 4.5 Verifica la compatibilitat del nou element instal·lat.
- 4.6 Registra dades per elaborar l'informe de reparació i factura.
- 4.7 Restableix les condicions de funcionament normal.
- 4.8 Opera amb autonomia i destresa en la manipulació d'elements, equips i eines en instal·lacions d'automatització programable.
- 4.9 Realitza la intervenció en el temps requerit.
- 4.10 Aplica les normes de qualitat.
- 4.11 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

*Continguts*

1. Configuració de circuits bàsics amb autòmats programables:
  - 1.1 Memòria tècnica d'instal·lacions amb autòmats programables.
  - 1.2 Càlculs.
  - 1.3 Simbologia.
  - 1.4 Estructura i característiques fonamentals dels autòmats programables.
  - 1.5 Programació bàsica d'autòmats. Llenguatges i procediments.
  - 1.6 Elaboració de documents d'instruccions generals d'ús i manteniment.
  - 1.7 Seqüència d'operacions i control del temps.
  - 1.8 Qualitat en la configuració d'instal·lacions amb autòmats programables.
  - 1.9 Aplicació de programes informàtics de càlcul i configuració d'instal·lacions amb autòmats programables.
2. Sistemes automàtics amb control programable:
  - 2.1 Entrades i sortides digitals i analògiques.
  - 2.2 Muntatge i connexió d'autòmats programables.
  - 2.3 Control de potència: arrencada i maniobra de motors (monofàsics i trifàsics).
  - 2.4 Proteccions contra curtcircuits i sobrecàrregues.
  - 2.5 Variadors de velocitat electrònics.
  - 2.6 Aplicacions industrials amb autòmats.
  - 2.7 Qualitat en el muntatge de sistemes automàtics amb control programable.
  - 2.8 Organització del muntatge d'instal·lacions elèctriques automatitzades amb control programable.

3. Avaries d'instal·lacions automàtiques amb control programable:
  - 3.1 Tipologia d'avaries característiques en instal·lacions automàtiques de control programable.
  - 3.2 Anàlisi de símptomes. Sistemes emprats.
  - 3.3 Organització en la detecció d'avaries d'acord amb el pla de manteniment.
4. Manteniment i reparació d'instal·lacions d'automatització industrial programable:
  - 4.1 Manteniment correctiu i preventiu d'instal·lacions d'automatització industrial programable.
  - 4.2 Diagnosi i localització d'avaries en instal·lacions amb autòmats programables (proves, mesures, procediments i elements de seguretat).
  - 4.3 Reparació d'avaries.
  - 4.4 Equips utilitzats.
  - 4.5 Organització en la realització de manteniment correctiu i preventiu en instal·lacions d'automatització industrial programable.

#### MÒDUL PROFESSIONAL 2: INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES INTERIORS

*Durada:* 264 hores

*Hores de lliure disposició:* 11 hores

*Unitats formatives que el componen:*

- UF 1: equips, dispositius, materials i eines. 26 hores
- UF 2: instal·lacions elèctriques interiors en edificis d'habitatges. 76 hores
- UF 3: instal·lacions elèctriques interiors en locals, oficines i indústries. 80 hores
- UF 4: documentació tècnica de les instal·lacions elèctriques interiors. 38 hores
- UF 5: informàtica bàsica aplicada al càlcul i la representació gràfica d'instal·lacions elèctriques. 33 hores

*UF1: equips, dispositius, materials i eines*

*Durada:* 26 hores

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Reconeix equips, dispositius i materials utilitzats en instal·lacions elèctriques interiors de baixa tensió descrivint-ne les característiques i relacionant-los amb la seva funció dins de la instal·lació.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Identifica la funció d'equips, dispositius i materials d'una instal·lació elèctrica interior de baixa tensió.
- 1.2 Identifica dispositius utilitzats en instal·lacions de baixa tensió (interruptors, commutadors, polsadors, interruptors automàtics, interruptors diferencials, protectors de sobretensions, entre d'altres), descrivint-ne les característiques.
- 1.3 Identifica materials diversos utilitzats en instal·lacions de baixa tensió (quadres, armaris, caixes de registre i de derivació, caixetins, safates, canals protectores, motlures, canaletes, tubs, entre d'altres) descrivint-ne les característiques.
- 1.4 Reconeix accessoris de suport de safates i canals protectores prefabricades o de construcció en obra (escaires, tipus omega i balancí, entre d'altres), de tubs (tacs, cargols, grapes, abraçadores i brides, entre d'altres) i d'unió entre canalitzacions, suport de caixes i llums, entre d'altres, relacionant-los amb la seva funció.
- 1.5 Classifica els conductors elèctrics de baixa tensió utilitzats en instal·lacions interiors, descrivint-ne les característiques i relacionant-los amb el tipus d'instal·lació on s'utilitzen.
- 1.6 Identifica conductors elèctrics de baixa tensió interpretant les dades estampades sobre la seva coberta i/o sobre els embolcalls amb què es comercialitzen.
- 1.7 Identifica diferents tipus de llums: encastades o de superfície, equipades o no amb equips auxiliars i els seus accessoris, segons el tipus d'instal·lació.
- 1.8 Reconeix bases de preses de corrent i clavilles, domèstiques i industrials, descrivint-ne les característiques.

2. Munta canalitzacions, suports i caixes en una instal·lació elèctrica de baixa tensió interior aplicant-hi les tècniques de muntatge corresponents i descrivint-hi el procediment.

*Criteris d'avaluació*

2.1 Identifica eines i equips utilitzats en operacions de muntatge i manteniment d'una instal·lació relacionant-los amb la seva funció.

2.2 Prepara el material, eines i equips necessaris per al muntatge de canalitzacions, tubs i suports en instal·lacions elèctriques de baixa tensió en edificis, seguint les indicacions donades.

2.3 Col·labora en el traçat d'instal·lacions.

2.4 Col·loca caixes de registre o derivació i caixes per a mecanismes seguint les indicacions donades.

2.5 Instal·la, doblega, adapta i fixa els tubs seguint les indicacions donades.

2.6 Construeix suports per a les canalitzacions (perfils, angles, varetes roscades, entre d'altres), seguint les indicacions donades.

2.7 Instal·la, manipula i adapta safates, canals protectores, canaletes i motllures, seguint les indicacions donades.

2.8 Identifica i estén cables en safates o dintre de tubs, i els etiqueta i prepara per a la connexió, seguint les indicacions donades.

2.9 Utilitza les eines adequades, segons el tipus d'intervenció.

2.10 Respecta els criteris de qualitat establerts.

2.11. Compleix les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental.

2.12 Participa activament en el grup de treball, contribuint al bon desenvolupament de les relacions personals i professionals.

2.13 Manté hàbits d'ordre, puntualitat, responsabilitat i pulcritud en el desenvolupament de tota l'activitat.

3. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques interiors, identificant-ne els riscos associats, les mesures i equips per prevenir-los.

*Criteris d'avaluació*

3.1 Identifica els riscos laborals en les tasques de muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques interiors (manipulació de materials, equips, eines, estris, màquines, realització de proves i verificacions d'instal·lacions, reparació i substitució d'elements, treballs en alçada, entre d'altres).

3.2 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.

3.3 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.

3.4 Valora l'ordre i la netedat d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

*Continguts*

1. Equips, dispositius i materials utilitzats en les instal·lacions elèctriques interiors:

1.1 Tipus de mecanismes.

1.2 Tipus de receptors.

1.3 Conductors elèctrics: tipus, característiques, utilització.

1.4 Dispositius de protecció: tipus, característiques generals, funció.

1.5 Tipus d'envolupants, quadres de distribució, caixes de derivació.

1.6 Elements de connexió en quadres i conductors: borns, embarrats de distribució, distribuïdors, terminals, maniguets.

1.7 Tipus d'elements d'identificació en quadres i conductors: etiquetes, cinta aïllant de colors, termoretràctils.

1.8 Relació dels mitjans tècnics mínims per a instal·ladors autoritzats.

2. Muntatge de canalitzacions en instal·lacions elèctriques interiors:

- 2.1 Instal·lacions elèctriques interiors de baixa tensió: àmbit d'aplicació i utilització del REBT com a directriu.
- 2.2 Sistemes d'instal·lació.
- 2.3 Tubs i canals protectors: safates, canals protectores, canaletes, motllures, tubs, canalitzacions prefabricades.
- 2.4 Eines per a operacions de muntatge i manteniment. Classificació, descripció, utilització i manteniment: eines bàsiques, complementàries (manipulació de tubs de PVC i metàl·lics, tipus de claus, broques, eines per mecanitzar, entre d'altres), equips auxiliars trepants: amb percussió, amb bateries. Premsaterminals: manuals, hidràulics, elèctrics. Guies passacables, entre d'altres.
- 2.5 Tècniques de muntatge. Elements d'ancoratge i fixació
- 2.6 Replanteig, traçat i ubicació d'una instal·lació elèctrica.
- 2.7 Qualitat en el muntatge de canalitzacions elèctriques.
- 2.8 Treball en equip en el muntatge de canalitzacions elèctriques.
3. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental en les operacions de muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques interiors:
  - 3.1 Identificació de riscos.
  - 3.2 Mesures de seguretat i de protecció individual (aplicació de la normativa de prevenció de riscos laborals, inclosa la de seguretat davant el risc elèctric).
  - 3.3 Classificació dels residus generats per a la retirada selectiva.
  - 3.4 Compliment de la normativa de protecció ambiental i de prevenció de riscos laborals.

*UF2: instal·lacions elèctriques interiors en edificis d'habitatges*

*Durada: 76 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Munta circuits elèctrics bàsics interpretant-ne la documentació tècnica.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Interpreta els esquemes elèctrics analitzant-ne el funcionament.
- 1.2 Utilitza les eines adequades per a cada instal·lació.
- 1.3 Verifica el funcionament de les instal·lacions.
- 1.4 Descriu els principis de funcionament dels mecanismes i els receptors.
- 1.5 Calcula les magnituds elèctriques de la instal·lació.
- 1.6 Mesura les magnituds fonamentals.
- 1.7 Munta adequadament els diferents receptors.
- 1.8 Munta els diferents mecanismes relacionant-los amb la seva utilització.
- 1.9 Realitza les connexions d'acord amb la norma.
- 1.10 Respecta els criteris de qualitat.
- 1.11 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 1.12 Elabora la llista de materials i eines utilitzades seguint el procediment establert.

2. Munta la instal·lació elèctrica d'un habitatge amb grau d'electrificació bàsica aplicant el reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT).

*Criteris d'avaluació*

- 2.1 Realitza el pla de muntatge de la instal·lació.
- 2.2 Realitza la previsió dels mecanismes i elements necessaris.
- 2.3 Identifica cada un dels elements dins del conjunt de la instal·lació i en catàlegs comercials.
- 2.4 Verifica el funcionament de la instal·lació (proteccions, presa de terra, entre d'altres).
- 2.5 Utilitza les eines adequades per a cada un dels elements.
- 2.6 Aplica el REBT.
- 2.7 Respecta els temps estipulats.

2.8 Verifica la instal·lació correcta de les canalitzacions i permet la instal·lació dels conductors.

2.9 Elabora un procediment de muntatge d'acord amb els criteris de qualitat.

2.10 Realitza l'esquema de la instal·lació seguint el procediment establert.

2.11 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

2.12 Actua amb responsabilitat.

2.13 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

2.14 Demuestra coneixement suficient de la reglamentació aplicable a les instal·lacions elèctriques interiors d'habitatges.

3. Manté instal·lacions interiors domèstiques aplicant-hi tècniques de mesuraments elèctrics i relacionant la disfunció amb la causa que la produeix.

#### *Criteris d'avaluació*

3.1 Verifica els símptomes d'avaries a través de les mesures realitzades i l'observació de la instal·lació.

3.2 Proposa hipòtesis raonades de les possibles causes d'avaría i la seva repercussió en la instal·lació.

3.3 Localitza l'avaría utilitzant un procediment tècnic d'intervenció.

3.4 Opera amb autonomia en la resolució de l'avaría.

3.5 Proposa mesures de manteniment que cal realitzar en cada circuit o element de la instal·lació.

3.6 Comprova el funcionament correcte de les proteccions.

3.7 Realitza comprovacions de les unions i dels elements de connexió.

3.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

4. Verifica la posada en servei d'una instal·lació interior d'habitatge aplicant la metodologia especificada en el REBT.

#### *Criteris d'avaluació*

4.1 Verifica l'adequació de la instal·lació a les instruccions del REBT.

4.2 Comprova els valors d'aïllament de la instal·lació (aïllament entre conductors i conductors i terra).

4.3 Mesura la resistència de la presa de terra.

4.4 Mesura i registra els valors dels paràmetres característics.

4.5 Verifica la sensibilitat de disparament dels interruptors diferencials.

4.6 Mesura la continuïtat dels circuits.

4.7 Aplica la norma UNE 20460-6-61 a la verificació de la instal·lació.

4.8 Utilitza els mitjans tècnics per a categoria bàsica relacionats al REBT.

4.9 Opera amb autonomia en la verificació de la instal·lació.

4.10 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric).

4.11 Demuestra coneixement suficient de la reglamentació aplicable a la verificació de la posada en servei de les instal·lacions elèctriques interiors d'habitatges.

#### *Continguts*

1. Circuits elèctrics bàsics d'instal·lacions interiors:

1.1 Elements i mecanismes en les instal·lacions d'habitatge.

1.2 Tipus de receptors.

1.3 Acoblament de receptors.

1.4 Tipus de mecanismes (interruptors, commutadors, polsadors, entre d'altres).

1.5 Connexió i acoblament de mecanismes.

1.6 Instal·lacions comunes en habitatges i edificis (serveis comuns): dispositius de protecció i ubicació del quadre general de comandament i protecció dels serveis comuns, utilització de diferents tipus làmpades en la il·luminació dels espais comuns, automàtic d'escala.

- 1.7 El teleruptor: característiques, esquemes de connexió d'aplicacions usuals.
- 1.8 Conductors elèctrics per a instal·lacions interiors d'habitatges: tipus, característiques.
- 1.9 Mesures elèctriques fonamentals en habitatges.
- 1.10 Reglament electrotècnic per a baixa tensió aplicat a les instal·lacions interiors. (RD 842/2002, estructura del REBT, ITC-BT-01,02 i 03, apèndix inclòs).
- 1.11 Convencionalismes de representació. Simbologia normalitzada a les instal·lacions elèctriques.
- 1.12 Qualitat en el muntatge de circuits elèctrics bàsics d'instal·lacions interiors.
  - 1.13 Interpretació d'esquemes elèctrics de les instal·lacions d'habitatge.
2. Muntatge d'instal·lacions elèctriques en habitatges:
  - 2.1 Condicions generals de les instal·lacions interiors d'habitatges.
  - 2.2 Suports i fixacions d'elements d'una instal·lació.
  - 2.3 Dispositius de tall i protecció: tipus, característiques i aparellatge modular normalitzat.
  - 2.4 Contactes directes i indirectes (ITC-BT-24).
  - 2.5 Protecció contra sobreintensitats i sobretensions (ITC-BT-22, 23).
  - 2.6 Elements de connexió de conductors.
  - 2.7 Envolupants.
  - 2.8 Presa de terra en habitatges i edificis (ITC-BT-18).
  - 2.9 Canalitzacions específiques dels habitatges.
  - 2.10 Nivells d'electrificació i nombre de circuits.
  - 2.11 Locals que contenen banyera o dutxa.
  - 2.12 Graus de protecció dels envolupants (índex de protecció IP (UNE 20.324), IK (UNE-EN 50.102)).
  - 2.13 Reglament electrotècnic per a baixa tensió aplicat a les instal·lacions interiors (ITC-BT-10,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27).
  - 2.14 Qualitat en el muntatge d'instal·lacions elèctriques en habitatges.
  - 2.15 Resolució de problemes en les instal·lacions elèctriques en habitatges.
3. Manteniment i detecció d'avaries a les instal·lacions elèctriques d'ús domèstic:
  - 3.1 Avaries tipus a les instal·lacions d'ús domèstic. Síntomes i efectes.
  - 3.2 Diagnosi d'avaries d'instal·lacions d'ús domèstic (proves, mesures, procediments i elements de seguretat).
  - 3.3 Reparació d'avaries.
  - 3.4 Manteniment d'instal·lacions elèctriques d'ús domèstic.
4. Posada en servei d'instal·lacions d'habitatge:
  - 4.1 Documentació de les instal·lacions: el projecte i la memòria tècnica de disseny.
  - 4.2 Posada en servei de les instal·lacions.
  - 4.3 Mesures de tensió i intensitat i de continuïtat dels conductors de protecció.
    - 4.4 Mesures de la resistència d'aïllament dels conductors.
    - 4.5 Mesures de sensibilitat d'aparells de tall i protecció.
    - 4.6 Mesures de la resistència de la posada a terra (tel·luròmetre).
    - 4.7 Reglament electrotècnic per a baixa tensió aplicat a les instal·lacions interiors d'habitatge (REBT, article 21; ITC-BT-05, 19 —caigudes de tensió, resistència d'aïllament, rigidesa dielèctrica)).
    - 4.8 Norma UNE 20460-6-61.
    - 4.9 Disposicions vigents publicades per l'òrgan competent de la Generalitat de Catalunya aplicables a les instal·lacions elèctriques interiors.

*UF3: instal·lacions elèctriques interiors en locals, oficines i indústries*  
*Durada: 80 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Munta la instal·lació elèctrica d'un local de concurrència pública, aplicant-hi la normativa i justificant-ne cada element en el conjunt.

*Criteris d'avaluació*

1.1 Realitza l'esquema de la instal·lació atenent el REBT i les especificacions del client.

1.2 Realitza el pla de muntatge de la instal·lació.

1.3 Verifica el funcionament correcte de l'enllumenat d'emergència (seguretat, reemplaçament i abalisament, si escau).

1.4 Instal·la la font d'alimentació secundària adequada al tipus de local.

1.5 Verifica el funcionament correcte de tots els circuits.

1.6 Respecta els criteris de qualitat establerts.

1.7 Realitza el quadre general de protecció atenent el tipus d'instal·lació i el REBT.

1.8 Instal·la els quadres de distribució secundaris necessaris.

1.9 Utilitza les canalitzacions adequades atenent-ne l'ús i la localització.

1.10 Aplica les normes adequades al tipus de local.

1.11 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

1.12 Elabora la llista de materials i el pressupost corresponent a la solució adoptada amb suport informàtic.

1.13 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

1.14 Actua amb responsabilitat.

1.15 Demuestra coneixement suficient de la reglamentació aplicable a les instal·lacions elèctriques en locals de concurrència pública.

2. Munta la instal·lació elèctrica d'un local destinat a ús industrial, atenent el REBT.

*Criteris d'avaluació*

2.1 Realitza l'esquema elèctric de la instal·lació a partir del REBT i especificacions del client.

2.2 Realitza el pla de muntatge de la instal·lació.

2.3 Realitza els càlculs necessaris per a la col·locació de llums i altres elements de la instal·lació (potències, seccions, entre d'altres).

2.4 Instal·la l'enllumenat adequat depenent dels usos dels diferents espais.

2.5 Instal·la les preses de corrent d'ús industrial depenent dels usos dels diferents espais.

2.6 Utilitza el tipus de canalització més adient a cada part de la instal·lació tenint en compte el seu entorn i utilització.

2.7 Utilitza l'eina adequada en cada moment.

2.8 Té en compte els temps previstos atenent un procediment de qualitat acordat.

2.9 Verifica el funcionament correcte de tota la instal·lació.

2.10 Respecta els criteris de qualitat establerts.

2.11 Elabora la llista de materials i el pressupost corresponent a la solució adoptada amb suport informàtic.

2.12 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

2.13 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

2.14 Actua amb responsabilitat.

2.15 Demuestra coneixement suficient de la reglamentació aplicable a les instal·lacions elèctriques en locals industrials.

3. Manté instal·lacions interiors de locals, oficines i indústries aplicant-hi tècniques de mesuraments elèctrics i relacionant la disfunció amb la causa que la produeix.



*Críteris d'avaluació*

- 3.1 Verifica els símptomes d'avaries a través de les mesures realitzades i l'observació de la instal·lació.
  - 3.2 Formula hipòtesis raonades de les possibles causes i la seva repercussió en la instal·lació.
  - 3.3 Localitza l'avaría utilitzant un procediment tècnic d'intervenció.
  - 3.4 Opera amb autonomia en la resolució de l'avaría.
  - 3.5 Proposa mesures de manteniment que cal realitzar en cada circuit o element de la instal·lació.
  - 3.6 Comprova el funcionament correcte de les proteccions.
  - 3.7 Realitza comprovacions de les unions i dels elements de connexió.
  - 3.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
  - 3.9 Demuestra coneixement suficient de la reglamentació aplicable al manteniment d'instal·lacions elèctriques interiors.
4. Verifica la posada en servei d'una instal·lació de locals, oficines o indústries, aplicant la metodologia especificada al REBT.

*Críteris d'avaluació*

- 4.1 Verifica l'adequació de la instal·lació a les instruccions del REBT.
- 4.2 Comprova els valors d'aïllament de la instal·lació, d'acord amb el procediment i valors establerts en l'ITC-BT-19.
- 4.3 Mesura la resistència de la presa de terra i el corrent de fuga de la instal·lació.
- 4.4 Mesura i registra els valors dels paràmetres característics.
- 4.5 Verifica la sensibilitat de disparament dels interruptors diferencials.
- 4.6 Mesura la continuïtat dels circuits.
- 4.7 Utilitza l'analitzador-registrador de potència i energia per a corrent altern trifàsic amb capacitat de mesura de les següents magnituds: potència activa, tensió alterna, intensitat alterna i factor de potència.
- 4.8 Utilitza el luxímetre per mesurar l'enllumenat normal i d'emergència.
- 4.9 Aplica la norma UNE 20460-6-61 en la verificació de la instal·lació.
- 4.10 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric).
- 4.11 Opera amb autonomia en la verificació de la instal·lació.
- 4.12 Demuestra coneixement suficient de la reglamentació aplicable a la verificació de la posada en servei d'instal·lacions en locals, oficines i indústries.

*Continguts*

1. Instal·lacions en locals de concurrència pública:
  - 1.1 Característiques especials dels locals de concurrència pública (camp d'aplicació i condicions generals).
  - 1.2 Tipus de subministraments elèctrics (classificació i instal·lació segons l'article 10 i ITC-BT-28, entre d'altres).
  - 1.3 Circuit i enllumenat d'emergència.
  - 1.4 Instal·lacions complementàries en locals de reunions i treball, i en locals d'espectacles i activitats recreatives.
  - 1.5 Quadres generals i secundaris de protecció en locals de concurrència pública (ubicació, circuits i cablatge interior).
  - 1.6 Canalitzacions elèctriques especials (cables, conductes i sistemes d'instal·lació preceptius en els locals de concurrència pública).
  - 1.7 Dispositius per a enllumenat. Tipus de làmpades i utilització.
  - 1.8 Qualitat en el muntatge d'instal·lacions en locals de concurrència pública.
  - 1.9 Resolució de problemes en el muntatge d'instal·lacions elèctriques en locals de concurrència pública.
  - 1.10 Reglament electrotècnic per a baixa tensió aplicat a les instal·lacions interiors (REBT, article 10, ITC-BT-17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28).

1.11 Disposicions vigents publicades per l'òrgan competent de la Generalitat de Catalunya aplicables a les instal·lacions elèctriques interiors.

2. Instal·lacions en locals comercials, industrials i d'oficines:

2.1 Condicions generals de les instal·lacions elèctriques interiors en locals comercials, industrials i d'oficines.

2.2 Tipologia de muntatges en les instal·lacions interiors i sistemes d'instal·lació.

2.3 Replanteig del muntatge: identificació d'equips, ubicació de quadres i subquadres, implantació d'enllumenat, traçat de canalitzacions, coordinació amb altres industrials.

2.4 Instal·lacions comunes en edificis d'oficines, comercials i industrials de més d'un usuari.

2.5 Tipus de canalitzacions utilitzades. Canalitzacions prefabricades.

2.6 Cables elèctrics per a instal·lacions elèctriques interiors de baixa tensió en oficines, locals i indústries.

2.7 Conductors actius: Identificació, seccions, intensitats màximes admissibles.

2.8 Conductors de protecció, seccions i xarxes equipotencials.

2.9 Elements i mecanismes en les instal·lacions interiors d'oficines, locals comercials i indústries.

2.10 Tipus de receptors d'enllumenat i de força.

2.11 Quadres i subquadres elèctrics. Tipus, configuracions típiques, disposició de l'aparellatge, situació i emplaçaments.

2.12 Dispositius de tall i protecció contra sobreintensitats.

2.13 Dispositius de tall i protecció contra contactes: protecció per dispositius de corrent diferencial residual. Associació en sèrie: selectivitat.

2.14 Qualitat en el muntatge d'instal·lacions elèctriques interiors en locals comercials, industrial i d'oficines.

2.15 Resolució de problemes en el muntatge d'instal·lacions elèctriques interiors en locals comercials, industrial i d'oficines.

2.16 Dispositius de tall i protecció contra sobretensions transitòries i permanents.

2.17 Reglament electrotècnic per a baixa tensió aplicat a les instal·lacions interiors (ITC-BT-10,17,19,20,21,22,23,24,).

2.18 Classes d'emplaçaments I i II.

2.19 Equips elèctrics de classe I.

2.20 Equips elèctrics de classe II.

3. Manteniment i detecció d'avaries d'instal·lacions elèctriques en locals, oficines o indústries:

3.1 Avaries tipus a les instal·lacions en locals d'oficines, comercials o industrials. Síntomes i efectes.

3.2 Diagnosi d'avaries (proves, mesures, procediments i elements de seguretat).

3.3 Reparació d'avaries.

3.4 Manteniment d'instal·lacions elèctriques de locals, oficines o indústries.

3.5 Manteniments preventius anuals: obligacions del titular i de l'instal·lador autoritzat. Informes, llibre de manteniment.

3.6 Inspeccions periòdiques: agents que hi intervenen, procediment, actes, informes, mesures correctives.

3.7 Reglament electrotècnic per a baixa tensió aplicat a les instal·lacions interiors (REBT, articles 19, 20).

3.8 Disposicions vigents publicades per l'òrgan competent de la Generalitat de Catalunya aplicables a les instal·lacions elèctriques interiors.

4. Posada en servei d'instal·lacions a locals, oficines i indústries:

4.1 Documentació de les instal·lacions. El projecte i la memòria tècnica de disseny.

4.2 Posada en servei de les instal·lacions.

- 4.3 Mesuraments de tensió, intensitat i continuïtat dels conductors actius i dels de protecció.
- 4.4 Mesuraments de potència elèctrica i factor de potència.
- 4.5 Analitzador de xarxes (analitzador-registrador de potència i energia).
- 4.6 Mesurament d'aïllament (Resistència d'aïllament dels conductors).
- 4.7 Mesurament de sensibilitat d'aparells de tall i protecció.
- 4.8 Mesurament de corrents de fuga.
- 4.9 Mesurament de la resistència de presa de terra (tel·luròmetre).
- 4.10 Mesurament de la impedància de bucle.
- 4.11 Mesurament de la rigidesa dielèctrica.
- 4.12 Mesurament de la luminància (luxímetre).
- 4.13 Reglament electrotècnic per a baixa tensió aplicat a les instal·lacions interiors (REBT, article 21; ITC-BT-05, 19 —caigudes de tensió, resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica).
- 4.14 Norma UNE 20460-6-61.
- 4.15 Disposicions vigents publicades per l'òrgan competent de la Generalitat de Catalunya aplicables a les instal·lacions elèctriques interiors.

*UF4: documentació tècnica de les instal·lacions elèctriques interiors*

*Durada: 38 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Realitza la memòria tècnica de disseny d'una instal·lació d'habitatge amb grau d'electrificació elevada i d'una oficina, local comercial o indústria atenent el REBT.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Identifica les característiques de la instal·lació tenint en compte la seva utilització i potència.
- 1.2 Confecciona una petita memòria justificativa.
- 1.3 Dibuixa els esquemes unifilars dels circuits atenent la normalització.
- 1.4 Calcula els dispositius de tall i protecció de l'habitatge, oficina, local comercial o indústria.
- 1.5 Realitza amb suport informàtic els croquis i/o plànols de l'habitatge, oficina, local comercial o indústria reflectint-hi la ubicació dels diferents elements i el traçat de la instal·lació.
- 1.6 Utilitza catàlegs i documentació tècnica per justificar les decisions adoptades.
- 1.7 Confecciona la documentació adequada atenent les instruccions del REBT i les disposicions autonòmiques vigents.
- 1.8 Elabora les instruccions generals per al manteniment i l'ús correctes de les instal·lacions elèctriques d'interiors.
- 1.9 Utilitza les disposicions vigents publicades per l'òrgan competent de la Generalitat de Catalunya aplicables a les instal·lacions elèctriques interiors.
- 1.10 Realitza càlculs de les seccions dels conductors actius i de protecció a partir de les normatives i reglamentacions vigents.
- 1.11 Emplena els impresos normalitzats (certificat de la instal·lació, esquemes i memòria, entre d'altres).
- 1.12 Demuestra coneixement suficient de la normativa aplicable a la documentació tècnica d'instal·lacions elèctriques interiors.

*Continguts*

- 1. Documentació de les instal·lacions:
  - 1.1 Memòria tècnica de disseny, certificat de la instal·lació, instruccions generals d'ús i manteniment, entre d'altres.
  - 1.2 Normes associades a criteris de qualitat estandarditzats.
  - 1.3 Elaboració d'informes.
  - 1.4 Projectes elèctrics (Interpretació).

- 1.5 Documents i impresos autonòmics normalitzats.
- 1.6 Reglament electrotècnic per a baixa tensió aplicat a les instal·lacions interiors (REBT, articles 18 i 19, ITC-BT-04,10).
- 1.7 Disposicions vigents publicades per l'òrgan competent de la Generalitat de Catalunya aplicables a les instal·lacions elèctriques interiors.
- 1.8 Instal·lacions que necessiten MTD per a la seva posada en servei.
- 1.9 Instal·lacions que necessiten projecte per a la seva posada en servei.
- 1.10 Tramitació de la documentació tècnica per a la posada en servei de la instal·lació.
- 1.11 Càlculs de les instal·lacions elèctriques de BT.
- 1.12 Previsió de potències.

*UF5: informàtica bàsica aplicada al càlcul i la representació gràfica d'instal·lacions elèctriques*

*Durada: 33 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Calcula i representa gràficament instal·lacions elèctriques utilitzant eines informàtiques:

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Utilitza programari comercialitzat per al dibuix de plànols i esquemes elèctrics amb la simbologia normalitzada.
- 1.2 Utilitza fulls de càlcul per al dimensionament d'instal·lacions elèctriques.
- 1.3 Utilitza fulls de càlcul per a la valoració i facturació d'instal·lacions elèctriques.
- 1.4 Utilitza processador de textos per elaborar la documentació tècnica.
- 1.5 Utilitza recursos informàtics per emplenar impresos normalitzats de les instal·lacions elèctriques de baixa tensió.
- 1.6 Imprimeix i emmagatzema el treball desenvolupat.
- 1.7 Utilitza programes d'accés a Internet.
- 1.8 Utilitza eines d'Internet.

*Continguts:*

1. Informàtica aplicada:
  - 1.1 Programari d'ús més generalitzat per al càlcul i la representació gràfica d'instal·lacions elèctriques. Característiques.
  - 1.2 Representació gràfica d'instal·lacions elèctriques. Utilització de programari.
  - 1.3 Representació gràfica: simbologia normalitzada.
  - 1.4 Representació gràfica: esquemes unifilars, funcionals, multifilars.
  - 1.5 Representació gràfica: escales, plànols de planta, alçats i implantació d'equips i canalitzacions.
  - 1.6 Aplicació del processador de textos en l'elaboració de documentació tècnica.
  - 1.7 Full de càlcul: característiques i aplicació en el càlcul d'instal·lacions i elaboració de pressupostos.
  - 1.8 Accés a la xarxa. Navegadors web. Utilitats d'Internet.
  - 1.9 Impressió, emmagatzematge i presentació de la documentació.

MÒDUL PROFESSIONAL 3: INSTAL·LACIONS DE DISTRIBUCIÓ

*Durada: 99 hores*

*Hores de lliure disposició: no se n'assignen*

*Unitats formatives que el componen:*

- UF 1: centres de transformació i xarxes de distribució en baixa tensió. 40 hores
- UF 2: instal·lacions d'enllaç. 59 hores

*UF1: centres de transformació i xarxes de distribució en baixa tensió*

*Durada: 40 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Identifica la configuració i els tipus de centres de transformació, descrivint les característiques i funcions de cada element.

*Criteris d'avaluació*

1.1 Reconeix la funció del centre de transformació i la seva situació a la xarxa de generació, transport i distribució d'energia elèctrica.

1.2 Classifica els centres de transformació.

1.3 Identifica les parts fonamentals d'un centre de transformació.

1.4 Descriu la funció, característiques i senyalitzacions dels diferents tipus de cel·les.

1.5 Interpreta esquemes elèctrics unifilars dels diferents tipus de centres de transformació i de les diferents disposicions de cel·les.

1.6 Identifica els aparells de maniobra i els elements de protecció de les cel·les.

1.7 Descriu les característiques dels transformadors de mesura i protecció, relacionant-los amb la seva funció.

1.8 Interpreta esquemes de connexió de transformadors de mesura i protecció.

1.9 Descriu les característiques, funció i comandament dels aparells de maniobra i dels elements de protecció.

1.10 Identifica les característiques i connexions dels quadres de distribució de baixa tensió.

1.11 Descriu la instal·lació de posada a terra d'un centre de transformació.

2. Reconeix els procediments de manteniment dels centres de transformació analitzant protocols i identificant activitats.

*Criteris d'avaluació*

2.1 Descriu les fases i procediments de connexió del transformador.

2.2 Descriu les fases i procediments de connexió de cel·les.

2.3 Reconeix les instruccions generals per a la realització de maniobres en un centre de transformació.

2.4 Detalla les maniobres que cal realitzar a les cel·les, en l'ordre correcte i sobre els elements adequats.

2.5 Descriu les operacions de seguretat prèvies a la intervenció (tall de fonts de tensió, enclavaments i bloquejos, detecció d'absència de tensió, entre d'altres).

2.6 Descriu els procediments per realitzar mesures de paràmetres característics.

2.7 Descriu el procediment a seguir en un supòsit de manteniment correctiu.

3. Identifica la configuració d'una xarxa de distribució en baixa tensió, reconeixent-ne els components i descrivint-ne les característiques.

*Criteris d'avaluació*

3.1 Selecciona el tipus de xarxa i el sistema d'instal·lació adequats per a un supòsit de distribució d'energia elèctrica en baixa tensió.

3.2 Classifica els tipus d'elements d'una xarxa aèria (suports, conductors, accessoris de subjecció, entre d'altres) d'acord amb la seva funció.

3.3 Classifica els tipus d'elements d'una xarxa subterrània (conductors, rases, registres, galeries, accessoris de senyalització, entre d'altres) d'acord amb la seva funció.

3.4 Identifica els tipus de conductors emprats en xarxes de distribució.

3.5 Identifica els elements de la xarxa amb la seva representació simbòlica en els plànols i esquemes que caracteritzen la instal·lació.

3.6 Reconeix la normativa en el traçat de la xarxa i respecte a les distàncies reglamentàries.

3.7 Verifica el compliment de la normativa sobre encreuaments, proximitats i paral·lelismes a les instal·lacions que afecten la xarxa.

3.8 Demostra coneixement suficient de la ITC-BT-08.

4. Realitza operacions de muntatge i manteniment d'una xarxa aèria de baixa tensió descrivint-les i aplicant les tècniques corresponents.

*Criteris d'avaluació*

- 4.1 Descriu les fases i procediments de muntatge dels suports.
- 4.2 Descriu les fases i procediments d'estesa i tibament dels cables.
- 4.3 Munta els accessoris (suports per a fixació de cables, abraçadores, pines, bressols, entre d'altres) i cables en una instal·lació a escala sobre paret o façana.
- 4.4 Realitza empalmaments utilitzant peces metàl·liques de connexió.
- 4.5 Amarra un conductor sobre un aïllador.
- 4.6 Realitza derivacions amb caixa d'empalmament i amb peces de connexió.
- 4.7 Diagnostica les causes d'avaries en una línia de xarxa trenada sobre suports i façana interpretant-ne els símptomes.
- 4.8 Efectua les mesures de paràmetres característics.
- 4.9 Elabora un informe de les activitats realitzades i els resultats obtinguts.
- 4.10 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 4.11 Respecta els criteris de qualitat.
- 4.12 Actua amb responsabilitat.

5. Realitza operacions de muntatge i manteniment d'una xarxa subterrània de baixa tensió descrivint-les i aplicant les tècniques corresponents.

*Criteris d'avaluació*

- 5.1 Descriu les fases i procediments d'obertura i condicionament de rases.
- 5.2 Descriu les fases i procediments de l'estesa dels cables directament soterrats, sota tub i a l'aire, allotjats en galeries.
- 5.3 Realitza un empalmament d'unió aèria-subterrània amb maniguet preaïllat.
- 5.4 Realitza derivacions amb connector a pressió recobert per cinta o maniguet.
- 5.5 Diagnostica les causes d'avaries en línies de xarxes subterrànies.
- 5.6 Efectua les mesures de paràmetres característics.
- 5.7 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 5.8 Elabora un informe de les activitats realitzades i resultats obtinguts.
- 5.9 Respecta els criteris de qualitat.
- 5.10 Actua amb responsabilitat.

6. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de distribució, identificant-ne els riscos associats i les mesures i equips per prevenir-los.

*Criteris d'avaluació*

- 6.1 Identifica els riscos laborals en les tasques de manteniment de centres de transformació i en les de muntatge i manteniment de línies aèries i subterrànies de baixa tensió i instal·lacions d'enllaç (manipulació de materials, equips, eines, estris, màquines, realització de maniobres, verificació d'instal·lacions, reparació i substitució d'elements, treballs en alçada, treballs en rases i galeries, entre d'altres).
- 6.2 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
- 6.3 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 6.4 Valora l'ordre i la netedat d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

*Continguts*

1. Configuració dels centres de transformació (CT):
  - 1.1 Estructura del sistema elèctric.
  - 1.2 Situació i funció dels centres de transformació en el sistema elèctric.

- 1.3 Classificació dels CT segons: alimentació, propietat, emplaçament, connexió de servei, obra civil.
- 1.4 Centres de transformació d'abonat o client amb dues alimentacions: esquemes, utilització.
- 1.5 Parts fonamentals d'un CT.
- 1.6 Transformador de distribució: constitució, característiques generals, connexions de primari i secundari, placa de característiques.
- 1.7 Transformadors de mesura i protecció: TT, TI, característiques, funció, esquemes de connexió.
- 1.8 Aparellatge: tipus (seccionadors, interruptors, interruptors automàtics, fusibles, parallamps, entre d'altres), característiques, funció.
- 1.9 Esquemes unifilars de CT.
- 1.10 Cel·les: tipus, senyalització, connexions entre cel·les.
- 1.11 Quadre de distribució de baixa tensió.
- 1.12 Instal·lació de posada a terra.
2. Operacions de manteniment de centres de transformació:
  - 2.1 Instruccions generals per a la realització de maniobres. Cas particular de dues alimentacions.
  - 2.2 Utilització dels equips de protecció individual.
  - 2.3 Eines i instrumentació específica.
  - 2.4 Maniobres bàsiques segons el tipus de cel·la.
  - 2.5 Plans de manteniment en centres de transformació.
  - 2.6 Avaries tipus en centres de transformació. Localització i reparació.
  - 2.7 Mesures característiques i paràmetres de control d'un centre de transformació.
  - 2.8 Condicions de posada en servei d'un centre de transformació.
3. Configuració de xarxes aèries de distribució en baixa tensió:
  - 3.1 Tipologia i estructura de les xarxes de baixa tensió.
  - 3.2 Representació simbòlica de xarxes en plànols i esquemes.
  - 3.3 Tipus i característiques dels suports.
  - 3.4 Tipus i característiques dels conductors.
  - 3.5 Elements accessoris de subjecció en suports i façanes.
  - 3.6 Tensors.
  - 3.7 Aïlladors.
  - 3.8 Elements accessoris de connexió i empalmament i de protecció i senyalització.
  - 3.9 Condicions generals i especials d'instal·lació de xarxes de baixa tensió.
  - 3.10 Connexió a terra.
  - 3.11 Sistemes de connexió del neutre i de les masses en xarxes de distribució: esquemes i criteris d'elecció. ITC-BT 08.
4. Operacions de muntatge i manteniment de xarxes aèries de baixa tensió:
  - 4.1 Documentació administrativa associada (certificat d'instal·lació, sol·licitud de descàrrec, permís d'obra, entre d'altres).
  - 4.2 Eines i instrumentació específica.
  - 4.3 Fases de muntatge d'una instal·lació de xarxa aèria de baixa tensió.
  - 4.4 Procediments d'hissat, fonamentació i formigonada de suports.
  - 4.5 Procediments d'estesa i tibament de conductors.
  - 4.6 Tècniques de subjecció, connexió i empalmament de conductors.
  - 4.7 Posada a terra i continuïtat del conductor neutre.
  - 4.8 Plans de manteniment en xarxes aèries.
  - 4.9 Avaries tipus en xarxes aèries: localització, reparació.
  - 4.10 Mesures característiques i paràmetres de control d'una xarxa aèria.
  - 4.11 Qualitat en el muntatge i manteniment de xarxes aèries de baixa tensió.
  - 4.12 Condicions de posada en servei d'una xarxa de baixa tensió.
5. Operacions de muntatge i manteniment de xarxes subterrànies de baixa tensió:

- 5.1 Documentació administrativa associada (certificat d'instal·lació, sol·licitud de descàrrec, permís d'obra, entre d'altres).
  - 5.2 Eines i instrumentació específica.
  - 5.3 Fases de muntatge d'una instal·lació de xarxa subterrània de baixa tensió.
  - 5.4 Procediments d'excavació, col·locació de tubs i condicionament de rases.
  - 5.5 Procediments d'estesa de cables (per gravetat i per lliscament i rotació) i col·locació en safates.
  - 5.6 Tècniques de connexió i empalmament de conductors.
  - 5.7 Posada a terra i continuïtat del conductor neutre.
  - 5.8 Marcatge de conductors.
  - 5.9 Plans de manteniment en xarxes subterrànies.
  - 5.10 Qualitat en el muntatge i manteniment de xarxes subterrànies de baixa tensió.
  - 5.11 Avaries tipus en xarxes subterrànies: localització, reparació.
  - 5.12 Mesures característiques i paràmetres de control d'una xarxa subterrània.
6. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental en les operacions de muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de distribució:
    - 6.1 Identificació de riscos en el manteniment de centres de transformació i en el muntatge i manteniment de línies aèries i subterrànies de baixa tensió i instal·lacions d'enllaç.
    - 6.2 Mesures de seguretat i de protecció individual en les operacions de manteniment de centres de transformació, i en les de muntatge i manteniment de línies aèries i subterrànies de baixa tensió i instal·lacions d'enllaç (aplicació de la normativa de prevenció de riscos laborals, inclosa la de seguretat davant el risc elèctric).
    - 6.3 Classificació dels residus generats per a la retirada selectiva.
    - 6.4 Compliment de la normativa de protecció ambiental i de prevenció de riscos laborals.

*UF2: instal·lacions d'enllaç*

*Durada: 59 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Configura instal·lacions d'enllaç, en edificis d'habitatges, oficines i locals comercials i/o industrials, seleccionant els elements que les componen i el seu emplaçament.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Interpreta un projecte d'instal·lació d'enllaç identificant les característiques dels elements que la componen (caixa general de protecció, conductors de la línia general d'alimentació i derivacions individuals, entre d'altres) i condicions de muntatge.
- 1.2 Interpreta l'esquema d'un projecte i el dimensionament de la instal·lació d'un doble subministrament.
- 1.3 Identifica els elements de la instal·lació amb la seva representació simbòlica en els esquemes i la seva ubicació en els plànols.
- 1.4 Realitza la previsió de càrrega de la instal·lació d'acord amb les prescripcions reglamentàries i els requeriments del client.
- 1.5 Selecciona l'esquema de la instal·lació d'enllaç adequat a les característiques de l'edifici (unifamiliar, edifici d'habitatges, concentració d'indústries, entre d'altres).
- 1.6 Realitza els càlculs necessaris per al dimensionament de la línia general d'alimentació i les derivacions individuals.
- 1.7 Selecciona –a catàlegs comercials–, els materials, equips i dispositius que configuren la instal·lació (caixa general de protecció, conductors de la línia general d'alimentació i derivacions individuals, canalitzacions, conjunts de mesura, entre d'altres) a partir dels càlculs realitzats i l'aplicació de la normativa i reglamentació vigents.



- 1.8 Determina els sistemes d'instal·lació de línies i comptadors i la seva ubicació.
  - 1.9 Especifica les característiques de la instal·lació de posada a terra de l'edifici.
  - 1.10 Elabora la memòria tècnica de disseny utilitzant eines informàtiques.
  - 1.11 Confecciona el pressupost de la instal·lació.
  - 1.12 Aplica el REBT, normes particulars de les companyies subministradores i disposicions vigents publicades per l'òrgan competent de la Generalitat de Catalunya relatives a instal·lacions d'enllaç.
  - 1.13 Mostra autosuficiència i seguretat.
2. Realitza operacions de muntatge i manteniment d'instal·lacions d'enllaç en edificis d'habitatges, oficines, locals comercials i/o industrials, descrivint-les i aplicant les tècniques corresponents.

#### *Críteris d'avaluació*

- 2.1 Identifica els procediments de muntatge de les parts de la instal·lació (caixa general de protecció, línia general d'alimentació, derivacions individuals, entre d'altres).
- 2.2 Munta una línia general d'alimentació constituïda per conductors aïllats, sota un tub, en muntatge superficial.
- 2.3 Connecta la caixa general de protecció d'acord amb les instruccions de muntatge i reglamentació vigent.
- 2.4 Realitza el replanteig simulat d'una centralització de comptadors en un lloc, a partir de la documentació tècnica, elaborant un croquis (planta del local i alçat de les parets) amb la disposició dels seus elements i comprovant el compliment de les dimensions reglamentàries.
- 2.5 Connecta les unitats funcionals d'una centralització de comptadors senzilla amb discriminació horària.
- 2.6 Munta una derivació individual de conductors aïllats, sota un tub, en muntatge superficial, així com la caixa de l'interruptor de control de potència (subministraments iguals o inferiors a 63 A).
- 2.7 Diagnostica les causes d'avaries reals o simulades en una instal·lació elèctrica d'enllaç.
- 2.8 Efectua mesures de paràmetres característics.
- 2.9 Respecta els críteris de qualitat.
- 2.10 Elabora un informe de les activitats realitzades i resultats obtinguts.
- 2.11 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 2.12 Demuestra coneixement suficient de la normativa aplicable a les instal·lacions d'enllaç.
- 2.13 Actua amb responsabilitat.

#### *Continguts*

1. Configuració de les instal·lacions elèctriques d'enllaç:
  - 1.1 Previsió de càrregues per a subministraments en baixa tensió.
  - 1.2 Connexions de servei: tipus, instal·lació.
  - 1.3 Instal·lacions d'enllaç: parts, esquemes.
  - 1.4 Caixa general de protecció: funció, tipus, característiques, ubicació.
  - 1.5 Caixes de protecció i mesura: funció, tipus, característiques, ubicació.
  - 1.6 Interruptor general de maniobra: funció, característiques, ubicació.
  - 1.7 Línies general d'alimentació: càlcul, conductors utilitzats, sistemes d'instal·lació.
  - 1.8 Derivacions individuals: càlcul, conductors utilitzats, sistemes d'instal·lació.
  - 1.9 Comptadors: funcionament, tipus, sistemes d'instal·lació.
  - 1.10 Tarifació elèctrica.
  - 1.11 Instal·lacions de posada a terra en edificis.

- 1.12 Documents i impresos autònoms normalitzats requerits per a la posada en servei d'instal·lacions d'enllaç.
- 1.13 Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions tècniques complementàries: estructura, ITC-BT-01, 02 i 03.
- 1.14 Normativa i reglamentació vigents aplicables (parts relatives a la configuració de les instal·lacions elèctriques d'enllaç):
  - 1.14.1 Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions tècniques complementàries: articles 12, 13, 14, 15. ITC-BT-04, 05, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18.
  - 1.14.2 Normes de referència. Normes UNE i UNE-EN.
  - 1.14.3 Normes tècniques particulars de les companyies subministradores.
  - 1.14.4 Disposicions vigents publicades per l'òrgan competent de la Generalitat de Catalunya.
2. Operacions de muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques d'enllaç:
  - 2.1 Documentació administrativa associada als treballs de manteniment (solicitud de descàrrec, permís d'obres, entre altres).
  - 2.2 Replanteig d'instal·lacions d'enllaç.
  - 2.3 Fases de muntatge d'una instal·lació elèctrica d'enllaç.
  - 2.4 Caixa general de protecció: tipus de muntatges.
  - 2.5 Línia general d'alimentació: sistemes d'instal·lació, tapes de registre.
  - 2.6 Derivacions individuals: sistemes d'instal·lació, caixes de registre.
  - 2.7 Comptadors: esquemes de connexió directa i amb transformadors d'intensitat.
  - 2.8 Avaries tipus en instal·lacions d'enllaç: localització, reparació.
  - 2.9 Caixes de protecció i mesura: instal·lació.
  - 2.10 Qualitat en el muntatge i manteniment d'instal·lacions d'enllaç.
  - 2.11 Normativa i reglamentació vigent aplicable (parts relatives al muntatge i manteniment de les instal·lacions elèctriques d'enllaç):
    - 2.11.1 Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions tècniques complementàries: articles 14, 15, ITC-BT-12, 13, 14, 15, 16, 17, 18.
    - 2.11.2 Normes de referència. Normes UNE i UNE-EN.
    - 2.11.3 Normes tècniques particulars de les companyies subministradores.
    - 2.11.4 Disposicions vigents publicades per l'òrgan competent de la Generalitat de Catalunya.
  - 2.12 Mesures dels paràmetres característics.
  - 2.13 Elaboració d'informes. Fulls de reparacions.

MÒDUL PROFESSIONAL 4: INFRAESTRUCTURES COMUNES DE TELECOMUNICACIÓ EN HABITATGES I EDIFICIS

*Durada:* 99 hores

*Hores de lliure disposició:* no se n'assignen

*Unitats formatives que el componen:*

UF 1: instal·lacions d'antenes. 50 hores

UF 2: instal·lacions de telefonia interior i d'intercomunicació. 49 hores

*UF1: instal·lacions d'antenes*

*Durada:* 50 hores

*Resultats de l'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Identifica els elements de les infraestructures comunes de telecomunicacions en habitatges i edificis, analitzant els sistemes que les integren.

*Criteris d'avaluació*

1.1 Analitza la normativa sobre infraestructures comunes de telecomunicacions en edificis.

1.2 Identifica els elements de les zones comunes i privades.

1.3 Descriu els tipus d'instal·lacions que componen una ICT (infraestructura comuna de telecomunicacions).

1.4 Descriu els tipus i la funció de recintes (superior, inferior) i registres (enllaç, secundari, entre d'altres) d'una ICT.

1.5 Identifica els tipus de canalitzacions (externa, d'enllaç, principal, entre d'altres) i

les relaciona amb les instal·lacions d'antenes.

1.6 Descriu els tipus de xarxes que componen l'ICT (alimentació, distribució, dispersió i interior).

1.7 Identifica els elements de connexió.

1.8 Classifica els tipus d'instal·lacions d'antenes en funció del sistema de transmissió i de distribució del senyal, descrivint-ne les característiques.

1.9 Descriu la funció i les característiques dels elements i equips de cada sistema de recepció de ràdio i televisió (terrestre, satèl·lit i cable).

2. Configura petites instal·lacions d'antenes en infraestructures comunes de telecomunicacions per a habitatges i edificis, determinant els elements que les conformen i seleccionant components i equips.

#### *Críteris d'avaluació*

2.1 Identifica les especificacions tècniques de la instal·lació.

2.2 Aplica la normativa d'ICT i el REBT en la configuració de la instal·lació.

2.3 Utilitza eines informàtiques d'aplicació.

2.4 Calcula els paràmetres dels elements i equips de la instal·lació.

2.5 Realitza els croquis i esquemes de la instal·lació amb la qualitat requerida.

2.6 Utilitza la simbologia normalitzada.

2.7 Selecciona els equips i materials que compleixen les especificacions funcionals, tècniques i normatives.

2.8 Elabora el pressupost corresponent a la solució adoptada.

2.9 Mostra interès per l'evolució tecnològica com a element de millora de la seva activitat.

3. Munta instal·lacions d'antenes en infraestructures comunes de telecomunicacions per a habitatges i edificis interpretant-ne la documentació tècnica i aplicant-hi tècniques de muntatge.

#### *Críteris d'avaluació*

3.1 Interpreta la documentació tècnica de la instal·lació (plànols, esquemes, reglamentació, entre d'altres).

3.2 Realitza el replantejament de la instal·lació.

3.3 Ubica i fixa canalitzacions.

3.4 Realitza operacions de muntatge dels pals i torretes, entre d'altres.

3.5 Ubica i fixa els elements de captació de senyals, de l'equip de capçalera i de la xarxa de distribució.

3.6 Realitza el cablatge dels sistemes de la instal·lació (televisió).

3.7 Connecta els equips i elements de la instal·lació.

3.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

3.9 Aplica els criteris de qualitat en les operacions de muntatge.

3.10 Col·labora amb l'equip de treball amb actitud responsable, respectuosa i tolerant.

3.11 Ordena el lloc de treball, disposant les eines, estris i instruments al millor lloc per ser emprats.

4. Verifica i ajusta els elements de les instal·lacions d'antenes en infraestructures comunes de telecomunicacions per a habitatges i edificis, mesurant-ne els paràmetres significatius i interpretant-ne els resultats.

#### *Críteris d'avaluació*

4.1 Descriu les unitats i els paràmetres dels sistemes de la instal·lació (guany de l'antena, d'amplificadors, directivitat, amplitud de banda, atenuacions, interferències, entre d'altres).

- 4.2 Utilitza eines informàtiques per a l'obtenció d'informació: situació de repetidors, posicionament de satèl·lits, entre d'altres.
  - 4.3 Orienta els elements de captació de senyals.
  - 4.4 Realitza les mesures dels paràmetres significatius dels senyals en els sistemes d'instal·lació utilitzant els mitjans, equips i instruments específics.
  - 4.5 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric).
  - 4.6 Relaciona els paràmetres mesurats amb els característics de la instal·lació.
  - 4.7 Realitza proves funcionals i ajustos.
  - 4.8 Aplica la normativa i reglamentació vigents en la instal·lació d'antenes.
  - 4.9 Elabora un informe amb les proves realitzades i els resultats obtinguts.
5. Localitza avaries i disfuncions en equips i instal·lacions d'antenes en infraestructures comunes de telecomunicacions per a habitatges i edificis, aplicant tècniques de detecció i relacionant la disfunció amb la causa que la produeix.

*Críteris d'avaluació*

- 5.1 Realitza les mesures dels paràmetres de funcionament, utilitzant els mitjans, equips i instruments específics.
  - 5.2 Opera amb les eines i instruments adequats per a la diagnosi d'avaries.
  - 5.3 Identifica els símptomes d'avaries o disfuncions.
  - 5.4 Formula hipòtesis de les possibles causes de l'avaria i la seva repercussió en la instal·lació.
  - 5.5 Localitza el subsistema, equip o element responsable de la disfunció.
  - 5.6 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric).
  - 5.7 Opera amb autonomia en les activitats proposades.
  - 5.8 Organitza les seqüències de les operacions que s'han de realitzar.
6. Repara instal·lacions d'antenes en infraestructures de telecomunicacions per a habitatges i edificis, aplicant tècniques de correcció de disfuncions i, si escau, de substitució de components tenint en compte les recomanacions dels fabricants.

*Críteris d'avaluació*

- 6.1 Elabora la seqüència d'intervenció per a la reparació de l'avaria.
  - 6.2 Repara o, si escau, substitueix els components causants de l'avaria.
  - 6.3 Verifica la compatibilitat del nou element instal·lat.
  - 6.4 Restableix les condicions de funcionament normal de l'equip o de la instal·lació.
  - 6.5 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
  - 6.6 Realitza les intervencions de manteniment amb la qualitat requerida.
  - 6.7 Opera amb autonomia en les activitats proposades.
  - 6.8 Elabora un informe-memòria de les activitats desenvolupades, els procediments utilitzats i els resultats obtinguts.
7. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el muntatge i manteniment d'infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis, identificant-ne els riscos associats, les mesures i els equips per prevenir-los.

*Críteris d'avaluació*

- 7.1 Identifica els riscos laborals en les tasques de muntatge i manteniment d'infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis (manipulació de materials, equips, eines, estris, màquines, realització de proves, reparació i substitució d'elements, treballs en alçada, entre d'altres).
- 7.2 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
- 7.3 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.

7.4 Valora l'ordre i la netedat d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

#### *Continguts*

1. Identificació dels elements d'infraestructures comunes de telecomunicacions en habitatges i edificis:

1.1 Normativa sobre infraestructures comunes per a serveis de telecomunicació en edificis (ICT).

1.2 Tipus d'ICT.

1.3 Elements característics de cada tipus d'ICT.

1.4 Instal·lacions d'ICT:

1.4.1 Recintes i registres.

1.4.2 Canalitzacions i xarxes.

1.5 Instal·lacions d'antenes en ICT. Senyal de televisió:

1.5.1 Propagació i recepció de senyals electromagnètics.

1.5.2 Radiodifusió sonora.

1.5.3 Sistemes transmissors.

1.5.4 Sistemes de televisió: terrestre, satèl·lit i cable.

1.6 Antenes i línies de transmissió:

1.6.1 Antenes de ràdio.

1.6.2 Antenes de TV, terrestres i satèl·lit. Tipus i elements.

1.7 Simbologia de les instal·lacions d'antenes en ICT.

2. Configuració de petites instal·lacions d'antenes en infraestructures comunes de telecomunicacions en habitatges i edificis:

2.1 Normativa sobre infraestructures comunes per a serveis de telecomunicació en edificis (ICT).

2.2 Simbologia a les instal·lacions d'antenes.

2.3 Programari per a configuració d'ICT.

2.4 Càlcul de paràmetres dels elements i equips de la instal·lació.

2.5 Configuració de les instal·lacions d'antenes:

2.5.1 Sistemes de captació. Antenes de TV, terrestre i satèl·lit: pals, torres i accessoris de muntatge.

2.5.2 Equip de capçalera en TV terrestre i TV satèl·lit.

2.5.3 Elements per a la distribució.

2.5.4 Xarxa: cables i elements d'interconnexió.

2.5.5 Distribució en FI. Receptors TV satèl·lit.

2.5.6 Instal·lacions d'antenes de TV i ràdio en ICT. Elements i parts. Tipologia. Característiques.

2.5.7 Paràmetres característics: impedància, orientació, soroll, guany, nivell de senyal (entre altres).

2.6 Elaboració de la documentació.

2.7 Innovació tecnològica en les instal·lacions d'antenes.

3. Muntatge d'instal·lacions d'antenes en infraestructures comunes de telecomunicacions en habitatges i edificis:

3.1 Documentació i plànols d'instal·lacions d'antenes en ICT.

3.2 Muntatge d'instal·lacions d'antenes:

3.2.1 Tècniques específiques de muntatge.

3.2.2 Eines i estris per al muntatge.

3.2.3 Seguretat dels equips.

3.2.4 Qualitat en el muntatge d'instal·lacions d'antenes en ICT.

3.2.5 Treball en equip en el muntatge d'instal·lacions d'antenes.

4. Verificació, ajust i mesura dels elements i paràmetres de les instal·lacions d'antenes en infraestructures comunes de telecomunicacions en habitatges i edificis:

4.1 Instruments i procediments de mesura en instal·lacions d'antenes en ICT.

4.2 Paràmetres de funcionament a les instal·lacions d'antenes. Ajustos i posada a punt.

4.3 Posada en servei de la instal·lació d'antenes en ICT.

5. Localització d'avaries i disfuncions en equips i instal·lacions d'antenes en infraestructures comunes de telecomunicacions en habitatges i edificis:

- 5.1 Plànols definitius de la instal·lació.
- 5.2 Canalitzacions. Registres principals.
- 5.3 Avaries típiques en instal·lacions d'antenes en ICT.
- 5.4 Criteris i punts de revisió.
- 5.5 Operacions programades.
- 5.6 Equips i mitjans a utilitzar. Instruments de mesura.
- 5.7 Diagnosi i localització d'avaries.
- 5.8 Elaboració de documentació. Manual de manteniment. Històric d'avaries.

6. Reparació d'instal·lacions d'antenes en infraestructures comunes de telecomunicacions en habitatges i edificis:

- 6.1 Eines i estris per a la reparació i manteniment d'antenes en ICT.
- 6.2 Reparació d'avaries.
- 6.3 Documentació sobre reparacions.
- 6.4 Elaboració de documentació. Manual de manteniment. Històric d'avaries.

6.5 Qualitat en la reparació d'instal·lacions d'antenes en ICT.

7. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental en les operacions de muntatge i manteniment d'infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis:

- 7.1 Identificació de riscos.
- 7.2 Mesures de seguretat i de protecció individual (aplicació de la normativa de prevenció de riscos laborals, inclosa la de seguretat davant el risc elèctric).
- 7.3 Classificació dels residus generats per a la seva retirada selectiva.
- 7.4 Compliment de la normativa de protecció ambiental i de prevenció de riscos laborals.

*UF2: instal·lacions de telefonia interior i d'intercomunicació*

*Durada: 49 hores*

*Resultats de l'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Identifica els elements de les instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia a les infraestructures comunes de telecomunicacions per a habitatges i edificis, analitzant els sistemes que les integren.

*Criteris d'avaluació*

1.1 Analitza la normativa aplicable a infraestructures comunes de telecomunicacions i instal·lacions d'intercomunicació en habitatges i edificis.

1.2 Identifica els elements de les zones comunes i privades.

1.3 Descriu els tipus i la funció del recinte inferior i registres (enllaç, secundari, entre d'altres) en les instal·lacions de telefonia d'una ICT.

1.4 Identifica els tipus de canalitzacions (externa, d'enllaç, principal, entre d'altres) i les relaciona amb les instal·lacions de telefonia i intercomunicació.

1.5 Classifica els tipus d'instal·lacions de telefonia en funció del sistema de control i del tipus de distribució del senyal, descrivint-ne les característiques.

1.6 Classifica els tipus d'instal·lacions d'intercomunicació en funció del sistema de comunicació (veu/vídeo) i del tipus de distribució de senyal, descrivint-ne les característiques.

1.7 Identifica els elements i equips que componen una instal·lació de telefonia interior descrivint-ne la funció, tipologia i característiques generals.

1.8 Identifica els elements i equips que componen una instal·lació d'intercomunicació interior descrivint-ne la funció, tipologia i característiques generals.

2. Configura petites instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia en infraestructures comunes de telecomunicacions per a habitatges i edificis, determinant els elements que la conformen i seleccionant components i equips.

*Críteris d'avaluació*

- 2.1 Identifica les especificacions tècniques de la instal·lació.
- 2.2 Aplica la normativa d'ICT i el REBT en la configuració de la instal·lació.
- 2.3 Utilitza eines informàtiques d'aplicació.
- 2.4 Calcula els paràmetres dels elements i equips de la instal·lació.
- 2.5 Realitza els croquis i esquemes de la instal·lació amb la qualitat requerida.
- 2.6 Utilitza la simbologia normalitzada.
- 2.7 Selecciona els equips i materials que compleixen les especificacions funcionals, tècniques i normatives.
- 2.8 Elabora el pressupost corresponent a la solució adoptada.
- 2.9 Mostra interès per l'evolució tecnològica com a element de millora de la seva activitat.

3. Munta instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia en infraestructures comunes de telecomunicacions per a habitatges i edificis interpretant-ne la documentació tècnica i aplicant tècniques de muntatge.

*Críteris d'avaluació*

- 3.1 Interpreta la documentació tècnica de la instal·lació (plànols, esquemes, reglamentació, entre d'altres).
- 3.2 Realitza el replanteig de la instal·lació.
- 3.3 Ubica i fixa canalitzacions.
- 3.4 Ubica i fixa els elements de la instal·lació.
- 3.5 Realitza el cablatge dels sistemes de la instal·lació (telefonia i intercomunicació).
- 3.6 Connecta els equips i elements de la instal·lació.
- 3.7 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 3.8 Aplica els criteris de qualitat en les operacions de muntatge.
- 3.9 Col·labora amb l'equip de treball amb actitud responsable, respectuosa i tolerant.
- 3.10 Ordena el lloc de treball, disposant les eines, estris i instruments al millor lloc per ser emprats.

4. Verifica i ajusta els elements de les instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia en infraestructures comunes de telecomunicacions mesurant-ne els paràmetres significatius i interpretant-ne els resultats.

*Críteris d'avaluació*

- 4.1 Descriu les unitats i els paràmetres dels sistemes de la instal·lació.
- 4.2 Realitza les mesures dels paràmetres significatius dels senyals als sistemes d'instal·lació utilitzant els mitjans, equips i instruments específics.
- 4.3 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric).
- 4.4 Relaciona els paràmetres mesurats amb els característics de la instal·lació.
- 4.5 Realitza proves funcionals i ajustos.
- 4.6 Aplica la normativa i reglamentació vigents en les instal·lacions de telefonia interior i d'intercomunicació.
- 4.7 Elabora un informe amb les proves realitzades i els resultats obtinguts.

5. Localitza avaries i disfuncions en equips i instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia en infraestructures comunes de telecomunicacions, aplicant tècniques de detecció i relacionant la disfunció amb la causa que la produeix.

*Críteris d'avaluació*

- 5.1 Realitza les mesures dels paràmetres de funcionament, utilitzant els mitjans, equips i instruments específics.
- 5.2 Opera amb les eines i instruments adequats per a la diagnòsi d'avaries.

- 5.3 Identifica els símptomes d'avaries o disfuncions.
- 5.4 Planteja hipòtesis de les possibles causes de l'avaría i la seva repercussió en la instal·lació.
- 5.5 Localitza el subsistema, equip o element responsable de la disfunció.
- 5.6 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric).
- 5.7 Opera amb autonomia en la resolució de les avaries.
- 5.8 Organitza les seqüències de les operacions que s'han de realitzar.

6. Repara instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia en infraestructures comunes de telecomunicacions aplicant tècniques de correcció de disfuncions i, si escau, de substitució de components tenint en compte les recomanacions dels fabricants.

#### *Críteris d'avaluació*

- 6.1 Elabora la seqüència d'intervenció per reparar de l'avaría.
- 6.2 Repara o substitueix, si escau, els components causants de l'avaría.
- 6.3 Verifica la compatibilitat del nou element instal·lat.
- 6.4 Restableix les condicions de funcionament normal de l'equip o de la instal·lació.
- 6.5 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 6.6 Realitza les intervencions de manteniment amb la qualitat requerida.
- 6.7 Opera amb autonomia en les activitats proposades.
- 6.8 Elabora un informe-memòria de les activitats dutes a terme, els procediments utilitzats i els resultats obtinguts.
- 6.9 Executa les tasques que cal realitzar individualment amb autosuficiència i seguretat.

#### *Continguts*

- 1. Identificació dels elements de les instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia en ICT:
  - 1.1 REBT i normativa sobre infraestructures comunes per a serveis de telecomunicació en edificis (ICT).
  - 1.2 Elements característics de les instal·lacions de telefonia.
  - 1.3 Elements característics de les instal·lacions d'intercomunicació.
  - 1.4 Instal·lacions de telefonia en ICT:
    - 1.4.1 Recintes i registres.
    - 1.4.2 Canalitzacions i xarxes.
    - 1.4.3 Sistemes de telefonia: conceptes i àmbit d'aplicació.
    - 1.4.4 Centrals telefòniques: tipologia, característiques i jerarquies.
  - 1.5 Instal·lacions d'intercomunicació:
    - 1.5.1 Recintes i registres.
    - 1.5.2 Canalitzacions i xarxes.
    - 1.5.3 Sistemes amb interfon i amb videoporter: conceptes bàsics i àmbit d'aplicació.
  - 1.6 Simbologia a les instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia en ICT.
  - 1.7 Sistemes de transmissió: mitjans de suport utilitzats, tipologia i característiques.
  - 1.8 Línies i mitjans de transmissió.
  - 1.9 Telefonia sense fils.
  - 1.10 Sistemes multilínia.
  - 1.11 Xarxes digitals i tecnologies emergents.
  - 1.12 Control d'accés i seguretat.
- 2. Configuració de petites instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia en ICT:
  - 2.1 REBT i normativa sobre infraestructures comunes per a serveis de telecomunicació en edificis (ICT).



- 2.2 Simbologia a les instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia.
- 2.3 Programari per a la configuració d'ICT.
- 2.4 Equips i elements.
- 2.5 Xarxa i mitjans de transmissió: cables, fibra òptica i elements d'interconnexió en instal·lacions de telefonia i d'intercomunicació.
- 2.6 Elaboració de la documentació.
3. Muntatge d'instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia en ICT:
  - 3.1 Documentació i plànols d'instal·lacions de telefonia en ICT.
  - 3.2 Documentació i plànols d'instal·lacions d'intercomunicació.
  - 3.3 Tècniques específiques de muntatge.
  - 3.4 Eines i estris per al muntatge.
  - 3.5 Seguretat dels equips.
  - 3.6 Qualitat al muntatge d'instal·lacions d'intercomunicació i telefonia en ICT.
4. Verificació, ajust i mesura dels elements i paràmetres de les instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia en ICT:
  - 4.1 Instruments i procediments de mesura en instal·lacions de telefonia i d'intercomunicació.
  - 4.2 Paràmetres de funcionament a les instal·lacions de telefonia i d'intercomunicació. Ajusts i posada a punt.
  - 4.3 Posada en servei de la instal·lació de telefonia i d'intercomunicació.
5. Localització d'avaries i disfuncions en equips i instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia en ICT:
  - 5.1 Plànols definitius de la instal·lació.
  - 5.2 Canalitzacions. Registres principals.
  - 5.3 Avaries típiques en instal·lacions de telefonia i d'intercomunicació.
  - 5.4 Criteris i punts de revisió.
  - 5.5 Operacions programades.
  - 5.6 Equips i mitjans a utilitzar. Instruments de mesura.
  - 5.7 Diagnosi i localització d'avaries.
  - 5.8 Elaboració de la documentació. Manual de manteniment. Arxius històrics d'avaries.
6. Reparació d'instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia en ICT.
  - 6.1 Eines i estris per a la reparació i manteniment d'instal·lacions de telefonia i d'intercomunicació.
  - 6.2 Reparació d'avaries.
  - 6.3 Documentació sobre reparacions.
  - 6.4 Manual de manteniment. Històric d'avaries.
  - 6.5 Qualitat en la reparació d'instal·lacions d'intercomunicació i de telefonia en ICT.

#### MÒDUL PROFESSIONAL 5: INSTAL·LACIONS DOMÒTIQUES

*Durada:* 132 hores

*Hores de lliure disposició:* no se n'assignen

*Unitats formatives que el componen:*

UF 1: automatització d'habitatges. 17 hores

UF 2: instal·lacions domòtiques amb sistemes descentralitzats de bus. 49 hores

UF 3: instal·lacions domòtiques amb autòmats programables. 29 hores

UF 4: instal·lacions domòtiques amb sistemes de corrents portadors. 17 hores

UF 5: instal·lacions domòtiques amb sistemes sense fil. 20 hores

*UF1: automatització d'habitatges*

*Durada:* 17 hores

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Identifica àrees de gestió i sistemes automàtics que configuren les instal·lacions automatitzades en habitatges, analitzant-ne el funcionament, característiques i normes d'aplicació.

*Críteris d'avaluació*

- 1.1 Reconeix les diferents tipologies d'automatitzacions domèstiques.
  - 1.2 Reconeix els principis de funcionament de les xarxes automàtiques en habitatges.
  - 1.3 Reconeix aplicacions automàtiques en les àrees de gestió: confort, seguretat, energia i telecomunicacions.
  - 1.4 Descriu les diferents tecnologies aplicades a l'automatització d'habitatges en funció del sistema de control utilitzat.
  - 1.5 Descriu les característiques especials dels conductors en instal·lacions domòtiques.
  - 1.6 Identifica i descriu els equips i elements que configuren la instal·lació automatitzada, interpretant-ne la documentació tècnica.
  - 1.7 Consulta la normativa vigent relativa a les instal·lacions automatitzades en habitatges.
  - 1.8 Relaciona els elements de la instal·lació amb els símbols que apareixen en els esquemes.
2. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el muntatge i manteniment d'instal·lacions domòtiques, identificant-hi els riscos associats, les mesures i equips per prevenir-los.

*Críteris d'avaluació*

- 2.1 Identifica els riscos laborals en les tasques de muntatge i manteniment d'instal·lacions domòtiques (manipulació de materials, equips, eines, estris, màquines, realització de proves, reparació i substitució d'elements, entre d'altres).
- 2.2 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
- 2.3 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 2.4 Valora l'ordre i la netedat d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

*Continguts*

1. Àrees de gestió en instal·lacions domòtiques:
  - 1.1 Introducció a l'automatització d'habitatges.
  - 1.2 Característiques d'un habitatge automatitzat.
  - 1.3 Àrees d'aplicació en les instal·lacions domèstiques: àrea de seguretat, àrea de confortabilitat, àrea de gestió d'energia, àrea de gestió de comunicacions.
  - 1.4 Sistemes de control, depenent de la seva configuració i arquitectura: sistemes centralitzats i descentralitzats, de llaç obert i de llaç tancat.
  - 1.5 Tipus de senyals en un sistema de control: senyals digitals i analògics.
  - 1.6 Topologies de les xarxes: estrella, anell, bus i arbre.
  - 1.7 Suports de comunicació de xarxes domòtiques: corrents portadors, cablatge específic i senyals radiats.
  - 1.8 Elements fonamentals d'una instal·lació domòtica: sensors, actuadors, dispositius de control i elements auxiliars.
  - 1.9 Transducció de les principals magnituds físiques (temperatura, pressió, velocitat i il·luminació, entre d'altres). Principi de funcionament dels diferents sensors que intervenen en instal·lacions domòtiques.
  - 1.10 Tecnologies aplicades a l'automatització d'habitatges: sistemes descentralitzats de bus, sistemes basats en autòmats programables, sistemes per corrents portadors i sistemes sense fil.
    - 1.11 Simbologia general dels sistemes de control.
    - 1.12 Documentació tècnica.
    - 1.13 Reglamentació (ITC-51).
2. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental en les operacions de muntatge i manteniment d'instal·lacions domòtiques:
  - 2.1 Identificació de riscos.
  - 2.2 Mesures de seguretat i de protecció individual (aplicació de la normativa de prevenció de riscos laborals, inclosa la de seguretat davant el risc elèctric).

- 2.3 Classificació dels residus generats per a la seva retirada selectiva.
- 2.4 Compliment de la normativa de protecció ambiental i de prevenció de riscos laborals.

*UF2: instal·lacions domòtiques amb sistemes descentralitzats de bus*

*Durada: 49 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Configura sistemes tècnics, justificant-ne l'elecció i reconeixent-ne el funcionament.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Reconeix les diferents tècniques de transmissió en instal·lacions automatitzades mitjançant sistemes descentralitzats de bus.
- 1.2 Justifica la utilització de sistemes domòtics descentralitzats de bus a partir de les condicions i requeriments de la instal·lació a realitzar.
- 1.3 Identifica els diferents tipus de sensors, i actuadors en instal·lacions automatitzades mitjançant sistemes descentralitzats de bus.
- 1.4 Descriu diferents protocols de les instal·lacions automatitzades mitjançant sistemes descentralitzats de bus.
- 1.5 Utilitza el programari de configuració apropiat en sistemes descentralitzats de bus.
- 1.6 Utilitza documentació tècnica.

2. Munta petites instal·lacions automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes descentralitzats de bus, descrivint els elements que les conformen.

*Criteris d'avaluació*

- 2.1 Realitza els croquis i esquemes necessaris per configurar les instal·lacions.
- 2.2 Determina els paràmetres dels elements i equips de la instal·lació automatitzada.
- 2.3 Realitza el cablatge d'un sistema per bus de camp.
- 2.4 Munta sensors i actuadors, elements de control i supervisa un sistema domòtic per bus de camp.
- 2.5 Utilitza les eines i equips adequats.
- 2.6 Utilitza el programari de configuració específic.
- 2.7 Verifica el funcionament correcte de la instal·lació.
- 2.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 2.9 Respecta els criteris de qualitat.
- 2.10 Aplica la normativa vigent.
- 2.11 Col·labora amb l'equip de treball amb actitud responsable, respectuosa i tolerant.

3. Munta les àrees de gestió d'una instal·lació domòtica mitjançant sistemes descentralitzats de bus, seguint els procediments establerts.

*Criteris d'avaluació*

- 3.1 Consulta catàlegs comercials per seleccionar els materials.
- 3.2 Utilitza les eines i equips adequats al tipus d'instal·lació.
- 3.3 Tria l'opció que millor compleix les especificacions funcionals, tècniques, normatives i de posada a l'obra de la instal·lació.
- 3.4 Realitza els croquis i esquemes per configurar la solució proposada.
- 3.5 Realitza el cablatge de la instal·lació.
- 3.6 Programa els elements de control d'acord amb les especificacions donades i el manual del fabricant.
- 3.7 Realitza la posada en servei de la instal·lació.
- 3.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

- 3.9 Realitza el pressupost corresponent a la solució adoptada.
- 3.10 Respecta els criteris de qualitat.
- 3.11 Organitza les diferents fases del treball.

4. Manté instal·lacions domòtiques mitjançant sistemes de control descentralitzats de bus, atenent les especificacions del sistema.

*Criteris d'avaluació*

- 4.1 Ajusta els diferents elements de control perquè funcionin coordinadament.
- 4.2 Mesura els paràmetres elèctrics de distorsió a la xarxa.
- 4.3 Identifica els elements susceptibles de ser objecte de manteniment.
- 4.4 Repara l'avaría i comprova la compatibilitat de l'element substituït, si escau.
- 4.5 Comprova, en el cas de manteniment correctiu, que l'avaría coincideix amb la indicada a l'informe d'avaries.
- 4.6 Realitza les proves, comprovacions i ajustos amb la precisió necessària per a la posada en servei de la instal·lació, seguint el que especifica la documentació tècnica.
- 4.7 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 4.8 Elabora, si s'escau, un informe de disconformitats relatives al pla de qualitat.
- 4.9 Actua de manera responsable en les tasques de manteniment predictiu i correctiu.

5. Diagnostica avaries i disfuncions en equips i instal·lacions domòtiques automatitzades mitjançant sistemes de control descentralitzats de bus, aplicant tècniques de mesurament i relacionant els efectes amb les causes que les produeixen.

*Criteris d'avaluació*

- 5.1 Formula hipòtesis raonades de les possibles causes de la disfunció i la seva repercussió en la instal·lació.
- 5.2 Realitza les mesures dels paràmetres de funcionament utilitzant els instruments o el programari adequats.
- 5.3 Localitza l'avaría utilitzant un procediment tècnic d'intervenció.
- 5.4 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric).
- 5.5 Confecciona un informe d'incidències.
- 5.6 Elabora un informe, en el format adequat, de les activitats desenvolupades i dels resultats obtinguts, que permetrà actualitzar l'arxiu històric d'avaries.
- 5.7 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

*Continguts*

- 1. Sistemes tècnics de bus aplicats a l'automatització d'habitatges:
  - 1.1 Introducció al sistema de bus aplicat.
  - 1.2 Factors que determinen la utilització d'instal·lacions domòtiques basades en sistemes de bus.
  - 1.3 Mitjans de comunicació utilitzats.
  - 1.4 Topologia de la xarxa.
  - 1.5 Components del sistema.
  - 1.6 Dimensionament del sistema.
  - 1.7 Tècniques de comunicació en sistemes per bus de camp.
  - 1.8 Adreçament dels components.
  - 1.9 Programari per a la configuració dels elements: descripció i ús.
  - 1.10 Simbologia emprada.
  - 1.11 Elements de protecció de la instal·lació.
- 2. Muntatge d'instal·lacions electrotècniques automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes descentralitzats de bus:

- 2.1 Plànols i esquemes elèctrics normalitzats en instal·lacions de bus. Tipologia.
- 2.2 Emplaçament i muntatge dels elements de les instal·lacions domòtiques en habitatges segons l'àrea de gestió i el sistema utilitzat.
- 2.3 Eines i equips.
- 2.4 Preinstal·lació de sistemes automàtics: canalitzacions, tubs, caixes, estructura, entre d'altres.
- 2.5 Execució del muntatge: cablatge, connexió i instal·lació de dispositius en instal·lacions descentralitzades de bus.
- 2.6 Programació i configuració d'elements.
- 2.7 Treball en equip.
3. Muntatge i configuració de les àrees de gestió en habitatges mitjançant sistemes descentralitzats de bus:
  - 3.1 Planificació del muntatge de les àrees de gestió d'un habitatge domòtic.
  - 3.2 Instal·lacions amb diferents àrees de gestió de sistemes descentralitzats de bus.
  - 3.3 Comunicació entre sistemes domòtics diferents.
  - 3.4 Cablatges específics i comuns per als sistemes domòtics utilitzats.
  - 3.5 Programació i posada en servei d'àrees de gestió en habitatges amb sistema per bus de camp.
  - 3.6 Qualitat en el muntatge d'àrees de gestió en sistemes domòtics descentralitzats de bus.
  - 3.7 Organització del treball.
4. Manteniment d'instal·lacions electrotècniques automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes descentralitzats de bus:
  - 4.1 Manteniment correctiu i preventiu en les instal·lacions domòtiques.
  - 4.2 Manteniment d'instal·lacions domòtiques amb sistemes descentralitzats de bus (manteniment dels elements que intervenen en les diferents àrees de gestió): reparació d'averies, seqüències de treball, comprovació de les característiques de cada element, comprovació visual i funcional, inspeccions periòdiques.
  - 4.3 Mitjans utilitzats.
  - 4.4 Ajustos d'elements de control en sistemes domòtics descentralitzats de bus.
  - 4.5 Revisió dels elements de protecció de les instal·lacions domòtiques.
5. Avaries a les instal·lacions electrotècniques automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes descentralitzats de bus:
  - 5.1 Avaries tipus: símptomes i efectes.
  - 5.2 Diagnosi d'averies: proves, mesures, procediments i elements de seguretat.
  - 5.3 Informes d'incidències.
  - 5.4 Resolució de problemes.

*UF3: instal·lacions domòtiques amb autòmats programables*

*Durada: 29 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació:*

1. Configura sistemes tècnics, justificant-ne l'elecció i reconeixent-ne el funcionament.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Reconeix les diferents tècniques de transmissió en instal·lacions automatitzades mitjançant autòmats programables.
- 1.2 Justifica la utilització de sistemes domòtics amb autòmat programable a partir de les condicions i requeriments de la instal·lació a realitzar.
- 1.3 Identifica els diferents tipus d'entrades-sortides en instal·lacions automatitzades mitjançant sistemes amb autòmat programable.
- 1.4 Descriu diferents protocols de les instal·lacions automatitzades mitjançant sistemes amb autòmat programable.

1.5 Utilitza el programari de configuració apropiat en sistemes amb autòmat programable.

1.6 Utilitza documentació tècnica.

2. Munta petites instal·lacions automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes de control per autòmats programables, descrivint els elements que les conformen.

*Críteris d'avaluació*

2.1 Realitza els croquis i esquemes necessaris per configurar les instal·lacions.

2.2 Determina els paràmetres dels elements i equips de la instal·lació automatitzada.

2.3 Realitza el cablatge d'un sistema per autòmat programable.

2.4 Connecta els sensors i receptors per a un sistema domòtic amb autòmat programable.

2.5 Utilitza les eines i equips adequats.

2.6 Utilitza el programari de configuració específic.

2.7 Verifica el funcionament correcte de la instal·lació.

2.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

2.9 Respecta els criteris de qualitat.

2.10 Aplica la normativa vigent.

2.11 Col·labora amb l'equip de treball amb actitud responsable, respectuosa i tolerant.

3. Munta les àrees de gestió d'una instal·lació domòtica mitjançant sistemes de control per autòmats programables, seguint els procediments establerts.

*Críteris d'avaluació*

3.1 Consulta catàlegs comercials per seleccionar els materials.

3.2 Utilitza les eines i equips adequats.

3.3 Tria l'opció que millor compleix les especificacions funcionals, tècniques, normatives i de posada a l'obra de la instal·lació.

3.4 Realitza els croquis i esquemes per configurar la solució proposada.

3.5 Estén el cablatge de la instal·lació.

3.6 Programa els elements de control d'acord amb les especificacions donades i el manual del fabricant.

3.7 Realitza la posada en servei de la instal·lació.

3.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

3.9 Realitza el pressupost corresponent a la solució adoptada.

3.10 Respecta els criteris de qualitat.

3.11 Organitza les diferents fases del treball.

4. Manté instal·lacions domòtiques mitjançant sistemes de control per autòmats programables, atenent les especificacions del sistema.

*Críteris d'avaluació*

4.1 Ajusta els diferents elements de control perquè funcionin coordinadament.

4.2 Mesura els paràmetres elèctrics de distorsió a la xarxa.

4.3 Identifica els elements susceptibles de ser objecte de manteniment.

4.4 Repara l'avaria i comprova la compatibilitat de l'element substituït, si escau.

4.5 Comprova, en el cas de manteniment correctiu, que l'avaria coincideix amb la indicada a l'informe d'averies.

4.6 Realitza les proves, comprovacions i ajustos amb la precisió necessària per a la posada en servei de la instal·lació, seguint allò especificat en la documentació tècnica.

4.7 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

4.8 Elabora, si escau, un informe de disconformitats relatives al pla de qualitat.

4.9 Actua de manera responsable en les tasques de manteniment predictiu i correctiu.

5. Diagnostica avaries i disfuncions en equips i instal·lacions domòtiques automatitzades mitjançant sistemes de control per autòmats programables, aplicant tècniques de mesurament i relacionant-les amb les causes que les produeixen.

#### *Críteris d'avaluació*

5.1 Formula hipòtesis raonades de les possibles causes de la disfunció i la seva repercussió en instal·lació.

5.2 Realitza les mesures dels paràmetres de funcionament utilitzant els instruments o el programari adequats.

5.3 Localitza l'avaría utilitzant un procediment tècnic d'intervenció.

5.4 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric).

5.5 Confecciona un informe d'incidències.

5.6 Elabora un informe, en el format adequat, de les activitats desenvolupades i dels resultats obtinguts, que permetrà actualitzar l'arxiu històric d'avaries.

5.7 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que se li presenten.

#### *Continguts*

1. Configura sistemes tècnics, justificant-ne l'elecció i reconeixent-ne el funcionament:

1.1 Introducció al sistema aplicat.

1.2 Factors que determinen la utilització de sistemes domòtics basats en autòmats programables en una instal·lació.

1.3 Topologia de la xarxa amb autòmats programables.

1.4 Configuració d'un autòmat programable: elements que el componen i estructura.

1.5 Funcionament de l'autòmat.

1.6 Configuració d'entrades-sortides.

1.7 Llenguatges de programació: llistat d'instruccions, diagrama de contactes i funcions lògiques.

1.8 Tècniques de programació (diagrama Grafcet).

1.9 Programari del PLC: descripció i utilització.

1.10 Simbologia específica.

1.11 Elements de protecció.

2. Muntatge d'instal·lacions electrotècniques automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes de control per autòmats programables:

2.1 Plànols i esquemes elèctrics normalitzats en instal·lacions amb autòmat programable. Tipologia.

2.2 Emplaçament i muntatge dels elements de les instal·lacions domòtiques en habitatges segons l'àrea de gestió i el sistema utilitzat.

2.3 Eines i equips.

2.4 Preinstal·lació de sistemes automàtics: canalitzacions, tubs, caixes, estructura, entre d'altres.

2.5 Execució del muntatge: cablatge, connexió i instal·lació de dispositius, en instal·lacions amb autòmat programable.

2.6 Programació i configuració d'elements.

2.7 Treball en equip.

3. Muntatge i configuració de les àrees de gestió en habitatges mitjançant sistemes basats en autòmats programables:

3.1 Planificació de les àrees de gestió d'un habitatge domòtic.

- 3.2 Instal·lacions amb diferents àrees de gestió de sistemes basats en autòmats programables.
- 3.3 Comunicació entre sistemes domòtics diferents.
- 3.4 Cablatges específics i comuns, per al sistema domòtic utilitzat.
- 3.5 Programació i posada en servei d'àrees de gestió en habitatges amb autòmat programable.
- 3.6 Qualitat en el muntatge d'àrees de gestió en sistemes amb autòmat programable.
- 3.7 Organització del treball.
- 4. Manteniment d'instal·lacions electrotècniques automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes de control per autòmats programables:
  - 4.1 Manteniment correctiu i preventiu en les instal·lacions domòtiques.
  - 4.2 Manteniment d'instal·lacions domòtiques amb autòmats programables (manteniment dels elements que intervenen en les diferents àrees de gestió): reparació d'avaries, seqüències de treball, comprovació de les característiques de cada element, comprovació visual i funcional, inspeccions periòdiques.
  - 4.3 Mitjans utilitzats.
  - 4.4 Ajustos d'elements de control en sistemes domòtics amb autòmats.
  - 4.5 Revisió dels elements de protecció de les instal·lacions domòtiques.
- 5. Avaries a les instal·lacions electrotècniques automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes de control per autòmats programables:
  - 5.1 Avaries tipus: símptomes i efectes.
  - 5.2 Diagnosi d'avaries: proves, mesures, procediments i elements de seguretat.
  - 5.3 Informes d'incidències.
  - 5.4 Resolució de problemes.

*UF4: instal·lacions domòtiques amb sistemes de corrents portadors*

*Durada: 17 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Configura sistemes tècnics, justificant-ne l'elecció i reconeixent-ne el funcionament.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Reconeix la tècnica de transmissió en instal·lacions automatitzades mitjançant corrents portadors.
- 1.2 Justifica la utilització de sistemes domòtics amb corrents portadors a partir de les condicions i requeriments de la instal·lació a realitzar.
- 1.3 Identifica els diferents tipus de mòduls (transmissors, receptors, tractament de senyal, entre d'altres) d'un sistema domòtic mitjançant corrents portadors.
- 1.4 Descriu diferents protocols de les instal·lacions automatitzades mitjançant sistemes amb corrents portadors.
- 1.5 Realitza la configuració apropiada en sistemes per corrents portadors.
- 1.6 Utilitza documentació tècnica.

2. Munta petites instal·lacions automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes de control per corrents portadors, descrivint els elements que les conformen.

*Criteris d'avaluació*

- 2.1 Realitza els croquis i esquemes necessaris per configurar les instal·lacions.
- 2.2 Determina els paràmetres dels elements i equips de la instal·lació automatitzada.
- 2.3 Realitza o adequa el cablatge d'un sistema per corrents portadors.
- 2.4 Munta sensors, mòduls transmissors, mòduls receptors, mòduls de tractament de senyal, elements de control i supervisió d'un sistema domòtic per corrents portadors.
- 2.5 Utilitza les eines i equips adequats.



- 2.6 Utilitza el programari de configuració específic, si escau.
- 2.7 Verifica el funcionament correcte de la instal·lació.
- 2.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 2.9 Respecta els criteris de qualitat.
- 2.10 Aplica la normativa vigent.
- 2.11 Col·labora amb l'equip de treball amb actitud responsable, respectuosa i tolerant.

3. Munta les àrees de gestió d'una instal·lació domòtica mitjançant sistemes de control per corrents portadors, seguint els procediments establerts.

*Criteris d'avaluació*

- 3.1 Consulta catàlegs comercials per seleccionar els materials.
- 3.2 Utilitza les eines i equips adequats al tipus d'instal·lació.
- 3.3 Tria l'opció que millor compleix les especificacions funcionals, tècniques, normatives i de posada a l'obra de la instal·lació.
- 3.4 Realitza els croquis i esquemes per configurar la solució proposada.
- 3.5 Estén o adapta el cablatge de la instal·lació.
- 3.6 Configura els elements de control d'acord amb les especificacions donades i el manual del fabricant.
- 3.7 Realitza la posada en servei d'instal·lació.
- 3.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 3.9 Realitza el pressupost corresponent a la solució adoptada.
- 3.10 Respecta els criteris de qualitat.
- 3.11 Organitza les diferents fases del treball.

4. Manté instal·lacions domòtiques mitjançant sistemes de control per corrents portadors, atenent les especificacions del sistema.

*Criteris d'avaluació*

- 4.1 Ajusta els diferents elements de control perquè funcionin coordinadament.
- 4.2 Mesura els paràmetres elèctrics de distorsió a la xarxa.
- 4.3 Identifica els elements susceptibles de manteniment.
- 4.4 Repara l'avaria i comprova la compatibilitat de l'element substituït, si escau.
- 4.5 Comprova, en el cas de manteniment correctiu, que l'avaria coincideix amb la indicada en l'informe d'avaries.
- 4.6 Realitza les proves, comprovacions i ajustos amb la precisió necessària per a la posada en servei de la instal·lació, seguint el que s'especifica a la documentació tècnica.
- 4.7 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 4.8 Elabora, si escau, un informe de disconformitats relatives al pla de qualitat.
- 4.9 Actua de manera responsable en les tasques de manteniment predictiu i correctiu.

5. Diagnostica avaries i disfuncions en equips i instal·lacions domòtiques mitjançant sistemes de control per corrents portadors, aplicant tècniques de mesurament i relacionant-les amb les causes que les produeixen.

*Criteris d'avaluació*

- 5.1 Formula hipòtesis raonades de les possibles causes de la disfunció i la seva repercussió en la instal·lació.
- 5.2 Realitza les mesures dels paràmetres de funcionament utilitzant els instruments o el programari adequats.
- 5.3 Localitza l'avaria utilitzant un procediment tècnic d'intervenció.

5.4 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric).

5.5 Confecciona un informe d'incidències.

5.6 Elabora un informe, en el format adequat, de les activitats desenvolupades i dels resultats obtinguts, que permetrà actualitzar l'arxiu històric d'avaries.

5.7 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que se li presenten.

### *Continguts*

1. Configura sistemes tècnics, justificant-ne l'elecció i reconeixent-ne el funcionament:

1.1 Introducció al sistema aplicat.

1.2 Factors que determinen la utilització de sistemes domòtics basats en corrents portadors en una instal·lació.

1.3 Tecnologia del sistema emprat de corrents portadors.

1.4 Topologia del sistema.

1.5 Elements fonamentals d'una instal·lació domòtica basada en corrents portadors: transmissors de senyal, receptors de senyal, elements de tractament del senyal i elements auxiliars.

1.6 Dimensionament del sistema.

1.7 Configuració dels mòduls transmissors i receptors.

1.8 Programari de disseny i control (descripció i utilització).

1.9 Simbologia específica.

1.10 Elements de protecció de la instal·lació.

2. Muntatge d'instal·lacions electrotècniques automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes de control per corrents portadors:

2.1 Plànols i esquemes elèctrics normalitzats en les instal·lacions per corrents portadors. Tipologia.

2.2 Emplaçament i muntatge dels elements de les instal·lacions domòtiques en habitatges segons l'àrea de gestió i el sistema emprat.

2.3 Eines i equips.

2.4 Preinstal·lació de sistemes automàtics: canalitzacions, tubs, caixes, estructura, entre d'altres.

2.5 Execució del muntatge: cablatge, connexió i instal·lació de dispositius en instal·lacions per corrents portadors.

2.6 Configuració d'elements.

2.7 Treball en equip.

3. Muntatge i configuració de les àrees de gestió en habitatges mitjançant sistemes de control per corrents portadors:

3.1 Planificació de les àrees de gestió d'un habitatge domòtic.

3.2 Instal·lacions amb diferents àrees de gestió de sistemes basats en corrents portadors.

3.3 Comunicació entre sistemes domòtics diferents.

3.4 Cablatges a les instal·lacions d'habitatges domòtics per corrents portadors.

3.5 Configuració i posada en servei d'àrees de gestió, de sistemes basats en corrents portadors en habitatges.

3.6 Disseny i control de la instal·lació mitjançant ordinador, si escau.

3.7 Qualitat en el muntatge d'àrees de gestió de sistemes per corrents portadors.

3.8 Organització del treball.

4. Manteniment d'instal·lacions electrotècniques automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes de control per corrents portadors:

4.1 Manteniment correctiu i preventiu en les instal·lacions domòtiques.

4.2 Manteniment d'instal·lacions domòtiques per corrents portadors (manteniment dels elements que intervenen en les diferents àrees de gestió): reparació d'avaries, seqüències de treball, comprovació de les característiques de cada element, comprovació visual i funcional, inspeccions periòdiques.

- 4.3 Mitjans utilitzats.
- 4.4 Ajustos d'elements de control en sistemes per corrents portadors.
- 4.5 Revisió dels elements de protecció de les instal·lacions domòtiques.
- 5. Avaries a les instal·lacions electrotècniques automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes de control per corrents portadors:
  - 5.1 Avaries tipus: símptomes i efectes.
  - 5.2 Diagnosi d'avaries: proves, mesures, procediments i elements de seguretat.
  - 5.3 Informes d'incidències en les instal·lacions domòtiques.
  - 5.4 Resolució de problemes.

*UF5: instal·lacions domòtiques amb sistemes sense fil*

*Durada: 20 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació:*

1. Configura sistemes tècnics, justificant-ne l'elecció i reconeixent-ne el funcionament.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Reconeix la tècnica de transmissió en instal·lacions automatitzades mitjançant sistemes sense fil.
- 1.2 Justifica la utilització de sistemes domòtics sense fil a partir de les condicions i requeriments de la instal·lació a realitzar.
- 1.3 Identifica els diferents tipus de sensors, actuadors i elements de supervisió en instal·lacions automatitzades mitjançant sistemes sense fil.
- 1.4 Descriu diferents protocols de les instal·lacions automatitzades mitjançant sistemes sense fil.
- 1.5 Realitza la configuració apropiada en sistemes sense fil.
- 1.6 Utilitza documentació tècnica.

2. Munta petites instal·lacions automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes de control sense fil, descrivint els elements que les conformen.

*Criteris d'avaluació*

- 2.1 Realitza els croquis i esquemes necessaris per configurar les instal·lacions.
- 2.2 Determina els paràmetres dels elements i equips de la instal·lació automatitzada.
- 2.3 Realitza el cablatge de connexió d'un sistema sense fil.
- 2.4 Munta emissors, actuadors i elements de supervisió d'un sistema domòtic per xarxa sense fil.
- 2.5 Utilitza eines i equips adequats.
- 2.6 Configura els elements de control, d'acord amb les especificacions donades.
- 2.7 Verifica el funcionament correcte de la instal·lació.
- 2.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 2.9 Respecta els criteris de qualitat.
- 2.10 Aplica la normativa vigent.
- 2.11 Col·labora amb l'equip de treball amb actitud responsable, respectuosa i tolerant.

3. Munta les àrees de gestió d'una instal·lació domòtica mitjançant sistemes de control sense fil, seguint els procediments establerts.

*Criteris d'avaluació*

- 3.1 Consulta catàlegs comercials per seleccionar els materials.
- 3.2 Utilitza les eines i equips adequats al tipus d'instal·lació.
- 3.3 Tria l'opció que millor compleix les especificacions funcionals, tècniques, normatives i de posada a l'obra de la instal·lació.

- 3.4 Realitza els croquis i esquemes per configurar la solució proposada.
  - 3.5 Estén el cablatge de la instal·lació mitjançant sistemes de control sense fil.
  - 3.6 Configura i programa, si escau, els elements de control d'acord amb les especificacions donades i el manual del fabricant.
  - 3.7 Realitza la posada en servei d'instal·lació.
  - 3.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
  - 3.9 Realitza el pressupost corresponent a la solució adoptada.
  - 3.10 Respecta els criteris de qualitat.
  - 3.11 Organitza les diferents fases del treball.
4. Manté instal·lacions domòtiques mitjançant sistemes de control sense fil, atenent les especificacions del sistema.

#### *Criteris d'avaluació*

- 4.1 Ajusta els diferents elements de control perquè funcionin coordinadament.
  - 4.2 Mesura els paràmetres elèctrics de distorsió a la xarxa.
  - 4.3 Identifica els elements susceptibles de manteniment.
  - 4.4 Repara l'avaria i comprova la compatibilitat de l'element substituït, si escau.
  - 4.5 Comprova, en el cas de manteniment correctiu, que l'avaria coincideix amb la indicada a l'informe d'avaries.
  - 4.6 Realitza les proves, comprovacions i ajusts amb la precisió necessària per a la posada en servei de la instal·lació, seguint l'especificat en la documentació tècnica.
  - 4.7 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
  - 4.8 Elabora, si escau, un informe de disconformitats relatives al pla de qualitat.
  - 4.9 Actua de manera responsable en les tasques de manteniment predictiu i correctiu.
5. Diagnostica avaries i disfuncions en equips i instal·lacions domòtiques mitjançant sistemes de control sense fil, aplicant tècniques de mesurament i relacionant-les amb les causes que les produeixen.

#### *Criteris d'avaluació*

- 5.1 Formula hipòtesis raonades de les possibles causes de la disfunció i la seva repercussió en instal·lació.
- 5.2 Realitza les mesures dels paràmetres de funcionament utilitzant els instruments o el programari adequats.
- 5.3 Localitza l'avaria utilitzant un procediment tècnic d'intervenció.
- 5.4 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric).
- 5.5 Confecciona un informe d'incidències.
- 5.6 Elabora un informe, en el format adequat, de les activitats desenvolupades i dels resultats obtinguts, que permetrà actualitzar l'arxiu històric d'avaries.
- 5.7 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

#### *Continguts*

1. Configura sistemes tècnics, justificant-ne l'elecció i reconeixent-ne el funcionament:
  - 1.1 Introducció al sistema aplicat.
  - 1.2 Factors que determinen la utilització de sistemes domòtics basats en sistemes sense fil en una instal·lació.
  - 1.3 Tecnologia del sistema sense fil emprat.

- 1.4 Topologia del sistema.
- 1.5 Elements fonamentals d'una instal·lació domòtica basada en sistemes sense fil: transmissors de senyal, receptors de senyal i elements auxiliars.
- 1.6 Dimensionament del sistema.
- 1.7 Configuració dels elements manualment.
- 1.8 Configuració del sistema mitjançant PC, si escau: descripció i ús.
- 1.9 Simbologia específica.
- 1.10 Elements de protecció de la instal·lació.
2. Muntatge d'instal·lacions electrotècniques automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes de control sense fil:
  - 2.1 Plànols i esquemes elèctrics normalitzats en instal·lacions amb sistemes de control sense fil. Tipologia.
  - 2.2 Emplaçament i muntatge dels elements de les instal·lacions domòtiques en habitatges segons l'àrea de gestió en un sistema sense fil.
  - 2.3 Eines i equips.
  - 2.4 Preinstal·lació de sistemes automàtics: canalitzacions, tubs, caixes, estructura, entre d'altres.
  - 2.5 Execució del muntatge: cablatge, connexió i instal·lació de dispositius en sistemes sense fil.
  - 2.6 Configuració d'elements transmissors i receptors de senyal.
  - 2.7 Treball en equip.
3. Muntatge i configuració de les àrees de gestió en habitatges mitjançant sistemes de control sense fil:
  - 3.1 Planificació de les àrees de gestió d'un habitatge domòtic amb un sistema de control sense fil.
  - 3.2 Instal·lacions de diferents àrees de gestió amb sistemes sense fil.
  - 3.3 Comunicació entre sistemes domòtics diferents.
  - 3.4 Cablatges a les instal·lacions d'habitatges domòtics amb sistemes de control sense fil.
  - 3.5 Configuració, programació, si escau, i posada en servei d'àrees de gestió en habitatges.
  - 3.6 Qualitat en el muntatge d'àrees de gestió en sistemes domòtics sense fil.
  - 3.7 Organització del treball.
4. Manteniment d'instal·lacions electrotècniques automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes de control sense fil:
  - 4.1 Manteniment correctiu i preventiu en les instal·lacions domòtiques.
  - 4.2 Manteniment d'instal·lacions domòtiques sense fil (manteniment dels elements que intervenen en les diferents àrees de gestió): reparació d'avaries, seqüències de treball, comprovació de les característiques de cada element, comprovació visual i funcional, inspeccions periòdiques.
  - 4.3 Mitjans utilitzats.
  - 4.4 Ajustos d'elements de control en sistemes sense fil.
  - 4.5 Revisió dels elements de protecció de les instal·lacions domòtiques.
5. Avaries a les instal·lacions electrotècniques automatitzades d'habitatges mitjançant sistemes de control sense fil:
  - 5.1 Avaries tipus: símptomes i efectes.
  - 5.2 Diagnosi d'avaries: proves, mesures, procediments i elements de seguretat.
  - 5.3 Informes d'incidències.
  - 5.4 Resolució de problemes.

**MÒDUL PROFESSIONAL 6: INSTAL·LACIONS SOLARS FOTOVOLTAIQUES**

*Durada:* 66 hores

*Hores de lliure disposició:* no se n'assignen

*Unitats formatives que el componen:*

UF 1: muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques. 44 hores

UF 2: manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques. 22 hores

*UF1. muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques*

*Durada:* 44 hores

*Resultats de l'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Identifica els elements que configuren les instal·lacions d'energia solar fotovoltaïca, analitzant-ne el funcionament i característiques.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Classifica els tipus d'instal·lacions d'energia solar.
- 1.2 Reconeix el principi de funcionament de les cèl·lules.
- 1.3 Identifica els paràmetres i corbes característiques dels panells.
- 1.4 Descriu les condicions de funcionament dels diferents tipus de bateries.
- 1.5 Descriu les característiques i la missió del regulador.
- 1.6 Classifica els tipus de convertidors.
- 1.7 Identifica la normativa de connexió a la xarxa.

2. Configura instal·lacions solars fotovoltaïques justificant l'elecció dels elements que la conformen.

*Criteris d'avaluació*

- 2.1 Interpreta la documentació tècnica de la instal·lació.
- 2.2 Dibuixa els croquis i esquemes necessaris per configurar la solució proposada.
- 2.3 Calcula els paràmetres característics dels elements i equips.
- 2.4 Selecciona l'estructura suport dels panells.
- 2.5 Consulta catàlegs comercials.
- 2.6 Selecciona els equips i materials necessaris.
- 2.7 Elabora el pressupost.
- 2.8 Aplica la normativa vigent.

3. Munta els panells solars fotovoltaïcs acoblant-ne els elements i verificant-ne, si escau, el funcionament.

*Criteris d'avaluació*

- 3.1 Descriu la seqüència de muntatge.
- 3.2 Realitza les mesures per assegurar l'orientació.
- 3.3 Selecciona les eines i equips per al muntatge.
- 3.4 Col·loca els suports i ancoratges.
- 3.5 Fixa els panells sobre els suports.
- 3.6 Interconnecta els panells.
- 3.7 Realitza les proves de funcionalitat i els ajustos necessaris.
- 3.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals.
- 3.9 Respecta els criteris de qualitat.
- 3.9 Organitza les diferents fases del treball en les operacions de muntatge de panells solars fotovoltaïcs.
- 3.10 Manté l'àrea de treball, les eines, estris i equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.
- 3.11 Col·labora amb l'equip de treball amb una actitud responsable, respectuosa i tolerant.

4. Munta instal·lacions solars fotovoltaïques interpretant-ne la documentació tècnica i verificant-ne el funcionament.

*Criteris d'avaluació*

- 4.1 Interpreta els esquemes de la instal·lació.
- 4.2 Selecciona les eines, components, equips i mitjans de seguretat per al muntatge.
- 4.3 Situa els acumuladors en la ubicació adequada.
- 4.4 Col·loca el regulador i el convertidor segons les instruccions del fabricant.
- 4.5 Interconnecta els equips i els panells.

- 4.6 Realitza les connexions de la instal·lació de posada a terra.
  - 4.7 Realitza les proves de funcionalitat, els ajustos necessaris i la posada en servei.
  - 4.8 Mesura els paràmetres de funcionament.
  - 4.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
  - 4.10 Respecta els criteris de qualitat.
  - 4.11 Organitza les diferents fases del treball en les operacions de muntatge de panells solars fotovoltaics.
  - 4.12 Manté l'àrea de treball, les eines, estris i equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.
5. Reconeix les condicions de connexió a la xarxa de les instal·lacions solars fotovoltaïques atenent a la normativa.

#### *Criteris d'avaluació*

- 5.1 Elabora un informe de sol·licitud de connexió a la xarxa.
  - 5.2 Descriu les perturbacions que es poden provocar a la xarxa i a la instal·lació.
  - 5.3 Identifica les proteccions específiques.
  - 5.4 Descriu les proves de funcionament del convertidor.
  - 5.5 Reconeix la composició del conjunt de mesura de consum.
  - 5.6 Aplica la normativa vigent.
  - 5.7 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que se li presenten.
6. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques, identificant-hi els riscos associats, les mesures i equips per prevenir-los.

#### *Criteris d'avaluació*

- 6.1 Identifica els riscos laborals en les tasques de muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques (manipulació de materials, equips, eines, estris, màquines, bateries, realització de proves i verificacions d'instal·lacions, reparació i substitució d'elements, treballs en alçada, entre d'altres).
- 6.2 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
- 6.3 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 6.4 Valora l'ordre i la netedat d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

#### *Continguts*

1. Identificació dels elements de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica:
  - 1.1 Tipus de panells solars fotovoltaics.
  - 1.2 Placa de característiques.
  - 1.3 Sistemes d'agrupament i connexió de panells.
  - 1.4 Tipus d'acumuladors.
  - 1.5 Reguladors.
  - 1.6 Convertidors.
2. Configuració de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica:
  - 2.1 Nivells de radiació. Unitats de mesura.
  - 2.2 Orientació i inclinació.
  - 2.3 Determinació d'ombres.
  - 2.4 Càlcul de panells.
  - 2.5 Càlcul de bateries.
  - 2.6 Caigudes de tensió i secció de conductors.
  - 2.7 Esquemes i simbologia.
3. Muntatge de panells de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica:
  - 3.1 Estructures de subjecció de panells.

- 3.2 Tipus d'esforços.
- 3.3 Càlcul elemental d'esforços.
- 3.4 Materials.
- 3.5 Suports i ancoratges.
- 3.6 Sistemes de seguiment solar.
- 3.7 Motorització i sistema automàtic de seguiment solar.
- 3.8 Integració arquitectònica i urbanística.
- 3.9 Organització del muntatge dels panells.
- 3.10 Qualitat en el muntatge de panells solars fotovoltaics.
- 3.11 Treball en equip en el muntatge de panells solars fotovoltaics.
4. Muntatge de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica:
  - 4.1 Característiques de la ubicació dels acumuladors.
  - 4.2 Connexió de bateries.
  - 4.3 Ubicació i fixació d'equips i elements. Connexió.
  - 4.4 Esquemes i simbologia.
  - 4.5 Connexió a terra.
  - 4.6 Organització del muntatge de les instal·lacions.
  - 4.7 Qualitat en el muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaiques.
  - 4.8 Treball en equip en el muntatge de les instal·lacions.
5. Connexió a la xarxa de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica aïl·lades:
  - 5.1 Reglamentació vigent.
  - 5.2 Sol·licitud i condicions.
  - 5.3 Punt de connexió.
  - 5.4 Proteccions.
  - 5.5 Terres.
  - 5.6 Harmònics i compatibilitat electromagnètica.
  - 5.7 Verificacions.
  - 5.8 Mesura de consums.
  - 5.9 Resolució de problemes en la connexió de les instal·lacions.
6. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental en les operacions de muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaiques:
  - 6.1 Identificació de riscos.
  - 6.2 Mesures de seguretat i de protecció individual (aplicació de la normativa de prevenció de riscos laborals, inclosa la de seguretat davant el risc elèctric).
  - 6.3 Classificació dels residus generats per a la retirada selectiva.
  - 6.4 Compliment de la normativa de protecció ambiental i de prevenció de riscos laborals.

*UF 2: manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaiques*

*Durada: 22 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Manté instal·lacions solars fotovoltaiques aplicant tècniques de prevenció i detecció i relacionant la disfunció amb la causa que la produeix.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Mesura els paràmetres de funcionament.
- 1.2 Neteja els panells.
- 1.3 Revisa l'estat de l'estructura de suport.
- 1.4 Comprova l'estat de les bateries.
- 1.5 Formula hipòtesis de les possibles causes de l'avaría i la seva repercussió en la instal·lació.
- 1.6 Localitza el subsistema, equip o element responsable de la disfunció o avaría.
- 1.7 Substitueix o repara els components causants de l'avaría.
- 1.8 Verifica la compatibilitat de l'element instal·lat.
- 1.9 Restableix les condicions de funcionament de l'equip o de la instal·lació.



1.10 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

1.11 Respecta els criteris de qualitat.

1.12 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que se li presenten.

#### *Continguts*

1. Manteniment i reparació de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica:

1.1 Instruments de mesura específics (solarímetre, densímetre, entre d'altres).

1.2 Revisió dels panells: netedat i comprovació de connexions.

1.3 Conservació i manteniment de bateries.

1.4 Comprovacions dels reguladors de càrrega.

1.5 Comprovacions dels convertidors.

1.6 Avaries tipus en instal·lacions fotovoltaïques.

1.7 Operacions de manteniment correctiu i preventiu.

1.8 Organització en la realització de manteniment correctiu i preventiu.

1.9 Organització en la detecció d'avaries d'acord amb el pla de manteniment.

1.10 Qualitat en el manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

1.11 Autonomia en la detecció d'avaries seguint el pla de manteniment.

1.12 Resolució de problemes en el manteniment i reparació d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

#### MÒDUL PROFESSIONAL 7: MÀQUINES ELÈCTRIQUES

*Durada:* 99 hores

*Hores de lliure disposició:* no se n'assignen

*Unitats formatives que el componen:*

UF 1: transformadors. 22 hores

UF 2: màquines rotatives de corrent continu. 33 hores

UF 3: màquines rotatives de corrent altern. 44 hores

*UF 1: transformadors*

*Durada:* 22 hores

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Elabora documentació tècnica de transformadors relacionant símbols normalitzats i representant gràficament elements i procediments.

*Criteris d'avaluació*

1.1 Dibuixa croquis i plànols dels transformadors i els seus bobinats.

1.2 Dibuixa esquemes de plaques de borns, connexions i debanats segons normes.

1.3 Realitza esquemes de maniobres i assajos de transformadors.

1.4 Utilitza programari de disseny per realitzar esquemes.

1.5 Utilitza simbologia normalitzada.

1.6 Redacta documentació tècnica diversa.

1.7 Analitza documents convencionals utilitzats en el manteniment de transformadors.

1.8 Realitza un informe de treball tipus.

1.9 Realitza un pla de muntatge i un de manteniment de transformadors.

1.10 Respecta els temps previstos en els dissenys.

1.11 Respecta els criteris de qualitat establerts.

2. Munta transformadors monofàsics i trifàsics, acoblant-ne els elements i verificant-ne el funcionament.

*Criteris d'avaluació*

2.1 Selecciona el material de muntatge segons càlculs, esquemes i especificacions del fabricant.

- 2.2 Selecciona les eines i equips adequats a cada procediment.
  - 2.3 Identifica cada peça de la màquina i el seu acoblament.
  - 2.4 Realitza els bobinatges del transformador.
  - 2.5 Connecta els debanats primaris i secundaris a la placa de borns.
  - 2.6 Munta el nucli magnètic.
  - 2.7 Acobla tots els elements de la màquina.
  - 2.8 Prova el seu funcionament realitzant assajos habituals.
  - 2.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
  - 2.10 Respecta els temps previstos en els processos.
  - 2.11 Utilitza catàlegs de fabricants per a la selecció del material.
  - 2.12 Respecta criteris de qualitat.
  - 2.13 Organitza les diferents fases del treball en les operacions de muntatge de transformadors.
  - 2.14 Manté l'àrea de treball, les eines, estris i equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.
  - 2.15 Col·labora amb l'equip de treball amb una actitud responsable, respectuosa i tolerant.
3. Repara avaries en transformadors, realitzant comprovacions i ajustos per a la posada en servei.

#### *Criteris d'avaluació*

- 3.1 Classifica avaries característiques i els seus símptomes en petits transformadors monofàsics, trifàsics i autotransformadors.
- 3.2 Utilitza mitjans i equips de localització i reparació d'avaries.
- 3.3 Localitza l'avaría i n'identifica les solucions possibles.
- 3.4 Desenvolupa un pla de treball per a la reparació d'avaries.
- 3.5 Realitza operacions de manteniment.
- 3.6 Realitza mesures elèctriques per a la localització d'avaries.
- 3.7 Verifica el funcionament de la màquina mitjançant assajos.
- 3.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 3.9 Respecta els temps previstos en els processos.
- 3.10 Respecta criteris de qualitat.
- 3.11 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

4. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el muntatge i manteniment de màquines elèctriques, identificant-ne els riscos associats, les mesures i equips per prevenir-los.

#### *Criteris d'avaluació*

- 4.1 Identifica els riscos laborals en les tasques de muntatge i manteniment de màquines elèctriques (manipulació de materials, equips, eines, estris, màquines, realització de proves i verificacions, reparació i substitució d'elements, entre d'altres).
- 4.2 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
- 4.3 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 4.4 Valora l'ordre i la netedat d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

#### *Continguts:*

1. Elaboració de documentació tècnica de transformadors:
  - 1.1 Simbologia normalitzada i convencionalismes de representació en reparació de transformadors.
  - 1.2 Plànols i esquemes elèctrics normalitzats.
  - 1.3 Aplicació de programari informàtic de dibuix tècnic i càlcul d'instal·lacions.

- 1.4 Documents utilitzats en el manteniment.
- 1.5 Elaboració de plans de manteniment i muntatge de transformadors.
- 1.6 Qualitat en l'elaboració de documentació tècnica de transformadors.
- 1.7 Normativa i reglamentació.
2. Muntatge i assaig de transformadors:
  - 2.1 Generalitats, tipologia i constitució de transformadors.
  - 2.2 Característiques funcionals, constructives i de muntatge.
  - 2.3 Valors característics (relació de transformació, potències, tensió de curt-circuit, entre d'altres).
  - 2.4 Debanats primaris i secundaris.
  - 2.5 Nuclis magnètics.
  - 2.6 Operacions per a la construcció de transformadors.
  - 2.7 Càlcul dels bobinatges.
  - 2.8 Assajos normalitzats aplicats a transformadors.
  - 2.9 Organització del muntatge i assaig de transformadors.
  - 2.10 Qualitat en el muntatge de transformadors.
  - 2.11 Treball en equip en el muntatge i assaig de transformadors.
3. Manteniment i reparació de transformadors:
  - 3.1 Tècniques de manteniment de transformadors.
  - 3.2 Eines i equips.
  - 3.3 Diagnosi i reparació de transformadors.
  - 3.4 Organització en la realització de manteniment correctiu i preventiu de transformadors.
  - 3.5 Qualitat en el manteniment i reparació de transformadors.
  - 3.6 Organització en la detecció d'avaries d'acord amb el pla de manteniment.
  - 3.7 Resolució de problemes en el manteniment i reparació de transformadors.
4. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental en les operacions de muntatge i manteniment de màquines elèctriques:
  - 4.1 Identificació de riscos.
  - 4.2 Mesures de seguretat i de protecció individual (aplicació de la normativa de prevenció de riscos laborals, inclosa la de seguretat davant el risc elèctric).
  - 4.3 Classificació dels residus generats per a la retirada selectiva.
  - 4.4 Compliment de la normativa de protecció ambiental i de prevenció de riscos laborals.

*UF 2: màquines rotatives de corrent continu*

*Durada: 33 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Elabora documentació tècnica de màquines elèctriques rotatives de corrent continu relacionant símbols normalitzats i representant gràficament elements i procediments.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Dibuixa croquis i plànols de les màquines elèctriques rotatives de corrent continu i els seus bobinatges.
- 1.2 Dibuixa esquemes de plaques de borns, connexions i debanats segons normes.
- 1.3 Realitza esquemes de maniobres i assajos de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
- 1.4 Utilitza programari informàtic de disseny per realitzar esquemes.
- 1.5 Utilitza simbologia normalitzada.
- 1.6 Redacta documentació tècnica diversa.
- 1.7 Analitza documents convencionals utilitzats en el manteniment de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
- 1.8 Realitza un informe de treball tipus.

1.9 Realitza un pla de muntatge i un de manteniment de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.

1.10 Respecta els temps previstos en els dissenys.

1.11 Respecta els criteris de qualitat establerts.

2. Munta màquines elèctriques rotatives de corrent continu, acoblant-ne els elements i verificant-ne el funcionament.

*Criteris d'avaluació*

2.1 Selecciona el material de muntatge, les eines i els equips.

2.2 Identifica cada peça de la màquina i el seu acoblament.

2.3 Utilitza les eines i equips característics d'un taller de bobinatge.

2.4 Realitza bobines de la màquina rotativa de corrent continu.

2.5 Acobla bobines i altres elements de les màquines de corrent continu.

2.6 Connecta els bobinatges rotòric i estatòric.

2.7 Monta les escobretes i el col·lector connectant-los als seus borns.

2.8 Prova el seu funcionament realitzant assajos habituals.

2.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

2.10 Respecta els temps previstos en els processos.

2.11 Utilitza catàlegs de fabricants per a la selecció del material.

2.12 Respecta criteris de qualitat.

2.13 Organitza les diferents fases del treball en les operacions de muntatge de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.

2.14 Manté l'àrea de treball, les eines, estris i equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.

2.15 Col·labora amb l'equip de treball amb actitud responsable, respectuosa i tolerant.

3. Manté i repara màquines elèctriques rotatives de corrent continu realitzant comprovacions i ajustos per a la posada en servei.

*Criteris d'avaluació*

3.1 Classifica avaries característiques i els seus símptomes en màquines elèctriques rotatives de corrent continu.

3.2 Utilitza mitjans i equips de localització d'avaries.

3.3 Localitza l'avaria i proposa possibles solucions.

3.4 Desenvolupa un pla de treball per a la reparació d'avaries.

3.5 Realitza mesures elèctriques per a la localització d'avaries.

3.6 Repara l'avaria.

3.7 Verifica el funcionament de la màquina mitjançant assajos.

3.8 Substitueix escobretes, coixinets, entre d'altres.

3.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

3.10 Respecta els temps previstos en els processos.

3.11 Respecta criteris de qualitat.

3.12 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

4. Realitza maniobres característiques en màquines elèctriques rotatives de corrent continu, interpretant esquemes i aplicant tècniques de muntatge.

*Criteris d'avaluació*

4.1 Prepara eines i equips.

4.2 Acobla mecànicament les màquines de corrent continu.

4.3 Monta circuits de comandament i força per a les maniobres d'arrencada, inversió, entre d'altres.

4.4 Connecta les màquines de corrent continu als diferents circuits.

4.5 Mesura magnituds elèctriques.

4.6 Analitza resultats de paràmetres mesurats.

- 4.7 Té en compte la documentació tècnica.
- 4.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 4.9 Respecta els temps previstos en els processos.
- 4.10 Respecta criteris de qualitat.
- 4.11 Elabora un informe de les activitats realitzades i resultats obtinguts.
- 4.12 Organitza les diferents fases del treball en la realització de maniobres de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.

#### *Continguts*

- 1. Elaboració de documentació tècnica de màquines elèctriques rotatives de corrent continu:
  - 1.1 Simbologia normalitzada i convencionalismes de representació en la reparació de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
  - 1.2 Plànols i esquemes elèctrics normalitzats.
  - 1.3 Aplicació de programari de dibuix tècnic i càlcul d'instal·lacions.
  - 1.4 Documents utilitzats en el manteniment.
  - 1.5 Elaboració de plans de manteniment i muntatge de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
  - 1.6 Qualitat en l'elaboració de documentació tècnica de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
  - 1.7 Normativa i reglamentació.
- 2. Muntatge de màquines elèctriques rotatives de corrent continu:
  - 2.1 Generalitats, tipologia i constitució de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
  - 2.2 Característiques funcionals, constructives i de muntatge.
  - 2.3 Valors característics (potència, tensió, velocitat, rendiment, entre d'altres).
  - 2.4 Corbes característiques de les màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
  - 2.5 Debanats rotòrics i estatòrics.
  - 2.6 Círcuits magnètics. Rotor i estator.
  - 2.7 Processos de muntatge i desmuntatge de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
  - 2.8 Assajos normalitzats de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
  - 2.9 Organització del muntatge de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
  - 2.10 Qualitat en el muntatge de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
  - 2.11 Treball en equip en el muntatge de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
- 3. Manteniment i reparació de màquines elèctriques rotatives de corrent continu:
  - 3.1 Tècniques de manteniment de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
  - 3.2 Eines i equips.
  - 3.3 Diagnosi i reparació de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
  - 3.4 Informes típics utilitzats en el manteniment de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.
  - 3.5 Organització en la realització de manteniment correctiu i preventiu.
  - 3.6 Organització en la detecció d'avaries d'acord amb el pla de manteniment.
  - 3.7 Qualitat en el manteniment i reparació de màquines elèctriques de corrent continu.
  - 3.8 Resolució de problemes en el manteniment i reparació de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.

4. Maniobres de les màquines elèctriques rotatives de corrent continu:
  - 4.1 Regulació i control de generadors de CC rotatius.
  - 4.2 Arrencada i control de motors de CC.
  - 4.3 Qualitat en la realització de maniobres de màquines elèctriques rotatives de CC.
  - 4.4 Organització en la realització de maniobres de màquines elèctriques rotatives de corrent continu.

*UF 3: màquines rotatives de corrent altern*

*Durada: 44 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Elabora documentació tècnica de màquines elèctriques rotatives de corrent altern relacionant símbols normalitzats i representant gràficament elements i procediments.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Dibuixa croquis i plànols de les màquines elèctriques rotatives de corrent altern i els seus bobinatges.
- 1.2 Dibuixa esquemes de plaques de borns, connexions i debanats segons les normes corresponents.
- 1.3 Realitza esquemes de maniobres i assajos de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
- 1.4 Utilitza programari de disseny per realitzar esquemes.
- 1.5 Utilitza simbologia normalitzada.
- 1.6 Redacta documentació tècnica diversa.
- 1.7 Analitza documents convencionals utilitzats en el manteniment de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
- 1.8 Realitza un informe de treball tipus.
- 1.9 Realitza un pla de muntatge i un de manteniment de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
- 1.10 Respecta els temps previstos en els dissenys.
- 1.11 Respecta els criteris de qualitat establerts.

2. Munta màquines elèctriques rotatives de corrent altern, acoblant-ne els elements i verificant el funcionament.

*Criteris d'avaluació*

- 2.1 Selecciona el material de muntatge, les eines i els equips.
- 2.2 Identifica cada peça de la màquina i el seu acoblament.
- 2.3 Utilitza les eines i equips característics d'un taller de bobinatge.
- 2.4 Realitza bobines de la màquina rotativa de corrent altern.
- 2.5 Acobla bobines i altres elements de les màquines de corrent altern.
- 2.6 Connecta els bobinatges rotòric i estatòric.
- 2.7 Munta les escombretes i anells lliscants connectant-los als borns.
- 2.8 Prova el seu funcionament realitzant els assaigs habituals.
- 2.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 2.10 Respecta els temps previstos en els processos.
- 2.11 Utilitza catàlegs de fabricants per a la selecció del material.
- 2.12 Respecta criteris de qualitat.
- 2.13 Organitza les diferents fases del treball en les operacions de muntatge de màquines rotatives de corrent altern.
- 2.14 Manté l'àrea de treball, les eines, estris i equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.
- 2.15 Col·labora amb l'equip de treball amb una actitud responsable, respectuosa i tolerant.

3. Manté i repara màquines elèctriques rotatives de corrent altern realitzant comprovacions i ajustos per a la posada en servei.

*Criteris d'avaluació*

- 3.1 Classifica avaries característiques i els seus símptomes en màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
- 3.2 Utilitza mitjans i equips de localització d'avaries.
- 3.3 Localitza l'avaría i hi proposa possibles solucions.
- 3.4 Desenvolupa un pla de treball per a la reparació d'avaries.
- 3.5 Realitza mesures elèctriques per a la localització d'avaries.
- 3.6 Repara l'avaría.
- 3.7 Verifica el funcionament de la màquina mitjançant assajos.
- 3.8 Substitueix escombretes, coixinets, entre d'altres.
- 3.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 3.10 Respecta els temps previstos en els processos.
- 3.11 Respecta criteris de qualitat.
- 3.12 Mostra autonomia i resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

4. Realitza maniobres característiques en màquines elèctriques rotatives de corrent altern, interpretant esquemes i aplicant tècniques de muntatge.

*Criteris d'avaluació*

- 4.1 Prepara eines i equips.
- 4.2 Acobla mecànicament les màquines de corrent altern.
- 4.3 Munta circuits de comandament i força per a les maniobres d'arrencada i inversió, entre d'altres.
- 4.4 Connecta les màquines de corrent altern als diferents circuits.
- 4.5 Mesura magnituds elèctriques.
- 4.6 Analitza resultats de paràmetres mesurats.
- 4.7 Té en compte la documentació tècnica.
- 4.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 4.9 Respecta els temps previstos en els processos.
- 4.10 Respecta criteris de qualitat.
- 4.11 Elabora un informe de les activitats realitzades i resultats obtinguts.
- 4.12 Organitza les diferents fases del treball en la realització de maniobres de màquines rotatives de corrent altern.

*Continguts*

1. Elaboració de documentació tècnica de màquines elèctriques rotatives de corrent altern:

- 1.1 Simbologia normalitzada i convencionalismes de representació en la reparació de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
  - 1.2 Plànols i esquemes elèctrics normalitzats.
  - 1.3 Aplicació de programari de dibuix tècnic i càlcul d'instal·lacions.
  - 1.4 Documents utilitzats en el manteniment de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
  - 1.5 Elaboració de plans de manteniment i muntatge de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
  - 1.6 Qualitat en l'elaboració de documentació tècnica de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
  - 1.7 Normativa i reglamentació.
2. Muntatge de màquines elèctriques rotatives de corrent altern:
- 2.1 Generalitats, tipologia i constitució de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
  - 2.2 Característiques funcionals, constructives i de muntatge.

- 2.3 Valors característics (potència, tensió, velocitat, rendiment, entre d'altres).
- 2.4 Corbes característiques de les màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
- 2.5 Debanats rotòrics i estatòrics.
- 2.6 Circuits magnètics. Rotor i estator.
- 2.7 Processos de muntatge i desmuntatge de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
- 2.8 Assajos normalitzats de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
- 2.9 Organització del muntatge de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
- 2.10 Qualitat en el muntatge de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
- 2.11 Treball en equip en el muntatge de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
- 3. Manteniment i reparació de màquines elèctriques rotatives de corrent altern:
  - 3.1 Tècniques de manteniment de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
  - 3.2 Eines i equips.
  - 3.3 Diagnosi i reparació de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
  - 3.4 Informes típics utilitzats en el manteniment de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
  - 3.5 Organització en la realització de manteniment correctiu i preventiu.
  - 3.6 Organització en la detecció d'avaries d'acord amb el pla de manteniment.
  - 3.7 Qualitat en el manteniment i reparació de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
  - 3.8 Resolució de problemes en el manteniment i reparació de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.
- 4. Maniobres de les màquines elèctriques rotatives de corrent altern:
  - 4.1 Regulació i control d'alternadors.
  - 4.2 Arrencada i control de motors de CA.
  - 4.3 Qualitat en la realització de maniobres de màquines elèctriques rotatives de CA.
  - 4.4 Organització en la realització de maniobres de màquines elèctriques rotatives de corrent altern.

#### MÒDUL PROFESSIONAL 8: INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES ESPECIALS

*Durada:* 132 hores

*Hores de lliure disposició:* 11 hores

*Unitats formatives que el componen:*

UF 1: instal·lacions d'enllumenat exterior. 24 hores

UF 2: instal·lacions de receptors i de característiques especials. 77 hores

UF 3: documentació tècnica de les instal·lacions elèctriques especials. 20 hores

*UFI: instal·lacions d'enllumenat exterior*

*Durada:* 24 hores

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Munta una instal·lació elèctrica petita d'enllumenat exterior (llums muntats sobre braç, fixats sobre mur o paret, o sobre columna, entre d'altres possibilitats) aplicant la normativa i reglamentació vigents.

*Criteris d'avaluació*

1.1 Interpreta les especificacions tècniques de la instal·lació.

1.2 Calcula els paràmetres necessaris per al dimensionament de la instal·lació (conductors, posada a terra, dispositius de tall, comandament i protecció, entre d'altres), utilitzant les lleis i regles del càlcul electrotècnic.



- 1.3 Determina el traçat de la instal·lació i els sistemes d'instal·lació.
- 1.4 Especifica les característiques de la instal·lació de posada a terra de la instal·lació.
- 1.5 Dibuixa l'esquema unifilar de la instal·lació i el funcional del quadre de comandament, utilitzant simbologia normalitzada i suport informàtic.
- 1.6 Selecciona, de catàlegs comercials, els materials, equips i dispositius que configuren la instal·lació, a partir dels càlculs realitzats, l'aplicació de la normativa i reglamentació vigent i les especificacions tècniques de la instal·lació.
- 1.7 Aplica la normativa i reglamentació vigents.
- 1.8 Realitza les operacions mecàniques i elèctriques necessàries (muntatge de llums i equips auxiliars, caixes de protecció i derivació, canalitzacions elèctriques i quadre de protecció, mesura i comandament, connexió d'elements, entre d'altres), complint les especificacions donades, les instruccions dels fabricants i la normativa i reglamentació vigents.
- 1.9 Realitza el muntatge d'acord amb els criteris de qualitat establerts.
- 1.10 Verifica la posada en servei de la instal·lació seguint el procediment descrit a la norma UNE 20460-6-61.
- 1.11 Utilitza el luxímetre per mesurar el nivell d'il·luminació.
- 1.12 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 1.13 Col·labora amb l'equip de treball en la resolució dels problemes que es presenten, amb una actitud responsable, respectuosa i tolerant.
- 1.14 Demuestra coneixement suficient de la normativa aplicable a les instal·lacions d'enllumenat exterior.

2. Manté instal·lacions d'enllumenat exterior aplicant tècniques de mesuraments elèctrics i relacionant la disfunció amb la causa que la produeix.

#### *Criteris d'avaluació*

- 2.1 Identifica els símptomes observats o mesurats com a disfuncions o possibles avaries.
- 2.2 Formula hipòtesis raonades de les possibles causes de les avaries, reals o provocades, en una instal·lació d'enllumenat exterior.
- 2.3 Localitza les avaries realitzant les proves, comprovacions i mesures d'acord amb el protocol tècnic d'intervenció establert.
- 2.4 Realitza les operacions de reparació o substitució dels elements aplicant els procediments requerits.
- 2.5 Aplica la normativa i reglamentació vigents.
- 2.6 Utilitza adequadament equips i eines, segons el tipus d'intervenció.
- 2.7 Comprova la funcionalitat de la instal·lació.
- 2.8 Realitza la intervenció en el temps requerit.
- 2.9 Descriu les mesures més importants a adoptar en el manteniment preventiu d'una instal·lació d'enllumenat exterior.
- 2.10 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 2.11 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

3. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques especials identificant-ne els riscos associats, les mesures i equips per prevenir-los.

#### *Criteris d'avaluació*

- 3.1 Identifica els riscos laborals en les tasques de muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques especials (manipulació de materials, equips, eines, estris, màquines, verificació d'instal·lacions, reparació i substitució d'elements, treballs en alçada, entre d'altres).
- 3.2 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
- 3.3 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.

3.4 Valora l'ordre i la netedat d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

#### *Continguts*

1. Instal·lacions d'enllumenat exterior:
  - 1.1 Definició.
  - 1.2 Connexions de servei des de les xarxes de distribució de la companyia subministradora.
  - 1.3 Càlcul de la secció dels conductors.
  - 1.4 Eficiència energètica.
  - 1.5 Quadres de protecció, mesura i control.
  - 1.6 Xarxes d'alimentació: tipus, sistemes d'instal·lació i materials emprats.
  - 1.7 Suports de llums: característiques i instal·lació elèctrica.
  - 1.8 Llums: classificació, característiques, instal·lació elèctrica i equips auxiliars.
- Llums amb LED.
  - 1.9 Esquemes de connexió de diferents tipus de làmpades i equips auxiliars.
  - 1.10 Protecció contra contactes directes i indirectes.
  - 1.11 Posada a terra.
  - 1.12 Verificació de la posada en servei d'instal·lacions d'enllumenat exterior seguint la metodologia de la norma UNE-20.460-6-61.
  - 1.13 Conceptes bàsics d'il·luminació: flux lluminós i nivell d'il·luminació. Ús del luxímetre.
  - 1.14 Qualitat en el muntatge d'instal·lacions d'enllumenat exterior.
  - 1.15 Treball en equip i resolució de problemes en les instal·lacions d'enllumenat exterior.
    - 1.16 Normativa i reglamentació aplicable:
      - 1.16.1 Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions tècniques complementàries; parts que afecten les instal·lacions d'enllumenat exterior, i en particular: article 9, ITC-BT-09.
      - 1.16.2 Normes de referència. Normes UNE i UNE-EN.
      - 1.16.3 Normativa d'àmbit local: ordenances municipals.
      - 1.16.4 Reglament d'eficiència energètica.
      - 1.16.5 Normes tècniques particulars de les companyies subministradores.
  2. Manteniment i detecció d'avaries d'instal·lacions d'enllumenat exterior:
    - 2.1 Avaries tipus en les instal·lacions d'enllumenat exterior: símptomes i efectes.
    - 2.2 Diagnosi d'avaries i defectes de la instal·lació d'enllumenat exterior: mètodes d'anàlisi i avaluació.
    - 2.3 Reparació d'avaries d'instal·lacions d'enllumenat exterior: mètodes i tècniques, ordres de treball i elements de seguretat.
    - 2.4 Manteniment d'instal·lacions d'enllumenat exterior.
  3. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental en les operacions de muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques especials:
    - 3.1 Identificació de riscos.
    - 3.2 Mesures de seguretat i de protecció individual (aplicació de la normativa de prevenció de riscos laborals, inclosa la de seguretat davant el risc elèctric).
    - 3.3 Classificació dels residus generats per a la retirada selectiva.
    - 3.4 Compliment de la normativa de protecció ambiental i de prevenció de riscos laborals.

*UF2: instal·lacions de receptors i de característiques especials*

*Durada: 77 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Munta una instal·lació elèctrica petita d'un local de característiques especials interpretant-ne la documentació tècnica i aplicant-hi el REBT.

*Críteris d'avaluació*

1.1 Interpreta el projecte de la instal·lació identificant els elements que la componen i les seves característiques amb la representació simbòlica en els esquemes i l'emplaçament en els plànols.

1.2 **Selecciona –de catàlegs comercials– els materials, equips i dispositius** que configuren la instal·lació a partir de les especificacions del projecte.

1.3 Identifica els requeriments del projecte en relació amb la qualitat i la seguretat en les operacions de muntatge de la instal·lació.

1.4 Organitza les diferents fases del muntatge.

1.5 Realitza el replanteig d'una instal·lació petita d'un local de característiques especials, seguint la documentació tècnica.

1.6 Realitza les operacions mecàniques i elèctriques necessàries (muntatge de canalitzacions elèctriques, premsaestopes, si escauen, caixes de connexió, elements de maniobra, receptors per a enllumenat, dispositius de comandament i protecció, bases de preses de corrent domèstiques i/o industrials, execució de connexions, entre d'altres), d'acord amb la documentació tècnica, les instruccions dels fabricants i les prescripcions del REBT.

1.7 Fa un ús adequat del material, equips i eines.

1.8 Respecta els temps estipulats.

1.9 Realitza el muntatge d'acord amb els criteris de qualitat establerts.

1.10 Comprova la funcionalitat de la instal·lació.

1.11 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

1.12 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

1.13 Actua amb responsabilitat.

1.14 Demuestra coneixement suficient de la reglamentació aplicable a les instal·lacions en locals de característiques especials.

2. Munta instal·lacions elèctriques amb finalitats o en ubicacions especials aplicant el REBT.

*Críteris d'avaluació*

2.1 Interpreta les especificacions del client i relaciona la tipologia de la instal·lació amb la normativa a aplicar.

2.2 Calcula els paràmetres necessaris per al dimensionament de la instal·lació (conductors, dispositius de seccionament, si escauen, i de protecció, entre d'altres), utilitzant les lleis i regles del càlcul electrotècnic.

2.3 Determina els sistemes d'instal·lació a utilitzar.

2.4 **Selecciona –de catàlegs comercials– els materials, equips i dispositius** que configuren la instal·lació, tenint en compte els càlculs realitzats i les característiques de la instal·lació.

2.5 Aplica la normativa i reglamentació vigents.

2.6 Dibuixa, manualment o amb suport informàtic, l'esquema unifilar de la instal·lació, utilitzant simbologia normalitzada, i un croquis o plànol amb la ubicació en planta de cada element de la instal·lació i el traçat d'aquesta.

2.7 Organitza les diferents fases del muntatge.

2.8 Realitza les operacions mecàniques i elèctriques necessàries per al muntatge de la instal·lació (provisional d'obres, part de la instal·lació a escala d'un estand o d'una piscina, entre d'altres possibilitats) d'acord amb la documentació tècnica, les instruccions dels fabricants i les prescripcions del REBT.

2.9 Realitza el muntatge d'acord amb els criteris de qualitat establerts.

2.10 Comprova la funcionalitat de la instal·lació.

2.11 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

2.12 Actua amb responsabilitat.

2.13 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

2.14 Demuestra coneixement suficient de la reglamentació aplicable a les instal·lacions elèctriques amb finalitats i en ubicacions especials.

3. Munta una instal·lació de molt baixa tensió interpretant-ne la documentació tècnica i aplicant-hi el REBT.

*Críteris d'avaluació*

3.1 Descriu diferents casos reals d'instal·lacions de MBT.

3.2 Identifica els elements de la instal·lació i les seves característiques amb la representació simbòlica en els esquemes i l'emplaçament en els plànols.

3.3 Selecciona –de catàlegs comercials– els materials, equips i dispositius que configuren la instal·lació, a partir de la documentació tècnica i l'aplicació del REBT.

3.4 Organitza les diferents fases del muntatge.

3.5 Realitza les operacions mecàniques i elèctriques necessàries per al muntatge de la instal·lació (muntatge de canalitzacions elèctriques, dispositius de comandament i protecció, receptors per a enllumenat de MBT, bases de presa de corrent de BT i de MBT, execució de connexions, entre d'altres), d'acord amb la documentació tècnica, les instruccions dels fabricants i les prescripcions del REBT.

3.6 Fa un ús adequat del material, equips i eines.

3.7 Realitza el muntatge d'acord amb els criteris de qualitat establerts.

3.8 Respecta els temps estipulats.

3.9 Comprova la funcionalitat de la instal·lació.

3.10 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

3.11 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

3.12 Actua amb responsabilitat.

3.13 Demuestra coneixement suficient de la reglamentació aplicable a les instal·lacions elèctriques a tensions no usuals.

4. Munta una instal·lació de receptors atenent el REBT.

*Críteris d'avaluació*

4.1 Classifica diferents receptors en funció de la seva protecció contra xocs elèctrics.

4.2 Relaciona diferents receptors i les seves diverses classes amb instal·lacions reals (diferents usos, tipus de locals o emplaçaments).

4.3 Interpreta les especificacions tècniques de la instal·lació.

4.4 Determina el sistema de connexió adequat dels receptors que s'han de muntar.

4.5 Calcula els paràmetres necessaris per al dimensionament de la instal·lació (conductors, dispositius de comandament i protecció, entre d'altres), utilitzant les lleis i regles del càlcul electrotècnic.

4.6 Selecciona –de catàlegs comercials– els materials, equips i dispositius que configuren la instal·lació, a partir dels càlculs realitzats i les especificacions tècniques de la instal·lació.

4.7 Realitza les operacions mecàniques i elèctriques necessàries per al muntatge de receptors (motors, transformadors, reactàncies o cables i plafons radiants, entre d'altres possibilitats), d'acord amb les especificacions tècniques i les instruccions dels fabricants.

4.8 Mesura intensitat, tensió, potència i factor de potència dels receptors i els compara amb els valors teòrics.

4.9 Aplica el REBT.

4.10 Realitza el muntatge d'acord amb els criteris de qualitat establerts.

4.11 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

4.12 Actua amb responsabilitat.

4.13 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

4.14 Demuestra coneixement suficient de la reglamentació aplicable a les instal·lacions elèctriques de receptors.

5. Manté instal·lacions de receptors i de característiques especials aplicant tècniques de mesuraments elèctrics i relacionant la disfunció amb la causa que la produeix

*Críteris d'avaluació*

5.1 Identifica els símptomes observats o mesurats com a disfuncions o possibles avaries.

5.2 Formula hipòtesis raonades de les possibles causes de les avaries, reals o provocades, en instal·lacions de receptors i de característiques especials.

5.3 Localitza les avaries realitzant les proves, comprovacions i mesures d'acord amb el protocol tècnic d'intervenció establert.

5.4 Realitza les operacions de reparació o substitució dels elements aplicant els procediments requerits.

5.5 Aplica el REBT.

5.6 Utilitza adequadament equips i eines, segons el tipus d'intervenció.

5.7 Comprova la funcionalitat de la instal·lació.

5.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

5.9 Realitza la intervenció en el temps requerit.

5.10 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

*Continguts*

1. Instal·lacions elèctriques en locals de característiques especials:

1.1 Interpretació del projecte (instal·lacions en locals de característiques especials).

1.2 Replantejament d'una instal·lació: objectius i procediment.

1.3 Classificació de les instal·lacions en locals de característiques especials.

1.4 Simbologia específica.

1.5 Instal·lacions en locals humits: definició, condicions que han de complir les canalitzacions elèctriques, aparellatge, receptors d'enllumenat i aparells portàtils d'enllumenat (ITC-BT-30).

1.6 Instal·lacions en locals molls: definició, condicions que han de complir les canalitzacions, aparellatge, dispositius de protecció, aparells mòbils i portàtils, receptors d'enllumenat (ITC-BT-30).

1.7 Instal·lacions en locals amb risc de corrosió: definició, condicions que han de complir els materials i aparells (ITC-BT-30).

1.8 Instal·lacions en locals polsosos sense risc d'incendi o explosió: definició, condicions que han de complir les canalitzacions, equips o aparellatge (ITC-BT-30).

1.9 Instal·lacions en locals a temperatura elevada: definició, condicions que han de complir els conductors aïllats, canalitzacions amb conductors nus, aparells (ITC-BT-30).

1.10 Instal·lacions en locals a temperatura molt baixa: definició, condicions que han de complir els materials i els aparells (ITC-BT-30).

1.11 Instal·lacions en locals on hi ha bateries d'acumuladors: condicions que han de complir els equips elèctrics, locals, llums i làmpades, acumuladors, parts nues sota tensió (ITC-BT-30).

1.12 Instal·lacions en locals afectes a un servei elèctric: definició, condicions que han de complir els locals afectes a un servei elèctric (ITC-BT-30).

1.13 Instal·lacions en altres locals de característiques especials: definició, criteris de selecció i instal·lació dels equips elèctrics en funció de les influències externes (ITC-BT-30).

1.14 Organització del muntatge.

1.15 Qualitat en el muntatge d'instal·lacions en locals de característiques especials.

1.16 Resolució de problemes en el muntatge d'instal·lacions en locals de característiques especials.

1.17 Normativa i reglamentació aplicable:

1.17.1 Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions tècniques complementàries, parts que afecten les instal·lacions en locals de característiques especials, i en particular: article 11, ITC-BT-30.

1.17.2 Normes de referència. Normes UNE i UNE-EN.

2. Muntatge d'instal·lacions elèctriques amb finalitats o en ubicacions especials:

2.1 Classificació de les instal·lacions amb finalitats o en ubicacions especials.

2.2 Simbologia específica.

2.3 Instal·lacions en piscines i fonts (ITC-BT-31):

2.3.1 Camp d'aplicació de la ITC-BT-31.

2.3.2 Piscines i pediluvís: classificació dels volums, graus de protecció d'equips, ús de MBTS, prescripcions generals, canalitzacions, caixes de connexió, llums, aparellatge i altres equips.

2.3.3 Fonts: requisits dels volums 0 i 1 de les fonts, connexió equipotencial suplementària, protecció contra la penetració d'aigua als equips elèctrics, canalitzacions.

2.3.4 Requisits que han de complir els equips elèctrics de baixa tensió instal·lats al volum 1 de les piscines i altres banys.

2.4 Instal·lacions de màquines d'elevació i transport (ITC-BT-32):

2.4.1 Àmbit d'aplicació de la ITC-BT-32.

2.4.2 Requisits generals de les instal·lacions.

2.4.3 Protecció per garantir la seguretat: protecció contra els contactes directes, protecció contra sobreintensitats.

2.4.4 Seccionament i tall per a manteniment mecànic, tall i aturada d'emergència.

2.4.5 Aparellatge: interruptors, interruptors al costat de l'alimentació de la instal·lació.

2.4.6 Disposició de la presa de terra i conductors de protecció.

2.5 Instal·lacions provisionals i temporals d'obres (ITC-BT-33):

2.5.1 Camp d'aplicació de la ITC-BT-33.

2.5.2 Característiques generals: alimentació.

2.5.3 Instal·lacions de seguretat: enllumenat de seguretat, altres circuits de seguretat.

2.5.4 Protecció contra els xocs elèctrics: mesures de protecció contra contactes directes, mesures de protecció contra contactes indirectes.

2.5.5 Elecció i instal·lació dels equips: regles comunes, canalitzacions, cables elèctrics.

2.5.6 Aparellatge: aparellatge de comandament i seccionament.

2.6 Instal·lacions en fires i estands (ITC-BT-34):

2.6.1 Camp d'aplicació de la ITC-BT-34.

2.6.2 Característiques generals: alimentació, influències externes.

2.6.3 Protecció per garantir la seguretat: protecció contra contactes directes i indirectes, mesures de protecció en funció de les influències externes, mesures de protecció contra sobreintensitats.

2.6.4 Protecció contra el foc.

2.6.5 Protecció contra altes temperatures.

2.6.6 Aparellatge i muntatge d'equips: regles comunes, cables elèctrics, canalitzacions, altres equips, connexions a terra, conductors de protecció, caixes, quadres i armaris de control.

2.7 Instal·lacions en establiments agrícoles i hortícoles (ITC-BT-35):

2.7.1 Camp d'aplicació de la ITC-BT-35.

2.7.2 Requisits generals de les instal·lacions.

2.8 Tanques elèctriques per al bestiar (ITC-BT-39):

- 2.8.1 Objecte i camp d'aplicació de la ITC-BT-39.
- 2.8.2 Alimentació.
- 2.8.3 Prescripcions particulars.
- 2.9 Instal·lacions en caravanes i parcs de caravanes (ITC-BT-41):
  - 2.9.1 Objecte i camp d'aplicació de la ITC-BT-41.
  - 2.9.2 Condicions generals d'instal·lació.
- 2.10 Instal·lacions en ports i marines per a vaixells d'esbarjo (ITC-BT-42):
  - 2.10.1 Objecte i camp d'aplicació de la ITC-BT-42.
  - 2.10.2 Característiques generals.
  - 2.10.3 Proteccions de seguretat: protecció per molt baixa tensió de seguretat (MBTS), protecció per tall automàtic de l'alimentació, aplicació de les mesures de protecció contra els xocs elèctrics.
  - 2.10.4 Selecció i instal·lació d'equips elèctrics: grau mínim de protecció dels equips elèctrics, canalitzacions, aparellatge.
- 2.11 Instal·lacions elèctriques en mobles (ITC-BT-49):
  - 2.11.1 Objecte i camp d'aplicació de la ITC-BT-49.
  - 2.11.2 Mobles no destinats a instal·lar-se en cambres de bany: aspectes generals, canalitzacions, secció dels conductors, protecció mecànica dels cables, connexions.
  - 2.11.3 Mobles a la cambra de bany.
- 2.12 Instal·lacions en locals que contenen radiadors per a saunes (ITC-BT-50):
  - 2.12.1 Objecte i camp d'aplicació de la ITC-BT-50.
  - 2.12.2 Condicions generals d'instal·lació.
- 2.13 Qualitat en el muntatge d'instal·lacions elèctriques amb finalitats o en ubicacions especials.
- 2.14 Resolució de problemes en el muntatge d'instal·lacions elèctriques amb finalitats o en ubicacions especials.
- 2.15 Normativa i reglamentació aplicable:
  - 2.15.1 Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions tècniques complementàries; parts que afecten les instal·lacions elèctriques amb finalitats o en ubicacions especials, i en particular: article 11, ITC-BT-31, 32, 33, 34, 35, 39, 41, 42, 49, 50.
  - 2.15.2 Normes de referència. Normes UNE i UNE-EN.
  - 2.15.3 Disposicions vigents publicades per l'òrgan competent de la Generalitat de Catalunya aplicables a les instal·lacions elèctriques amb finalitats o en ubicacions especials.
- 3. Instal·lacions a tensions no usuals:
  - 3.1 Classificació de les instal·lacions a tensions no usuals.
  - 3.2 Simbologia específica.
  - 3.3 Instal·lacions a molt baixa tensió (ITC-BT-36):
    - 3.3.1 Aspectes generals de les instal·lacions a molt baixa tensió de seguretat (MBTS), molt baixa tensió de protecció (MBTP) i molt baixa tensió funcional (MBTF).
    - 3.3.2 Requisits generals per a les instal·lacions a MBTS i MBTP: fonts d'alimentació, condicions d'instal·lació dels circuits.
    - 3.3.3 Requisits particulars per a les instal·lacions a MBTS.
    - 3.3.4 Requisits particulars per a les tensions a MBTP.
  - 3.4 Instal·lacions a tensions especials (ITC-BT-37):
    - 3.4.1 Requisits particulars.
  - 3.5 Qualitat en el muntatge d'instal·lacions a tensions no usuals.
  - 3.6 Resolució de problemes en el muntatge d'instal·lacions a tensions no usuals.
  - 3.7 Normativa i reglamentació vigent:
    - 3.7.1 Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions tècniques complementàries; parts que afecten les instal·lacions elèctriques a tensions no usuals, i en particular: articles 2 i 11, ITC-BT-36, 37.

- 3.7.2 Normes de referència. Normes UNE i UNE-EN.
- 4. Instal·lacions de receptors:
  - 4.1 Classificació de les instal·lacions de receptors.
  - 4.2 Simbologia específica.
  - 4.3 Mesures elèctriques: intensitat, tensió, potència i factor de potència; equips, procediments.
    - 4.4 Prescripcions generals d'instal·lació de receptors (ITC-BT-43)
      - 4.4.1 Àmbit d'aplicació de la ITC-BT-43.
      - 4.4.2 Requisits comuns a tots els receptors: condicions generals d'instal·lació, classificació dels receptors, condicions d'utilització, tensions d'alimentació, connexió de receptors, ús de receptors que desequilibren les fases o produeixen oscil·lacions fortes de la potència absorbida, compensació del factor de potència.
    - 4.5 Aparells d'escalfament (ITC-BT-45):
      - 4.5.1 Objecte i camp d'aplicació de la ITC-BT-45.
      - 4.5.2 Aparells per a ús domèstic i comercial: aparells per a escalfament de líquids, aparells per a escalfament de locals, cuines, forns, fogons i plaques de cocció.
      - 4.5.3 Aparells per a usos industrials: aparells d'escalfament de líquids, aparells de cocció i forns industrials, aparells per a soldadura elèctrica per arc.
    - 4.6 Cables i plafons radiants (ITC-BT-46):
      - 4.6.1 Objecte i camp d'aplicació de la ITC-BT-46.
      - 4.6.2 Limitació d'ús.
      - 4.6.3 Instal·lació: circuit d'alimentació, instal·lació elèctrica, col·locació dels cables calefactors, fixació dels cables calefactors, relació amb altres instal·lacions.
      - 4.6.4 Particularitats per a instal·lacions a terra dels cables calefactors: temperatura dels cables i capacitat tèrmica de materials, col·locació.
      - 4.6.5 Particularitats per a instal·lacions de cables calefactors al sostre: capacitat tèrmica dels materials, col·locació.
      - 4.6.6 Control.
    - 4.7 Motors (ITC-BT-47):
      - 4.7.1 Objecte i camp d'aplicació de la ITC-BT-47.
      - 4.7.2 Condicions generals d'instal·lació.
      - 4.7.3 Conductors de connexió: un sol motor, diversos motors, càrrega combinada.
        - 4.7.4 Protecció contra sobreintensitats.
        - 4.7.5 Protecció contra falta de tensió.
        - 4.7.6 Sobreintensitat d'engegada.
        - 4.7.7 Instal·lació de reòstats i resistències.
        - 4.7.8 Eines portàtils.
    - 4.8 Transformadors i autotransformadors. Reactàncies i rectificadors. Condensadors (ITC-BT-48):
      - 4.8.1 Objecte i camp d'aplicació de la ITC-BT-48.
      - 4.8.2 Condicions generals d'instal·lació: aspectes generals a tenir en compte, transformadors i autotransformadors, reactàncies i rectificadors, condensadors.
      - 4.8.3 Protecció dels transformadors contra sobreintensitat.
    - 4.9 Qualitat en el muntatge d'instal·lacions de receptors.
    - 4.10 Resolució de problemes en el muntatge d'instal·lacions de receptors.
    - 4.11 Normativa i reglamentació vigent:
      - 4.11.1 Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions tècniques complementàries; parts que afecten a les instal·lacions elèctriques de receptors, i en particular: article 17, ITC-BT-43, 45, 46, 47 i 48.
      - 4.11.2 Normes de referència. Normes UNE i UNE-EN.
  - 5. Manteniment i detecció d'avaries d'instal·lacions de receptors i de característiques especials:
    - 5.1 Avaries tipus en les instal·lacions de receptors i de característiques especials: símptomes i efectes.
    - 5.2 Diagnosi d'avaries i defectes de la instal·lació: mètodes d'anàlisi i avaluació.



5.3 Reparació d'avaries: mètodes i tècniques, ordres de treball i elements de seguretat.

5.4 Manteniment d'instal·lacions de receptors i de característiques especials.

*UF3: documentació tècnica de les instal·lacions elèctriques especials*

*Durada: 20 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Realitza la memòria tècnica de disseny d'una instal·lació elèctrica on una part, o la seva totalitat, és de característiques especials, atenent el REBT.

*Criteris d'avaluació*

1.1 Identifica el tipus d'instal·lació, atenent l'ús a què es destina, les característiques de l'emplaçament i la potència.

1.2 Confecciona una petita memòria descriptiva de la instal·lació.

1.3 Determina la previsió de càrregues atenent el REBT i els requeriments del client.

1.4 Calcula els paràmetres necessaris per al dimensionament de la instal·lació.

1.5 Determina les característiques de la instal·lació de posada a terra.

1.6 Determina els sistemes d'instal·lació a utilitzar.

1.7 Selecciona –de catàlegs comercials– els materials, equips i dispositius que configuren la instal·lació, a partir dels càlculs realitzats, l'aplicació de la normativa i reglamentació vigent i els requeriments del client.

1.8 Dibuixa els croquis o plànols i els esquemes necessaris utilitzant simbologia normalitzada i reflectint tota la informació necessària.

1.9 Emplena els impresos normalitzats requerits.

1.10 Utilitza eines informàtiques de suport per a la confecció dels documents de la MTD.

1.11 Elabora les instruccions generals per a l'ús i manteniment correctes de la instal·lació.

1.12 Confecciona el pressupost de la instal·lació.

1.13 Mostra iniciativa i autonomia.

1.14 Presenta el treball amb estructura, ordre, pulcritud i correcció gramatical, i en el temps i format requerits.

*Continguts*

1. Memòria tècnica de disseny d'instal·lacions elèctriques especials: dades que ha de reflectir i procediment d'elaboració:

1.1 Càlculs de les instal·lacions elèctriques de baixa tensió.

1.2 Previsió de càrregues.

1.3 Normes associades a criteris de qualitat estandarditzats.

1.4 Documents i impresos autonòmics normalitzats requerits per a la posada en servei d'instal·lacions.

1.5 Posada en servei de les instal·lacions i informació als usuaris (REBT, articles 18 i 19).

1.6 Tramitació de la documentació per a la posada en servei de la instal·lació.

1.7 Instal·lacions elèctriques especials que necessiten un projecte per a la seva posada en servei (REBT, ITC-BT-04).

1.8 Procediment administratiu per a l'aplicació del REBT: Decret 363/2004.

MÒDUL PROFESSIONAL 9: ELECTRÒNICA

*Durada: 66 hores*

*Hores de lliure disposició: no se n'assignen*

*Unitats formatives que el componen:*

UF 1: electrònica digital. 26 hores

UF 2: electrònica analògica. 40 hores

*UF 1: electrònica digital*

*Durada:* 26 hores.

*Resultats de l'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Reconeix circuits lògics combinacionals determinant-ne les característiques i aplicacions.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Utilitza diferents sistemes de numeració i codis.
- 1.2 Descriu les funcions lògiques fonamentals utilitzades en els circuits electrònics digitals.
- 1.3 Representa els circuits lògics mitjançant la simbologia adequada.
- 1.4 Interpreta les funcions combinacionals bàsiques.
- 1.5 Identifica els components i blocs funcionals.
- 1.6 Munta o simula circuits.
- 1.7 Verifica el funcionament dels circuits.
- 1.8 Identifica les diferents famílies d'integrats i la seva aplicació.
- 1.9 Realitza les tasques que cal fer individualment amb autosuficiència i seguretat.

2. Reconeix circuits lògics seqüencials determinant-ne les característiques i aplicacions.

*Criteris d'avaluació*

- 2.1 Descriu diferències entre circuits combinacionals i seqüencials.
- 2.2 Descriu diferències entre sistemes síncrons i asíncrons.
- 2.3 Identifica els components i blocs funcionals.
- 2.4 Utilitza els instruments lògics de mesura adequats.
- 2.5 Munta o simula circuits.
- 2.6 Verifica el funcionament de circuits bàsics seqüencials.
- 2.7 Descriu aplicacions reals dels circuits amb dispositius lògics seqüencials.
- 2.8 Realitza les tasques que cal fer individualment amb autosuficiència i seguretat.

*Continguts*

1. Circuits lògics combinacionals:
  - 1.1 Introducció a les tècniques digitals.
  - 1.2 Sistemes digitals.
  - 1.3 Sistemes de numeració.
  - 1.4 Simbologia.
  - 1.5 Anàlisi de circuits amb portes lògiques.
  - 1.6 Tipus de portes lògiques: NOT, OR, AND, NOR, NAND i EXOR.
  - 1.7 Anàlisi de circuits combinacionals.
  - 1.8 Codificadors i decodificadors.
  - 1.9 Multiplexors i demultiplexors.
  - 1.10 Comparadors.
2. Circuits lògics seqüencials:
  - 2.1 Sistemes seqüencials. Tipus de biestables.
  - 2.2 Biestables R-S.
  - 2.3 Biestables J-K.
  - 2.4 Biestables T.
  - 2.5 Biestables D.
  - 2.6 Comptadors.
  - 2.7 Registres de desplaçament.
  - 2.8 Aplicacions amb circuits seqüencials.

*UF2: electrònica analògica*

*Durada:* 40 hores

*Resultats de l'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Reconeix circuits de rectificació i filtratge determinant-ne les característiques i aplicacions.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Reconeix els diferents components.
- 1.2 Descriu els paràmetres i magnituds que caracteritzen els circuits amb components passius.
- 1.3 Utilitza els instruments de mesura adients (multímetre i oscil·loscopi, entre d'altres).
- 1.4 Relaciona els components amb els símbols que apareixen als esquemes.
- 1.5 Descriu els tipus de rectificadors i filtres.
- 1.6 Munta o simula circuits.
- 1.7 Obté els paràmetres i característiques elèctriques dels components dels sistemes.
- 1.8 Descriu les aplicacions reals d'aquest tipus de circuits.
- 1.9 Realitza les tasques que cal fer individualment amb autosuficiència i seguretat.

2. Reconeix fonts d'alimentació determinant-ne les característiques i aplicacions.

*Criteris d'avaluació*

- 2.1 Descriu les diferències entre fonts commutades i no commutades.
- 2.2 Descriu el funcionament dels diferents blocs que componen els sistemes complets d'alimentació.
- 2.3 Identifica les característiques més rellevants proporcionades pels fabricants.
- 2.4 Descriu les diferents configuracions de circuits reguladors integrats.
- 2.5 Munta o simula circuits.
- 2.6 Utilitza els instruments de mesura adients (multímetre i oscil·loscopi, entre d'altres).
- 2.7 Descriu aplicacions reals de les fonts commutades.
- 2.8 Verifica el funcionament de les fonts commutades.
- 2.9 Realitza les tasques que cal fer individualment amb autosuficiència i seguretat.

3. Reconeix circuits amplificadors determinant-ne les característiques i aplicacions.

*Criteris d'avaluació*

- 3.1 Descriu diferents tipologies de circuits amplificadors.
- 3.2 Descriu els paràmetres i característiques dels diferents circuits amplificadors.
- 3.3 Identifica els components amb els símbols que apareixen als esquemes.
- 3.4 Munta o simula circuits.
- 3.5 Verifica el seu funcionament.
- 3.6 Utilitza els instruments de mesura adients.
- 3.7 Descriu aplicacions reals dels circuits amplificadors.
- 3.8 Realitza les tasques que cal fer individualment amb autosuficiència i seguretat.

4. Reconeix sistemes electrònics de potència verificant-ne les característiques i funcionament.

*Criteris d'avaluació*

- 4.1 Reconeix els elements dels sistemes electrònics de potència.
- 4.2 Identifica la funció de cada bloc del sistema.
- 4.3 Enumera les característiques més rellevants dels components.
- 4.4 Munta o simula circuits.

- 4.5 Verifica el funcionament dels components (tiristor, diac, triac, entre d'altres).
- 4.6 Utilitza els instruments de mesura adients.
- 4.7 Visualitza els senyals més significatius.
- 4.8 Descriu aplicacions reals dels sistemes d'alimentació controlats.
- 4.9 Realitza les tasques que cal fer individualment amb autosuficiència i seguretat.

5. Reconeix circuits de temporització i oscil·lació verificant-ne les característiques i el funcionament.

#### *Críteris d'avaluació*

- 5.1 Reconeix els components dels circuits de temporització i oscil·lació amb dispositius integrats.
- 5.2 Descriu el funcionament de temporitzadors i oscil·ladors.
- 5.3 Verifica el funcionament dels circuits de temporització.
- 5.4 Verifica el funcionament dels circuits oscil·ladors.
- 5.5 Utilitza els instruments de mesura adients.
- 5.6 Munta o simula circuits.
- 5.7 Visualitza els senyals més significatius.
- 5.8 Descriu aplicacions reals dels circuits amb dispositius integrats de temporització i oscil·lació.
- 5.9 Realitza les tasques que cal fer individualment amb autosuficiència i seguretat.

#### *Continguts*

1. Components electrònics emprats en rectificació i filtratge. Tipologia i característiques:

- 1.1 Components passius: tipus, característiques i aplicacions.
- 1.2 Resistències fixes, ajustables i potenciòmetres.
- 1.3 Condensadors i bobines.
- 1.4 Díodes semiconductors.
- 1.5 Rectificació. Filtres.
- 1.6 Díodes Zener. Característiques i aplicacions.
- 1.7 Components actius. Característiques i aplicacions.
- 1.8 El transistor. Polarització.

2. Fonts d'alimentació:

- 2.1 Fonts lineals: estabilització i regulació amb dispositius integrats.
- 2.2 Fonts commutades. Característiques. Fonaments. Blocs funcionals.
- 2.3 Mesures amb el multímetre.
- 2.4 Mesures amb l'oscil·loscopi.

3. Amplificadors operacionals:

- 3.1 Característiques de l'amplificador operacional.
- 3.2 L'amplificador operacional com a comparador.
- 3.3 L'amplificador operacional com a amplificador. Sumadors i restadors.
- 3.4 Aplicacions bàsiques amb dispositius integrats.

4. Components emprats en electrònica de potència:

- 4.1 Tiristor, fototiristor, triac i diac.
- 4.2 Sistemes d'alimentació controlats.

5. Circuits generadors de senyal:

- 5.1 Temporitzadors.
- 5.2 Oscil·ladors.

MÒDUL PROFESSIONAL 10: ELECTROTÈCNIA

*Durada:* 165 hores

*Hores de lliure disposició:* 11 hores

*Unitats formatives que el componen:*

UF 1: corrent continu i electromagnetisme. 44 hores

UF 2: corrent altern. 44 hores

UF 3: màquines elèctriques. 44 hores

UF 4: seguretat en les instal·lacions electrotècniques. 22 hores

*UF 1: corrent continu i electromagnetisme*

*Durada: 44 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Realitza càlculs en circuits elèctrics de corrent continu, aplicant principis i conceptes bàsics d'electricitat.

*Criteris d'avaluació*

1.1 Identifica les característiques de conductors, aïllants i semiconductors, diferenciant-ne el comportament.

1.2 Identifica les principals magnituds elèctriques i utilitza correctament les seves unitats.

1.3 Resol problemes sobre la llei d'Ohm i la variació de la resistència amb la temperatura.

1.4 Calcula potències, energies i rendiments elèctrics.

1.5 Reconeix els efectes químics i tèrmics de l'electricitat.

1.6 Interpreta i realitza esquemes de circuits elèctrics, utilitzant simbologia normalitzada.

1.7 Simplifica agrupacions sèrie-paral·lel de resistències.

1.8 Realitza càlculs en circuits elèctrics de CC que inclou connexions sèrie i paral·lel o diverses malles.

1.9 Realitza mesuraments de resistència, tensió i intensitat observant les normes de seguretat dels equips i les persones.

1.10 Reconeix les propietats i la funció dels condensadors.

1.11 Simplifica agrupacions sèrie-paral·lel de condensadors.

1.12 Identifica les característiques, formes de connexió i simbologia d'aparells de mesura de resistència, tensió i intensitat.

1.13 Identifica conductors d'una canalització elèctrica utilitzant la funció de comprovació de continuïtat del multímetre.

1.14 Realitza les tasques que cal fer individualment amb autosuficiència i seguretat.

2. Reconeix els principis bàsics de l'electromagnetisme, descrivint les interaccions entre camps magnètics i conductors elèctrics i relacionant l'experiència de Faraday amb el principi de funcionament dels generadors elèctrics.

*Criteris d'avaluació*

2.1 Reconeix les característiques dels imants, així com dels camps magnètics que originen.

2.2 Reconeix els camps magnètics creats per conductors recorreguts per corrents elèctrics.

2.3 Realitza càlculs bàsics de circuits magnètics, utilitzant les magnituds adequades i les seves unitats.

2.4 Descriu l'experiència d'Oersted.

2.5 Reconeix l'acció d'un camp magnètic sobre corrents elèctrics i la relaciona amb el principi de funcionament dels motors.

2.6 Descriu l'experiència de Faraday.

2.7 Relaciona la llei d'inducció de Faraday amb la producció i utilització de l'energia elèctrica.

2.8 Reconeix el fenomen de l'autoinducció.

2.9 Realitza les tasques que cal fer individualment amb autosuficiència i seguretat.

*Continguts*

1. Càlculs en circuits elèctrics de corrent continu:

1.1 Generació i consum d'electricitat.

1.2 Efectes de l'electricitat.

- 1.3 Aïllants, conductors i semiconductors.
- 1.4 Càrregues elèctriques.
- 1.5 Moviment de càrregues. Corrent elèctric. Intensitat del corrent elèctric.
- 1.6 Manteniment del corrent: DDP i FEM.
- 1.7 Sentit real i convencional del corrent.
- 1.8 Circuit elèctric.
- 1.9 Corrent continu (CC) i corrent altern (CA).
- 1.10 Sistema internacional d'unitats. Unitats d'intensitat i tensió.
- 1.11 Resistència elèctrica. Unitat.
- 1.12 Llei d'Ohm.
- 1.13 Resistència interna d'un generador.
- 1.14 Llei d'Ohm generalitzada per a circuits de CC.
- 1.15 Resistència d'un conductor. Resistivitat.
- 1.16 Potència elèctrica.
- 1.17 Energia elèctrica.
- 1.18 Rendiment.
- 1.19 Efecte químic de l'electricitat.
- 1.20 Efecte tèrmic de l'electricitat.
- 1.21 Llei de Joule.
- 1.22 Associació de resistències en sèrie.
- 1.23 Associació de resistències en paral·lel.
- 1.24 Circuits amb associacions sèrie-paral·lel.
- 1.25 Lleis de Kirchhoff.
- 1.26 Materials aïllants.
- 1.27 Rigidesa dielèctrica.
- 1.28 Característiques i funcionament d'un condensador.
- 1.29 Capacitat.
- 1.30 Associació de condensadors en sèrie.
- 1.31 Associació de condensadors en paral·lel.
- 1.32 Càrrega i descàrrega de condensadors: conceptes bàsics.
- 1.33 Mesures de resistència: aparells, connexions, seguretat, simbologia.
- 1.34 Identificació de conductors utilitzant la funció de continuïtat del multímetre.
- 1.35 Procediment. Mesures de seguretat.
- 1.36 Mesures de tensió i intensitat en circuits de CC: aparells, connexions, seguretat, simbologia.
- 1.37 Mesures de capacitat.
- 2. Electromagnetisme:
  - 2.1 Magnetisme.
  - 2.2 Camp magnètic produït per un imant.
  - 2.3 Camps magnètics creats per un corrent elèctric circulant per un conductor rectilini i per un solenoide.
  - 2.4 Materials magnètics.
  - 2.5 Magnituds magnètiques. Unitats.
  - 2.6 Circuits magnètics.
  - 2.7 Corbes de magnetització.
  - 2.8 Experiència d'Oersted.
  - 2.9 Interaccions entre camps magnètics i corrents elèctrics.
  - 2.10 Forces sobre corrents situats en l'interior de camps magnètics.
  - 2.11 Definició d'ampere.
  - 2.12 Forces electromotrius induïdes.
  - 2.13 Experiències de Faraday. Relació amb el principi de funcionament dels generadors elèctrics.
  - 2.14 Llei de Faraday.
  - 2.15 Sentit de la força electromotriu induïda: llei de Lenz.
  - 2.16 Corrents de Foucault.
  - 2.17 Forces electromotrius autoinduídes.

*UF2: corrent altern*

*Durada: 44 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Realitza càlculs en circuits elèctrics de corrent altern (CA) monofàsic, aplicant les tècniques més adequades.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Identifica la forma de generar CA monofàsic.
- 1.2 Identifica les característiques d'un senyal sinusoidal.
- 1.3 Reconeix els valors característics del CA.
- 1.4 Descriu les relacions entre tensió, intensitat i potència en circuits bàsics de CA amb resistències, amb bobines pures i amb condensadors purs.
- 1.5 Calcula tensions, intensitats i potències en circuits de CA amb acoblament sèrie de resistències, bobines i condensadors.
- 1.6 Dibuixa els triangles d'impedàncies, tensions i potències en circuits de CA amb acoblament sèrie de resistències, bobines i condensadors.
- 1.7 Calcula el factor de potència de circuits de CA.
- 1.8 Mesura tensions, intensitats, potències i factors de potència, observant les normes de seguretat dels equips i de les persones.
- 1.9 Relaciona el factor de potència amb el consum d'energia elèctrica.
- 1.10 Identifica la manera de corregir el factor de potència d'una instal·lació.
- 1.11 Calcula les potències, intensitat i factor de potència d'una instal·lació monofàsica senzilla.
- 1.12 Calcula caigudes de tensió en línies monofàsiques de CA.
- 1.13 Descriu el concepte de ressonància, les seves característiques i aplicacions.
- 1.14 Identifica les característiques, formes de connexió i simbologia d'aparells de mesura de tensió, intensitat, potència i factor de potència (voltímetre, amperímetre, multímetre, fasímetre, wattímetre i pinça amperimètrica i wattimètrica).
- 1.15 Realitza les tasques que cal fer individualment amb autosuficiència i seguretat.

2. Realitza càlculs de les magnituds elèctriques bàsiques d'un sistema trifàsic, reconeixent el tipus de sistema i la naturalesa i tipus de connexió dels receptors.

*Criteris d'avaluació*

- 2.1 Identifica la forma de generar CA trifàsic.
- 2.2 Reconeix els avantatges dels sistemes trifàsics en la generació i transport de l'energia elèctrica.
- 2.3 Descriu els sistemes de generació i distribució a tres i quatre fils.
- 2.4 Identifica les dues formes de connexió dels receptors trifàsics.
- 2.5 Reconeix la diferència entre receptors equilibrats i desequilibrats.
- 2.6 Realitza càlculs d'intensitats, tensions i potències en receptors trifàsics equilibrats, connectats tant en estrella com en triangle.
- 2.7 Mesura tensions, intensitats, potències i energies, segons el tipus de sistema trifàsic i el tipus de càrrega.
- 2.8 Observa les normes de seguretat dels equips i les persones en la realització de mesures.
- 2.9 Realitza càlculs de millora del factor de potència en instal·lacions trifàsiques.
- 2.10 Identifica les característiques, simbologia i forma de connexió d'un comptador trifàsic d'energia.
- 2.11 Calcula caigudes de tensió en línies trifàsiques de CA.
- 2.12 Realitza les tasques que cal fer individualment amb autosuficiència i seguretat.

*Continguts*

1. Càlculs de circuits de corrent altern monofàsic:
  - 1.1 Avantatges del CA davant el CC.
  - 1.2 Generació de corrents alterns.
  - 1.3 Valors característics.
  - 1.4 Comportament dels receptors elementals (resistència, bobina pura, condensador) en CA monofàsic.
  - 1.5 Circuits RLC sèrie.
  - 1.6 Potència.
  - 1.7 Factor de potència. Correcció del factor de potència.
  - 1.8 Acoblament en paral·lel de receptors.
  - 1.9 Resolució de circuits.
  - 1.10 Ressonància.
  - 1.11 Càlculs en instal·lacions de CA monofàsic.
  - 1.12 Tipus de làmpades. Utilització. Concepte d'eficiència energètica aplicat a làmpades.
  - 1.13 Mesures de tensió, intensitat i potència en circuits monofàsics.
2. Càlculs en sistemes trifàsics:
  - 2.1 Avantatges davant els sistemes monofàsics.
  - 2.2 Generació de corrents alterns trifàsics.
  - 2.3 Connexió de generadors trifàsics.
  - 2.4 Connexió de receptors trifàsics.
  - 2.5 Potència en sistemes trifàsics.
  - 2.6 Correcció del factor de potència.
  - 2.7 Mesures de tensions i intensitats en sistemes trifàsics.
  - 2.8 Mesures de potència activa en sistemes trifàsics.
  - 2.9 Mesures d'energia en sistemes trifàsics.
  - 2.10 Càlcul de caigudes de tensió en línies trifàsiques de CA.

*UF 3: màquines elèctriques*

*Durada:* 44 hores

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Reconeix les característiques de les màquines de corrent continu realitzant proves i descrivint-ne la constitució i el funcionament.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Classifica les màquines de corrent continu segons la seva excitació.
  - 1.2 Descric els principis de funcionament de les màquines de corrent continu.
  - 1.3 Interpreta la placa de característiques d'una màquina de corrent continu.
  - 1.4 Interpreta esquemes bàsics de connexió de motors de corrent continu.
  - 1.5 Identifica els elements que componen inductor i induït.
  - 1.6 Reconeix la funció del col·lector.
  - 1.7 Descric la reacció de l'induït i els sistemes de compensació.
  - 1.8 Mesura la intensitat d'una arrencada amb reòstat.
  - 1.9 Inverteix la polaritat dels debanats per comprovar la inversió del sentit de gir.
  - 1.10 Observa les mesures de seguretat adequades durant els assajos.
  - 1.11 Interpreta les característiques mecàniques d'un motor de corrent continu.
  - 1.12 Reconeix els paràmetres sobre els que cal incidir per variar la velocitat de motors de corrent continu.
  - 1.13 Col·labora amb l'equip de treball en la realització dels assajos, amb actitud responsable, respectuosa i tolerant.
2. Reconeix les característiques de les màquines rotatives de corrent altern realitzant càlculs i descrivint-ne la constitució i el funcionament.



*Críteris d'avaluació*

- 2.1 Classifica les màquines rotatives de corrent altern.
  - 2.2 Identifica els elements que constitueixen un motor d'inducció trifàsic.
  - 2.3 Descriu el principi de funcionament de les màquines rotatives de corrent altern.
  - 2.4 Interpreta plaques de característiques.
  - 2.5 Descriu les connexions dels debanats relacionant-les amb la caixa de borns.
  - 2.6 Estableix la diferència de funcionament dels rotors de gàbia d'esquirol i bobinat.
  - 2.7 Interpreta la característica mecànica d'un motor d'inducció.
  - 2.8 Consulta informació tècnica i comercial de diferents fabricants.
  - 2.9 Descriu el procediment a seguir per invertir el sentit de gir de motors d'inducció.
  - 2.10 Reconeix els paràmetres sobre els que cal incidir per variar la velocitat dels motors de corrent altern.
  - 2.11 Calcula potències absorbides, intensitats nominals i lliscaments de motors de corrent altern a partir de les característiques descrites en la documentació tècnica.
  - 2.12 Realitza les tasques que cal fer individualment amb autosuficiència i seguretat.
3. Reconeix les característiques dels transformadors realitzant assaigs i càlculs i descrivint-ne la constitució i el funcionament.

*Críteris d'avaluació*

- 3.1 Descriu els circuits elèctric i magnètic del transformador monofàsic.
- 3.2 Descriu el principi de funcionament dels transformadors.
- 3.3 Identifica les magnituds nominals a la placa de característiques.
- 3.4 Realitza l'assaig en buit per determinar la relació de transformació i les pèrdues en el ferro.
- 3.5 Realitza l'assaig en curtcircuit per determinar la impedància de curtcircuit i les pèrdues en el coure.
- 3.6 Connecta adequadament els aparells de mesura en els assajos.
- 3.7 Observa les mesures de seguretat adequades durant els assajos.
- 3.8 Calcula el rendiment del transformador assajat.
- 3.9 Reconeix i utilitza les relacions fonamentals dels transformadors.
- 3.10 Dedueix les conseqüències d'un accident de curtcircuit.
- 3.11 Identifica el grup de connexió amb l'esquema de connexions d'un transformador trifàsic.
- 3.12 Descriu les condicions d'acoblament dels transformadors.
- 3.13 Col·labora amb l'equip de treball en la realització dels assajos, amb una actitud responsable, respectuosa i tolerant.

*Continguts*

1. Màquines de corrent continu:
  - 1.1 Constitució de la màquina de corrent continu.
  - 1.2 Principi de funcionament com a generador.
  - 1.3 Reacció de l'induit.
  - 1.4 Tipus d'excitació.
  - 1.5 Principi de funcionament com a motor.
  - 1.6 Parell motor.
  - 1.7 Característiques mecàniques.
  - 1.8 Regulació de velocitat.
  - 1.9 Inversió del sentit de gir.
  - 1.10 Designació de borns.
  - 1.11 Placa de característiques.
  - 1.12 Esquemes bàsics de connexió de motors de corrent continu.

- 1.13 Mesures de seguretat en la realització d'assajos de màquines de corrent continu.
2. Màquines rotatives de corrent altern:
  - 2.1 Tipus i utilitat dels alternadors.
  - 2.2 Constitució de l'alternador trifàsic.
  - 2.3 Principi de funcionament de l'alternador trifàsic.
  - 2.4 Constitució i tipus de motors asíncrons trifàsics.
  - 2.5 Principi de funcionament del motor asíncron trifàsic: camp giratori, velocitat de sincronisme, velocitat del rotor, lliscament.
  - 2.6 Paràmetres que determinen la velocitat dels motors d'inducció.
  - 2.7 Característica mecànica.
  - 2.8 Sistemes d'arrencada.
  - 2.9 Inversió del sentit de gir.
  - 2.10 Plaques de característiques dels motors de corrent altern.
  - 2.11 Motors monofàsics.
  - 2.12 Càlculs: potències absorbides, intensitats i lliscaments.
3. Transformadors:
  - 3.1 Principi de funcionament.
  - 3.2 El transformador monofàsic.
  - 3.3 Assajos en buit i en curtcircuit.
  - 3.4 Caiguda de tensió.
  - 3.5 Rendiment.
  - 3.6 L'autotransformador.
  - 3.7 El transformador trifàsic.
  - 3.8 Grups de connexió.
  - 3.9 Acoblament en paral·lel.
  - 3.10 Mesures de seguretat en la realització d'assajos de transformadors.

*UF 4: seguretat en les instal·lacions electrotècniques*

*Durada: 22 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Reconeix els riscos i efectes de l'electricitat, relacionant-los amb els dispositius de protecció que s'han d'emprar i amb els càlculs d'instal·lacions.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Utilitza el REBT i la normativa de seguretat davant el risc elèctric.
- 1.2 Reconeix els inconvenients de l'efecte tèrmic de l'electricitat.
- 1.3 Identifica els riscos de xoc elèctric en les persones i els seus efectes fisiològics, així com els factors relacionats.
- 1.4 Identifica els riscos d'incendi per escalfament.
- 1.5 Reconeix els tipus d'accidents elèctrics.
- 1.6 Reconeix els riscos derivats de l'ús d'instal·lacions elèctriques.
- 1.7 Elabora instruccions d'utilització de les aules-taller tenint en compte la normativa en matèria de seguretat elèctrica.
- 1.8 Interpreta les cinc regles d'or per a la realització de treballs sense tensió.
- 1.9 Calcula la secció dels conductors d'una instal·lació, considerant les prescripcions reglamentàries.
- 1.10 Identifica les proteccions necessàries d'una instal·lació contra sobreintensitats i sobretensions.
- 1.11 Identifica els sistemes de protecció contra contactes directes i indirectes.
- 1.12 Valora la importància del compliment de la normativa en matèria de seguretat elèctrica.

*Continguts*

1. Seguretat en les instal·lacions electrotècniques:

- 1.1 Efectes de l'electricitat en les persones.
- 1.2 Efectes de l'electricitat en els materials.
- 1.3 Factors que condicionen els efectes.
- 1.4 El Reglament electrotècnic per a baixa tensió i la seguretat en instal·lacions elèctriques.
- 1.5 Càlcul de seccions dels conductors d'una instal·lació tenint en compte l'escalfament.
- 1.6 Caiguda de tensió en línies elèctriques.
- 1.7 Càlcul de la secció dels conductors d'una instal·lació tenint en compte la caiguda de tensió.
- 1.8 Risc en l'ús d'instal·lacions electrotècniques.
- 1.9 Riscos en els treballs elèctrics en baixa tensió. Normativa de seguretat davant el risc elèctric.
- 1.10 Importància del compliment de la normativa en matèria de seguretat elèctrica.
- 1.11 Proteccions en instal·lacions electrotècniques i màquines.
- 1.12 Aïllament dels receptors.
- 1.13 Protecció dels embolcalls.
- 1.14 Protecció contra sobreintensitats.
- 1.15 Protecció contra sobretensions.
- 1.16 Accidents elèctrics.
- 1.17 Contactes directes.
- 1.18 Contactes indirectes.
- 1.19 Esquemes de neutre. Normativa.

MÒDUL PROFESSIONAL 11: FORMACIÓ I ORIENTACIÓ LABORAL

*Durada:* 99 hores

*Hores de lliure disposició:* no se n'assignen

*Unitats formatives que el componen:*

UF 1: incorporació al treball. 66 hores

UF 2: prevenció de riscos laborals. 33 hores

*UF 1: incorporació al treball*

*Durada:* 66 hores

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Selecciona oportunitats d'ocupació, identificant les diferents possibilitats d'inserció i les alternatives d'aprenentatge al llarg de la vida.

*Criteris d'avaluació*

1.1 Valora la importància de la formació permanent com a factor clau per a l'ocupabilitat i l'adaptació a les exigències del procés productiu.

1.2 Identifica els itineraris formatius i professionals relacionats amb el perfil professional del tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques.

1.3 Determina les aptituds i actituds requerides per a l'activitat professional relacionada amb el perfil del títol.

1.4 Identifica els principals jaciments d'ocupació i d'inserció laboral per al tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques

1.5 Determina les tècniques utilitzades en el procés de recerca d'ocupació.

1.6 Preveu les alternatives d'autoocupació als sectors professionals relacionats amb el títol.

1.7 Realitza la valoració de la personalitat, aspiracions, actituds i formació pròpies per prendre decisions.

2. Aplica les estratègies del treball en equip valorant-ne l'eficàcia i l'eficiència per assolir els objectius de l'organització.

*Críteris d'avaluació*

- 2.1 Valora els avantatges del treball en equip en situacions de treball relacionades amb el perfil de tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques.
  - 2.2 Identifica els equips de treball que es poden constituir en una situació real de treball.
  - 2.3 Determina les característiques de l'equip de treball eficaç davant els equips ineficaços.
  - 2.4 Valora positivament l'existència necessària de diversitat de rols i opinions assumits pels membres d'un equip.
  - 2.5 Reconeix la possible existència de conflicte entre els membres d'un grup com un aspecte característic de les organitzacions.
  - 2.6 Identifica els tipus de conflictes i les seves fonts.
  - 2.7 Determina procediments per resoldre conflictes.
  - 2.8 Resol els conflictes presentats en un equip.
  - 2.9 Aplica habilitats comunicatives en el treball en equip.
3. Exerceix els drets i compleix les obligacions que es deriven de les relacions laborals, reconeixent-les en els diferents contractes de treball.

*Críteris d'avaluació*

- 3.1 Identifica les característiques que defineixen dels nous entorns d'organització del treball.
- 3.2 Identifica els conceptes bàsics del dret del treball.
- 3.3 Distingeix els principals organismes que intervenen en la relació laboral.
- 3.4 Determina els drets i deures derivats de la relació laboral.
- 3.5 Analitza el contracte de treball i les principals modalitats de contractació aplicables al sector industrial i al subsector de les instal·lacions elèctriques i automàtiques.
- 3.6 Identifica les mesures de foment de la contractació per a determinats col·lectius.
- 3.7 Valora les mesures de foment del treball.
- 3.8 Identifica el temps de treball i les mesures per conciliar la vida laboral i familiar.
- 3.9 Identifica les causes i efectes de la modificació, suspensió i extinció de la relació laboral.
- 3.10 Analitza el rebut de salaris i hi identifica els principals elements que l'integren.
- 3.11 Analitza les diferents mesures de conflicte col·lectiu i els procediments de solució de conflictes.
- 3.12 Determina els elements de la negociació a l'àmbit laboral.
- 3.13 Interpreta els elements bàsics d'un conveni col·lectiu aplicable a un sector professional relacionat amb el títol de tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques i la seva incidència en les condicions de treball.

4. Determina l'acció protectora del sistema de la Seguretat Social davant de les diferents contingències cobertes, identificant les diferents classes de prestacions.

*Críteris d'avaluació*

- 4.1 Valora el paper de la Seguretat Social com a pilar essencial per a la millora de la qualitat de vida dels ciutadans.
- 4.2 Enumera les diverses contingències que cobreix el sistema de Seguretat Social.
- 4.3 Identifica els règims existents en el sistema de la Seguretat Social aplicable al sector industrial.
- 4.4 Identifica les obligacions d'empresari i treballador dins del sistema de Seguretat Social.
- 4.5 Identifica les bases de cotització d'un treballador i les quotes corresponents a treballador i empresari.
- 4.6 Classifica les prestacions del sistema de Seguretat Social.

- 4.7 Identifica els requisits de les prestacions.
- 4.8 Determina possibles situacions legals d'atur.
- 4.9 Reconeix la informació i els serveis de la plataforma de la Seguretat Social.

#### *Continguts*

1. Recerca activa d'ocupació:
  - 1.1 Valoració de la importància de la formació permanent per a la trajectòria laboral i professional del tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques.
  - 1.2 Anàlisi dels interessos, aptituds i motivacions personals per a la carrera professional.
  - 1.3 Les capacitats clau del tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques.
  - 1.4 El sistema de qualificacions professionals. Les competències i les qualificacions professionals del títol i de la família professional d'electricitat i electrònica. Requisits i tipus dels carnets d'instal·lador.
  - 1.5 Identificació d'itineraris formatius relacionats amb el títol. Titulacions i estudis en el sector de l'electricitat, l'electrònica i el manteniment industrial.
  - 1.6 Definició i anàlisi del sector professional. Empreses industrials. Empreses elèctriques. Empreses de muntatge d'instal·lacions elèctriques i automàtiques. Empreses de manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques.
  - 1.7 Jaciments d'ocupació en el sector de les instal·lacions elèctriques i automàtiques.
  - 1.8 Procés de recerca d'ocupació en empreses del sector.
  - 1.9 Oportunitats d'aprenentatge i ocupació a Europa.
  - 1.10 Tècniques i instruments de recerca d'ocupació.
  - 1.11 El procés de presa de decisions.
  - 1.12 Ofertes formatives adreçades a grups amb dificultats d'integració laboral.
  - 1.13 Igualtat d'oportunitats entre homes i dones.
  - 1.14 Valoració de l'autoocupació com a alternativa per a la inserció laboral.
  - 1.15 Valoració dels coneixements i les competències obtingudes mitjançant la formació continguda en el títol.
2. Gestió del conflicte i equips de treball:
  - 2.1 Valoració dels avantatges i inconvenients del treball d'equip per a la eficàcia de l'organització.
  - 2.2 Equips en el sector del manteniment i muntatge d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques segons les funcions que exerceixen.
  - 2.3 Formes de participació en l'equip de treball.
  - 2.4 Conflicte: característiques, fonts i etapes.
  - 2.5 Mètodes per resoldre o suprimir el conflicte.
  - 2.6 Aplicació d'habilitats comunicatives en el treball en equip.
3. Contractació:
  - 3.1 Avantatges i inconvenients de les noves formes d'organització: flexibilitat, beneficis socials, entre d'altres.
  - 3.2 El dret del treball: concepte i fonts.
  - 3.3 Anàlisi de la relació laboral individual.
  - 3.4 Drets i deures que es deriven de la relació laboral i la seva aplicació.
  - 3.5 Determinació dels elements del contracte de treball, de les principals modalitats de contractació que s'apliquen en el sector industrial, especialment el subsector de les instal·lacions elèctriques i automàtiques i de les mesures de foment del treball.
  - 3.6 Les condicions de treball: temps de treball, conciliació laboral i familiar.
  - 3.7 Interpretació del rebut del salari.
  - 3.8 Modificació, suspensió i extinció del contracte de treball.
  - 3.9 Organismes laborals. Sistemes d'assessorament dels treballadors respecte als seus drets i deures.

- 3.10 Representació dels treballadors.
- 3.11 El conveni col·lectiu com a fruit de la negociació col·lectiva.
- 3.12 Anàlisi del conveni o convenis aplicables del treball de tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques.
- 4. Seguretat Social, ocupació i desocupació:
  - 4.1 Estructura del Sistema de la Seguretat Social. El règim general i el règim d'autònom.
  - 4.2 Determinació de les principals obligacions d'empresaris i treballadors en matèria de Seguretat Social: afiliació, altes, baixes i cotització.
  - 4.3 Requisits de les prestacions.
  - 4.4 Situacions protegides en la protecció per desocupació.
  - 4.5 Identificació de la informació i els serveis de la plataforma de la Seguretat Social.

*UF 2: prevenció de riscos laborals*

*Durada: 33 hores*

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Avalua els riscos derivats de l'activitat professional, analitzant les condicions de treball i els factors de risc presents en l'entorn laboral.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Valora la importància de la cultura preventiva en tots els àmbits i activitats de l'empresa.
- 1.2 Relaciona les condicions laborals amb la salut del treballador o treballadora.
- 1.3 Classifica els factors de risc en l'activitat i els danys que se'n poden derivar.
- 1.4 Identifica les situacions de risc més habituals en els entorns de treball del tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques.
- 1.5 Determina l'avaluació de riscos en l'empresa.
- 1.6 Determina les condicions de treball amb significació per a la prevenció en els entorns de treball relacionats amb el perfil professional del tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques.
- 1.7 Classifica i descriu els tipus de danys professionals, amb especial referència a accidents de treball i malalties professionals, relacionats amb el perfil professional del tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques.

2. Participa en l'elaboració d'un pla de prevenció de riscos en una petita empresa, identificant les responsabilitats de tots els agents implicats.

*Criteris d'avaluació*

- 2.1 Determina els principals drets i deures en matèria de prevenció de riscos laborals.
- 2.2 Classifica les diferents formes de gestió de la prevenció en l'empresa, en funció dels diferents criteris establerts en la normativa sobre prevenció de riscos laborals.
- 2.3 Determina les formes de representació dels treballadors a l'empresa en matèria de prevenció de riscos.
- 2.4 Identifica els organismes públics relacionats amb la prevenció de riscos laborals.
- 2.5 Valora la importància de l'existència d'un pla preventiu en l'empresa, que inclogui la seqüenciació d'actuacions que cal realitzar en cas d'emergència.
- 2.6 Defineix el contingut del pla de prevenció en un centre de treball relacionat amb el sector professional del tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques.
- 2.7 Proposa millores en el pla d'emergència i evacuació de l'empresa.

3. Aplica mesures de prevenció i protecció individual i col·lectiva, analitzant les situacions de risc en l'entorn laboral del tècnic o tècnica en instal·lacions elèctriques i automàtiques.

*Críteris d'avaluació:*

3.1 Determina les tècniques de prevenció i de protecció individual i col·lectiva que s'han d'aplicar per evitar els danys en el seu origen i minimitzar-ne les conseqüències en cas que siguin inevitables.

3.2 Analitza el significat i l'abast dels diferents tipus de senyalització de seguretat.

3.3 Analitza els protocols d'actuació en cas d'emergència.

3.4 Identifica les tècniques de classificació de ferits en cas d'emergència en què hi hagi víctimes de gravetat diversa.

3.5 Identifica els procediments d'atenció sanitària immediata.

3.6 Identifica la composició i l'ús de la farmaciola de l'empresa.

3.7 Determina els requisits i condicions per a la vigilància de la salut del treballador o treballadora i la seva importància com a mesura de prevenció.

*Continguts*

1. Avaluació de riscos professionals:

1.1 L'avaluació de riscos en l'empresa com a element bàsic de l'activitat preventiva.

1.2 Importància de la cultura preventiva en totes les fases de l'activitat professional.

1.3 Efectes de les condicions de treball sobre la salut. L'accident de treball, la malaltia professional i les malalties inespecífiques.

1.4 Risc professional. Anàlisi i classificació de factors de risc.

1.5 Anàlisi de riscos relatius a les condicions de seguretat.

1.6 Anàlisi de riscos relatius a les condicions ambientals.

1.7 Anàlisi de riscos relatius a les condicions ergonòmiques i psicosocials.

1.8 Riscos genèrics en el sector elèctric.

1.9 Danys per a la salut ocasionats pels riscos.

1.10 Determinació dels possibles danys a la salut dels treballadors que poden derivar-se de les situacions de risc detectades en el manteniment i muntatge d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques, especialment la tetanització, les cremades, els cops i els talls.

2. Planificació de la prevenció de riscos en l'empresa:

2.1 Determinació dels drets i deures en matèria de prevenció de riscos laborals.

2.2 Sistema de gestió de la prevenció a l'empresa.

2.3 Organismes públics relacionats amb la prevenció de riscos laborals.

2.4 Pla de la prevenció a l'empresa. Estructura. Accions preventives. Mesures específiques.

2.5 Identificació de les responsabilitats en matèria de prevenció de riscos laborals.

2.6 Determinació de la representació dels treballadors en matèria preventiva.

2.7 Plans d'emergència i d'evacuació en entorns de treball.

3. Aplicació de mesures de prevenció i protecció en l'empresa:

3.1 Determinació de les mesures de prevenció i protecció individual i col·lectiva.

3.2 Interpretació de la senyalització de seguretat.

3.3 Consignes d'actuació davant d'una situació d'emergència.

3.4 Protocols d'actuació davant d'una situació d'emergència.

3.5 Identificació dels procediments d'atenció sanitària immediata.

3.6 Primeres actuacions en emergències amb ferits.

## MÒDUL PROFESSIONAL 12: EMPRESA I INICIATIVA EMPRENEDORA

*Durada:* 66 hores

*Hores de lliure disposició:* no se n'assignen

*UFI:* empresa i iniciativa empenedora

*Durada:* 66 hores

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Reconeix les capacitats associades a la iniciativa empenedora, analitzant els requeriments derivats dels llocs de treball i de les activitats empresarials.

*Criteris d'avaluació:*

1.1 Identifica el concepte d'innovació i la seva relació amb el progrés de la societat i l'augment en el benestar dels individus.

1.2 Analitza el concepte de cultura empenedora i la seva importància com a font de creació d'ocupació i augment de benestar social.

1.3 Identifica la importància que la iniciativa individual, la creativitat, la formació i la col·laboració tenen en l'èxit de l'activitat empenedora.

1.4 Analitza la capacitat d'iniciativa en el treball d'una persona ocupada en una empresa de treballs de muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques.

1.5 Identifica les actuacions d'un empresari que s'iniciï en el sector del muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques, en el desenvolupament de l'activitat empenedora.

1.6 Analitza el concepte de risc com a element inevitable de tota activitat empenedora.

1.7 Identifica els requisits i les actituds de la figura de l'empresari necessaris per desenvolupar l'activitat empresarial.

1.8 Relaciona l'estratègia empresarial amb els objectius de l'empresa.

1.9 Defineix una determinada idea de negoci del sector que ha de servir de punt de partida per elaborar un pla d'empresa i que ha de facilitar unes bones pràctiques empresarials.

2. Defineix l'oportunitat de creació d'una microempresa, valorant-ne l'impacte sobre l'entorn d'actuació i incorporant-hi valors ètics.

*Criteris d'avaluació*

2.1 Identifica les funcions de producció o prestació de serveis, financeres, socials, comercials i administratives d'una empresa.

2.2 Interpreta el paper que té l'empresa en el sistema econòmic local.

2.3 Especifica les característiques dels principals components de l'entorn general que envolta una microempresa del sector del muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques.

2.4 Analitza la influència de les relacions d'empreses del sector del muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques amb els principals integrants de l'entorn específic.

2.5 Analitza els components de la cultura empresarial i imatge corporativa amb els objectius de l'empresa.

2.6 Analitza el fenomen de la responsabilitat social de les empreses i la seva importància com a element de l'estratègia empresarial.

2.7 Determina els costos i els beneficis socials en empreses responsables, que conformen el balanç social de l'empresa.

2.8 Identifica pràctiques que incorporen valors ètics i socials en empreses del sector del muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques.

2.9 Determina la viabilitat econòmica i financera de una microempresa relacionada amb el del sector del muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques.



2.10 Identifica els canals de suport i els recursos que l'Administració pública facilita a l'emprenedor o emprenedora.

3. Realitza activitats per a la constitució i posada en marxa d'una microempresa de muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques, seleccionant-ne la forma jurídica i identificant-ne les obligacions legals associades.

*Críteris d'avaluació*

3.1 Analitza les formes jurídiques i organitzatives d'empresa més habituals.

3.2 Especifica el grau de responsabilitat legal dels propietaris de l'empresa, en funció de la forma jurídica escollida.

3.3 Diferencia el tractament fiscal establert per a les diferents formes jurídiques de l'empresa.

3.4 Analitza els tràmits exigits per la legislació vigent per constituir una empresa.

3.5 Cerca els ajuts per crear empreses relacionades amb el muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques, disponibles a Catalunya i a la localitat de referència.

3.6 Inclou en el pla d'empresa tots els aspectes relatius a l'elecció de la forma jurídica, l'estudi de viabilitat econòmica i financera, tràmits administratius, ajuts i subvencions.

3.7 Identifica les vies d'assessorament i gestió administrativa externs existents a l'hora de posar en funcionament una microempresa.

3.8 Valora la importància de la imatge corporativa de l'empresa i l'organització de la comunicació.

4. Realitza activitats de gestió administrativa i financera d'una microempresa de muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques, identificant-ne les obligacions comptables i fiscals principals i formalitzant-ne la documentació.

*Críteris d'avaluació*

4.1 Analitza els components bàsics de la comptabilitat i les tècniques de registre de la informació comptable.

4.2 Defineix les obligacions fiscals d'una microempresa relacionada amb el muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques.

4.3 Diferencia els tipus d'impostos en el calendari fiscal.

4.4 Identifica la documentació bàsica de caràcter comercial i comptable per a una microempresa de muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques, i els circuits que la documentació esmentada segueix dins l'empresa.

4.5 Identifica els principals instruments de finançament bancari.

4.6 Situa la documentació comptable i de finançament en el pla d'empresa.

*Continguts*

1. Iniciativa emprenedora:

1.1 Innovació i desenvolupament econòmic. Característiques principals de la innovació en l'activitat del sector de muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques (materials, tecnologia, organització de la producció).

1.2 Factors clau dels emprenedors: iniciativa, creativitat, formació.

1.3 L'actuació dels emprenedors com a empleats d'una empresa industrial o de muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques.

1.4 L'actuació dels emprenedors com a empresaris d'una empresa industrial o de muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques.

1.5 L'empresari. Actituds i requisits per a l'exercici de l'activitat empresarial.

1.6 Objectius personals versus objectius empresarials.

1.7 El pla d'empresa i la idea de negoci en l'àmbit del muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques: instal·lacions avançades en edificis (energia solar, automatització, seguretat, telecomunicacions). Instal·lacions d'estalvi energètic. Eliminació de residus i reciclatge d'aparells elèctrics i electrònics.

- 1.8 Les bones pràctiques empresarials.
2. L'empresa i el seu entorn:
  - 2.1 Funcions bàsiques de l'empresa: de producció o prestació de serveis, financeres, socials, comercials i administratives.
  - 2.2 L'empresa com a sistema: recursos, objectius i mètodes de gestió.
  - 2.3 Components del macroentorn: factors polític-legals, econòmics, socioculturals, demogràfics i/o ambientals i tecnològics.
  - 2.4 Anàlisi del macroentorn d'una microempresa del sector del muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques, especialment els factors polítics i socials.
  - 2.5 Components del microentorn: els clients, els proveïdors, els competidors, els productes o serveis substitutius i la societat.
  - 2.6 Anàlisi del microentorn d'una microempresa del sector del muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques, especialment els clients.
  - 2.7 Elements de la cultura empresarial i valors ètics dins l'empresa. Imatge corporativa.
  - 2.8 Relacions d'una microempresa de muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques amb els agents socials.
  - 2.9 La responsabilitat social de l'empresa.
  - 2.10 Determinació de costos i beneficis socials de l'empresa responsable.
  - 2.11 Determinació de la viabilitat econòmica i financera d'una microempresa de muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques.
  - 2.12 Generació d'idees de negoci.
  - 2.13 Recerca i tractament d'informació en els processos de creació d'una microempresa de muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques. Ajuts i subvencions.
  - 2.14 Instruments de suport de l'Administració pública a l'emprenedor o l'emprenedora.
3. Creació i posada en funcionament de l'empresa:
  - 3.1 Tipus d'empresa més comuns del sector del muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques automàtiques. Empreses instal·ladores. Serveis de reparació i manteniment.
  - 3.2 Organització de l'empresa: estructura interna. Organització de la comunicació a l'empresa.
  - 3.3 Elecció de la forma jurídica i la seva incidència en la responsabilitat dels propietaris.
  - 3.4 La fiscalitat segons els tipus d'activitat i de forma jurídica.
  - 3.5 Tràmits administratius per a la constitució d'una empresa (microempresa) de muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques. Requisits legals específics de les empreses instal·ladores.
  - 3.6 Imatge corporativa de l'empresa: funcions i relació amb els objectius empresarials.
  - 3.7 Pla d'empresa: elecció de la forma jurídica, estudi de viabilitat econòmica i financera, tràmits administratius i gestió d'ajuts i subvencions d'una microempresa relacionada amb el muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques.
  - 3.8 Organització i responsabilitat en l'establiment del pla d'empresa.
4. Gestió empresarial:
  - 4.1 Elements bàsics de la comptabilitat.
  - 4.2 Comptes anuals exigibles a una microempresa del sector del muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques.
  - 4.3 Obligacions fiscals de les empreses: requisits i presentació de documents.
  - 4.4 Les formes de finançament d'una empresa.
  - 4.5 Tècniques bàsiques de gestió administrativa d'una empresa del sector del muntatge i manteniment d'equips i instal·lacions elèctriques i automàtiques.
  - 4.6 Documentació bàsica comercial i comptable, i connexió entre elles.

## MÒDUL PROFESSIONAL 13: ANGLÈS TÈCNIC

*Durada:* 99 hores

*Hores de lliure disposició:* no se n'assignen.

*Unitats formatives que el componen:*

UF 1: anglès tècnic. 99 hores

*UF 1: anglès tècnic*

*Durada:* 99 hores

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació.*

1. Reconeix informació professional i quotidiana, de l'àmbit de les instal·lacions elèctriques i automàtiques, continguda en discursos orals emesos en llengua estàndard, analitzant el contingut global del missatge i relacionant-lo amb els recursos lingüístics corresponents.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Situa el missatge en el seu context.
- 1.2 Identifica la idea principal del missatge.
- 1.3 Reconeix la finalitat del missatge directe, telefònic o d'un altre mitjà auditiu.
- 1.4 Extreu informació específica en missatges relacionats amb aspectes usuals de la vida professional i quotidiana.
- 1.5 Fa la seqüència dels elements constituents del missatge.
- 1.6 Identifica les idees principals d'un discurs sobre temes coneguts de l'àmbit professional, transmesos pels mitjans de comunicació i emesos en llengua estàndard i articulats amb claredat.
- 1.7 Reconeix les instruccions orals i segueix les indicacions.
- 1.8 Pren consciència de la importància de comprendre globalment un missatge, sense entendre'n tots els elements.

2. Interpreta informació professional continguda en textos escrits senzills de l'àmbit de les instal·lacions elèctriques i automàtiques, analitzant de manera comprensiva els continguts.

*Criteris d'avaluació*

- 2.1 Llegeix de manera comprensiva textos clars en llengua estàndard de l'àmbit professional.
- 2.2 Interpreta el contingut global del missatge.
- 2.3 Relaciona el text amb l'àmbit del sector professional a què es refereix.
- 2.4 Identifica la terminologia tècnica utilitzada.
- 2.5 Interpreta documents tècnics emprats en el sector professional.
- 2.6 Tradueix textos de l'àmbit professional en llengua estàndard i usa material de suport quan cal.
- 2.7 Interpreta el missatge rebut a través de mitjans diversos: correu postal, fax, correu electrònic, entre d'altres.
- 2.8 Selecciona materials de consulta i diccionaris tècnics, i utilitza suports de traducció tècnics i les eines de traducció assistida o automatitzada de textos.

3. Emet missatges orals clars i ben estructurats habituals en les empreses de l'àmbit de les instal·lacions elèctriques i automàtiques, participant com a agent actiu en converses professionals.

*Criteris d'avaluació*

- 3.1 Identifica i aplica els registres, directes, formals i/o informals, emprats en l'emissió del missatge.
- 3.2 Comunica utilitzant fórmules, nexes d'unió i estratègies d'interacció.
- 3.3 Utilitza normes de protocol en presentacions.
- 3.4 Descriu fets breus i imprevistos relacionats amb el desenvolupament de la seva activitat diària.

- 3.5 Fa servir correctament la terminologia tècnica usada habitualment en el desenvolupament de la seva professió.
- 3.6 Expressa sentiments, idees o opinions.
- 3.7 Enumera les activitats bàsiques de la tasca professional.
- 3.8 Descriu un procés de treball de la seva competència i en fa la seqüència corresponent.
- 3.9 Justifica l'acceptació o la no-acceptació de propostes realitzades.
- 3.10 Argumenta l'elecció d'una determinada opció o procediment de treball triat.
- 3.11 Sol·licita la reformulació del discurs o una part quan cal.
- 3.12 Aplica fórmules d'interacció adients en situacions professionals estàndard.

4. Elabora textos senzills en llengua estàndard, habituals en l'àmbit de les instal·lacions elèctriques i automàtiques, utilitzant els registres adequats a cada situació.

#### *Críteris d'avaluació*

- 4.1 Redacta textos breus relacionats amb aspectes quotidians i/o professionals habituals al sector.
- 4.2 Organitza la informació de manera coherent i cohesionada.
- 4.3 Redacta resums de textos relacionats amb l'àmbit professional.
- 4.4 Formalitza documentació específica de l'àmbit professional.
- 4.5 Aplica les fórmules establertes i el vocabulari específic en formalitzar documents de l'àmbit professional.
- 4.6 Resumeix, amb els recursos lingüístics propis, les idees principals d'informacions donades.
- 4.7 Aplica les fórmules tècniques i/o de cortesia pròpies del document que s'ha d'elaborar.

5. Aplica actituds i comportaments professionals en situacions de comunicació, seguint les convencions internacionals.

#### *Críteris d'avaluació*

- 5.1 Defineix els trets més significatius dels costums i usos del sector professional en l'ús de la llengua estrangera.
- 5.2 Descriu els protocols i normes de relació social propis del país.
- 5.3 Identifica els valors i creences propis de la comunitat on es parla la llengua estrangera.
- 5.4 Identifica els aspectes socioprofessionals propis del sector en qualsevol tipus de text i/o conversa.
- 5.5 Aplica els protocols i normes de relació social propis del país on es parla la llengua estrangera.

#### *Continguts*

1. Comprensió de missatges orals:
  - 1.1 Reconeixement de missatges professionals del sector i quotidians. Missatges directes, telefònics, enregistrats.
  - 1.2 Terminologia específica utilitzada en l'àmbit de les instal·lacions elèctriques i automàtiques.
  - 1.3 Idees principals i secundàries.
  - 1.4 Diferents accents de la llengua oral.
2. Interpretació de missatges escrits:
  - 2.1 Comprensió de missatges, textos, manuals tècnics, articles bàsics professionals i quotidians.
  - 2.2 Suports convencionals: correu postal, fax, burofax, entre d'altres, i suports telemàtics: correu electrònic, telefonia mòbil, agenda electrònica, etc.
  - 2.3 Terminologia específica de l'àmbit de les instal·lacions elèctriques i automàtiques. Idea principal i idees secundàries.

3. Producció de missatges orals:
  - 3.1 Registres emprats en l'emissió de missatges orals. Terminologia específica de l'àmbit de les instal·lacions elèctriques i automàtiques.
  - 3.2 Manteniment i seguiment del discurs oral: suport, demostració de la comprensió, petició d'aclariment i altres.
  - 3.3 Sons i fonemes vocàlics i consonàntics. Combinacions i agrupacions.
  - 3.4 Entonació com a recurs de cohesió del text oral.
  - 3.5 Marcadors lingüístics de relacions socials, normes de cortesia i diferències de registre.
4. Emissió de textos escrits.
  - 4.1 Formalització de documents professionals bàsics del sector i de la vida quotidiana.
  - 4.2 Elaboració de textos senzills professionals del sector i quotidians.
  - 4.3 Adequació del text al context comunicatiu.
  - 4.4 Registre.
  - 4.5 Selecció lèxica, selecció d'estructures sintàctiques, selecció de contingut rellevant.
  - 4.6 Ús dels signes de puntuació.
  - 4.7 Coherència en el desenvolupament del text.
5. Coneixement de l'entorn sociocultural i professional:
  - 5.1 Identificació i interpretació dels elements culturals més significatius dels països de llengua anglesa.
  - 5.2 Valoració de les normes socioculturals i protocol·làries en les relacions internacionals.
  - 5.3 Ús dels recursos formals i funcionals en situacions que requereixen un comportament socioprofessional per tal de projectar una bona imatge de l'empresa.
  - 5.4 Reconeixement de la llengua anglesa per aprofundir en coneixements que resultin d'interès al llarg de la vida personal i professional.

#### MÒDUL PROFESSIONAL 14: SÍNTESI

*Durada:* 66 hores

*Hores de lliure disposició:* no se n'assignen

*Unitats formatives que el componen:*

UF 1: síntesi. 66 hores

*UF 1: síntesi*

*Durada:* 66 hores

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Concreta la realització de la memòria tècnica de les instal·lacions analitzant les condicions i característiques d'aquestes.

*Criteris d'avaluació*

- 1.1 Identifica les especificacions del client.
- 1.2 Identifica l'ús, les condicions ambientals, les dimensions del lloc on es realitzen les instal·lacions i altres paràmetres que les defineixen.
- 1.3 Classifica les instal·lacions d'acord amb la normativa vigent.
- 1.4 Determina l'atribució professional necessària per realitzar les instal·lacions.
- 1.5 Relaciona les instal·lacions amb la normativa a aplicar en cada cas.
- 1.6 Identifica les especificacions de qualitat de la instal·lació.
- 1.7 Determina el programari informàtic a utilitzar en cada cas.

2. Organitza l'elaboració de la memòria tècnica de les instal·lacions, determinant-ne el procés, les fases i les actuacions necessàries.

*Críteris d'avaluació*

2.1 Determina les fases, el temps de cada fase i els mitjans necessaris per a l'elaboració de la memòria.

2.2 Estructura el document a partir dels objectius plantejats i les especificacions donades.

2.3 Recull i ordena les dades tècniques de les instal·lacions a realitzar.

2.4 Recopila la normativa que cal aplicar.

2.5 Recull, de fabricants i/o distribuïdors, la informació tècnica i comercial necessària per al disseny de les instal·lacions.

2.6 Recopila els impresos normalitzats requerits per a la legalització de les instal·lacions.

2.7 Utilitza recursos bibliogràfics i informàtics en la recerca d'informació.

3. Realitza la memòria tècnica de les instal·lacions aplicant els coneixements adquirits al llarg del cicle i la normativa vigent en cada cas.

*Críteris d'avaluació*

3.1 Elabora una petita memòria descriptiva de les instal·lacions.

3.2 Determina la previsió de càrregues atenent el REBT i les necessitats del client.

3.3 Calcula les magnituds elèctriques necessàries per a les diferents instal·lacions.

3.4 Determina les característiques de la instal·lació de posada a terra a partir dels càlculs i la normativa d'aplicació.

3.5 Selecciona els materials, equips i dispositius adequats en funció dels càlculs realitzats, la normativa vigent i els requeriments del client.

3.6 Descriu el procés de verificació de cadascuna de les instal·lacions seguint la normativa vigent.

3.7 Dibuixa els esquemes i plànols utilitzant eines de suport informàtic.

3.8 Formalitza els impresos oficials requerits a la MTD utilitzant eines de suport informàtic.

3.9 Descriu el procediment de posada en servei de la instal·lació de baixa tensió.

3.10 Organitza el muntatge d'una de les instal·lacions a partir de la documentació tècnica elaborada i la corresponent als equips que hi intervenen, i realitza la previsió de materials, dispositius, elements auxiliars, equips i eines.

3.11 Preveu la retirada selectiva dels residus generats.

3.12 Determina les mesures de seguretat i protecció personal que s'han d'adoptar en el muntatge i manteniment de les instal·lacions.

3.13 Elabora el manual d'ús i manteniment de les instal·lacions.

3.14 Confecciona el pressupost de les diferents instal·lacions utilitzant eines de suport informàtic.

3.15 Mostra iniciativa i autonomia.

4. Presenta i defensa la memòria tècnica de les instal·lacions seguint el procediment establert.

*Críteris d'avaluació*

4.1 Presenta el document de la memòria tècnica de les instal·lacions amb el format i els continguts establerts.

4.2 Presenta el document amb estructura, ordre, pulcritud i correcció gramatical.

4.3 Respecta el termini establert per a la presentació de la memòria.

4.4 Defensa de manera entenedora i amb rigor tècnic la memòria presentada.

4.5 Percep i respon de manera clara i concisa el que se li pregunta.

4.6 Treu les conclusions necessàries i fa una autoavaluació del treball realitzat.

4.7 Mostra autosuficiència i seguretat.

*Continguts*

Els determina el centre educatiu.

MÒDUL PROFESSIONAL 15: FORMACIÓ EN CENTRES DE TREBALL

*Durada:* 317 hores

*Hores de lliure disposició:* no se n'assignen

*Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació*

1. Identifica l'estructura, l'organització i les condicions de treball de l'empresa, centre o servei, relacionant-les amb les activitats que realitza.

*Criteris d'avaluació*

1.1 Identifica les característiques generals de l'empresa, centre o servei i l'organigrama i les funcions de cada àrea.

1.2 Identifica els procediments de treball en el desenvolupament de l'activitat.

1.3 Identifica les competències dels llocs de treball en el desenvolupament de l'activitat.

1.4 Identifica les característiques del mercat o entorn, tipus d'usuaris i proveïdors.

1.5 Identifica les activitats de responsabilitat social de l'empresa, centre o servei cap a l'entorn.

1.6 Identifica el flux de serveis o els canals de comercialització més freqüents en aquesta activitat.

1.7 Relaciona avantatges i inconvenients de l'estructura de l'empresa, centre o servei, davant d'altres tipus d'organitzacions relacionades.

1.8 Identifica el conveni col·lectiu o el sistema de relacions laborals al qual s'acull l'empresa, centre o servei.

1.9 Identifica els incentius laborals, les activitats d'integració o de formació i les mesures de conciliació en relació amb l'activitat.

1.10 Valora les condicions de treball en el clima laboral de l'empresa, centre o servei.

1.11 Valora la importància de treballar en grup per aconseguir amb eficàcia els objectius establerts en l'activitat i resoldre els problemes que es plantegen.

2. Desenvolupa actituds ètiques i laborals pròpies de l'activitat professional d'acord amb les característiques del lloc de treball i els procediments establerts pel centre de treball.

*Criteris d'avaluació*

2.1 Compleix l'horari establert.

2.2 Mostra una presentació personal adequada.

2.3 És responsable en l'execució de les tasques assignades.

2.4 S'adapta als canvis de les tasques assignades.

2.5 Manifesta iniciativa en la resolució de problemes.

2.6 Valora la importància de la seva activitat professional.

2.7 Manté organitzada la seva àrea de treball.

2.8 Té cura dels materials, equips o eines que utilitza en la seva activitat.

2.9 Manté una actitud clara de respecte al medi ambient.

2.10 Estableix una comunicació i relació eficaç amb el personal de l'empresa.

2.11 Es coordina amb els membres del seu equip de treball.

3. Realitza les activitats formatives de referència seguint protocols establerts pel centre de treball.

*Criteris d'avaluació*

3.1 Executa les tasques segons els procediments establerts.

3.2 Identifica les característiques particulars dels mitjans de producció, equips i eines.

- 3.3 Aplica les normes de prevenció de riscos laborals en l'activitat professional.
- 3.4 Fa servir els equips de protecció individual segons els riscos de l'activitat professional i les normes establertes pel centre de treball.
- 3.5 Aplica les normes internes i externes vinculades a l'activitat.
- 3.6 Obté la informació i els mitjans necessaris per realitzar l'activitat assignada.
- 3.7 Interpreta i expressa la informació amb la terminologia o simbologia i els mitjans propis de l'activitat.
- 3.8 Detecta anomalies o desviacions en l'àmbit de l'activitat assignada, n'identifica les causes i hi proposa possibles solucions.

#### *Activitats formatives de referència*

1. Activitats formatives referents al muntatge i manteniment de xarxes de distribució de baixa tensió.
  - 1.1 Muntatge de suports.
  - 1.2 Muntatge de conductors aïllats sobre suports i/o façanes.
  - 1.3 Empalmaments i connexions de conductors.
  - 1.4 Preparació i estesa de cables en rases.
  - 1.5 Comprovació, ajust i correcció d'anomalies.
2. Activitats formatives referents al muntatge i manteniment de connexions de servei, instal·lacions d'enllaç, interiors en edificis destinats principalment a habitatges, edificis comercials, d'oficines o d'una o diverses indústries d'enllumenat exterior, solars fotovoltaïques, domòtiques i d'automatismes industrials.
  - 2.1 Muntatge de connexions de servei.
  - 2.2 Muntatge de canalitzacions i estesa i connexió de conductors.
  - 2.3 Muntatge de caixes generals de protecció.
  - 2.4 Muntatge de comptadors, interruptors generals de maniobra, fusibles i quadres de comandament i protecció de serveis comuns.
  - 2.5 Instal·lació i connexió de la xarxa de terra.
  - 2.6 Muntatge de quadres o armaris.
  - 2.7 Muntatge de receptors i elements de maniobra.
  - 2.8 Verificació i comprovació d'instal·lacions.
  - 2.9 Localització i reparació d'avaries.
  - 2.10 Muntatge de suports d'enllumenat exterior, llums i equips auxiliars.
  - 2.11 Programació d'equips.
  - 2.12 Muntatge de suports, panells, sistemes d'emmagatzematge/acumulació, sistemes de suport i circuits i equips elèctrics i electrònics d'instal·lacions solars fotovoltaïques.
3. Activitats formatives referents al muntatge i manteniment d'instal·lacions d'infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis.
  - 3.1 Muntatge d'elements d'instal·lacions de captació, adaptació i distribució de senyals de radiodifusió sonora i TV.
  - 3.2 Muntatge d'elements d'instal·lacions de telefonia interior.
  - 3.3 Muntatge d'elements d'instal·lacions de comunicació interior.
  - 3.4 Muntatge de canalitzacions i estesa i connexió de conductors.
  - 3.5 Verificació, comprovació i ajust d'instal·lacions.
  - 3.6 Localització i reparació d'avaries.
4. Activitats formatives referents al muntatge i manteniment de màquines elèctriques rotatives i transformadors.
  - 4.1 Muntatge i connexió de transformadors monofàsics i trifàsics.
  - 4.2 Muntatge, connexió i acoblament de màquines elèctriques rotatives.
  - 4.3 Realització de proves normalitzades i ajustos.
  - 4.4 Localització i reparació d'avaries.



## 6. Incorporació de la llengua anglesa en el cicle formatiu.

### Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Interpreta informació professional en llengua anglesa (manuais tècnics, instruccions, catàlegs de productes i/o serveis, articles tècnics, informes, normativa, entre d'altres), aplicant-la a les activitats professionals més habituals.

#### Criteris d'avaluació

1.1 Aplica a situacions professionals la informació continguda en textos tècnics o normativa relacionats amb l'àmbit professional.

1.2 Identifica i selecciona amb agilitat els continguts rellevants de novetats, articles, notícies, informes i normativa sobre diversos temes professionals.

1.3 Analitza detalladament les informacions específiques seleccionades.

1.4 Actua en conseqüència per donar resposta als missatges tècnics rebuts a través de suports convencionals (correu postal, fax) o telemàtics (correu electrònic, web).

1.5 Selecciona i extreu informació rellevant en llengua anglesa, segons prescripcions establertes, per elaborar en llengua pròpia comparatives, informes breus o extractes.

1.6 Completa en llengua anglesa documentació i/o formularis del camp professional habituals.

1.7 Utilitza suports de traducció tècnics i les eines de traducció assistida o automatitzada de textos.

Aquest resultat d'aprenentatge s'ha d'aplicar almenys en un dels mòduls següents:

Automatismes industrials.

Instal·lacions elèctriques interiors.

Instal·lacions de distribució.

Infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis.

Instal·lacions domòtiques.

Instal·lacions solars fotovoltaïques.

Màquines elèctriques.

Instal·lacions elèctriques especials.

Electrònica.

Electrotècnia.

Síntesi.

## 7. Espais

Espai formatiu	Superfície m <sup>2</sup>	Superfície m <sup>2</sup>	Grau d'ús
	(30 alumnes)	(20 alumnes)	
Aula polivalent	45	30	25%
Taller de sistemes automàtics	120	90	25%
Taller d'instal·lacions electro-tècniques	120	90	25%
Aula tècnica	60	40	25%

## 8. Professorat

8.1 Professorat de centres educatius dependents del Departament d'Ensenyament

L'atribució docent dels mòduls professionals que constitueixen els ensenyaments d'aquest cicle formatiu correspon als professors del cos de catedràtics d'ensenyament secundari, del cos de professors d'ensenyament secundari i del cos de professors tècnics de formació professional, segons escaigui, de les especialitats establertes a continuació.

Especialitats dels professors amb atribució docent en els mòduls professionals del cicle formatiu d'instal·lacions elèctriques i automàtiques:

Mòdul professional	Especialitat dels professors	Cos
Automatismes industrials	Instal·lacions electrotècniques	Professors tècnics de formació professional
Electrònica	Sistemes electrotècnics i automàtics Sistemes electrònics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Electrotècnia	Sistemes electrotècnics i automàtics Sistemes electrònics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Instal·lacions elèctriques interiors	Instal·lacions electrotècniques	Professors tècnics de formació professional
Instal·lacions de distribució	Sistemes electrotècnics i automàtics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis	Instal·lacions electrotècniques Equips electrònics	Professors tècnics de formació professional
Instal·lacions domòtiques	Instal·lacions electrotècniques Equips electrònics	Professors tècnics de formació professional
Instal·lacions solars fotovoltaïques	Sistemes electrotècnics i automàtics Sistemes electrònics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Màquines elèctriques	Instal·lacions electrotècniques	Professors tècnics de formació professional
Instal·lacions elèctriques especials	Sistemes electrotècnics Instal·lacions electrotècniques	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari Professors tècnics de formació professional
Formació i orientació laboral	Formació i orientació laboral	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Empresa i iniciativa emprenedora	Formació i orientació laboral	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Anglès tècnic	Sistemes electrotècnics i automàtics* Sistemes electrònics * Instal·lacions electrotècniques * Equips electrònics * Anglès	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari Professors tècnics de formació professional

\*amb habilitació lingüística corresponent al nivell B2 del Marc Comú Europeu de referència.

*Síntesi:* s'assigna a totes les especialitats amb atribució docent en el cicle formatiu.

## 8.2 Titulacions equivalents a l'efecte de docència

Cos	Especialitat dels professors	Titulació
Professors d'ensenyament secundari	Formació i orientació laboral	Diplomat o diplomada en ciències empresarials Diplomat o diplomada en relacions laborals Diplomat o diplomada en treball social Diplomat o diplomada en educació social Diplomat o diplomada en gestió i administració pública

Cos	Especialitat dels professors	Titulació
Professors d'ensenyament secundari	Sistemes electrònics Sistemes electrotècnics i automàtics	Diplomat o diplomada en radioelectrònica naval Enginyer tècnic aeronàutic o enginyera tècnica aeronàutica, especialitat en aeronavegació Enginyer tècnic o enginyera tècnica en informàtica de sistemes Enginyer tècnic o enginyera tècnica industrial, especialitat en electricitat, especialitat en electrònica industrial Enginyer tècnic o enginyera tècnica de telecomunicacions, en totes les seves especialitats

### 8.3 Professorat de centres de titularitat privada o de titularitat pública diferent del Departament d'Ensenyament

Mòduls professionals	Titulació
Electrònica Electrotècnia Instal·lacions de distribució Instal·lacions solars fotovoltaïques Formació i orientació laboral Empresa i iniciativa emprenedora	Llicenciat o llicenciada, enginyer o enginyera, arquitecte o arquitecta o el títol de grau corresponent o altres títols equivalents a efectes de docència
Automatismes industrials Instal·lacions elèctriques interiors Infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis Instal·lacions domòtiques Màquines elèctriques Instal·lacions elèctriques especials Anglès tècnic	Llicenciat o llicenciada, enginyer o enginyera, arquitecte o arquitecta o el títol de grau corresponent o altres títols equivalents a l'efecte de docència Diplomat o diplomada, enginyer tècnic o enginyera tècnica o arquitecte tècnic o arquitecta tècnica o el títol de grau corresponent o altres títols equivalents

*Síntesi:* s'assigna a tot el professorat amb atribució docent en el cicle formatiu.

#### 9. Convalidacions

9.1 Convalidacions entre els crèdits i mòduls professionals del cicle formatiu d'equips i instal·lacions electrotècniques a l'empara de la LOGSE (Decret 368/1996, de 29 d'octubre) i els mòduls professionals del currículum que s'estableixen en aquest Decret

CFGM (LOGSE)		CFGM (LOE)
Crèdits	Mòduls	Mòduls professionals
Instal·lacions elèctriques d'enllaç i centres de transformació	Instal·lacions elèctriques d'enllaç i centres de transformació	Instal·lacions de distribució
Instal·lacions singulars en habitatges i edificis	Instal·lacions singulars en habitatges i edificis	Infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis
Instal·lacions automatitzades en habitatges i edificis	Instal·lacions automatitzades en habitatges i edificis	Instal·lacions domòtiques
Manteniment de màquines elèctriques	Manteniment de màquines elèctriques	Màquines elèctriques
Electrotècnia	Electrotècnia	Electrotècnia
Instal·lacions elèctriques d'interior	Instal·lacions elèctriques d'interior	Instal·lacions elèctriques interiors
Automatismes i quadres elèctrics	Automatismes i quadres elèctrics	Automatismes industrials

CFGM (LOGSE)		CFGM (LOE)
Crèdits	Mòduls	Mòduls professionals
Administració, gestió o comercialització en la petita empresa	Administració, gestió o comercialització en la petita empresa	Empresa i iniciativa emprenedora
Formació en centres de treball	Formació en centres de treball	Formació en centres de treball

### 9.2 Altres convalidacions

Convalidacions entre els crèdits del CFGM equips i instal·lacions electrotècniques LOGSE i les unitats formatives del currículum que s'estableixen en aquest Decret.

Crèdits del CFGM equips i instal·lacions electrotècniques	Unitats formatives dels mòduls professionals del CFGM instal·lacions elèctriques i automàtiques
Formació i orientació laboral	Unitats formatives del mòdul formació i orientació laboral: UF 1: incorporació al treball
Síntesi	Unitats formatives del mòdul de síntesi: UF 1: síntesi

### 9.3 Convalidacions amb matèries de batxillerat

Mòdul professional	Matèria de batxillerat
Electrotècnia	Electrotècnia

### 9.4 Convalidació del mòdul professional d'anglès tècnic

El mòdul professional d'anglès tècnic d'aquest cicle formatiu es convalida amb el mòdul professional d'anglès tècnic de qualsevol cicle formatiu de grau mitjà.

### 10. Correspondències

10.1 Correspondència de les unitats de competència amb els mòduls professionals que formen el currículum d'aquest cicle formatiu per a la convalidació

Unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya	Mòduls professionals
UC_2-0822-11_2: muntar i mantenir instal·lacions d'automatismes en l'entorn d'habitatges i petita indústria	Automatismes industrials Instal·lacions domòtiques
UC_2-0825-11_2: muntar i mantenir màquines elèctriques	Màquines elèctriques
UC_2-0820-31_2: realitzar instal·lacions elèctriques d'edificis d'habitatges	Instal·lacions elèctriques interiors
UC_2-0820-32_2: supervisar, controlar i mantenir instal·lacions en edificis d'habitatges	
UC_2-0820-33_2: utilitzar i elaborar la documentació tècnica i administrativa d'instal·lacions elèctriques d'edificis d'habitatges	
UC_2-0821-31_2: realitzar instal·lacions elèctriques en edificis d'oficines, comercials i/o industrials	
UC_2-0821-32_2: supervisar, controlar i mantenir instal·lacions en edificis d'oficines, comercials i/o industrials	Instal·lacions de distribució
UC_2-0821-33_2: utilitzar i elaborar la documentació tècnica i administrativa en instal·lacions d'oficines, comercials i/o industrials	
UC_2-0823-11_2: muntar i mantenir xarxes elèctriques aèries de baixa tensió	
UC_2-0824-11_2: muntar i mantenir xarxes elèctriques subterrànies de baixa tensió	Instal·lacions solars fotovoltaïques
UC_2-0836-11_2: muntar instal·lacions solars fotovoltaïques	
UC_2-0837-11_2: mantenir instal·lacions solars fotovoltaïques	

## Unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya

## Mòduls professionals

UC_2-0120-11_2: muntar i mantenir instal·lacions de captació de senyals de radiodifusió sonora i TV en edificis o conjunts d'edificacions (antenes i via cable)	Infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis
UC_2-0121-11_2: muntar i mantenir instal·lacions d'accés al servei de telefonia disponible al públic i instal·lacions de control d'accés (telefonia interior i videoporter)	

## 10.2 Correspondència dels mòduls professionals que formen el currículum d'aquest cicle formatiu amb les unitats de competència per a l'acreditació.

Mòduls professionals	Unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya.
Automatismes industrials Instal·lacions domòtiques	UC_2-0822-11_2: muntar i mantenir instal·lacions d'automatismes en l'entorn d'habitatges i petita indústria
Instal·lacions elèctriques interiors	UC_2-0820-31_2: realitzar instal·lacions elèctriques d'edificis d'habitatges UC_2-0820-32_2: supervisar, controlar i mantenir instal·lacions en edificis d'habitatges UC_2-0820-33_2: utilitzar i elaborar la documentació tècnica i administrativa d'instal·lacions elèctriques d'edificis d'habitatges UC_2-0821-31: realitzar instal·lacions elèctriques en edificis d'oficines, comercials i/o industrials UC_2-0821-32_2: supervisar, controlar i mantenir instal·lacions en edificis d'oficines comercials i/o industrials UC_2-0821-33_2: utilitzar i elaborar la documentació tècnica i administrativa en instal·lacions en edificis d'oficines, comercials i/o industrials
Instal·lacions de distribució	UC_2-0823-11_2: muntar i mantenir xarxes elèctriques aèries de baixa tensió UC_2-0824-11_2: muntar i mantenir xarxes elèctriques subterrànies de baixa tensió
Infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis	UC_2-0120-11_2: muntar i mantenir instal·lacions de captació de senyals de radiodifusió sonora i TV en edificis o conjunts d'edificacions (antenes i via cable) UC_2-0121-11_2: muntar i mantenir instal·lacions d'accés al servei de telefonia disponible al públic i instal·lacions de control d'accés (telefonia interior i videoporter)
Instal·lacions solars fotovoltaïques	UC_2-0836-11_2: muntar instal·lacions solars fotovoltaïques UC_2-0837-11_2: mantenir instal·lacions solars fotovoltaïques
Màquines elèctriques	UC_2-0825-11_2: muntar i mantenir màquines elèctriques

(12.277.080)