

## DISPOSICIONS

### DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT

#### **DECRET 26/2014, de 25 de febrer, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau superior de sistemes electrotècnics i automatitzats.**

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 establir els 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 el Decret 284/2011, d'1 de març, ha establert l'ordenació general de la formació professional inicial.

El Reial decret 1127/2010, de 10 de setembre, ha establert el títol de tècnic o tècnica superior en sistemes electrotècnics i automatitzats i n'ha 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 superior de sistemes electrotècnics i automatitzats, que condueix a l'obtenció del títol corresponent de tècnic o tècnica superior.

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 superior de sistemes electrotècnics i automatitzats, que permet obtenir el títol de tècnic o tècnica superior regulat pel Reial decret 1127/2010, de 10 de setembre.

## 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 projecte 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 projecte.

## Article 5

### Espais

Els espais requerits per al desenvolupament del currículum d'aquest cicle formatiu 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. Tenen preferència per accedir a aquest cicle, en centres públics o en centres privats que el tinguin concertat, els alumnes que hagin cursat la modalitat de batxillerat de ciències i tecnologia.
2. El títol de tècnic o tècnica superior en sistemes electrotècnics i automatitzats permet l'accés directe per cursar qualsevol altre cicle formatiu de grau superior, en les condicions d'admissió que s'estableixin.
3. El títol de tècnic o tècnica superior en sistemes electrotècnics i automatitzats permet l'accés directe als ensenyaments conduents als títols universitaris de grau en les condicions que s'estableixin.

## 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.

## 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

### Crèdits ECTS

A l'efecte de facilitar les convalidacions que s'estableixin entre aquest títol i els ensenyaments universitaris de grau, s'han assignat 120 crèdits ECTS al títol, distribuïts entre els mòduls professionals regulats pel currículum.

## Article 11

### 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 que estableix aquest Reial decret, en el conjunt dels mòduls professionals del títol, garanteix el nivell de coneixement exigít en el Reglament electrotècnic per a baixa tensió (REBT) i les seves instruccions complementàries (ITC), amb el certificat de qualificació individual en baixa tensió tant en la categoria bàsica (IBTB) com en la d'especialista (IBTE), segons el Reial decret 842/2002, de 2 d'agost.
3. La formació que estableix aquest Reial decret, en el conjunt dels mòduls professionals del títol, garanteix el nivell de coneixement exigít en la qualificació tècnica del Reglament regulador de les infraestructures comunes de telecomunicacions per a l'accés als serveis de telecomunicació a l'interior dels edificis i de l'activitat d'instal·lació d'equips i sistemes de telecomunicacions, en les instal·lacions de tipus A (infraestructures de telecomunicació en edificis o conjunts d'edificacions), segons el Reial decret 401/2003, de 4 d'abril.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

#### Disposició addicional

D'acord amb el Reial decret 1127/2010, de 10 de setembre, pel qual s'estableix el títol de tècnic o tècnica superior en sistemes electrotècnics i automatitzats i es fixen els seus 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 15 del Reial decret 1127/2010, de 10 de setembre.

##### Segona

Els 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 366/1996, de 29 d'octubre, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau superior d'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, 25 de febrer de 2014

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: sistemes electrotècnics i automatitzats

1.2 Nivell: formació professional de grau superior

1.3 Durada: 2.000 hores

1.4 Família professional: electricitat i electrònica

1.5 Referent europeu: CINE-5b (Classificació internacional normalitzada de l'educació)

### 2. Perfil professional

El perfil professional del títol de tècnic o tècnica superior en sistemes electrotècnics i automatitzats 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 desenvolupar projectes i gestionar i supervisar el muntatge i el manteniment d'instal·lacions electrotècniques en l'àmbit del reglament electrotècnic per a baixa tensió (REBT). També consisteix a supervisar el manteniment d'instal·lacions d'infraestructures comunes de telecomunicacions, a partir de la documentació tècnica, especificacions, normativa i procediments establerts, assegurant el funcionament, la qualitat, la seguretat i la conservació del medi ambient.

#### 2.2 Competències professionals, personals i socials

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

- a) Elaborar l'informe d'especificacions d'instal·lacions/sistemes obtenint les dades per a l'elaboració de projectes o memòries tècniques.
- b) Calcular les característiques tècniques d'equips i d'elements i de les instal·lacions, complint la normativa vigent i els requeriments del client.
- c) Elaborar el pressupost de la instal·lació, acarant-hi els aspectes tècnics i econòmics per donar la millor resposta al client.
- d) Configurar instal·lacions i sistemes d'acord amb les especificacions i les prescripcions reglamentàries.
- e) Gestionar el subministrament i emmagatzematge dels materials i equips, definint la logística i controlant les existències.
- f) Planificar el muntatge i les proves d'instal·lacions i de sistemes a partir de la documentació tècnica o les característiques de l'obra.
- g) Realitzar el llançament del muntatge de les instal·lacions partint del programa de muntatge i del pla general de l'obra.
- h) Supervisar els processos de muntatge de les instal·lacions, verificant-ne l'adequació a les condicions d'obra i controlant-ne l'avenç per complir amb els objectius de l'empresa.
- i) Planificar el manteniment a partir de la normativa, les condicions de la instal·lació i les recomanacions dels fabricants.
- j) Supervisar els processos de manteniment de les instal·lacions controlant-ne els temps i la qualitat dels

CVE-DOGC-A-14056135-2014

resultats.

k) Posar en servei les instal·lacions, supervisant-ne el compliment dels requeriments i assegurant-ne les condicions de qualitat i de seguretat.

l) Adaptar-se a les noves situacions laborals, mantenint actualitzats els coneixements científics, tècnics i tecnològics relatius al seu entorn professional, gestionant la seva formació i els recursos existents en l'aprenentatge al llarg de la vida, i utilitzant les tecnologies de la informació i la comunicació.

m) Resoldre situacions, problemes o contingències amb iniciativa i autonomia en l'àmbit de la seva competència, amb creativitat, innovació i esperit de millora en el treball personal i en el dels membres de l'equip.

n) Organitzar i coordinar equips de treball, supervisant-ne el desenvolupament, amb responsabilitat, mantenint relacions fluides i assumint-ne el lideratge, així com aportant solucions als conflictes grupals que es presentin.

o) Comunicar-se amb els seus iguals, superiors, clients i persones sota la seva responsabilitat, utilitzant vies eficaces de comunicació, transmetent la informació o els coneixements adequats, i respectant l'autonomia i competència de les persones que intervenen en l'àmbit del seu treball.

p) Generar entorns segurs en el desenvolupament del seu treball i el del seu equip, supervisant i aplicant els procediments de prevenció de riscos laborals i ambientals d'acord amb la normativa i els objectius de l'empresa.

q) Supervisar i aplicar procediments de gestió de qualitat, d'accessibilitat universal i de disseny per a tothom, en les activitats professionals incloses en els processos de producció o prestació de serveis.

r) Realitzar la gestió bàsica per a la creació i el funcionament d'una petita empresa, i tenir iniciativa en la seva activitat professional amb sentit de la responsabilitat social.

s) Exercir els seus drets i complir amb les obligacions derivades de la seva activitat professional, d'acord amb la legislació vigent, participant activament en la vida econòmica, social i cultural.

### 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: gestió i supervisió del muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis

Unitats de competència:

UC\_2-1180-11\_3: organitzar i gestionar els processos de muntatge de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials

Es relaciona amb:

UC1180\_3: organitzar i gestionar els processos de muntatge de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials

UC\_2-1181-11\_3: supervisar els processos de muntatge de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials

CVE-DOGC-A-14056135-2014

Es relaciona amb:

UC1181\_3: supervisar els processos de muntatge de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials

UC\_2-1182-11\_3: organitzar i gestionar els processos de manteniment de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials

Es relaciona amb:

UC1182\_3: organitzar i gestionar els processos de manteniment de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials

UC\_2-1183-11\_3: supervisar els processos de manteniment de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials

Es relaciona amb:

UC1183\_3: supervisar els processos de manteniment de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials

Qualificació completa: desenvolupament de projectes d'instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials

Unitats de competència:

UC\_2-0829-11\_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió en l'entorn d'edificis d'habitatges, indústries, oficines i locals de concurrència pública

Es relaciona amb:

UC0829\_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió en l'entorn d'edificis d'habitatges, indústries, oficines i locals de concurrència pública

UC\_2-0830-11\_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió en locals de característiques especials i instal·lacions amb finalitats especials

Es relaciona amb:

UC0830\_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió en locals de característiques especials i instal·lacions amb finalitats especials

Qualificació completa: gestió i supervisió del muntatge i el manteniment de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior

Unitats de competència:

UC\_2-1275-11\_3: planificar i gestionar el muntatge i el manteniment de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior

Es relaciona amb:

UC1275\_3: planificar i gestionar el muntatge i manteniment de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior

CVE-DOGC-A-14056135-2014

UC\_2-1276-11\_3: supervisar i realitzar el muntatge de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior

Es relaciona amb:

UC1276\_3: supervisar i realitzar el muntatge de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior

UC\_2-1277-11\_3: supervisar i realitzar el manteniment de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior

Es relaciona amb:

UC1277\_3: supervisar i realitzar el manteniment de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior

Qualificació incompleta: desenvolupament de projectes de xarxes elèctriques de baixa i alta tensió

Unitats de competència:

UC\_2-0831-11\_3: desenvolupar projectes de xarxes elèctriques de baixa tensió

Es relaciona amb:

UC0831\_3: desenvolupar projectes de xarxes elèctriques de baixa tensió

UC\_2-0833-11\_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions elèctriques de centres de transformació

Es relaciona amb:

UC0833\_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions elèctriques de centres de transformació

UC\_2-0834-11\_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions d'enllumenat exterior

Es relaciona amb:

UC0834\_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions d'enllumenat exterior

#### 4. Camp professional

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

Aquest professional exercirà l'activitat en empreses, majoritàriament privades, dedicades al desenvolupament de projectes, a la gestió i a la supervisió del muntatge i el manteniment d'instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb fins especials, a la instal·lació de sistemes domòtics i immòtics, a infraestructures de telecomunicació en edificis, a xarxes elèctriques de baixa tensió i a sistemes automatitzats, bé per compte propi o d'altri.

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

- a) Tècnic o tècnica en projectes electrotècnics.
- b) Projectista electrotècnic.
- c) Projectista d'instal·lacions d'electrificació de baixa tensió per a habitatges i edificis.
- d) Projectista d'instal·lacions d'electrificació de baixa tensió per a locals especials.
- e) Projectista d'instal·lacions d'enllumenat exterior.



CVE-DOGC-A-14056135-2014

- f) Projectista de línies elèctriques de distribució d'energia elèctrica de mitja tensió i centres de transformació.
- g) Projectista d'instal·lacions d'antenes i de telefonia per a habitatges i edificis.
- h) Coordinador tècnic o coordinadora tècnica d'instal·lacions electrotècniques de baixa tensió per als edificis.
- i) Tècnic o tècnica de supervisió, verificació i control d'equips i instal·lacions electrotècniques i automatitzades.
- j) Tècnic o tècnica supervisor d'instal·lacions d'enllumenat exterior.
- k) Capatàs o capatassa d'obres en instal·lacions electrotècniques.
- l) Cap d'equip d'instal·ladors de baixa tensió per a edificis.
- m) Coordinador tècnic o coordinadora tècnica de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior.
- n) Tècnic o tècnica en supervisió, verificació i control d'equips de xarxes elèctriques de distribució de baixa tensió i enllumenat exterior.
- o) Capatàs o capatassa d'obres en xarxes elèctriques de distribució de baixa tensió i enllumenat exterior.
- p) Encarregat o encarregada d'obres en xarxes elèctriques de distribució de baixa tensió i enllumenat exterior.
- q) Cap d'equip d'instal·ladors de xarxes elèctriques de distribució de baixa tensió i enllumenat exterior.
- r) Gestor o gestora del manteniment d'instal·lacions elèctriques de distribució i enllumenat exterior.

## 5. Currículum

### 5.1 Objectius generals del cicle formatiu

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

- a) Identificar les característiques de les instal·lacions i sistemes, analitzant-ne els esquemes i consultant els catàlegs i les prescripcions reglamentàries, per elaborar l'informe d'especificacions.
- b) Analitzar sistemes electrotècnics aplicant lleis i teoremes per calcular-ne les característiques.
- c) Definir unitats d'obra i el seu número, interpretant plànols i esquemes, per elaborar el pressupost.
- d) Valorar els costos de les unitats d'obra de la instal·lació, aplicant barems i preus unitaris, per elaborar el pressupost.
- e) Seleccionar equips i elements de les instal·lacions i sistemes, partint dels càlculs i utilitzant catàlegs comercials per configurar instal·lacions.
- f) Dibuixar els plànols de traçat general i els esquemes elèctrics, utilitzant programes informàtics de disseny assistit, per configurar instal·lacions i sistemes.
- g) Aplicar tècniques de control de magatzem utilitzant programes informàtics per gestionar el subministrament.
- h) Identificar les fases i les activitats del desenvolupament de l'obra, consultant la documentació i especificant els recursos necessaris, per planificar el muntatge i les proves.
- i) Replantejar la instal·lació, tenint en compte els plànols i esquemes, i les possibles condicions de la instal·lació per realitzar-ne el llançament.
- j) Identificar els recursos humans i materials, donant resposta a les necessitats del muntatge per realitzar-ne el llançament.
- k) Executar processos de muntatge d'instal·lacions, de sistemes i dels seus elements, aplicant tècniques i interpretant plànols i esquemes per supervisar-ne el muntatge.
- l) Verificar els aspectes tècnics i reglamentaris, controlant la qualitat de les intervencions i el seu avenç, per supervisar els processos de muntatge.
- m) Definir procediments operacionals i la seqüència d'intervencions, analitzant la informació tècnica d'equips i recursos per planificar el manteniment.
- n) Diagnosticar disfuncions o avaries a les instal·lacions i als equips, verificant-ne els símptomes detectats per

CVE-DOGC-A-14056135-2014

supervisar-ne el manteniment.

o) Aplicar tècniques de manteniment en sistemes i instal·lacions, utilitzant els instruments i eines adients per executar els processos de manteniment.

p) Executar proves de funcionament i seguretat, ajustant equips i elements per posar en servei les instal·lacions.

q) Analitzar i utilitzar els recursos i oportunitats d'aprenentatge relacionats amb l'evolució científica, tecnològica i organitzativa del sector i les tecnologies de la informació i la comunicació, per mantenir l'esperit d'actualització i per adaptar-se a noves situacions laborals i personals.

r) Desenvolupar la creativitat i l'esperit d'innovació per respondre els reptes que es presenten en els processos i l'organització del treball i de la vida personal.

s) Prendre decisions de manera fonamentada, analitzant les variables implicades, integrant sabers de diferents àmbits i acceptant els riscos i la possibilitat d'equivocació en la presa de decisions, per afrontar i resoldre diferents situacions, problemes o contingències.

t) Desenvolupar tècniques de lideratge, motivació, supervisió i comunicació en contextos de treball en grup per facilitar l'organització i la coordinació d'equips de treball.

u) Aplicar estratègies i tècniques de comunicació adaptant-se als continguts que s'han de transmetre, a la finalitat i a les característiques dels receptors, per assegurar l'eficàcia en els processos de comunicació.

v) Avaluar situacions de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, proposant i aplicant mesures de prevenció personals i col·lectives, d'acord amb la normativa aplicable en els processos del treball, per garantir entorns segurs.

w) Identificar i proposar les accions professionals necessàries per donar resposta a l'accessibilitat universal i al disseny per a tothom.

x) Identificar i aplicar paràmetres de qualitat en els treballs i activitats realitzats en el procés d'aprenentatge, per valorar la cultura de l'avaluació i de la qualitat i ser capaços de supervisar i millorar procediments de gestió de qualitat.

y) Utilitzar procediments relacionats amb la cultura emprenedora, empresarial i d'iniciativa professional, per realitzar la gestió bàsica d'una petita empresa o emprendre un treball.

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

## 5.2 Relació dels mòduls professionals i unitats formatives

Mòdul professional 1: tècniques i processos en instal·lacions elèctriques

Durada: 198 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 12

Unitats formatives que el componen:

UF 1: muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques en edificis. 87 hores

UF 2: muntatge d'instal·lacions elèctriques especials. 30 hores

UF 3: tècniques de muntatge de xarxes elèctriques. 24 hores

UF 4: tècniques de muntatge d'instal·lacions d'enllumenat exterior. 24 hores

Mòdul professional 2: tècniques i processos en instal·lacions domòtiques i automàtiques

Durada: 231 hores

CVE-DOGC-A-14056135-2014

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 12

Unitats formatives que el componen:

UF 1: automatització industrial cablada. 68 hores

UF 2: automatització industrial amb autòmats programables. 55 hores

UF 3: instal·lacions automatitzades en habitatges i edificis. 75 hores

Mòdul professional 3: configuració d'instal·lacions elèctriques

Durada: 264 hores

Hores de lliure disposició: 22 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 11

Unitats formatives que el componen:

UF 1: configuració d'instal·lacions elèctriques en edificis. 88 hores

UF 2: configuració d'instal·lacions elèctriques especials. 88 hores

UF 3: configuració d'instal·lacions d'enllumenat exterior. 33 hores

UF 4: configuració d'instal·lacions solars fotovoltaïques. 33 hores

Mòdul professional 4: configuració d'instal·lacions domòtiques i automàtiques

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: 11 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 11

Unitats formatives que el componen:

UF 1: configuració d'instal·lacions automatitzades en habitatges i edificis. 82 hores

UF 2: configuració d'automatismes industrials amb autòmats programables. 39 hores

Mòdul professional 5: documentació tècnica en instal·lacions elèctriques

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: 22 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 6

Unitats formatives que el componen:

UF 1: documentació gràfica en projectes d'instal·lacions elèctriques. 55 hores

UF 2: documentació escrita en projectes d'instal·lacions elèctriques. 55 hores

Mòdul professional 6: desenvolupament de xarxes elèctriques i centres de transformació

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: 22 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 10

Unitats formatives que el componen:

UF 1: configuració de xarxes de distribució en baixa tensió. 60 hores

UF 2: configuració de centres de transformació. 50 hores

Mòdul professional 7: gestió del muntatge i del manteniment d'instal·lacions elèctriques

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 6

Unitats formatives que el componen:

UF 1: aprovisionament del muntatge d'instal·lacions elèctriques. 33 hores

UF 2: planificació del muntatge i del manteniment d'instal·lacions elèctriques. 66 hores

Mòdul professional 8: processos en instal·lacions d'infraestructures comunes de telecomunicacions

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 8

Unitats formatives que el componen:

UF 1: instal·lacions de televisió en edificis. 50 hores

UF 2: instal·lacions de telefonia i interfonia en edificis. 49 hores

Mòdul professional 9: sistemes i circuits elèctrics

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: 22 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 8

Unitats formatives que el componen:

UF 1: circuits de corrent altern. 50 hores

UF 2: màquines elèctriques de corrent altern. 40 hores

UF 3: circuits electrònics. 20 hores

Mòdul professional 10: formació i orientació laboral

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: incorporació al treball. 66 hores

UF 2: prevenció de riscos laborals. 33 hores

Mòdul professional 11: empresa i iniciativa emprenedora

Durada: 66 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 4

Unitats formatives que el componen:

UF 1: empresa i iniciativa emprenedora. 66 hores

Mòdul professional 12: projecte de sistemes electrotècnics i automatitzats

Durada: 66 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: projecte de sistemes electrotècnics i automatitzats. 66 hores

Mòdul professional 13: formació en centres de treball

Durada: 350 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 22

5.3 Descripció dels mòduls professionals i de les unitats formatives

### **Mòdul professional 1: tècniques i processos en instal·lacions elèctriques**

Durada: 198 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 12

Unitats formatives que el componen:

UF 1: muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques en edificis. 87 hores

UF 2: muntatge d'instal·lacions elèctriques especials. 30 hores

UF 3: tècniques de muntatge de xarxes elèctriques. 24 hores

UF 4: tècniques de muntatge d'instal·lacions d'enllumenat exterior. 24 hores

#### ***UF 1: muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques en edificis***

Durada: 87 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

CVE-DOGC-A-14056135-2014

1. Replanteja instal·lacions interpretant-ne els plànols d'obra civil, els esquemes elèctrics i relacionant traçats, equips i elements amb el seu lloc d'ubicació.

#### Críteris d'avaluació

- 1.1 Identifica les característiques de diferents tipus de locals.
- 1.2 Identifica les característiques dels equips i elements de la instal·lació en els esquemes i els plànols d'implantació.
- 1.3 Identifica els diferents tipus de subministraments elèctrics.
- 1.4 Verifica la coincidència entre les dades dels plànols i la ubicació de les instal·lacions.
- 1.5 Identifica el traçat de la instal·lació d'una obra.
- 1.6 Relaciona els espais i elements de la instal·lació amb el seu lloc d'ubicació.
- 1.7 Comprova que el traçat de la instal·lació no interfereix amb altres instal·lacions existents o previstes.
- 1.8 Identifica possibles contingències i hi planteja solucions.
- 1.9 Elaborà croquis amb propostes de solucions a les contingències.
- 1.10 Aplica les normes reglamentàries en el replanteig.
- 1.11 Aplica tècniques específiques de marcatge i de replanteig d'instal·lacions.

2. Elaborà programes de muntatge de les instal·lacions elèctriques, establint-ne la seqüència d'activitats i identificant els recursos que s'han d'emprar.

#### Críteris d'avaluació

- 2.1 Reconeix la documentació de muntatge.
- 2.2 Identifica les fases del pla de muntatge.
- 2.3 Assigna recursos a cada fase de muntatge.
- 2.4 Comprova la idoneïtat d'equips, màquines, eines, equips de protecció i mitjans auxiliars.
- 2.5 Té en compte les mesures de seguretat requerides a cada fase.
- 2.6 Programa les activitats per a cada fase del muntatge.
- 2.7 Planifica les intervencions per al muntatge amb les condicions de qualitat i de seguretat establertes.
- 2.8 Programa proves de posada en servei i de seguretat elèctrica.
- 2.9 Descriu el procediment de posada en servei de la instal·lació.

3. Munta instal·lacions elèctriques en edificis i en l'entorn d'edificis, aplicant tècniques i procediments específics i respectant les normes de seguretat.

#### Críteris d'avaluació

- 3.1 Identifica en els esquemes o plànols les parts de la instal·lació.
- 3.2 Selecciona els elements de cada instal·lació per al seu muntatge.
- 3.3 Munta el quadre de comandament i protecció atenent el tipus d'instal·lació i les prescripcions reglamentàries.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 3.4 Realitza operacions de conformació o mecanització de caixes, canalitzacions (tubs, canaletes, safates entre altres) i conductors.
  - 3.5 Munta les canalitzacions i els elements de fixació o de suport adequats en cada cas.
  - 3.6 Realitza l'estesa de conductors, marcant-los i evitant-ne encreuaments.
  - 3.7 Fixa els mecanismes de les instal·lacions.
  - 3.8 Realitza les connexions dels diferents elements de la instal·lació.
  - 3.9 Realitza proves i mesures reglamentàries.
  - 3.10 Utilitza les màquines i eines adequades per a cada instal·lació.
  - 3.11 Aplica criteris de qualitat en les intervencions.
  - 3.12 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
  - 3.13 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
4. Verifica el funcionament de les instal·lacions, efectuant proves i mesures, i comprovant que els paràmetres de la instal·lació s'adeqüen a la normativa.

#### Críteris d'avaluació

- 4.1 Verifica l'adequació de les instal·lacions elèctriques d'edificis a les instruccions del REBT.
  - 4.2 Realitza mesures reglamentàries en els circuits elèctrics de les instal·lacions d'interior.
  - 4.3 Realitza proves de funcionament de la instal·lació.
  - 4.4 Comprova que els valors de la resistència d'aïllament de les instal·lacions compleixen els valors mínims reglamentaris.
  - 4.5 Reconeix el procediment de comprovació de la rigidesa dielèctrica de la instal·lació.
  - 4.6 Verifica la resistència de la presa de terra.
  - 4.7 Mesura el corrent de fuga de la instal·lació.
  - 4.8 Verifica la sensibilitat de disparament dels interruptors diferencials i proteccions.
  - 4.9 Realitza una anàlisi de la xarxa per detectar harmònics i pertorbacions.
  - 4.10 Realitza mesures de tensió, intensitat i resistència i verifica la continuïtat de conductors.
  - 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 en la realització de les tasques encomanades.
5. Diagnostica avaries o disfuncions a les instal·lacions elèctriques, determinant-ne les causes que les produeixen i proposant-hi solucions.

#### Críteris d'avaluació

- 5.1 Defineix i aplica procediments d'intervenció en la diagnosi d'avaries i disfuncions.
- 5.2 Selecciona equips de mesura i verificació.
- 5.3 Identifica els possibles circuits afectats.
- 5.4 Té en compte l'arxiu històric d'avaries.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 5.5 Verifica els símptomes de les avaries a través de les mesures realitzades i l'observació del comportament de les instal·lacions.
- 5.6 Determina l'abast de l'avaría.
- 5.7 Formula hipòtesis de les causes i de la repercussió d'avaries.
- 5.8 Localitza l'origen de l'avaría.
- 5.9 Proposa solucions per resoldre l'avaría o disfunció.
- 5.10 Elabora documents de registre d'avaries.
- 5.11 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 5.12 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

6. Repara avaries en instal·lacions elèctriques, aplicant tècniques i procediments específics i comprovant la restitució del funcionament.

#### Críteris d'avaluació

- 6.1 Planifica les intervencions de reparació.
- 6.2 Identifica, en els esquemes elèctrics de la instal·lació, els elements que s'han de substituir.
- 6.3 Selecciona les eines o estris necessaris.
- 6.4 Substitueix els mecanismes, equips, conductors, entre altres, responsables de l'avaría.
- 6.5 Comprova la compatibilitat dels elements que s'han de substituir.
- 6.6 Realitza ajustos dels equips i dels elements intervinguts.
- 6.7 Verifica la funcionalitat de la instal·lació després de la intervenció.
- 6.8 Actualitza l'arxiu històric d'avaries.
- 6.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 6.10 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

7. Realitza el manteniment preventiu de les instal·lacions elèctriques analitzant plans de manteniment i la normativa relacionada.

#### Críteris d'avaluació

- 7.1 Reconeix la normativa d'aplicació.
- 7.2 Planifica les intervencions del manteniment
- 7.3 Defineix les operacions de manteniment preventiu de les instal·lacions.
- 7.4 Mesura paràmetres en punts crítics de la instal·lació.
- 7.5 Realitza operacions de manteniment preventiu.
- 7.6 Elabora els informes de contingència i arxius històrics.

8. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques en edificis i en l'entorn d'edificis, identificant-ne els riscos associats, les mesures i



equips per prevenir-los.

#### Críteris d'avaluació

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

#### Continguts

##### 1. Replanteig d'instal·lacions elèctriques:

- 1.1 Tipologia, elements i característiques de les instal·lacions elèctriques d'interior.
- 1.2 Subministraments elèctrics. Tipus de subministraments.
- 1.3 Simbologia específica aplicada a les instal·lacions elèctriques.
- 1.4 Prescripcions reglamentàries. El REBT com a directriu de les instal·lacions. Altres normatives.
- 1.5 Sistemes d'instal·lació.
- 1.6 Tècniques de marcatge i replanteig.
- 1.7 Replanteig d'instal·lacions d'edificis destinats principalment a habitatges.
- 1.8 Replanteig d'instal·lacions en edificis d'oficines, locals de concurrència pública, comercials i destinats a indústries.

##### 2. Elaboració de processos del muntatge d'instal·lacions elèctriques:

- 2.1 El pla de muntatge de les instal·lacions elèctriques. Planificació de l'obra.
- 2.2 Aprovisionament de materials i elements per al muntatge d'instal·lacions. Tasques a realitzar.
- 2.3 Procediments de control de l'evolució del muntatge i de la qualitat a obtenir. Documentació d'obra. Elements fonamentals de control d'una obra.
- 2.4 Temps necessaris per unitat d'obra.
- 2.5 Planificació de proves de seguretat i posada en servei.
- 2.6 Supervisió del muntatge d'instal·lacions elèctriques en edificis: processos de muntatge. Replanteig de l'obra, amidaments i quantitats. Assignació de recursos. Aprovisionament d'equips, màquines i eines. Rendiments de temps necessaris per unitat d'obra. Pla de qualitat. Assegurament de la qualitat.

##### 3. Muntatge de les instal·lacions elèctriques d'interior:

- 3.1 Esquemes d'instal·lacions elèctriques d'interior. Interpretació, tipologia i característiques.
- 3.2 Procediment de muntatge en instal·lacions elèctriques d'interior.
- 3.3 Muntatge i connexió de les instal·lacions d'enllaç. Tècniques específiques de muntatge i connexió de: caixa general de protecció, línia general d'alimentació, centralització de comptadors, interruptor general de maniobra, fusibles de seguretat, comptadors i embarrats. Derivacions individuals.
- 3.4 Tècniques de muntatge de la instal·lació d'enllumenat d'escala i enllumenat general de l'edifici.

3.5 Tècniques de muntatge de mecanismes d'instal·lacions elèctriques en habitatges.

3.6 Precaucions en el muntatge dels elements de protecció en edificis d'habitatges, d'oficines i en locals comercials i industrials.

3.7 Instal·lació de circuits i característiques. Muntatge d'instal·lacions elèctriques en locals de concurrència pública. Condicions d'instal·lació. Canals i conductes. Caixes de registre. Prescripcions generals de la instal·lació. Locals que contenen banyera o dutxes.

3.8 Instal·lacions d'enllumenat d'emergència: de seguretat (d'evacuació, d'ambient o d'antipànic i de zones d'alt risc) i d'enllumenat de reemplaçament.

3.9 Aplicació del Reglament electrotècnic de baixa tensió, de les normes particulars de les companyies subministradores i les normes UNE en instal·lacions elèctriques en edificis.

4. Verificacions d'instal·lacions d'edificis destinats a habitatges, locals de concurrència pública o industrials:

4.1 Tècniques i procediments per a la posada en servei d'instal·lacions elèctriques.

4.2 Verificacions i punts de control de les instal·lacions elèctriques en edificis i locals.

4.3 Mesures específiques per a la verificació i la posada en servei d'instal·lacions elèctriques. Mesures de tensió, intensitat i continuïtat.

4.4 Mesures de potències elèctriques i del factor de potència. Mesures de rigidesa dielèctrica. Mesures de resistivitat del terreny i de la resistència de posada a terra. Mesures de sensibilitat d'aparells de tall i protecció. Mesures d'aïllament. Mesures amb analitzador de xarxes.

4.5 Comprovació de proteccions i posada a terra.

5. Diagnosi d'avaries en instal·lacions elèctriques:

5.1 L'avaría elèctrica. Diagnòstic d'avaries. Tècniques i equips de detecció. Avaries tipus a les instal·lacions elèctriques d'edificis. Avaries en conductors i en els mecanismes. Causes. Avaries inherents al sistema. Avaries de muntatge. Avaries causades per l'ús inadequat de la instal·lació.

5.2 Reparació d'avaries. Materials i equips destinats a la reparació. Compatibilitat d'elements.

5.3 Elements i sistemes susceptibles de produir avaries a les instal·lacions elèctriques.

5.4 Disfuncions i elements distorsionadors a les instal·lacions elèctriques. Harmònics. Soroll elèctric. Interferències.

5.5 Tècniques per detectar avaries produïdes per paràsits i el soroll elèctric.

5.6 Mesuraments específics de control de disfuncions i avaries. Analitzadors de xarxes.

5.7 Control de l'arxiu històric d'avaries.

6. Reparació d'avaries d'elements i sistemes utilitzats a les instal·lacions elèctriques:

6.1 Planificació del procés de reparació i substitució d'elements i sistemes. Fases i procediments.

6.2 Causes d'avaries i disfuncions produïdes en les instal·lacions elèctriques. Mètodes d'anàlisi de disfuncions.

6.3 Eines de control o informàtiques per reparar i substituir elements.

6.4 Compatibilitat d'elements. Reconeixement de característiques d'elements.

6.5 Tècniques d'ajustos de receptors i sistemes. Valors de tensió, resistència i intensitat, entre altres.

7. Manteniment a les instal·lacions elèctriques en edificis:

7.1 Manteniment d'instal·lacions elèctriques. Funció, objectius, tipus.

7.2 Manteniment preventiu. Manteniment predictiu. Manteniment correctiu.

7.3 Previsió d'avaries, inspeccions i revisions periòdiques. Organització de les intervencions. Recursos humans i materials.

7.4 Planificació del manteniment de les instal·lacions elèctriques.

7.5 Equips destinats al manteniment. Aparells de mesura usats en el manteniment d'instal·lacions elèctriques d'edificis.

8. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental en les operacions de muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques:

8.1 Identificació de riscos.

8.2 Mesures de seguretat i de protecció individual (aplicació de la normativa de prevenció de riscos laborals, inclosa la de seguretat davant el risc elèctric).

8.3 Classificació dels residus generats per a la seva retirada selectiva.

8.4 Compliment de la normativa de protecció ambiental i de prevenció de riscos laborals.

## ***UF 2: muntatge d'instal·lacions elèctriques especials***

Durada: 30 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Munta instal·lacions elèctriques especials en edificis i en l'entorn d'edificis, aplicant tècniques i procediments específics i respectant les normes de seguretat.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica els diferents tipus d'instal·lacions especials.

1.2 Identifica en els esquemes o plànols les parts de la instal·lació.

1.3 Selecciona els elements de cada instal·lació per al seu muntatge.

1.4 Realitza operacions de conformació, muntatge i connexió d'elements i equips que presenten el grau de protecció adequat a les característiques especials del local.

1.5 Realitza operacions de muntatge i connexió d'elements i equips d'instal·lacions amb finalitats especials (provisionals d'obra, estands, entre altres).

1.6 Munta instal·lacions o una part d'instal·lacions a molt baixa tensió.

1.7 Manipula sistemes de cablejat utilitzats en locals amb risc d'incendi o explosió (premsaestopes, cables, entre altres) d'acord amb el mode de protecció previst dels aparells elèctrics.

1.8 Elabora documentació relacionada amb la classificació de zones o volums d'instal·lacions especials (piscines, locals amb banyeres o dutxes, entre altres).

1.9 Utilitza les màquines i eines adequades per a cada 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 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

2. Verifica el funcionament de les instal·lacions elèctriques especials, efectuant proves i mesures i comprovant que els paràmetres de la instal·lació responen a la normativa.

#### Criteris d'avaluació

- 2.1 Comprova l'adequació al REBT dels materials i elements utilitzats en les instal·lacions elèctriques especials.
- 2.2 Realitza proves de funcionament de la instal·lació.
- 2.3 Comprova que els valors de la resistència d'aïllament de les instal·lacions compleixen els valors mínims reglamentaris.
- 2.4 Reconeix el procediment de comprovació de la rigidesa dielèctrica de la instal·lació.
- 2.5 Verifica la resistència de la presa de terra.
- 2.6 Mesura el corrent de fuga de la instal·lació.
- 2.7 Verifica la sensibilitat de disparament dels interruptors diferencials i proteccions.
- 2.8 Realitza un anàlisi de la xarxa per detectar harmònics i pertorbacions.
- 2.9 Realitza mesures d'aïllaments de parets i sòl.
- 2.10 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 2.11 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.

#### Continguts

##### 1. Muntatge de les instal·lacions elèctriques especials:

- 1.1 Esquemes d'instal·lacions elèctriques. Sistemes d'instal·lació. Interpretació, tipologia i característiques de les instal·lacions especials.
- 1.2 Subministraments complementaris o de seguretat.
- 1.3 Materials i equips utilitzats en les instal·lacions especials.
- 1.4 Procediment de muntatge en instal·lacions elèctriques especials.
- 1.5 Tècniques de muntatge de canalitzacions, mecanismes i receptors en les instal·lacions elèctriques especials.
- 1.6 Precaucions en el muntatge dels elements de protecció en instal·lacions especials.
- 1.7 Instal·lació de circuits i característiques. Muntatge d'instal·lacions elèctriques en locals especials.
- 1.8 Instal·lacions d'enllumenat d'emergència en instal·lacions especials.
- 1.9 Aplicació del Reglament electrotècnic de baixa tensió, i les normes UNE en instal·lacions elèctriques especials.

##### 2. Verificacions d'instal·lacions elèctriques especials:

- 2.1 Tècniques i procediments per a la posada en servei d'instal·lacions elèctriques especials.
- 2.2 Verificacions i punts de control de les instal·lacions elèctriques amb risc d'incendi o explosió.
- 2.3 Mesures específiques per a la verificació i la posada en servei d'instal·lacions elèctriques especials.
- 2.4 Mesures específiques en quiròfans i sales d'intervenció (ITC-BT 38 p 2.4).
- 2.5 Utilització d'aparells de mesura: analitzador de xarxes. Mesura d'aïllament de parets i sòl. Aparell comprovador del dispositiu de vigilància del nivell d'aïllament dels quiròfans.

2.6 Comprovació de proteccions i posada a terra.

### ***UF 3: tècniques de muntatge de xarxes elèctriques***

Durada: 24 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Replanteja instal·lacions de xarxes elèctriques, interpretant plànols d'obra civil, esquemes elèctrics i relacionant traçats, equips i elements amb el seu lloc d'ubicació.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica les característiques de les xarxes elèctriques de distribució.
- 1.2 Identifica els diferents tipus de subministraments elèctrics.
- 1.3 Verifica la coincidència entre les dades dels plànols i la ubicació de les instal·lacions.
- 1.4 Identifica el traçat de la instal·lació en obra.
- 1.5 Relaciona els espais i elements de la instal·lació amb el seu lloc d'ubicació.
- 1.6 Comprova que el traçat de la instal·lació no interfereix amb altres d'existents o previstes.
- 1.7 Identifica possibles contingències i planteja solucions.
- 1.8 Elabora croquis amb propostes de solucions a les contingències.
- 1.9 Aplica les normes reglamentàries en el replanteig.
- 1.10 Reconeix tècniques específiques de marcatge i de replanteig d'instal·lacions.

2. Aplica tècniques de muntatge i connexió d'elements de xarxes de distribució en baixa tensió analitzant programes de muntatge i descrivint-ne les operacions.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Relaciona les fases de muntatge amb el pla de qualitat i el pla de muntatge.
- 2.2 Munta elements de les xarxes de distribució (retencions, derivacions, entre altres).
- 2.3 Selecciona la maquinària i/o eines i altres mitjans tècnics específics en cada fase del muntatge.
- 2.4 Documenta les possibles contingències del muntatge i les solucions adoptades.
- 2.5 Relaciona els elements i equips amb les seves característiques específiques de muntatge.
- 2.6 Selecciona, de catàlegs comercials, els materials, equips i dispositius que configuren la instal·lació.
- 2.7 Aplica la normativa i la reglamentació vigents.
- 2.8 Reconeix el procediment de verificació de posada en servei de la instal·lació.
- 2.9 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
- 2.10 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

Continguts

1. Replanteig d'instal·lacions de xarxes elèctriques de baixa tensió:
  - 1.1 Subministraments elèctrics. Tipus de subministraments.
  - 1.2 Xarxes de distribució. Definició. Xarxes públiques i xarxes privades.
  - 1.3 Embrancaments: definició, tipus i instal·lació.
  - 1.4 Sistemes d'instal·lació: xarxes aèries i xarxes subterrànies.
  - 1.5 Proteccions de les xarxes elèctriques.
  - 1.6 Simbologia específica aplicada a les instal·lacions de xarxes elèctriques.
  - 1.7 Tècniques de marcatge i replanteig de xarxes elèctriques de distribució en baixa tensió.
  - 1.8 Xarxes aèries. Distàncies de separació entre els conductors i terra, i les zones de protecció de les edificacions.
  - 1.9 Xarxes subterrànies soterrades. Condicions d'instal·lació. Profunditat i amplada de les excavacions.
  - 1.10 Xarxes subterrànies. Galeries i canals amb registres. Condicions d'instal·lació. Prescripcions particulars en galeries de més de 400 m.
  - 1.11 Encreuaments i paral·lelismes.
  - 1.12 Prescripcions reglamentàries i altres normatives d'aplicació en el replanteig d'instal·lacions de xarxes elèctriques de baixa tensió.
  
2. Tècniques de muntatge de xarxes elèctriques de baixa tensió:
  - 2.1 Procediments i fases de muntatge específics de les xarxes de distribució.
  - 2.2 Tècniques de muntatge i connexió d'elements de les xarxes de distribució d'energia. Instal·lació de conductors, cables i canalitzacions.
  - 2.3 Instal·lacions de xarxes aèries per a distribució en baixa tensió. Materials i tècniques per a l'execució de les instal·lacions amb cables aïllats i nus.
  - 2.4 Instal·lació de suports en xarxes aèries. Distribució, implantació, fonamentació i posada a terra.
  - 2.5 Tècniques per a la realització de retencions i derivacions en xarxes aèries.
  - 2.6 Tècniques per a l'estesa de les canalitzacions subterrànies: materials i tècniques per a l'execució de les instal·lacions amb cables aïllats (directament soterrats, sota tubs, en galeries, en canals amb registres, entre altres).
  - 2.7 Tècniques per a realització d'entroncaments i connexions en les xarxes elèctriques de distribució subterrànies.
  - 2.8 Condicions generals del conductor neutre en les xarxes elèctriques: identificació, seccions mínimes, continuïtat i posada a terra (sistemes TT, TN i IT).
  - 2.9 Maquinària emprada en el muntatge de canalitzacions. Maquinària i eines utilitzades en la connexió de conductors.
  - 2.10 Normativa aplicable.

***UF 4: tècniques de muntatge d'instal·lacions d'enllumenat exterior***

Durada: 24 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Aplica tècniques de muntatge i connexió d'elements en les instal·lacions d'enllumenat exterior analitzant programes de muntatge i descrivint les operacions.

#### criteris d'avaluació

- 1.1 Relaciona les fases de muntatge amb el pla de qualitat i el pla de muntatge.
- 1.2 Munta i connecta elements d'instal·lacions d'enllumenat exterior.
- 1.3 Selecciona la maquinària i/o eines i altres mitjans tècnics específics en cada fase del muntatge.
- 1.4 Documenta les possibles contingències del muntatge i les solucions adoptades.
- 1.5 Relaciona els elements i equips amb les seves característiques específiques de muntatge.
- 1.6 Selecciona, de catàlegs comercials, els materials, els equips i els dispositius que configuren la instal·lació.
- 1.7 Aplica la normativa i la reglamentació vigents.
- 1.8 Reconeix el procediment de verificació per a la posada en servei de la instal·lació.
- 1.9 Utilitza el luxímetre per mesurar el nivell d'il·luminació.
- 1.10 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
- 1.11 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

#### Continguts

1. Tècniques de muntatge d'instal·lacions d'enllumenat exterior:

- 1.1 Replanteig d'instal·lacions d'enllumenat exterior.
- 1.2 Procediments i fases específiques de muntatge de les instal·lacions d'enllumenat exterior. Procediments específics de muntatge d'equips auxiliars i llums.
- 1.3 Estesa de conductors. Canalitzacions. Tècniques d'estesa de cables en instal·lacions subterrànies. Tècniques específiques d'estesa de cables en instal·lacions aèries.
- 1.4 Tècniques de muntatge i connexió específiques de les instal·lacions d'enllumenat exterior. Muntatge de suports. Muntatge de llums.
- 1.5 Maquinària, eines i altres mitjans tècnics emprats en el muntatge de les instal·lacions d'enllumenat exterior.
- 1.6 Verificació i punts de control d'instal·lacions d'enllumenat exterior.

#### **Mòdul professional 2: tècniques i processos en instal·lacions domòtiques i automàtiques**

Durada: 231 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 12

Unitats formatives que el componen:

UF 1: automatització industrial cablada. 68 hores

UF 2: automatització industrial amb autòmats programables. 55 hores

UF 3: instal·lacions automatitzades en habitatges i edificis. 75 hores

### **UF 1: automatització industrial cablada**

Durada: 68 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza instal·lacions i dispositius d'automatització industrial, analitzant-ne la funció i els camps d'aplicació.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica l'estructura d'un automats industrial cablat.
- 1.2 Reconeix aplicacions automàtiques en sistemes industrials.
- 1.3 Identifica les variables que s'han de controlar en processos automàtics.
- 1.4 Identifica els sistemes per controlar processos industrials.
- 1.5 Classifica els elements de la instal·lació segons la seva aplicació.
- 1.6 Reconeix sensors, actuadors i receptors, el seu funcionament, les seves característiques tècniques i la seva aplicació.
- 1.7 Reconeix la simbologia específica normalitzada.
- 1.8 Elabora esquemes de comandament i potència d'automatismes (elèctrics cablats, pneumàtics i electropneumàtics).

2. Munta instal·lacions elèctriques automàtiques cablades d'ús industrial, interpretant-ne els plànols i els esquemes, i aplicant-hi tècniques específiques.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica la normativa d'aplicació en el muntatge d'automatismes industrials cablats.
- 2.2 Organitza les diferents fases de treball.
- 2.3 Selecciona eines i mitjans tècnics.
- 2.4 Selecciona els elements de la instal·lació (proteccions, sensors, actuadors i conductors entre altres).
- 2.5 Determina la ubicació dels elements.
- 2.6 Conformar o mecanitza quadres i elements de les instal·lacions.
- 2.7 Realitza el cablejat de la instal·lació.
- 2.8 Munta i connecta els dispositius del quadre i els elements de la instal·lació, en el temps previst.
- 2.9 Verifica el funcionament de les instal·lacions.
- 2.10 Elabora la documentació tècnica 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.



CVE-DOGC-A-14056135-2014

2.12 Manté l'àrea de treball, les eines, utensilis i equips amb el grau adient d'ordre, de conservació i de netedat.

3. Diagnostica avaries en instal·lacions d'automatismes industrials cablats, localitzant-hi la disfunció, identificant-ne les causes i aplicant protocols d'actuació.

#### criteris d'avaluació

3.1 Identifica els punts crítics d'una instal·lació automàtica industrial cablada.

3.2 Proposa possibles causes d'avaría.

3.3 Interpreta la documentació de l'automatisme per localitzar l'avaría.

3.4 Defineix un protocol d'actuació per localitzar i solucionar avaries.

3.5 Pren les mesures oportunes per localitzar l'avaría.

3.6 Proposa ajustos i altres punts de millora perquè no torni a produir-se l'avaría.

3.7 Elabora registres d'avaries.

3.8 Actua amb responsabilitat.

4. Realitza el manteniment predictiu i preventiu d'instal·lacions automàtiques industrials cablades, aplicant el pla de manteniment i la normativa relacionada.

#### criteris d'avaluació

4.1 Identifica les operacions de manteniment d'automatismes industrials cablats.

4.2 Planifica el manteniment preventiu.

4.3 Elabora el procediment d'actuació.

4.4 Estableix els paràmetres bàsics que s'han de comprovar a la instal·lació.

4.5 Determina els elements més usuals susceptibles de ser intervinguts.

4.6 Substitueix elements de les instal·lacions d'automatismes industrials cablats

4.7 Ajusta elements i equips.

4.8 Elabora documents de registre i l'arxiu històric d'avaries.

4.9 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

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

#### criteris d'avaluació

5.1 Identifica els riscos laborals en les tasques de muntatge i manteniment d'instal·lacions domòtiques i automàtiques (manipulació de materials, equips, eines, utensilis, màquines, realització de proves, reparació i substitució d'elements, entre d'altres).

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

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

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

## Continguts

### 1. Caracterització de les instal·lacions industrials:

1.1 Automatització industrial. Estructura d'una instal·lació industrial (quadre elèctric, circuit de control i circuit de potència, entre altres). Aplicacions industrials.

1.2 Processos d'automatització industrial. Variables que intervenen en un procés industrial (pressió, temperatura, velocitat, entre altres).

1.3 Tecnologies d'automatització (lògica cablada, pneumàtica i electropneumàtica).

1.4 Proteccions (guardamotor o disjuntor, relé tèrmic i fusibles, entre altres). Principi de funcionament i criteris de dimensionament.

1.5 Sensors. Principi de funcionament, criteris de selecció, aplicacions i característiques.

1.6 Actuadors. Principi de funcionament, criteris de selecció, aplicacions i característiques.

1.7 Automatització de maniobres i arrencades de motors elèctrics. Justificació i característiques fonamentals de les arrencades de motors. Precaucions i normes.

1.8 Automatització amb motors pneumàtics (d'aire comprimit i d'èmbol, entre altres).

1.9 Cilindres pneumàtics.

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

1.11 Esquemes de comandament i potència d'automatismes (elèctrics cablats, pneumàtics i electropneumàtics).

### 2. Muntatge d'instal·lacions automàtiques industrials cablades:

2.1 Normatives d'aplicació.

2.2 Selecció d'eines i mitjans tècnics.

2.3 Dimensionament d'elements de la instal·lació.

2.4 Selecció d'elements de la instal·lació, proteccions, sensors, actuadors, cablejat i senyalització.

2.5 Quadres elèctrics, tipus i característiques. Criteris de muntatge i mecanització de quadres elèctrics. Mecanització de quadres.

2.6 Muntatge i connexió d'automatismes cablats i electropneumàtics.

2.7 Proves funcionals (prova visual, prova de continuïtat i prova de funcionament de les proteccions, entre altres).

2.8 Elaboració de documentació tècnica segons normes.

### 3. Diagnòstic d'avaries en instal·lacions d'automatismes industrials cablats:

3.1 Determinació dels punts crítics de la instal·lació.

3.2 Protocols d'actuació.

3.3 Selecció d'equips i eines.

3.4 Diagnòstic i localització d'avaries.

3.5 Tècniques d'ajustos en sistemes automàtics industrials cablats, ajustos d'elements de protecció, ajustos de dispositius.

3.6 Registres d'avaries.

3.7 Normes de qualitat en la localització d'avaries i en les instal·lacions d'automatismes industrials cablats.

4. Realització del manteniment predictiu i preventiu en instal·lacions d'automatismes industrials cablats:

4.1 Operacions de manteniment a les instal·lacions industrials cablades.

4.2 Procediments d'actuació en el manteniment d'instal·lacions i sistemes automatitzats. Precaucions.

4.3 Ajust d'elements.

4.4 Verificació de paràmetres.

4.5 Elaboració de documentació en les operacions de manteniment.

5. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental en les operacions de muntatge i manteniment d'instal·lacions domòtiques i automàtiques:

5.1 Identificació de riscos.

5.2 Mesures de seguretat i de protecció individual (aplicació de la normativa de prevenció de riscos laborals, inclosa la de seguretat davant el risc elèctric).

5.3 Classificació dels residus generats per a la seva retirada selectiva.

5.4 Compliment de la normativa de protecció ambiental i de prevenció de riscos laborals.

## ***UF 2: automatització industrial amb autòmats programables***

Durada: 55 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Implementa sistemes automàtics industrials, elaborant programes de control i configurant els paràmetres de funcionament.

Criteris d'avaluació

1.1 Estableix les seqüències de funcionament d'un automatisme industrial programat.

1.2 Reconeix els diferents tipus de senyals, sistemes de numeració i sistemes de codificació de la informació.

1.3 Identifica funcions lògiques aplicades a automatismes industrials programats.

1.4 Interpreta esquemes de connexió d'un automatisme programable.

1.5 Reconeix els elements d'un automatisme programable.

1.6 Elabora diagrames funcionals i esquemes lògics.

1.7 Confecciona programes de control.

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

2. Munta instal·lacions elèctriques automàtiques d'ús industrial amb control programable, interpretant-ne els plànols i els esquemes i aplicant tècniques específiques.

#### Críteris d'avaluació

- 2.1 Interpreta la documentació tècnica del muntatge.
- 2.2 Organitza les diferents fases del treball en les operacions de muntatge de sistemes automàtics amb control programable.
- 2.3 Identifica les normatives d'aplicació en sistemes automàtics amb control programable.
- 2.4 Selecciona eines i mitjans tècnics.
- 2.5 Selecciona els elements de la instal·lació (proteccions, sensors, actuadors i conductors, entre altres).
- 2.6 Determina la ubicació dels elements.
- 2.7 Realitza el cablejat de la instal·lació.
- 2.8 Munta i connecta sistemes automàtics amb control programable, en el temps requerit.
- 2.9 Elabora el programa de control.
- 2.10 Carrega el programa i en verifica el funcionament.
- 2.11 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 2.12 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau d'ordre adient, conservació i netedat.

3. Diagnostica avaries en instal·lacions d'automatismes industrials amb autòmat programable, localitzant-ne la disfunció, identificant-ne les causes i aplicant protocols d'actuació.

#### Críteris d'avaluació

- 3.1 Identifica els punts crítics d'una instal·lació automàtica industrial programable.
- 3.2 Proposa possibles causes d'avaría.
- 3.3 Defineix un protocol d'actuació per localitzar i solucionar avaries.
- 3.4 Pren les mesures oportunes per localitzar l'avaría.
- 3.5 Proposa ajustos i altres punts de millora perquè no torni a produir-se l'avaría.
- 3.6 Elabora registres d'avaries.
- 3.7 Actua amb responsabilitat.

4. Realitza el manteniment predictiu i preventiu d'instal·lacions automàtiques industrials, aplicant el pla de manteniment i la normativa relacionada.

#### Críteris d'avaluació

- 4.1 Identifica les operacions de manteniment d'automatismes industrials programables.
- 4.2 Planifica el manteniment preventiu.
- 4.3 Elabora el procediment d'actuació.
- 4.4 Estableix els paràmetres bàsics que s'han de comprovar a la instal·lació.
- 4.5 Determina els elements més usuals susceptibles de ser intervinguts.
- 4.6 Substitueix elements de les instal·lacions.

- 4.7 Programa i ajusta elements i equips.
- 4.8 Elabora documents de registre i l'arxiu històric d'avaries.
- 4.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de prevenció.
- 4.10 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

## Continguts

### 1. Implementació i característiques d'automatismes industrials programables:

- 1.1 Seqüència de processos i diagrama de fluxos (GRAFSET, entre altres).
- 1.2 Tipus de senyals (digitals i analògiques). Convertidors de senyals. Interpretació de senyals.
- 1.3 Sistemes de numeració i conversió entre sistemes. Mòduls específics aplicats a la indústria.
- 1.4 Interpretació d'esquemes de connexió d'autòmats programables.
- 1.5 Funcions lògiques aplicades a la programació d'autòmats programables. Característiques generals. Models de funcions lògiques segons fabricants.
- 1.6 Esquemes lògics. Tipus i implementació en autòmats programables.
- 1.7 Autòmat programable. Mòduls d'entrada/sortida (E/S). Mòduls analògics. Mòduls específics. Mòduls de comunicació. Processador (CPU). Sistemes d'emmagatzematge. Mòduls de xarxes industrials i domèstiques.
- 1.8 Programació d'autòmats programables. Programació estàndard. Programacions específiques.

### 2. Muntatge d'instal·lacions automàtiques industrials programables:

- 2.1 Interpretació de documentació tècnica de muntatge.
- 2.2 Normatives d'aplicació en sistemes automàtics amb control programable.
- 2.3 Organització de les fases de treball.
- 2.4 Eines i mitjans tècnics.
- 2.5 Dimensionament d'elements de la instal·lació.
- 2.6 Elecció de l'autòmat programable.
- 2.7 Selecció d'elements de la instal·lació, proteccions, sensors, actuadors, cablejat i senyalització.
- 2.8 Muntatge i connexió d'automatismes amb control programable.
- 2.9 Programació de l'autòmat programable.
- 2.10 Proves funcionals. Verificació del funcionament.

### 3. Diagnòstic d'avaries en sistemes automàtics programables:

- 3.1 Identificació dels punts crítics de la instal·lació.
- 3.2 Protocols d'actuació en la localització d'avaries.
- 3.3 Diagnòstic i localització d'avaries.
- 3.4 Tècniques d'ajustos en automatismes industrials programables. Ajustos d'elements de protecció, ajustos d'elements programables, ajustos d'elements d'E/S.
- 3.5 Registres d'avaries.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

3.6 Normes de qualitat en la localització d'avaries en les instal·lacions d'automatismes industrials programables.

4. Operacions de manteniment a les instal·lacions d'automatismes industrials programables:

4.1 Operacions de manteniment en els sistemes automàtics industrials programables.

4.2 Planificació del manteniment preventiu.

4.3 Procediments d'actuació en el manteniment d'instal·lacions d'automatismes industrials programables. Precaucions.

4.4 Ajust d'elements i sistemes. Ajustos de programacions. Ajustos de mòduls d'E/S.

4.5 Programari de visualització, control i verificació de paràmetres. Sistemes de telecontrol.

4.6 Elaboració de documentació en les operacions de manteniment.

### ***UF 3: instal·lacions automatitzades en habitatges i edificis***

Durada: 75 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Planifica les fases del muntatge d'instal·lacions automàtiques en habitatges i edificis, tenint en compte el pla de muntatge i les especificacions dels elements i sistemes.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica les normatives d'aplicació en instal·lacions automàtiques per a habitatges i edificis.

1.2 Identifica les fases de muntatge, en instal·lacions automàtiques per a habitatges i edificis, tenint en compte el pla de muntatge.

1.3 Selecciona les eines i equips propis d'aquest tipus d'instal·lacions.

1.4 Reconeix les especificacions de muntatge de sistemes i elements.

1.5 Assigna recursos a les diferents fases de muntatge.

1.6 Temporitza les fases de l'execució del muntatge.

1.7 Documenta les fases de muntatge.

1.8 Elabora proves de verificació i comprovació.

1.9 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

2. Instal·la sistemes d'automatització en habitatges i edificis, realitzant operacions de muntatge, de connexió i d'ajust.

Criteris d'avaluació

2.1 Enumera el funcionament i les característiques tècniques dels diferents sistemes d'automatització.

2.2 Identifica les tecnologies emprades en els sistemes.

2.3 Estableix procediments de muntatge específics en cada un dels sistemes.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 2.4 Connecta elements de la instal·lació.
- 2.5 Configura o programa els elements connectats.
- 2.6 Instal·la els elements de seguretat propis de cada sistema.
- 2.7 Combina aplicacions de confort, seguretat, gestió energètica i telecomunicacions.
- 2.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de prevenció ambiental.
- 2.9 Respecta les normes de seguretat i compatibilitat electromagnètica.
- 2.10 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

3. Diagnostica avaries en instal·lacions automatitzades en habitatges o edificis, localitzant-hi la disfunció, identificant-ne les causes i aplicant protocols d'actuació.

#### criteris d'avaluació

- 3.1 Identifica els punts crítics d'una instal·lació automatitzada en habitatges o edificis.
- 3.2 Proposa possibles causes d'avaría.
- 3.3 Defineix un protocol d'actuació per localitzar i solucionar avaries.
- 3.4 Realitza les mesures oportunes per localitzar l'avaría.
- 3.5 Proposa ajustos i altres punts de millora perquè no torni a produir-se l'avaría.
- 3.6 Elabora registres d'avaries.
- 3.7 Actua amb responsabilitat.

4. Realitza el manteniment predictiu i preventiu d'instal·lacions automàtiques d'edificis, aplicant el pla de manteniment i la normativa relacionada.

#### criteris d'avaluació

- 4.1 Identifica les operacions de manteniment en instal·lacions automàtiques en habitatges i edificis.
- 4.2 Planifica el manteniment preventiu.
- 4.3 Elabora el procediment d'actuació per a cada tipus de sistema.
- 4.4 Estableix els paràmetres bàsics que s'han de comprovar a la instal·lació.
- 4.5 Determina els elements més usuals susceptibles de ser intervinguts.
- 4.6 Substitueix elements de les instal·lacions automàtiques.
- 4.7 Programa i ajusta elements i equips.
- 4.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de prevenció.
- 4.9 Elabora documents de registre i l'arxiu històric d'avaries.
- 4.10 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

#### Continguts

CVE-DOGC-A-14056135-2014

1. Planificació del muntatge d'instal·lacions automàtiques en habitatges i edificis:
  - 1.1 Fases del muntatge específiques de les instal·lacions automàtiques.
  - 1.2 Eines i equips propis de les instal·lacions automatitzades en habitatges i edificis.
  - 1.3 Organització del muntatge de la instal·lació. Coordinació del muntatge de sistemes domòtics i immòtics. Normes d'aplicació. Precaucions. Normes de compatibilitat electromagnètica.
  - 1.4 Característiques específiques dels elements de les instal·lacions. Muntatge d'elements. Muntatge de canalitzacions. Muntatge del cablejat.
  - 1.5 Recursos humans i materials.
  - 1.6 Especificacions de muntatge.
  - 1.7 Temporització.
  
2. Instal·lació i muntatge d'automatismes en habitatges i edificis:
  - 2.1 Aplicacions domòtiques i immòtiques.
  - 2.2 Àrees d'aplicació. Control d'accessos. Control d'il·luminació. Control de seguretat (intrusió, foc, gas i alarmes mèdiques, entre altres). Control de mecanismes. Control de climatització. Gestió de comunicacions.
  - 2.3 Sensors. Receptors.
  - 2.4 Instal·lacions domòtiques amb corrents portadors. Procediments de muntatge, configuració i supervisió. Proves funcionals.
  - 2.5 Instal·lacions automatitzades d'habitatges amb autòmats programables. Procediments de muntatge, programació i supervisió.
  - 2.6 Instal·lacions domòtiques amb sistema BUS. Programació del sistema. Procediments de muntatge i supervisió. Proves funcionals (prova visual i prova de continuïtat del senyal, entre altres).
  - 2.7 Instal·lacions amb sistemes sense fil. Procediments de muntatge, configuració i supervisió. Processos de verificació de funcionament. Proves funcionals (prova visual i prova de continuïtat del senyal, entre altres).
  - 2.8 Implementació de tecnologies en sistemes immòtics.
  - 2.9 Connexió i ajust d'elements. Processos de verificació de funcionament.
  
3. Diagnòstic d'avaries en instal·lacions automàtiques en habitatges i edificis:
  - 3.1 Determinació dels punts crítics de la instal·lació.
  - 3.2 Protocols d'actuació.
  - 3.3 Diagnòstic i localització d'avaries.
  - 3.4 Tècniques d'ajustos en sistemes automàtics, ajustos d'elements de protecció, ajustos d'elements programables, ajustos d'elements d'E/S.
  - 3.5 Registres d'avaries.
  - 3.6 Normes de qualitat en la localització d'avaries en les instal·lacions automatitzades en habitatges i edificis.
  
4. Realització del manteniment predictiu i preventiu en instal·lacions automàtiques en habitatges i edificis:
  - 4.1 Operacions de manteniment en sistemes domòtics i immòtics.
  - 4.2 Manteniment de sistemes de comunicació en instal·lacions domòtiques i immòtiques.
  - 4.3 Procediments d'actuació en el manteniment d'instal·lacions i sistemes automatitzats. Precaucions.
  - 4.4 Ajust d'elements i sistemes. Ajustos de programacions. Ajustos de mòduls d'E/S.



4.5 Programari de visualització, control i verificació de paràmetres. Sistemes de telecontrol.

### **Mòdul professional 3: configuració d'instal·lacions elèctriques**

Durada: 264 hores

Hores de lliure disposició: 22 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 11

Unitats formatives que el componen:

UF 1: configuració d'instal·lacions elèctriques en edificis. 88 hores

UF 2: configuració d'instal·lacions elèctriques especials. 88 hores

UF 3: configuració d'instal·lacions d'enllumenat exterior. 33 hores

UF 4: configuració d'instal·lacions solars fotovoltaïques. 33 hores

#### ***UF 1: configuració d'instal·lacions elèctriques en edificis***

Durada: 88 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica els tipus d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió en l'entorn d'edificis descrivint-ne els elements, les característiques tècniques i la normativa aplicable.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica, en la documentació, l'activitat, l'ús, les característiques generals i altres paràmetres que defineixen la instal·lació.

1.2 Classifica els diferents tipus d'instal·lacions i locals aplicant la normativa vigent.

1.3 Identifica les diferents parts en què s'estructuren les instal·lacions dels edificis.

1.4 Identifica els elements característics segons el tipus d'instal·lació.

1.5 Relaciona els elements amb la seva representació simbòlica en plànols i esquemes.

1.6 Diferencia els diferents tipus d'instal·lació atenent-ne la utilització.

1.7 Identifica la normativa aplicable.

1.8 Interpreta les especificacions tècniques de la instal·lació.

1.9 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

2. Determina les característiques dels elements de les instal·lacions elèctriques de baixa tensió en l'entorn d'edificis realitzant càlculs i consultant la documentació del fabricant.

Criteris d'avaluació

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 2.1 Recull i ordena les dades tècniques i especificacions prèvies de les instal·lacions.
  - 2.2 Identifica la normativa a aplicar.
  - 2.3 Calcula la previsió de càrregues.
  - 2.4 Determina el nombre de circuits en funció de les característiques de la instal·lació.
  - 2.5 Calcula les magnituds elèctriques de les diferents instal·lacions (intensitat, caiguda de tensió, potència, entre d'altres).
  - 2.6 Realitza els càlculs de secció.
  - 2.7 Dimensiona les proteccions.
  - 2.8 Dimensiona elèctricament les canalitzacions i envolupants.
  - 2.9 Determina les característiques de la instal·lació de posada a terra.
  - 2.10 Aplica les prescripcions del REBT.
  - 2.11 Utilitza recursos informàtics en el càlcul i la recerca d'informació.
  - 2.12 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
3. Configura instal·lacions elèctriques de baixa tensió en l'entorn d'edificis analitzant condicions de disseny i elaborant plànols i esquemes.

#### Críteris d'avaluació

- 3.1 Interpreta les especificacions tècniques de disseny i la normativa aplicable a la instal·lació.
- 3.2 Elabora la relació de càrregues de la instal·lació amb la previsió de potència.
- 3.3 Dimensiona la instal·lació.
- 3.4 Selecciona, de catàlegs comercials, els elements i els materials que configuren la instal·lació.
- 3.5 Planteja hipòtesis sobre els efectes que es produirien en cas de modificació o disfunció de la instal·lació.
- 3.6 Aplica criteris de qualitat i eficiència energètica.
- 3.7 Elabora esquemes unifilars o de funcionament i plànols amb la implantació dels diferents elements (receptors, quadres, caixes, etc.) i amb el traçat de les instal·lacions.
- 3.8 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

#### Continguts

1. Identificació d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió en l'entorn d'edificis d'habitatges, indústries, oficines i locals de concurrència pública:
  - 1.1 Normativa. Reglament electrotècnic per a baixa tensió (REBT), codi tècnic d'edificació (CTE), normes particulars de les companyies subministradores i normes UNE, normativa publicada per la Generalitat de Catalunya, entre altres.
  - 1.2 Reglament electrotècnic per a baixa tensió aplicat a les instal·lacions interiors (RD 842/2002, articles, ITC-BT 01, 02, 03 (apèndix inclòs), 04 i 05 i modificacions posteriors).
  - 1.3 Sistemes de distribució de baixa tensió. Generalitats. Classificació de les tensions. Conductors actius i de protecció. Xarxes aèries i subterrànies.
  - 1.4 Estructura de les instal·lacions (ITC-BT 12): embrancaments i instal·lacions d'enllaç. Instal·lacions interiors o receptores.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

1.5 Dispositiu general de protecció (CGP, CPM, entre altres). Línia general d'alimentació. Comptadors. Ubicació i sistemes d'instal·lació. Derivacions individuals. Dispositius generals i individuals de comandament i protecció. Elements de control de potència (ICP, màximetre, entre altres). Reglament electrotècnic per a baixa tensió aplicat a les instal·lacions d'enllaç. (ITC-BT 13, 14, 15, 16, 17).

1.6 Equips de mesura. Directa i indirecta. Comptadors. Tarifes elèctriques.

1.7 Instal·lacions interiors o receptores. Prescripcions generals (ITC-BT 19). Sistemes d'instal·lació (ITC-BT 20). Tubs i canals protectores (ITC-BT 21).

1.8 Instal·lacions interiors en habitatges i edificis. Nombre de circuits i característiques (ITC-BT 25). Prescripcions generals (ITC-BT 26). Locals amb banyera o dutxa (ITC-BT 27).

1.9 Instal·lacions en locals de concurrència pública (ITC 28). Àmbit d'aplicació. Alimentació dels serveis de seguretat. Prescripcions de caràcter general. Prescripcions complementàries per a locals d'espectacles, activitats recreatives i locals de reunió i treball.

1.10 Enllumenat d'emergència. Enllumenat de seguretat i de reemplaçament. Instal·lacions en què cal enllumenat d'emergència.

1.11 Elements característics de les instal·lacions. Conductors i cables. Tubs i canals protectors.

1.12 Envolupants. Graus de protecció dels envolupants codis IP i IK.

1.13 Elements de comandament i protecció. Proteccions contra sobreintensitats, sobretensions, contactes directes i indirectes. (ITC 22, 23 i 24).

1.14 Mecanismes i preses de corrent.

2. Determinació de les característiques d'elements en instal·lacions elèctriques:

2.1 Previsió de càrregues (ITC-BT 10). Criteris de càlcul. Potència prevista, instal·lada i màxima admissible.

2.2 Determinació del nombre de circuits a les instal·lacions d'habitatges i en l'entorn d'edificis.

2.3 Coeficients de simultaneïtat en edificis i habitatges.

2.4 Càlculs de secció. Criteris de càlcul. Caigudes de tensió. Densitat de corrent. Corrent de curtcircuit. Taules de càlcul. Tipus de conductors, aplicacions. Normativa aplicable. Normes UNE.

2.5 Càlcul i dimensionament de canalitzacions. Tipus i aplicacions. Normativa aplicable.

2.6 Dimensions de quadres i caixes. Tipus i valors característics.

2.7 Dimensionament dels elements de protecció. Fusibles. Interruptors magnetotèrmics. Tipus i corbes de disparament dels magnetotèrmics. Protecció del conductor neutre. Dispositius de protecció de corrent diferencial (relés i interruptors dels tipus general i retardats). Associació de dispositius.

2.8 Dimensionament de la centralització de comptadors. Característiques i ubicació.

2.9 Dimensionament del sistema de posada a terra. Tipus i dimensionament dels conductors de protecció i dels elèctrodes de posada a terra.

3. Configuració d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió:

3.1 Especificacions de disseny. Normativa. REBT. CTE. Normes UNE, entre altres.

3.2 Distribució de circuits. Distribució d'elements.

3.3 Selecció d'equips i materials. Catàlegs comercials. Criteris de selecció.

3.4 Croquis de traçat i ubicació d'elements. Simbologia específica.

3.5 Qualitat en el disseny d'instal·lacions. Eficiència energètica en edificis i habitatges. Normes d'aplicació.

3.6 Plànols de detall de les instal·lacions elèctriques en edificis, locals i instal·lacions exteriors.

3.7 Proves i assajos de recepció. Verificació de les instal·lacions.

3.8 Posada en servei de les instal·lacions. Procediments de posada en servei.

3.9 Memòria tècnica. Característiques. Gestió administrativa de les instal·lacions elèctriques.

## **UF 2: configuració d'instal·lacions elèctriques especials**

Durada: 88 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza les instal·lacions elèctriques especials de baixa tensió, identificant-ne l'estructura, el funcionament i la normativa específica.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica el local de característiques especials en la documentació de la instal·lació i el relaciona amb la normativa a aplicar.
  - 1.2 Identifica les instal·lacions amb finalitats especials i les relaciona amb la normativa a aplicar.
  - 1.3 Identifica els tipus de subministraments normals i/o complementaris amb la seva representació simbòlica en els esquemes i el seu emplaçament en els plànols.
  - 1.4 Classifica emplaçaments en els quals existeix risc d'incendi o d'explosió a partir dels exemples indicats en el REBT.
  - 1.5 Identifica les proteccions específiques de cada tipus d'instal·lació utilitzant la normativa.
  - 1.6 Descriu diferents casos reals d'instal·lacions de molt baixa tensió (MBT).
  - 1.7 Diferencia les condicions d'instal·lació dels receptors utilitzant la normativa.
  - 1.8 Identifica les característiques tècniques de canalitzacions i conductors utilitzades en aquest tipus de locals.
  - 1.9 Relaciona els elements de la instal·lació amb la seva representació simbòlica en els esquemes i el seu emplaçament en els plànols.
  - 1.10 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
  - 1.11 Demuestra coneixement suficient de la normativa aplicable a les instal·lacions especials.
2. Determina les característiques dels elements de les instal·lacions elèctriques especials de baixa tensió, realitzant càlculs i consultant documentació dels fabricants.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Recull i ordena les dades tècniques i les especificacions prèvies de les instal·lacions.
- 2.2 Identifica la normativa a aplicar.
- 2.3 Calcula la previsió de càrregues.
- 2.4 Determina el nombre de circuits en funció de les característiques de la instal·lació.
- 2.5 Calcula les magnituds elèctriques de les diferents instal·lacions (intensitat, caiguda de tensió, potència, entre altres).
- 2.6 Realitza els càlculs de secció.
- 2.7 Dimensiona les proteccions.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 2.8 Dimensiona elèctricament les canalitzacions i els envolupants.
- 2.9 Determina les característiques de la instal·lació de posada a terra.
- 2.10 Aplica les prescripcions del REBT.
- 2.11 Utilitza recursos informàtics en el càlcul i la recerca d'informació.
- 2.12 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

3. Configura instal·lacions elèctriques especials de baixa tensió analitzant condicions de disseny i elaborant plànols i esquemes.

#### Críteris d'avaluació

- 3.1 Interpreta les especificacions tècniques de disseny i la normativa aplicable a la instal·lació.
- 3.2 Elabora la relació de càrregues de la instal·lació amb la previsió de potència.
- 3.3 Dimensiona la instal·lació.
- 3.4 Selecciona, de catàlegs comercials, els elements i els materials que configuren la instal·lació.
- 3.5 Planteja hipòtesis sobre els efectes que es produirien en cas de modificació o disfunció de la instal·lació.
- 3.6 Aplica criteris de qualitat i eficiència energètica en la configuració de les instal·lacions.
- 3.7 Elabora esquemes unifilars o de funcionament i plànols amb la implantació dels diferents elements (receptors, quadres, caixes, etc.) i amb el traçat de les instal·lacions.
- 3.8 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

#### Continguts

##### 1. Caracterització d'instal·lacions elèctriques especials de baixa tensió:

- 1.1 Classificació de les instal·lacions en locals especials.
- 1.2 Instal·lacions en locals amb risc d'incendi i d'explosió. Prescripcions generals. Classificació dels emplaçaments. Emplaçaments de classe I i II. (ITC 29).
- 1.3 Instal·lacions en locals de característiques especials (locals humits i molls, amb bateries d'acumuladors, entre altres). Classificació. Tipus i característiques. Article 11 i (ITC-BT-30).
- 1.4 Instal·lacions amb finalitats o en ubicacions especials. Piscines i fonts (ITC-BT-31). Instal·lacions de màquines d'elevació i transport (ITC-BT-32). Instal·lacions provisionals i temporals d'obres (ITC-BT-33). Instal·lacions a fires i estands (ITC-BT-34). Instal·lacions a establiments agrícoles i hortícoles (ITC-BT-35). Requisits particulars per a la instal·lació a quiròfans i sales d'intervenció (ITC-BT-38). Tanques elèctriques per al bestiar (ITC-BT-39). Instal·lacions en caravanes i parcs de caravanes (ITC-BT-41). Instal·lacions a ports i marines per a vaixells d'esbarjo (ITC-BT-42). Instal·lacions elèctriques en mobles (ITC-BT-49). Instal·lacions en locals que contenen radiadors per a saunes (ITC-BT-50). Normes de referència. Normes UNE i UNE-EN.
- 1.5 Instal·lacions a tensions no usuales. Instal·lacions a molt baixa tensió (ITC-BT-36). Instal·lacions a tensions especials (ITC-BT-37). Normes UNE i UNE-EN.
- 1.6 Instal·lacions de receptors. Prescripcions generals d'instal·lació de receptors (ITC-BT-43). Instal·lacions de receptors, receptors per a enllumenat (ITC-BT-44). Aparells d'escalfament: (ITC-BT-45). Cables i plafons radiants (ITC-BT-46). Motors (ITC-BT-47). Transformadors i autotransformadors. Reactàncies i rectificadors. Condensadors: (ITC-BT-48). Normes de referència. Normes UNE i UNE-EN.
- 1.7 Instal·lacions generadores de baixa tensió (ITC-BT-40).
- 1.8 Instal·lacions de sistemes d'automatització, gestió tècnica de l'energia i seguretat per a habitatges i edificis. (ITC-BT-51)

## 2. Determinació de les característiques d'instal·lacions especials:

2.1 Càlcul de seccions. Factors recollits a la normativa que condicionen el càlcul de seccions d'instal·lacions elèctriques especials (coeficients reglamentaris, temperatures de treball, entre altres).

2.2 Canalitzacions elèctriques utilitzades en instal·lacions elèctriques especials (conductors, canals protectores, tubs, entre altres).

2.3 Aparellatge utilitzat en instal·lacions elèctriques especials (preses de corrent, llums, caixes de connexió, entre altres).

## 3. Configuració d'instal·lacions elèctriques especials:

3.1 Especificacions de disseny. Normativa. REBT. Normes UNE, entre altres.

3.2 Distribució de circuits. Distribució d'elements.

3.3 Selecció d'equips i materials.

3.4 Verificació i posada en servei d'instal·lacions especials.

### ***UF 3: configuració d'instal·lacions d'enllumenat exterior***

Durada: 33 hores

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

1. Configura instal·lacions d'enllumenat exterior analitzant condicions de disseny i elaborant plànols i esquemes.

#### Criteris d'avaluació

1.1 Relaciona els elements de les instal·lacions d'enllumenat exterior amb la seva representació en els esquemes i el seu emplaçament en els plànols.

1.2 Identifica les característiques de l'espai on s'ubicarà la instal·lació.

1.3 Classifica el tipus d'instal·lació d'acord amb la normativa vigent.

1.4 Estableix el nivell d'il·luminació d'acord amb les especificacions i la normativa.

1.5 Realitza els càlculs luminotècnics necessaris per determinar el nombre i distribució geomètrica de llums.

1.6 Calcula els paràmetres necessaris per dimensionar la instal·lació elèctrica.

1.7 Selecciona els materials i equips de la instal·lació.

1.8 Aplica criteris d'estalvi i eficiència energètica.

1.9 Elabora plànols i esquemes de la instal·lació.

1.10 Utilitza aplicacions informàtiques específiques de suport per al dibuix i el càlcul.

1.11 Aplica prescripcions reglamentàries i criteris de qualitat.

1.12 Demostra coneixement suficient de la reglamentació aplicable a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat exterior.

1.13 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

## Continguts

### 1. Configuració d'instal·lacions d'enllumenat exterior:

1.1 Fonaments de luminotècnia i d'instal·lacions d'enllumenat.

1.2 Elements de les instal·lacions d'enllumenat exterior. Llums. Làmpades. Equips auxiliars i components. Unitats de regulació i control. Quadres i dispositius de comandament i protecció. Noves tecnologies.

1.3 Suports de llums: tipus, característiques i instal·lació elèctrica. Instal·lació de posada a terra.

1.4 Fonts de llum. Tipus i característiques. Magnituds luminotècniques.

1.6 Paràmetres físics del color. Naturalesa i característiques. Classificació. Temperatura de color (TC). Índex de rendiment de color (IRC). Efectes psíquics dels colors i harmonia.

1.6 Enllumenat de domini públic i privat. Tipus. Característiques. Dimensionament i criteris de disseny.

1.7 Eficiència i estalvi energètic.

1.8 Càlculs luminotècnics en enllumenat exterior. Nivells d'il·luminació en les instal·lacions d'enllumenat exterior. Distribució geomètrica de lluminàries. Aplicacions informàtiques per al disseny d'instal·lacions d'enllumenat exterior.

1.9 Instal·lació elèctrica en enllumenat exterior. Dimensionament: elèctric i mecànic. Posada a terra. Proteccions de les instal·lacions d'enllumenat exterior.

1.10 Normativa i reglamentació aplicables a les instal·lacions d'enllumenat exterior. Reglament electrotècnic per a baixa tensió (RD 842/2002) –articles relatius a les instal·lacions d'enllumenat exterior i ITC-BT-09–, normes UNE, normes tècniques particulars de les companyies subministradores, entre altres.

### ***UF 4: configuració d'instal·lacions solars fotovoltaïques***

Durada: 33 hores

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

1. Caracteritza els elements que configuren instal·lacions solars fotovoltaïques, descrivint-ne la funció i les característiques tècniques i normatives.

#### Criteris d'avaluació

1.1 Classifica els diferents tipus d'instal·lacions d'energia solar fotovoltaïca.

1.2 Reconeix el principi de funcionament dels panells o mòduls fotovoltaïcs.

1.3 Identifica els paràmetres i corbes característiques dels panells.

1.4 Identifica les condicions de funcionament dels diferents tipus de bateries

1.5 Classifica els tipus de convertidors.

1.6 Identifica les proteccions elèctriques de la instal·lació.

1.7 Reconeix les característiques de l'estructura de suport.

1.8 Reconeix els elements de la instal·lació en plànols i esquemes.

1.9 Identifica la normativa aplicable.

1.10 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

2. Configura instal·lacions solars fotovoltaïques, determinant-ne les característiques a partir de la normativa i condicions de disseny.

#### Críteris d'avaluació

- 2.1 Interpreta les condicions prèvies de disseny.
- 2.2 Identifica les característiques dels elements que configuren la instal·lació.
- 2.3 Selecciona l'emplaçament de la instal·lació basant-se en les especificacions facilitades.
- 2.4 Calcula o simula la producció elèctrica manualment o mitjançant programari informàtic.
- 2.5 Elabora el croquis de traçat i ubicació d'elements necessaris per configurar la solució proposada.
- 2.6 Dimensiona els equips, elements i conductors de la instal·lació.
- 2.7 Selecciona, de catàlegs comercials, els equips i materials necessaris.
- 2.8 Aplica criteris de qualitat i eficiència energètica.
- 2.9 Elabora els plànols i esquemes necessaris per configurar la instal·lació.
- 2.10 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

#### Continguts

1. Caracterització de les instal·lacions solars fotovoltaïques:
  - 1.1 Classificació d'instal·lacions solars fotovoltaïques. Sistemes aïllats, sistemes de connexió a la xarxa i híbrids.
  - 1.2 Constitució, funcionament, elements de la instal·lació i paràmetres característics i estandarditzats.
  - 1.3 Instal·lació solar aïllada. Parts i ús.
  - 1.4 Instal·lació solar fotovoltaica connectada a la xarxa. Especificacions. Tràmits administratius (sol·licitud del punt de connexió i altres autoritzacions). Normativa aplicable. Energia lliurada a la xarxa: rendiment.
  - 1.5 Instal·lacions generadores de baixa tensió. Condicions generals.
  - 1.6 Proteccions. Instal·lacions de posada a terra. Posada en marxa.
  - 1.7 Panells solars. Tipus, funcionament i constitució. Placa de característiques dels panells fotovoltaics. Potència nominal o de pic. Rendiments: temperatura, pèrdues.
  - 1.8 Tipus d'acumuladors. Manteniment. Ubicació. Precaucions. Connexions.
  - 1.9 Proteccions. Contra sobrecàrregues, contra contactes directes i indirectes, contra sobretensions, entre altres.
  - 1.10 Reguladors. Funció i paràmetres característics.
  - 1.11 Convertidors. Funció i paràmetres característics
  - 1.12 Estructures de suport. Sistemes de seguiment solar.
  - 1.13 Quadres i cablejat. Sistemes de connexió del neutre i de les masses en xarxes de distribució d'energia. Característiques. Esquemes i simbologia.
  - 1.14 Elements de comunicació en les instal·lacions solars fotovoltaïques: locals, directes, remotes.
  - 1.15 Normativa d'aplicació. REBT. Normes UNE. Normativa reguladora de producció d'energia elèctrica mitjançant tecnologia solar fotovoltaica. Normativa de connexió a xarxa, entre altres.



## 2. Configuració d'instal·lacions solars fotovoltaïques:

2.1 Condicions de disseny. Càlculs. Nivells de radiació. Unitats de mesura. Zones climàtiques. Mapa solar. Rendiment solar. Orientació i inclinació. Determinació d'ombres. Coeficients de pèrdues.

2.2 Càlculs de bateries, caigudes de tensió i secció de conductors. Càlcul dels panells fotovoltaïcs. Determinació del sistema de posada a terra.

## **Mòdul professional 4: configuració d'instal·lacions domòtiques i automàtiques**

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: 11 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 11

Unitats formatives que el componen:

UF 1: configuració d'instal·lacions automatitzades en habitatges i edificis. 82 hores

UF 2: configuració d'automatismes industrials amb autòmats programables. 39 hores

### ***UF 1: configuració d'instal·lacions automatitzades en habitatges i edificis***

Durada: 82 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza instal·lacions i sistemes automàtics en edificis, analitzant-ne el funcionament i identificant els dispositius que els integren.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica l'estructura d'instal·lacions automatitzades per a edificis.

1.2 Reconeix les aplicacions automàtiques en les àrees de confort, seguretat, gestió energètica i telecomunicacions.

1.3 Defineix els diferents nivells d'automatització.

1.4 Identifica les tecnologies aplicables a l'automatització d'habitatges i edificis, en funció del sistema de control emprat.

1.5 Reconeix sensors, actuadors i receptors, el seu funcionament, les seves característiques tècniques i la seva aplicació.

1.6 Reconeix tipologies de xarxes i mitjans de comunicació.

1.7 Obté informació de la documentació tècnica de sistemes automàtics actuals.

1.8 Investiga tendències en sistemes automàtics en habitatges i edificis.

1.9 Consulta la normativa vigent.

2. Determina les característiques dels elements dels sistemes emprats en una automatització domòtica,

CVE-DOGC-A-14056135-2014

analitzant tecnologies i les seves aplicacions i descrivint els components que integren les instal·lacions.

#### Críteris d'avaluació

- 2.1 Determina la tecnologia del sistema d'automatització a utilitzar, a partir de les condicions i requeriments de la instal·lació.
  - 2.2 Relaciona els elements del sistema amb la seva aplicació.
  - 2.3 Identifica el funcionament i les característiques dels elements de les diferents tecnologies domòtiques.
  - 2.4 Relaciona els equips i materials amb les seves àrees d'aplicació.
  - 2.5 Relaciona els elements de seguretat amb cada sistema.
  - 2.6 Identifica en esquemes els elements de les instal·lacions.
  - 2.7 Identifica en esquemes i plànols les interconnexions entre les diferents àrees (confort, seguretat, gestió energètica i telecomunicacions).
3. Caracteritza instal·lacions d'automatització en edificis i grans locals, implementant diferents sistemes i configurant-ne els elements.

#### Críteris d'avaluació

- 3.1 Identifica els avantatges de combinar diferents tecnologies.
  - 3.2 Reconeix instal·lacions automàtiques d'edificis o locals comercials.
  - 3.3 Estableix els paràmetres necessaris per combinar diferents tecnologies.
  - 3.4 Relaciona els equips i materials amb les seves àrees d'aplicació.
  - 3.5 Configura els elements d'interconnexió de tecnologies.
  - 3.6 Determina les aplicacions en àrees de confort, seguretat, gestió energètica i telecomunicacions.
  - 3.7 Respecta les normes de compatibilitat electromagnètica.
  - 3.8 Reconeix les normes d'eficiència energètica.
  - 3.9 Determina el sistema de supervisió.
  - 3.10 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.
4. Configura sistemes domòtics i immòtics, analitzant les tecnologies i característiques de la instal·lació i tenint en compte el grau d'automatització desitjat.

#### Críteris d'avaluació

- 4.1 Identifica el funcionament i les característiques de la tecnologia emprada (sistemes descentralitzats de bus, corrents portadors i sense fil, entre altres).
- 4.2 Identifica l'estructura de la instal·lació segons la tecnologia aplicada.
- 4.3 Aplica tècniques de configuració de la instal·lació.
- 4.4 Dimensiona els elements de la instal·lació.
- 4.5 Dimensiona els elements de seguretat.
- 4.6 Selecciona els elements de la instal·lació en funció de la tecnologia que s'ha d'emprar.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 4.7 Configura mòduls de confort, seguretat, gestió energètica i telecomunicacions.
- 4.8 Aplica les normes de seguretat i compatibilitat electromagnètica en el disseny.
- 4.9 Aplica instruccions tècniques del REBT i normativa d'eficiència energètica.
- 4.10 Elabora documentació tècnica de les instal·lacions.
- 4.11 Utilitza programes informàtics de disseny.
- 4.12 Mostra autonomia en la realització de les tasques plantejades.

## Continguts

### 1. Caracterització d'instal·lacions i dispositius d'automatització:

- 1.1 Estructura de les instal·lacions automatitzades en habitatges. Criteris d'automatització.
- 1.2 Àrees de confort, seguretat, gestió energètica i telecomunicacions. Aplicacions automàtiques.
- 1.3 Nivells d'automatització. Nivells d'usuari. Automatització completa. Integració de sistemes automàtics en habitatges.
- 1.4 Sistemes de control, depenent de la seva configuració i arquitectura.
- 1.5 Tipus de senyals en un sistema de control: senyals digitals i analògics.
- 1.6 Elements de la instal·lació automatitzada. Sensors, actuadors, dispositius de control i equips auxiliars.
- 1.7 Principi de funcionament de sensors, actuadors i receptors que intervenen en les instal·lacions domòtiques.
- 1.8 Tipologies de comunicació (bus, anell, estrella i malla, entre altres).
- 1.9 Suports de comunicació amb cablejat existent, cablejat específic i sistemes sense fil, entre altres. Mitjans de comunicació.
- 1.10 Característiques específiques dels sistemes automàtics.
- 1.11 Tecnologies aplicades a les instal·lacions automatitzades en habitatges i edificis.
- 1.12 Parts de la instal·lació. Bloc de potència. Bloc de control. Bloc de visualització.
- 1.13 Noves tendències en sistemes automàtics per a habitatges i edificis.
- 1.14 Instruccions tècniques del REBT (ITC-51).

### 2. Determinació de les característiques dels elements dels sistemes domòtics:

- 2.1 Sistemes tècnics aplicats a les instal·lacions domòtiques (sistemes descentralitzats de bus, corrents portadors i sistemes sense fil).
- 2.2 Criteris de selecció d'elements i equips. Valors. Utilització i característiques de la instal·lació. Entorn i ús.
- 2.3 Funcionament i característiques dels elements de la tecnologia aplicada.
- 2.4 Dimensionament d'elements de seguretat. Proteccions. Interconnexió amb sistemes externs de seguretat.
- 2.5 Simbologia aplicada als diferents sistemes.
- 2.6 Interpretació de plànols i esquemes elèctrics d'instal·lacions domòtiques.
- 2.7 Interconnexions entre les àrees de confort, seguretat, gestió energètica i telecomunicacions. Compatibilitat de sistemes.

### 3. Caracterització d'instal·lacions d'automatització en edificis i grans locals:

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 3.1 Instal·lacions automàtiques d'edificis o locals comercials. Elecció del sistema dependent de les característiques de la instal·lació.
  - 3.2 Paràmetres de control i gestió en edificis i grans superfícies.
  - 3.3 Comunicació de sistemes diferents: busos de comunicació domèstics. Busos industrials en instal·lacions d'edificis i grans locals. Cablejat estructurat.
  - 3.4 Configuració dels elements d'interconnexió de tecnologies. Configuració de sistemes. Interconnexió. Ajustos i parametrització.
  - 3.5 Combinació d'àrees de confort, seguretat, gestió energètica i telecomunicacions. Paràmetres bàsics de combinació: protocols de comunicació, tipus de senyals, entre altres. Estudis de viabilitat d'automatització d'àrees. Elements de connexió entre àrees.
  - 3.6 Normes de compatibilitat electromagnètica en automatització d'edificis.
  - 3.7 Normes d'eficiència energètica.
  - 3.8 Sistema de supervisió en edificis. Sistema supervisory control and data acquisition (SCADA). Sistemes propis.
- 
4. Configuració de sistemes domòtics i immòtics:
    - 4.1 Selecció de la tecnologia emprada.
    - 4.2 Estructura de la instal·lació. Parts del sistema. Tècniques de configuració de la instal·lació.
    - 4.3 Selecció d'elements de la instal·lació.
    - 4.4 Dimensionament dels elements de seguretat propis del sistema.
    - 4.5 Connexió d'elements. Ajust d'elements.
    - 4.6 Configuració de mòduls de confort, seguretat, gestió energètica i telecomunicacions. Mòduls específics.
    - 4.7 Aplicació de normes de seguretat i compatibilitat electromagnètica.
    - 4.8 Elaboració de documentació tècnica.
    - 4.9 Utilització de programes informàtics de disseny.
    - 4.10 Aplicació de instruccions tècniques del REBT i de normativa d'eficiència energètica.

## ***UF 2: configuració d'automatismes industrials amb autòmats programables***

Durada: 39 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Determina les característiques d'automatismes industrials basats en tecnologia d'autòmats programables, analitzant els dispositius i identificant l'aplicació dels elements de la instal·lació (senyors i actuadors, entre altres).

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica l'estructura emprada en els sistemes industrials amb autòmats programables.
- 1.2 Relaciona els elements del sistema amb la seva aplicació.
- 1.3 Realitza diagrames de blocs dels autòmats.
- 1.4 Identifica equips i elements en esquemes.

- 1.5 Reconeix les característiques industrials dels sensors i dels receptors, entre altres.
- 1.6 Reconeix les característiques, el funcionament i els criteris de selecció dels autòmats programables.
- 1.7 Identifica elements auxiliars de la instal·lació (quadres, conductors i canalitzacions, entre altres).
- 1.8 Reconeix elements de potència (arrencadors electrònics, variadors de freqüència i servoaccionaments, entre altres).
- 1.9 Identifica les normatives aplicables.
- 1.10 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

2. Configura sistemes automàtics industrials basats en autòmats programables, analitzant els dispositius i les característiques de la instal·lació.

#### Críteris d'avaluació

- 2.1 Selecciona dispositius d'entrada i de sortida, en funció de la seva aplicació.
- 2.2 Selecciona autòmats programables, en funció de les característiques de la instal·lació.
- 2.3 Determina els elements auxiliars de la instal·lació (quadres, conductors i canalitzacions, entre altres).
- 2.4 Dimensiona els elements de potència (arrencadors electrònics, variadors de freqüència i servoaccionaments, entre altres).
- 2.5 Elabora documentació tècnica de la instal·lació.
- 2.6 Utilitza programes informàtics de disseny.
- 2.7 Té en compte les normatives vigents en sistemes automàtics industrials.
- 2.8 Mostra autonomia en la realització de les tasques plantejades.

#### Continguts

1. Caracterització d'automatismes industrials basats en tecnologia d'autòmats programables:

- 1.1 Estructura dels sistemes industrials amb autòmats programables.
- 1.2 Simbologia normalitzada.
- 1.3 Característiques industrials dels sensors. Tipus, particularitats. Normes internacionals. Entorn agressiu.
- 1.4 Receptors. Característiques i connexió.
- 1.5 Autòmat programable. Característiques. Funcionament. Dimensionament. Críteris de selecció. Mòduls específics. (E/S, busos de comunicació, control de màquines i posicionament, entre altres).
- 1.6 Elements auxiliars de la instal·lació. Quadres. Conductors, connectors, canalitzacions i proteccions.
- 1.7 Elements de potència. Arrencadors electrònics. Variadors de freqüència. Servoaccionaments. Característiques de connexió i ubicació de variadors i servoaccionaments. Ajustos de paràmetres bàsics d'arrencadors i variadors de velocitat.
- 1.8 Normatives aplicables als sistemes automàtics industrials.

2. Configuració d'automatismes industrials amb autòmat programable:

- 2.1 Identificació de l'estructura de la instal·lació. Parts del sistema.
- 2.2 Selecció d'autòmats programables.

- 2.3 Elecció d'elements auxiliars de la instal·lació.
- 2.4 Dimensionament d'elements del sistema.
- 2.5 Connexió d'elements.
- 2.6 Elaboració de documentació tècnica.
- 2.7 Utilització de programes informàtics de disseny.
- 2.8 Aplicació de normatives i convencionalismes en la configuració d'automatismes industrials.

### **Mòdul professional 5: documentació tècnica en instal·lacions elèctriques**

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: 22 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 6

Unitats formatives que el componen:

UF 1: documentació gràfica en projectes d'instal·lacions elèctriques. 55 hores

UF 2: documentació escrita en projectes d'instal·lacions elèctriques. 55 hores

#### ***UF 1: documentació gràfica en projectes d'instal·lacions elèctriques***

Durada: 55 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Representa instal·lacions elèctriques, elaborant croquis a mà alçada, plantes, alçats i detalls.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica els diferents elements i espais, les seves característiques constructives i l'ús a què es destina la instal·lació elèctrica.
- 1.2 Selecciona les vistes i talls que més la representen.
- 1.3 Utilitza un suport adequat.
- 1.4 Utilitza la simbologia normalitzada.
- 1.5 Defineix les proporcions adequadament.
- 1.6 Delimita de forma clara.
- 1.7 Té en compte les normes de representació gràfica.
- 1.8 Defineix els croquis amb la qualitat gràfica suficient per a la seva comprensió.
- 1.9 Treballa amb pulcritud i netedat.
- 1.10 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

2. Elabora documentació gràfica de projectes d'instal·lacions elèctriques, dibuixant plànols mitjançant programes de disseny assistit per ordinador.

#### Críteris d'avaluació

- 2.1 Identifica el procés de treball i la interfície d'usuari del programa de disseny assistit per ordinador.
- 2.2 Identifica els croquis subministrats per definir els plànols del projecte elèctric.
- 2.3 Distribueix els dibuixos, les llegendes, la retolació i la informació complementària en els plànols.
- 2.4 Selecciona l'escala i el format adients.
- 2.5 Dibuixa plànols de planta, alçat, talls, seccions i detalls de projectes d'instal·lacions electrotècniques d'acord amb els croquis subministrats i la normativa específica.
- 2.6 Comprova la correspondència entre vistes i talls.
- 2.7 Acota de forma clara i d'acord amb les normes.
- 2.8 Incorpora la simbologia i les llegendes corresponents.
- 2.9 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

3. Gestiona la documentació gràfica de projectes elèctrics, reproduint, organitzant i arxivant els plànols en suport paper i informàtic.

#### Críteris d'avaluació

- 3.1 Identifica el sistema de reproducció i d'arxivament per a cada situació.
- 3.2 Identifica el sistema de codificació de la documentació.
- 3.3 Utilitza el mitjà de reproducció adequat i la còpia és nítida i es llegeix amb comoditat.
- 3.4 Talla i plega els plànols correctament i en la mida requerida.
- 3.5 Organitza i arxiva la documentació gràfica en el suport sol·licitat.
- 3.6 Localitza la documentació arxivada en el temps requerit.
- 3.7 Mostra interès per l'evolució tecnològica com a element de millora de la seva activitat.

#### Continguts

1. Representació d'instal·lacions elèctriques:

- 1.1 Normes generals per realitzar croquis. Normes ISO.
- 1.2 Tècniques i procés de realització de croquis. Realització de croquis a mà alçada.
- 1.3 Simbologia. Símbols elèctrics. Símbols mecànics.
- 1.4 Acotació. Normes.

2. Elaboració de la documentació gràfica de projectes d'instal·lacions electrotècniques:

- 2.1 Ús de programes de disseny assistit per ordinador. Interfície d'usuari. Inici, organització i desada. Control de les vistes al dibuix. Elecció del procés de treball. Creació i modificació d'objectes. Anotació de dibuixos. Traçat i publicació de dibuixos.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

2.2 Documentació gràfica. Normes generals de representació. Sistemes d'enquadernació. Sistemes informàtics externs d'emmagatzematge d'informació. Mètodes i programari de presentació de projectes.

2.3 Plànols de projecte d'edificació. Situació i emplaçament. Plantes. Talls. Alçats. Detall de secció constructiva.

2.4 Plànols de projecte d'obra civil. Situació. Plànol topogràfic. Plànol de traçat. Zonificació i parcel·lació. Perfils longitudinals i transversals. Seccions tipus. Normes d'aplicació.

2.5 Altres plànols.

3. Gestió de la documentació gràfica de projectes d'instal·lacions electrotècniques:

3.1 Tipus de documents. Formats. Plegatge de plànols.

3.2 Arxius. Contingut i estructura. Tipus de format.

3.3 Normes de codificació. Tècniques de gestió de la documentació.

3.4 Perifèrics de sortida gràfica. Tipus i característiques.

## ***UF 2: documentació escrita en projectes d'instal·lacions elèctriques***

Durada: 55 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica la documentació tecnicoadministrativa de les instal·lacions, interpretant projectes i reconeixent la informació de cada document.

Criteris d'avaluació

1.1 Classifica els documents que componen un projecte.

1.2 Identifica la funció de cada document.

1.3 Relaciona el projecte de la instal·lació amb el projecte general.

1.4 Determina els informes necessaris per elaborar cada document.

1.5 Reconeix les gestions de tramitació legal d'un projecte.

1.6 Simula el procés de tramitació administrativa previ a la posada en servei.

1.7 Identifica les dades requerides pel model oficial de certificat d'instal·lació.

1.8 Distingeix la normativa d'aplicació.

1.9 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

2. Confecciona pressupostos d'instal·lacions i sistemes elèctrics, considerant-hi el llistat de materials, els barems i els preus unitaris.

Criteris d'avaluació

2.1 Identifica les unitats d'obra de les instal·lacions o sistemes i els elements que les componen.

2.2 Realitza els amidaments d'obra.

2.3 Determina els recursos per a cada unitat d'obra.



CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 2.4 Obté els preus unitaris a partir de catàlegs de fabricants.
  - 2.5 Detalla el cost de cada unitat d'obra.
  - 2.6 Realitza les valoracions de cada capítol del pressupost.
  - 2.7 Utilitza aplicacions informàtiques per elaborar pressupostos.
  - 2.8 Valora el cost de manteniment predictiu i preventiu.
  - 2.9 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.
  - 2.10 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.
3. Elabora documents del projecte a partir d'informació tècnica, utilitzant aplicacions informàtiques.

#### Críteris d'avaluació

- 3.1 Identifica la normativa d'aplicació.
  - 3.2 Interpreta la documentació tècnica (plànols i pressupostos, entre altres).
  - 3.3 Defineix formats per a elaboració de documents.
  - 3.4 Elabora l'annex de càlculs.
  - 3.5 Redacta el document memòria.
  - 3.6 Elabora l'estudi bàsic de seguretat i salut.
  - 3.7 Elabora el plec de condicions.
  - 3.8 Redacta el document d'assegurament de la qualitat.
  - 3.9 Cerca a Internet documentació tècnica del projecte.
  - 3.10 Elabora presentacions del projecte.
  - 3.11 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
  - 3.12 Mostra interès per l'evolució tecnològica com a element de millora de la seva activitat.
4. Elabora manuals i documents annexos als projectes d'instal·lacions i sistemes, definint procediments de previsió, d'actuació i de control.

#### Críteris d'avaluació

- 4.1 Relaciona les mesures de prevenció de riscos en el muntatge o manteniment de les instal·lacions i sistemes.
- 4.2 Identifica les pautes d'actuació en situacions d'emergència.
- 4.3 Defineix els indicadors de qualitat de la instal·lació o del sistema.
- 4.4 Defineix l'informe de resultats i accions correctores atenent els registres.
- 4.5 Comprova el calibratge dels instruments de verificació i de mesura.
- 4.6 Estableix el procediment de traçabilitat de materials i de residus.
- 4.7 Determina l'emmagatzematge i el tractament dels residus generats en els processos.
- 4.8 Elabora el manual de servei.
- 4.9 Elabora el manual de manteniment.

#### 4.10 Utilitza aplicacions informàtiques per elaborar documents.

##### Continguts

#### 1. Identificació de la documentació tecnoadministrativa de les instal·lacions i sistemes:

##### 1.1 Avantprojecte o projecte bàsic.

##### 1.2 Tipus de projectes. Projecte administratiu o projecte tècnic administratiu. Projecte executiu o constructiu.

##### 1.2.1 Documents bàsics. Índex general, memòria, annexos, plànols, plec de condicions, estat d'amidaments, pressupost, estudis amb entitat pròpia, entre altres.

##### 1.2.2 Documentació de partida, càlculs, taules, catàlegs, entre altres. Manuals d'instruccions.

##### 1.3 Normativa. Tramitacions i legalització. Tràmits amb indústria i companyies subministradores.

##### 1.4 Certificats d'instal·lació i verificació.

##### 1.5 Certificats de finalització d'obra. Manuals d'instruccions.

##### 1.6 Registre d'instal·lacions. Sol·licitud de subministrament.

#### 2. Confecció de pressupost:

##### 2.1 Unitats d'obra. Amidaments. Elements significatius a tenir en compte.

##### 2.2 Quadres de preus. Catàleg de fabricants.

##### 2.3 Costos de mà d'obra.

##### 2.4 Pressupostos. Confecció i mètodes de realització. Aplicació de preus. Resum del pressupost. Costos indirectes, benefici industrial, imponderables i contingències.

##### 2.5 Anàlisi de costos. Recerca d'informació. Tècniques específiques d'anàlisi de costos.

##### 2.6 Programes informàtics d'elaboració de pressupostos.

##### 2.7 Gestors de bases de dades: característiques, instruccions d'ús.

##### 2.8 Fulls de càlcul: característiques, instruccions d'ús i aplicació en el càlcul i elaboració de pressupostos en instal·lacions elèctriques.

#### 3. Elaboració de documents del projecte:

##### 3.1 Normativa d'aplicació.

##### 3.2 Formats per elaborar documents.

##### 3.3 Annex de càlculs. Estructura. Característiques. Programari tècnic específic.

##### 3.4 Document memòria. Estructura. Característiques.

##### 3.5 Estudi de seguretat i salut. Estudi bàsic de seguretat i salut. Mètodes de realització i informació mínima. Normes d'aplicació.

##### 3.6 Plec de condicions. Parts i condicions. Condicions generals, tècniques i econòmiques.

##### 3.7 Assegurament de la qualitat. Sistemes de qualitat aplicats a l'elaboració de projectes. Normes ISO d'aplicació.

##### 3.8 Impressió, emmagatzematge i presentació de la documentació.

##### 3.9 Accés a la xarxa. Navegador i buscadors d'Internet. Utilitats d'Internet.

3.10 Aplicacions per a la creació, edició i reproducció de presentacions.

4. Elaboració de plans, manuals i estudis:

4.1 Pla d'emergència. Tipus i característiques.

4.2 Pla de prevenció. Tipus i característiques.

4.3 Equips de seguretat i protecció. Senyalització i alarmes.

4.4 Normativa d'aplicació.

4.5 Pla de qualitat i manteniment a les instal·lacions elèctriques. Normes d'aplicació.

4.6 Pla de qualitat i manteniment. Sistemes de gestió de la qualitat aplicats a les instal·lacions elèctriques. Normes d'aplicació.

4.7 Pla de gestió mediambiental. Estudis d'impacte ambiental.

4.8 Normativa de gestió mediambiental.

4.9 Manual de servei. Elaboració de manuals. Manual de mesuraments.

4.10 Especificacions tècniques dels elements de les instal·lacions.

4.11 Condicions de posada en marxa o servei.

4.12 Manual de manteniment. Registre de manteniment. Registre d'avaries. Protocol de proves. Processos de proves específiques.

4.13 Processadors de textos: característiques, instruccions d'ús.

## **Mòdul professional 6: desenvolupament de xarxes elèctriques i centres de transformació**

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: 22 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 10

Unitats formatives que el componen:

UF 1: configuració de xarxes de distribució de baixa tensió. 60 hores

UF 2: configuració de centres de transformació. 50 hores

### ***UF 1: configuració de xarxes de distribució de baixa tensió***

Durada: 60 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica els elements que configuren les xarxes de distribució, analitzant-ne la funció i descrivint-ne les característiques tècniques i normatives.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica les instal·lacions que componen el sistema elèctric.

- 1.2 Classifica les xarxes segons la seva categoria, l'emplaçament i l'estructura.
  - 1.3 Reconeix els sistemes de telecontrol de la xarxa.
  - 1.4 Reconeix els elements de les xarxes aèries (suports, conductors i accessoris de subjecció, entre altres) d'acord amb la seva funció i les seves característiques.
  - 1.5 Identifica els tipus de conductors emprats en aquest tipus de xarxes.
  - 1.6 Reconeix els elements de les xarxes subterrànies (conductors, rases, galeries, accessoris de senyalització, entre altres) d'acord amb la seva funció i les seves característiques.
  - 1.7 Reconeix els elements auxiliars utilitzats en xarxes subterrànies.
  - 1.8 Identifica els reglaments i normes d'aplicació.
2. Caracteritza les xarxes elèctriques de distribució de baixa tensió, analitzant-ne l'estructura i identificant-ne els paràmetres típics i les normes d'aplicació.

#### Críteris d'avaluació

- 2.1 Reconeix el tipus de xarxa i el seu funcionament.
  - 2.2 Relaciona els elements de la xarxa amb la seva representació simbòlica en els plànols i els esquemes d'un projecte tipus.
  - 2.3 Identifica el traçat i els seus condicionaments tècnics i reglamentaris.
  - 2.4 Reconeix altres instal·lacions que afectin la xarxa.
  - 2.5 Calcula magnituds i paràmetres de la xarxa.
  - 2.6 Utilitza programes informàtics de càlcul de les magnituds característiques de la xarxa.
  - 2.7 Estableix hipòtesis sobre els efectes que es produirien en cas de modificació o disfunció dels elements de la xarxa.
  - 2.8 Verifica el compliment de la normativa d'aplicació.
3. Configura xarxes aèries o subterrànies de baixa tensió, analitzant avantprojectes o condicions donades i seleccionant els elements que les componen.

#### Críteris d'avaluació

- 3.1 Té en compte els críteris previs de disseny (finalitat de la xarxa, normativa tècnica i mediambiental, entre altres).
- 3.2 Identifica el punt i condicions de connexió a la xarxa.
- 3.3 Determina el traçat segons els críteris previs de disseny i condicions de manteniment, seguretat i mediambientals.
- 3.4 Realitza els càlculs elèctric i mecànic de la xarxa.
- 3.5 Configura la xarxa de terra de la instal·lació.
- 3.6 Selecciona els materials i equips sobre catàlegs comercials.
- 3.7 Té en compte críteris de muntatge i transport, condicions de subministrament i costos, entre altres, en la selecció d'elements.
- 3.8 Representa sobre plànols el traçat de la xarxa.
- 3.9 Elabora esquemes elèctrics.

- 3.10 Elabora el llistat general d'equips, elements i accessoris de la xarxa i mitjans de seguretat.
- 3.11 Utilitza aplicacions informàtiques i programes de disseny de xarxes de distribució.
- 3.12 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

## Continguts

### 1. Reconeixement d'elements de les xarxes elèctriques:

- 1.1 El sistema elèctric: composició i característiques.
- 1.2 Transmissió d'informació als sistemes elèctrics: telemesura, telecomandament i telecontrol.
- 1.3 Categories i tipologies de les xarxes de distribució en alta tensió (AT) i baixa tensió (BT).
- 1.4 Funció i característiques d'elements de les xarxes elèctriques de distribució en AT i BT: suports, conductors, aïlladors, accessoris de subjecció, elements de connexió i empalmament, conversions, rases, galeries, elements de protecció mecànica i de senyalització.
- 1.5 Preses a terra. Elements de les preses de terra.
- 1.6 Reglaments i normes d'aplicació.

### 2. Caracterització de les xarxes elèctriques, estructura i normativa d'aplicació:

- 2.1 Simbologia específica de les xarxes elèctriques.
- 2.2 Plànols característics. Plànols topogràfics. Perfil longitudinal.
- 2.3 Càlcul de magnituds característiques (potències, caiguda de tensió i moments elèctrics, entre altres).
- 2.4 Elements de protecció: tipologia, coordinació.
- 2.5 Encreuaments i paral·lelismes. Distàncies i separacions.
- 2.6 Normativa. REBT (ITC-BT 06 i ITC-BT 07, entre altres).

### 3. Configuració de les xarxes de distribució:

- 3.1 Criteris previs de disseny de la xarxa (aèria i subterrània). Dades de partida.
- 3.2 Càlculs de xarxes aèries i subterrànies de BT.
  - 3.2.1 Criteris bàsics de configuració de xarxes de distribució de BT.
  - 3.2.2 Càlcul elèctric.
  - 3.2.3 Càlcul mecànic.
- 3.3 Xarxa de terra de la instal·lació.
- 3.4 Selecció de materials. Característiques tècniques. Homologació i certificació. Transport a peu d'obra.
- 3.5 Traçat de plànols i elaboració d'esquemes. Llistats de materials. Programari de càlcul i disseny de xarxes elèctriques. Programari gràfic específic.

## **UF 2: configuració de centres de transformació**

Durada: 50 hores

## Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza centres de transformació (CT), analitzant-ne el funcionament i descrivint les característiques dels seus elements.

### Criteris d'avaluació

- 1.1 Classifica els CT segons el seu emplaçament, l'alimentació, la propietat i el tipus d'escomesa.
- 1.2 Relaciona elements del CT amb la seva representació simbòlica en projectes tipus.
- 1.3 Classifica les cel·les segons la funció i les característiques.
- 1.4 Reconeix les senyalitzacions dels diferents tipus de cel·les.
- 1.5 Identifica les característiques dels transformadors de distribució.
- 1.6 Identifica les característiques dels aparells de protecció i de maniobra.
- 1.7 Identifica les operacions, les interconnexions i les fases de muntatge d'un CT.
- 1.8 Identifica les maniobres que s'han de realitzar en el CT.
- 1.9 Identifica, en els esquemes, els elements que intervenen en les maniobres en un CT.
- 1.10 Estableix hipòtesis sobre els efectes que es produirien en cas de modificació o disfunció dels elements del CT.
- 1.11 Identifica els procediments de posada en servei i desconnexió d'un CT.

2. Configura centres de transformació d'interior o intempèrie elaborant esquemes i seleccionant-ne els equips i els elements.

### Criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica els criteris previs de disseny (finalitat del CT, normativa d'aplicació i requeriments de qualitat i seguretat, entre altres).
- 2.2 Calcula les magnituds del CT i dels seus components.
- 2.3 Determina i dimensiona el sistema de posada a terra del CT.
- 2.4 Selecciona els elements del CT (interruptors, seccionadors, transformadors, transformadors de mesura, entre altres).
- 2.5 Té en compte criteris de muntatge i intercanviabilitat, condicions de subministrament i costos, en la selecció dels elements.
- 2.6 Elabora el llistat general d'equips, elements de la instal·lació i mitjans de seguretat.
- 2.7 Elabora esquemes.
- 2.8 Té en compte la normativa, requeriments de seguretat i espai per a operacions de manteniment en la disposició i l'emplaçament dels equips.
- 2.9 Utilitza aplicacions informàtiques i programari de càlcul de paràmetres i disseny de CT.
- 2.10 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

3. Defineix les proves i assajos dels elements dels centres de transformació, emprant la informació dels fabricants i elaborant la documentació tècnica corresponent.

## Críteris d'avaluació

- 3.1 Identifica la normativa d'aplicació.
- 3.2 Recopila la informació dels fabricants.
- 3.3 Identifica les característiques tècniques dels transformadors.
- 3.4 Identifica les característiques tècniques de les cel·les.
- 3.5 Identifica les característiques tècniques dels equips de mesura.
- 3.6 Identifica els tipus d'assajos que cal realitzar (buit, curtcircuit, càrrega, entre altres).
- 3.7 Defineix els críteris de seguretat en la realització d'assajos.
- 3.8 Documenta les proves que s'han de realitzar en els assajos.
- 3.9 Aplica els procediments de qualitat en les proves i assajos.

## Continguts

### 1. Caracterització dels centres de transformació (CT):

- 1.1 Característiques dels centres de transformació. Tipus i funcionament (CT d'obra civil, CT integrat en un edifici, CT prefabricat). Aplicacions.
- 1.2 Elements dels centres de transformació. Cel·les.
- 1.3 Transformadors de distribució (característiques, proteccions, connexions, acoblament, entre altres).
- 1.4 Transformadors de mesura. Tipus. Funció. Característiques. Connexió.
- 1.5 Aparells de protecció i de maniobra. Tipus. Funció. Característiques (interruptors, interruptors automàtics, seccionadors, fusibles, entre altres).
- 1.6 Posada a terra. Xarxa de terra d'MT i de BT. Característiques. Plànols de posada a terra, plànols de detall. Distàncies reglamentàries. Esquemes de configuració de terres.
- 1.7 Maniobres en CT. Tipus. Mesures de seguretat. Equips utilitzats.
- 1.8 Operacions de muntatge de CT. Rases, embarrats, connexió de les diferents parts.
- 1.8 Plànols i esquemes específics de centres de transformació.
- 1.9 Il·luminació. Ventilació. Protecció contra incendis.
- 1.10 Posada en servei.

### 2. Configuració de centres de transformació:

- 2.1 Críteris previs de disseny.
- 2.2 Càlcul de magnituds característiques dels CT: interior i intempèrie.
- 2.3 Dimensionament d'equips i elements. Elements de cel·les de centres de transformació d'interior i d'intempèrie. Elements de transformació. Elements de protecció. Elements mecànics.
- 2.4 Selecció d'equips. Condicions i críteris. Característiques tècniques. Compatibilitat i intercanviabilitat.
- 2.5 Esquemes dels centres de transformació. Simbologia. Elements de cel·les de transformació. Elements de cel·les de mesura. Elements de cel·les d'entrada i distribució. Elements de protecció.
- 2.6 Càlculs de CT: Càlculs elèctrics i mecànics. Xarxa de terra.
- 2.7 Normativa d'aplicació.

2.9 Programari de càlcul i de disseny de CT.

3. Definició de proves i assajos de transformadors i centres de transformació:

3.1 Catàlegs de fabricants. Característiques tècniques dels elements de les cel·les. Característiques tècniques dels transformadors. Característiques tècniques dels equips de mesura. Característiques dels elements de la cel·la de mesura. Característiques de les cel·les de protecció. Característiques dels elements de les cel·les de distribució de línies.

3.2 Assaig en buit del transformador. Assaig en curtcircuit. Assaig en càrrega. Càlculs i valors d'acceptació. Equips necessaris pels assajos dels transformadors.

3.3 Assaig d'elements i sistemes del centre de transformació. Equips necessaris per als assajos dels transformadors. Equips necessaris per als assajos d'elements del CT.

3.4 Assaig de manteniment de transformadors. Assaig d'olis. Equips necessaris per als assajos d'olis. Assajos d'aparellament. Assaig de bateries i acumuladors. Normes mediambientals.

3.5 Mesurament de les tensions de pas i de contacte.

3.6 Normes UNE d'aplicació als assajos de transformadors i centres de transformació.

3.7 Certificats d'instal·lació i verificació de xarxes de distribució i de CT.

## **Mòdul professional 7: gestió del muntatge i del manteniment d'instal·lacions elèctriques**

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 6

Unitats formatives que el componen:

UF 1: aprovisionament del muntatge d'instal·lacions elèctriques. 33 hores

UF 2: planificació del muntatge i del manteniment d'instal·lacions elèctriques. 66 hores

### ***UF 1: aprovisionament del muntatge d'instal·lacions elèctriques***

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Organitza l'aprovisionament per al muntatge d'instal·lacions elèctriques, analitzant els requeriments de la instal·lació i la documentació tècnica per al muntatge.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica les parts del projecte o memòria tècnica.

1.2 Defineix els punts crítics d'aprovisionament.

1.3 Defineix el sistema de codificació per a la identificació i la traçabilitat dels materials.

1.4 Identifica les fases del pla de muntatge de la instal·lació.



CVE-DOGC-A-14056135-2014

1.5 Reconeix els equips i elements associats a cada una de les fases del muntatge.

1.6 Estableix les condicions de subministrament de cada material o equip.

1.7 Elabora el pla d'aprovisionament.

1.8 Relaciona els plans d'aprovisionament i de muntatge.

2. Defineix les característiques d'acceptació de materials i mitjans per al muntatge d'instal·lacions elèctriques en habitatges i locals i de xarxes de distribució, analitzant plans d'aprovisionament i aplicant tècniques de gestió de magatzem.

#### Críteris d'avaluació

2.1 Reconeix els tipus de magatzem d'empreses elèctriques.

2.2 Preveu les característiques del magatzem d'obra.

2.3 Reconeix tipus de llistats de magatzem.

2.4 Aplica tècniques de gestió i organització de magatzems.

2.5 Aplica tècniques de control de recepció de subministraments (transport, terminis i pautes, entre altres).

2.6 Elabora fulls de lliurament de material.

2.7 Identifica possibles contingències.

2.8 Proposa solucions alternatives davant de possibles contingències (demores i rebuigs, entre altres).

#### Continguts

1. Organització del procés d'aprovisionament del muntatge en instal·lacions elèctriques:

1.1 Parts del projecte aplicables al muntatge. Memòria descriptiva. Amidaments. Pressupost. Annexos. Característiques tècniques.

1.2 Certificació d'obra. Certificacions tècniques. Homologacions de productes. Normes internacionals

1.3 Aprovisionament d'instal·lacions elèctriques. Mètodes. Processos d'aprovisionament. Tècniques de planificació de l'aprovisionament. Gestió de l'aprovisionament. Gestió del control.

1.4 Tècniques de codificació d'elements de la instal·lació. Normes de codificació (UNE i ISO, entre altres).

1.5 Representació gràfica. Diagrames de flux. Detecció de necessitats en l'aprovisionament d'equips i elements.

1.6 Aplicació del pla de muntatge a l'organització de l'aprovisionament. Fulls de control. Albarans. Planificació de l'aprovisionament. Programari específic de control i planificació de l'aprovisionament.

2. Definició de les característiques de recepció i proveïment de materials i mitjans per al muntatge:

2.1 Tipus de magatzem en les empreses d'electricitat. Magatzems d'empresa. Magatzems provisionals. Magatzems d'urgència.

2.2 Tècniques de magatzem. Críteris d'emmagatzematge. Críteris d'organització.

2.3 Documentació tècnica de control de magatzem. Gestió d'albarans i documentació d'entrada.

2.4 Coneixements bàsics de comptabilitat (descomptes, tarifació, entre altres).

2.5 Tècniques d'aprovisionament i control d'estocs.

2.6 El magatzem d'obra. Característiques. Ubicació. Precaucions.

**UF 2: planificació del muntatge i del manteniment d'instal·lacions elèctriques**

Durada: 66 hores

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

1. Planifica el muntatge d'instal·lacions elèctriques en edificis i xarxes de distribució, analitzant-ne els plans de muntatge i definint-ne les fases d'execució.

**Criteris d'avaluació**

1.1 Reconeix la documentació tècnica, les normes i els reglaments que afecten el muntatge.

1.2 Identifica les fases del procés de muntatge.

1.3 Determina les necessitats de cada fase de muntatge.

1.4 Reconeix els materials, les eines i la maquinària de cada fase de muntatge.

1.5 Determina els recursos humans de cada fase de muntatge.

1.6 Avalua els punts crítics de muntatge.

1.7 Representa el cronograma del muntatge segons les seves fases.

1.8 Determina els mitjans de protecció necessaris.

1.9 Preveu contingències i proposa solucions per a la seva resolució.

1.9 Elabora el pla de muntatge.

1.10 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

2. Caracteritza els processos de gestió del muntatge d'instal·lacions elèctriques, analitzant plans de muntatge i estudis de seguretat.

**Criteris d'avaluació**

2.1 Identifica tots els apartats del pla de muntatge.

2.2 Planifica el control d'avenç d'obra.

2.3 Adequa el pla de muntatge a les característiques de la instal·lació.

2.4 Reconeix tècniques de gestió de personal en l'execució de les instal·lacions elèctriques.

2.5 Aplica tècniques de gestió de materials i elements per al muntatge d'instal·lacions.

2.6 Reconeix procediments per gestionar el muntatge.

2.7 Determina indicadors de control del muntatge.

2.8 Aplica la normativa electrotècnica i de seguretat.

3. Documenta la posada en servei de les instal·lacions electrotècniques, atenent-ne els requeriments funcionals i la normativa vigent.

**Criteris d'avaluació**

- 3.1 Reconeix les instruccions tècniques del REBT aplicables a la instal·lació.
  - 3.2 Determina els mesuraments necessaris per a l'acceptació de la instal·lació.
  - 3.3 Determina els valors mínims d'aïllament, de rigidesa dielèctrica, de resistència de terra i de corrents de fugues per a l'acceptació de la instal·lació.
  - 3.4 Reconeix les actuacions bàsiques que s'han de realitzar per a la posada en servei d'una instal·lació (continuitat, accessibilitat i altura dels elements de la instal·lació, entre altres).
  - 3.5 Realitza els assaigs dels elements de protecció.
  - 3.6 Realitza les mesures necessàries per a l'anàlisi de la xarxa de subministrament (detecció d'harmònics i pertorbacions).
  - 3.7 Proposa verificacions específiques en locals de concurrència pública, industrials i amb finalitats especials.
  - 3.8 Determina les mesures de seguretat específiques en la posada en marxa d'instal·lacions d'habitatges i locals.
4. Planifica el manteniment i la gestió de residus de les instal·lacions elèctriques en edificis i en l'entorn d'edificis, identificant-ne les necessitats i elaborant programes de manteniment i de gestió de residus.

#### criteris d'avaluació

- 4.1 Identifica les parts i els elements de la instal·lació susceptibles de manteniment.
- 4.2 Planifica l'aprovisionament de cada una de les parts.
- 4.3 Estableix el procediment de les operacions bàsiques de manteniment preventiu i correctiu.
- 4.4 Programa el manteniment de la instal·lació tenint-ne en compte les característiques.
- 4.5 Identifica les instruccions dels fabricants dels equips i elements que intervenen en la instal·lació.
- 4.6 Proposa ajustos dels equips i dels elements per al seu bon funcionament.
- 4.7 Determina la compatibilitat d'equips o d'elements.
- 4.8 Elabora programes de manteniment.
- 4.9 Reconeix els tipus de residus d'una instal·lació.
- 4.10 Planifica el programa de gestió de residus.
- 4.11 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

#### Continguts

1. Planificació del muntatge d'instal·lacions elèctriques en edificis i xarxes de distribució:
  - 1.1 Característiques tècniques dels projectes elèctrics aplicables al muntatge.
  - 1.2 Tècniques procedimentals per gestionar projectes.
  - 1.3 El projecte d'obra. Desenvolupament de projectes elèctrics. Fases i planificació.
  - 1.4 Tècniques de planificació aplicades al muntatge d'instal·lacions. Gestió del muntatge, fases i planificació.
  - 1.5 Temporalització de processos de muntatge. Tècniques de planificació del muntatge. Coordinació de processos.

## 2. Característiques dels processos de gestió del muntatge d'instal·lacions elèctriques:

2.1 Plans de muntatge. Continguts dels plans de muntatge (dades generals, necessitats, calendari de comandes i recepció de material, calendari d'actuació, entre altres).

2.2 Tècniques de gestió de recursos humans i materials. Organització dels recursos humans. Planificació.

2.3 Eines informàtiques per gestionar recursos humans i materials.

2.4 Procediments i indicadors de gestió. Criteris d'acceptació d'instal·lacions. Criteris d'acceptació de materials. Criteris d'acceptació de personal d'obra. Indicadors de processos de muntatge i instal·lació (qualitat de la instal·lació, adequació al REBT, adequació al projecte i compliment de termini d'entrega, entre altres). Indicadors de resultats. Indicadors de satisfacció.

2.5 Temporalització de processos de muntatge.

2.6 Normativa vigent. REBT. Codi tècnic d'edificació. Normes internacionals (ISO 9000, ISO 14000 i EFQM, entre altres).

## 3. Organització de la posada en servei d'instal·lacions electrotècniques en habitatges i locals:

3.1 Procediments de posada en servei.

3.2 Valors mínims d'acceptació d'aïllament, resistència, rigidesa dielèctrica, temps de disparament, entre altres).

3.3 Requeriments de posada en servei (continuitat, accessibilitat, distàncies mínimes, entre altres).

3.4 Assajos d'elements de protecció. (sensibilitat, temps de disparament, coordinació, entre altres). Tècniques de mesura d'elements de protecció. Criteris d'acceptació i rebuig.

3.5 Anàlisi de la xarxa de subministrament (harmònics, pertorbacions, nivell de tensió, estabilitat, entre altres).

3.6 Revisió de locals de concurrència pública (punts crítics i pla de revisions, entre altres). Mesuraments de preses de terra, valors d'acceptació. Il·luminació d'emergència. Gestió del pla de revisions.

3.7 Mesures de seguretat. Aïllament. Seguretat dels elements amb risc d'incendi o explosió.

3.8 Normativa vigent.

## 4. Planificació del manteniment i gestió de residus:

4.1 Punts susceptibles de manteniment en una instal·lació elèctrica. Elements i sistemes susceptibles del manteniment en instal·lacions en habitatges (aïllament de conductors, connexions, mecanismes, preses de terra i instal·lacions comunes de telecomunicacions, entre altres). Elements i sistemes susceptibles de control en instal·lacions especials (tensions, terres, pertorbacions de xarxa, quadres i proteccions, entre altres).

4.2 Aprovisionament de materials i gestió d'estocs.

4.3 Manteniment preventiu i correctiu (concepte, tasques i exemples d'aplicació). Manteniment de mecanismes. Manteniment de receptors. Manteniment de conductors i canalitzacions. Manteniment de la ICT. Manteniment de les proteccions.

4.4 Tècniques de planificació de manteniment. Gestió de manteniment. Procediments per a la planificació. Indicadors de control del manteniment. Fulls de ruta.

4.5 Instruccions de manteniment de fabricants.

4.6 Continguts d'un pla de manteniment (dades generals, necessitats, calendari de revisions i de recanvis, calendari d'actuació, entre altres). Fulls de control.

4.7 Detecció i control d'indicadors de processos de manteniment. Criteris d'acceptació. Indicadors de processos. Indicadors de procediment. Indicadors de servei.

4.8 Gestió de residus industrials. Normes d'aplicació.

4.9 Pla de gestió de residus. Parts i elements del pla de gestió de residus.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

4.10 Tècniques de gestió de recursos humans i materials.

4.11 Procediments i indicadors de gestió. Processos de gestió de recursos humans. Indicadors d'acceptació.

### **Mòdul professional 8: processos en instal·lacions d'infraestructures comunes de telecomunicacions**

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 8

Unitats formatives que el componen:

UF 1: instal·lacions de televisió en edificis. 50 hores

UF 2: instal·lacions de telefonia i interfonia en edificis. 49 hores

#### **UF 1: instal·lacions de televisió en edificis**

Durada: 44 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza instal·lacions d'infraestructures comunes de telecomunicacions, analitzant les xarxes que la componen i descrivint la funció i característiques dels equips i elements que les integren.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica els tipus d'instal·lacions d'acord amb la normativa sobre infraestructures comunes de telecomunicacions en edificis.

1.2 Relaciona la simbologia amb els elements i equips de la instal·lació.

1.3 Reconeix els tipus i la funció de recintes i registres d'una infraestructura comuna de telecomunicacions (ICT).

1.4 Identifica els tipus de canalitzacions.

1.5 Identifica els tipus de xarxes que componen les ICT.

1.6 Identifica els equips de les instal·lacions de radiotelevisió (RTV) terrestre i satèl·lit i telecomunicacions per cable de la ICT.

1.7 Reconeix la funció dels elements de RTV (terrestre i satèl·lit).

1.8 Identifica les característiques tècniques dels dispositius de RTV (terrestre i satèl·lit).

1.9 Considera possibles evolucions tecnològiques i normatives.

1.10 Demuestra coneixement suficient de la normativa d'ICT en instal·lacions de RTV en edificis.

2. Configura instal·lacions de televisió, representant les instal·lacions sobre plànols i elaborant esquemes.

Criteris d'avaluació

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 2.1 Identifica les especificacions tècniques de les instal·lacions.
  - 2.2 Verifica les característiques d'ubicació de les instal·lacions.
  - 2.3 Representa sobre plànols els traçats i els elements (cablejats, arquetes i registres, entre altres) de la instal·lació.
  - 2.4 Calcula els paràmetres dels elements i dels equips.
  - 2.5 Elabora els esquemes amb la simbologia normalitzada.
  - 2.6 Dimensiona els elements de la instal·lació.
  - 2.7 Selecciona elements de les instal·lacions de RTV.
  - 2.8 Dimensiona els elements de la instal·lació elèctrica dedicada.
  - 2.9 Té en compte interferències amb altres instal·lacions.
  - 2.10 Configura les instal·lacions tenint en compte la possibilitat d'ampliacions.
  - 2.11 Aplica la normativa d'ICT i el REBT en la configuració de la instal·lació.
3. Realitza instal·lacions de televisió en l'àmbit de les infraestructures comunes de telecomunicacions, aplicant tècniques i verificant l'adequació a la normativa i la qualitat de les instal·lacions.

#### criteris d'avaluació

- 3.1 Aplica el pla de muntatge de les instal·lacions d'ICT.
  - 3.2 Programa les activitats de muntatge.
  - 3.3 Verifica o executa el replanteig de la instal·lació.
  - 3.4 Verifica o executa el muntatge i l'orientació dels elements de captació de senyals.
  - 3.5 Verifica o executa el muntatge de canalitzacions i conductors.
  - 3.6 Verifica o executa el muntatge i la configuració dels equips i dels elements característics de cada instal·lació.
  - 3.7 Verifica o executa el muntatge de les instal·lacions elèctriques dedicades.
  - 3.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
  - 3.9 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau d'ordre adient, conservació i netedat.
  - 3.10 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals
4. Verifica el funcionament de les instal·lacions de televisió, mesurant paràmetres i ajustant-ne els elements.

#### criteris d'avaluació

- 4.1 Aplica el pla de comprovació i de posada en servei.
- 4.2 Utilitza els mitjans, instruments de mesura i eines informàtiques específics per a cada instal·lació.
- 4.3 Ajusta els equips d'instal·lacions de RTV (terrestre i satèl·lit) de forma local i remota.
- 4.4 Verifica que els resultats obtinguts en les mesures, compleixen la normativa o siguin dins dels marges establerts de funcionament.
- 4.5 Realitza mesures i proves de funcionament.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

4.6 Emplena els fulls de proves d'acceptació.

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

4.8 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

5. Manté instal·lacions de televisió, assignant tasques i recursos i verificant la qualitat de les intervencions.

#### criteris d'avaluació

5.1 Programa les activitats de manteniment preventiu.

5.2 Determina els recursos per al manteniment d'instal·lacions de RTV (terrestre i satèl·lit).

5.3 Té en compte les instruccions de manteniment dels fabricants.

5.4 Elabora un protocol d'intervenció per a operacions de manteniment correctiu.

5.5 Aplica les tècniques pròpies de cada instal·lació per localitzar avaries.

5.6 Diagnostica les causes d'avaries a les diferents instal·lacions.

5.7 Restitueix el funcionament de la instal·lació, substituint equips o elements.

5.8 Verifica que els paràmetres normatius són dins dels marges indicats.

5.9 Emplena la documentació pròpia del manteniment (fitxes d'intervenció, arxius històrics d'avaries, diagrames, informes i memòries de manteniment, entre altres).

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

5.11 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

6. 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 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'infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis (manipulació de materials, equips, eines, utensilis, màquines, realització de proves, reparació i substitució d'elements, treballs en altura, entre 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. Caracterització d'instal·lacions d'infraestructures comunes de telecomunicacions:

1.1 Normativa d'aplicació, instal·lació i manteniment de les ICT. Normes de caràcter general per a instal·lacions ICT. Norma tècnica para RTV. Bandes de treball. Canals de RTV a distribuir. Normes de radiació i immunitat. Normes tècniques per a telecomunicacions per cable (TLCA). Norma tècnica per FTTH. Normativa sobre regulació i actualització dels serveis de telecomunicacions. Reglament tècnic. Normativa sobre equips i materials. Norma tècnica per a RTV.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

1.2 Tipus d'instal·lacions d'ICT. Instal·lacions de recepció i distribució de televisió i ràdio. Instal·lacions de telecomunicacions per cable (TLCA).

1.3 Recintes i registres d'ICT. Canalitzacions i infraestructura de distribució. Recintes d'instal·lacions de telecomunicacions superior i inferior i únic. Quadres elèctrics als recintes de telecomunicacions. Número de circuits, proteccions. Seccions mínimes. Registres d'ICT: Arqueta d'entrada, registre d'enllaç, registres principals, registres secundaris, registre de terminació de xarxa, registre de pas. Canalitzacions: Canalització externa, canalització d'enllaç superior i inferior, canalització principal, canalització secundària, canalització interior d'usuari.

1.4 Elements de captació. Elements de capçalera. Components. Captació i distribució de radiodifusió sonora i televisió terrestres. Captació i distribució sonora i televisió per satèl·lit.

1.5 Antenes. Tipus i característiques tècniques. Principis i paràmetres de les antenes. Antenes terrestres per a ràdio i televisió. Antenes per a televisió via satèl·lit. Apuntament. Selecció de l'emplaçament i paràmetres de les antenes receptores. Tipus i característiques tècniques. Associació d'antenes. Tipus de suports i accessoris mecànics. Tipus de sistemes captadors. Pla de freqüències. Preses de terra.

1.6 Equip de capçalera. Equipament elèctric. Proteccions i presa de terra. Font d'alimentació. Amplificadors de freqüència intermitja (FI). Convertors. Moduladors. Transmoduladors. Amplificadors de banda ampla, monocanals, de FI.

1.7 Distribució de senyals. Xarxa de distribució. Xarxa de dispersió i xarxa interior d'usuari. Conductors. Cable coaxial. Fibra òptica. Elements passius. Elements actius. Sistemes de distribució. Distribució per repartidors. Distribució per derivadors. Distribució per caixes de pas. Distribució mixta.

1.8 Línies de transmissió: cable coaxial. Fibra òptica. Equipament de distribució: repartidors, derivadors, Preses d'usuari (BAT), atenuadors.

1.9 Simbologia a les instal·lacions de RTV terrestre, satèl·lit i TLCA a les instal·lacions d'ICT.

2. Configuració d'instal·lacions de RTV (terrestre i satèl·lit) i TLCA:

2.1 Especificacions tècniques de les instal·lacions de RTV i TLCA. Magnituds i unitats fonamentals. L'espectre radioelèctric. Bandes i serveis de comunicacions.

2.2 Normativa d'ICT i REBT. Aplicació a la configuració de les instal·lacions de RTV i TLCA.

2.3 Càlcul dels paràmetres a les instal·lacions de RTV i TLCA d'infraestructures comunes de telecomunicacions. Normativa d'aplicació. Nivells de senyal a les preses d'usuari (BAT). Resposta amplitud/freqüència. Atenuació de la xarxa de distribució i dispersió. Relació senyal/soroll. Amplificació necessària. Guany necessari de les antenes. Càlcul de suports.

2.4 Selecció d'equips i elements per al muntatge d'ICT. Criteris mecànics de selecció d'equips de muntatge. Criteris mediambientals de selecció d'equips i elements. Utilització de catàlegs i fulls tècnics.

2.5 Programari per a disseny de sistemes de distribució de ràdio i televisió. Programari d'aplicació. Taules i gràfics.

2.6 Configuració i dimensionament d'elements i equips d'instal·lacions de ràdio i televisió. Elecció del sistema de distribució. Elecció de l'equipament de la xarxa. Elecció dels amplificadors. Elecció del sistema captador. Ús de catàlegs i fulls tècnics.

3. Realització instal·lacions de radiotelevisió (RTV) terrestre i satèl·lit i de telecomunicacions per cable (TLCA) en l'àmbit de les infraestructures comunes de telecomunicacions:

3.1 Programació d'activitats de muntatge. Plans de muntatge d'instal·lacions d'ICT. Programació d'activitats de muntatge. Processos bàsics de muntatge. Procediments tècnics fonamentals.

3.2 Tècniques de muntatge d'instal·lacions d'antenes i distribució de xarxes de televisió, ràdio i TLCA. Elements a instal·lar. Muntatge d'elements de captació. Muntatge d'elements de capçalera. Muntatge d'elements de distribució. Repartidors, derivadors, amplificadors, BAT. El replanteig d'instal·lacions de RTV i TLCA. Muntatge de canalitzacions i caixes de registre. Col·locació d'elements comuns. Eines i útils per al muntatge. Temps d'execució. Recursos. Condicions de seguretat. Identificació dels camins crítics per a l'execució del muntatge.



CVE-DOGC-A-14056135-2014

3.3 Estesa de conductors. Radis de curvatura per a cables coaxials. Distància mínima entre grapes. Connexió de conductors. Terminals i connectors: connectors F, connectors IEC, entre altres. Petites màquines-eina, talladores de cable coaxial, etc.

4. Verificació del funcionament de les instal·lacions de RTV (terrestre i satèl·lit) i TLCA:

4.1 Posada en servei de la instal·lació de RTV i TLCA. Pla de posada en marxa de la instal·lació.

4.2 Paràmetres de funcionament a les instal·lacions de RTV i TLCA.

Mesures de la senyal del satèl·lit (Satellite and Missile Analysis Tool, SMAT) i de la televisió per cable per abonats (community antenna television, CATV). Paràmetres. Nivell de senyal. Resposta d'amplitud/freqüència en canal. Resposta d'amplitud/freqüència en xarxa. S/N i C/N. Mesures de senyals de televisió digital: probabilitat d'error de bit (BER), taxa d'error de modulació (MER), ecos, constel·lacions, entre altres.

4.3 Ajustos i posada al punt. Paràmetres significatius en l'ajust d'instal·lacions d'RTV i de TLCA.

4.4 Instruments i procediments de mesura en instal·lacions RTV i TLCA. Protocol de mesures. Mesures d'RTV i satèl·lit. Mesures de TLCA.

4.5 Orientació dels elements de captació de senyals. Mesures. Orientacions d'antenes de televisió terrestre. Orientació de reflectors parabòlics. Utilització d'eines informàtiques per determinar l'azimut, inclinació i polarització d'un reflector parabòlic. Utilització del mesurador de camp per orientar antenes terrestres i satèl·lit. Utilització de la brúixola. L'inclinòmetre. Caçador de satèl·lits.

4.6 Verificacions reglamentàries. Documentació. Protocol de proves. Comprovació de materials utilitzats. Verificació de la instal·lació correcta de la infraestructura.

5. Manteniment d'instal·lacions de RTV (terrestre i satèl·lit) i TLCA:

5.1 Manteniment preventiu i predictiu de les instal·lacions d'RTV i TLCA. Criteris de planificació i organització. Punts d'inspecció. Valors d'acceptació dels paràmetres a controlar. Gràfics i informació dels fabricants.

5.2 Instruments de mesura. Instruments de mesura aplicats al manteniment. Errors i tècniques de mesures aplicades al manteniment.

5.3 Localització d'avaries i disfuncions en equips i instal·lacions d'RTV i TLCA. Avaries típiques. Punts de revisió.

5.4 Reparació d'instal·lacions d'RTV i TLCA en l'àmbit de les ICT. Eines i útils per a la reparació i manteniment d'instal·lacions d'RTV i TLCA. Protocols d'actuació. Procediments homologats.

5.5 Documentació aplicada al manteniment. Elaboració de fitxes i registres. Arxius històrics d'avaries. Informes de manteniment i millores del pla de manteniment. Aplicacions informàtiques aplicades a la gestió del manteniment i l'arxiu històric d'avaries.

5.6 Elaboració de manuals de servei i manteniment.

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

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 seva retirada selectiva.

6.4 Compliment de la normativa de protecció ambiental i de prevenció de riscos laborals.

**UF 2: instal·lacions de telefonia i interfonia en edificis.**

## Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza instal·lacions de telefonia, interfonia dins d'infraestructures comunes de telecomunicacions, analitzant les xarxes que la componen i descrivint la funció i característiques dels equips i elements que les integren.

### Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica els equips de telefonia, interfonia i fibra òptica.
  - 1.2 Reconeix la funció dels elements de telefonia, interfonia i fibra òptica.
  - 1.3 Identifica les característiques tècniques dels dispositius de telefonia, interfonia i fibra òptica.
  - 1.4 Considera possibles evolucions tecnològiques i normatives.
  - 1.5 Demostra coneixement suficient de la normativa d'ICT en instal·lacions de telefonia i interfonia en edificis.
2. Configura instal·lacions de telefonia i interfonia, representant les instal·lacions sobre plànols i elaborant esquemes.

### Criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica les especificacions tècniques de les instal·lacions.
- 2.2 Verifica les característiques d'ubicació de les instal·lacions.
- 2.3 Representa sobre plànols els traçats i elements (cablejats, arquetes i registres, entre altres) de la instal·lació.
- 2.4 Calcula els paràmetres dels elements i dels equips.
- 2.5 Elabora els esquemes, amb la simbologia normalitzada.
- 2.6 Dimensiona els elements de la instal·lació.
- 2.7 Selecciona elements de les instal·lacions de telefonia, interfonia i fibra òptica.
- 2.8 Té en compte interferències amb altres instal·lacions.
- 2.9 Configura les instal·lacions tenint-ne en compte la possibilitat d'ampliacions.
- 2.10 Aplica la normativa d'ICT i el REBT en la configuració de la instal·lació.

3. Realitza instal·lacions de telefonia i interfonia en l'àmbit de les infraestructures comunes de telecomunicacions aplicant tècniques i verificant l'adequació a la normativa i la qualitat de les instal·lacions.

### Criteris d'avaluació

- 3.1 Aplica el pla de muntatge de les instal·lacions de telefonia, interfonia i fibra òptica.
- 3.2 Programa les activitats de muntatge.
- 3.3 Verifica o executa el replanteig de la instal·lació.
- 3.4 Verifica o executa el muntatge de canalitzacions i conductors.
- 3.5 Verifica o executa el muntatge i configuració dels equips i dels elements característics de cada instal·lació.
- 3.6 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

3.7 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau adient d'ordre, conservació i netedat.

3.8 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

4. Verifica el funcionament de les instal·lacions de telefonia, interfonia, mesurant-ne els paràmetres i ajustant-ne els elements.

#### Críteris d'avaluació

4.1 Aplica el pla de comprovació i de posada en servei.

4.2 Utilitza els mitjans, els instruments de mesura i les eines informàtiques específics per a cada instal·lació.

4.3 Ajusta els equips d'instal·lacions de telefonia, interfonia i fibra òptica de forma local i remota.

4.4 Verifica que els resultats obtinguts en les mesures, compleixen la normativa o són dins dels marges establerts de funcionament.

4.5 Realitza mesures i proves de funcionament.

4.6 Emplena els fulls de proves d'acceptació.

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

4.8 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

5. Manté instal·lacions de telefonia i interfonia, assignant tasques i recursos, i verificant la qualitat de les intervencions.

#### Críteris d'avaluació

5.1 Programa les activitats de manteniment preventiu.

5.2 Determina els recursos per al manteniment de telefonia, d'interfonia i de fibra òptica.

5.3 Té en compte les instruccions de manteniment dels fabricants.

5.4 Elabora un protocol d'intervenció per a operacions de manteniment correctiu.

5.5 Aplica les tècniques pròpies de cada instal·lació per localitzar avaries.

5.6 Diagnostica les causes d'avaries a les diferents instal·lacions.

5.7 Restitueix el funcionament de la instal·lació, substituint equips o elements.

5.8 Verifica que els paràmetres normatius són dins dels marges indicats.

5.9 Emplena la documentació pròpia del manteniment (fitxes d'intervenció, arxius històrics d'avaries, diagrames, informes i memòries de manteniment, entre altres).

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

5.11 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades

#### Continguts

1. Caracterització d'instal·lacions de telefonia, interfonia dins d'infraestructures comunes de telecomunicacions:

CVE-DOGC-A-14056135-2014

1.1 Normativa d'aplicació, instal·lació i manteniment de les ICT. Norma tècnica per a telefonia. Norma tècnica per a telecomunicacions per fibra òptica.

1.2 Tipus d'instal·lacions d'ICT. Instal·lacions de telefonia interior i d'intercomunicació. Instal·lacions de fibra òptica (FTTH).

1.3 Sistemes de telefonia. Centrals telefòniques. Sistemes d'interfonia. Sistemes de telefonia: conceptes bàsics i àmbit d'aplicació. Centrals telefòniques, tipologia, característiques i jerarquia.

1.4 Sistemes d'interfonia: conceptes bàsics i àmbit d'aplicació. Sistemes de control d'accessos, sistemes de videoporters. Xarxes digitals i tecnologies emergents. Cablejat estructurat.

1.5 Distribució de senyals. Xarxa de distribució. Xarxa de dispersió i Xarxa interior d'usuari. Conductors. Tipus de cables de parells. Elements passius. Elements actius. PAU de telefonia. Connectors RJ. Caixes repartidores: regletes d'inserció de cables de parells. BAT o roseta. Terminals telefònics. Centraletes. Terminals específics.

1.6 Línies de transmissió: Fibra òptica, parell trenat, guies d'ones, entre altres.

1.7 Simbologia en les instal·lacions de telefonia, interfonia i instal·lacions de fibra òptica.

2. Configuració d'instal·lacions de telefonia, interfonia i fibra òptica:

2.1 Especificacions tècniques de telefonia, interfonia i FTTH. Magnituds i unitats fonamentals. L'espectre radioelèctric. Bandes i serveis de comunicacions. Fibra òptica monomode.

2.2 Normativa d'ICT i REBT. Aplicació a la configuració de les instal·lacions de telefonia d'interfonia i FTTH.

2.3 Càlcul dels paràmetres de les instal·lacions de telefonia, d'interfonia i de FTTH. Normativa d'aplicació. Càlcul del nombre de preses. Càlcul de la previsió del nombre de parells. Càlcul de la previsió del nombre de fibres. Càlcul de l'atenuació òptica.

2.4 Selecció d'equips i elements per al muntatge de les instal·lacions de telefonia, interfonia i FTTH. Criteris mecànics de selecció d'equips de muntatge. Criteris mediambientals de selecció d'equips i elements. Utilització de catàlegs i fulls tècnics.

2.5 Configuració i dimensionament d'elements i equips d'instal·lacions de telefonia, interfonia i FTTH. Elecció de l'equipament de la xarxa. Elecció dels PAU de telefonia. Elecció de les regletes d'inserció. Elecció dels cables de parells. Elecció dels cables multifibra. Elecció del tipus de connectors per fibra òptica. Utilització de catàlegs i fulls tècnics.

2.6 Configuració i dimensionament d'elements i equips d'instal·lacions comunes de telefonia. Tipus de xarxes de comunicacions de telefonia. Xarxa d'accés o bucle local. Xarxa troncal. Xarxa complementària. Estructura de la xarxa de telefonia.

2.7 Configuració i dimensionament d'elements i equips d'instal·lacions de control d'accessos. Utilització de catàlegs i fulls tècnics. Recerca d'informació tècnica.

3. Realització d'instal·lacions de telefonia i interfonia en l'àmbit de les infraestructures comunes de telecomunicacions:

3.1 Programació d'activitats de muntatge. Plans de muntatge d'instal·lacions d'ICT. Programació d'activitats de muntatge. Processos bàsics de muntatge. Procediments tècnics fonamentals.

3.2 Tècniques específiques del muntatge d'instal·lacions de telefonia. Elements que s'han d'instal·lar. Instal·lació de porters automàtics, videoporters i control d'accessos. Armaris. Accessoris. Muntatge de canalitzacions i caixes de registre. Col·locació d'elements comuns. Eines i útils per al muntatge. Temps d'execució. Recursos. Condicions de seguretat. Identificació dels camins crítics per l'execució del muntatge. Replantejament de la instal·lació.

3.3 Tècniques de muntatge d'instal·lacions de telecomunicacions per fibra òptica (FTTH). Elements a instal·lar. Registre principal òptic. Rosetes amb connectors per fibra òptica. Muntatge de cables multifibra. Cables de connectors (*pigtails*). Instal·lació conjunta de conductors o canalitzacions d'altres serveis i fibra òptica.

3.4 Estesa de conductors. Tècniques de connexió de fibra òptica. Connexió de conductors de parells. Terminals i connectors. Petites màquines-eina, equips de soldadura. Peladors per a cables de fibra òptica. Talladora de fibres abans de fusionar. Màquina empalmadora de fibra òptica per arc voltaic.

3.5 Normes d'edificació aplicades a instal·lacions comunes.

4. Verificació del funcionament de les instal·lacions de telefonia, d'interfonia i d'FTTH:

4.1 Posada en servei de la instal·lació de telefonia, d'interfonia i d'FTTH. Pla de posada en marxa de la instal·lació.

4.2 Paràmetres de funcionament a les instal·lacions d'ICT. Mesures de telefonia. Paràmetres. Nivell de senyal. Mesures per fibra òptica (FTTH). Atenuació òptica. Mesures per cablejat estructurat: atenuació, atenuació diafònica, pèrdua de retorn.

4.3 Ajustos i posada al punt. Paràmetres significatius en l'ajust d'instal·lacions de telefonia, d'interfonia i de fibra òptica.

4.4 Instruments i procediments de mesura en instal·lacions de telefonia, d'interfonia i de fibra òptica. Protocol de mesures. Mesures de telefonia. Mesura de resistència d'aïllament per cables de parells. Mesura de resistència en contínua d'un parell telefònic. Certificació de cablejat estructurat. Comprovant de cables de xarxa. Mesures d'FTTH. Protocol de proves per a cables de fibra òptica. Certificació de xarxes de fibra òptica amb mesurador. Mesurador òptic i generador de llum.

4.5 Verificacions reglamentàries. Documentació. Protocol de proves. Comprovació de materials utilitzats. Verificació de la correcta instal·lació de la infraestructura.

5. Manteniment d'instal·lacions de telefonia, d'interfonia i d'FTTH:

5.1 Manteniment preventiu i predictiu de les instal·lacions de telefonia, d'interfonia i de fibra òptica. Criteris de planificació i organització. Manteniment predictiu i preventiu a les instal·lacions de telefonia, d'interfonia i de fibra òptica.

5.2 Punts d'inspecció per al manteniment i paràmetres que s'han de controlar. Valor d'acceptació dels paràmetres a controlar. Gràfics i informació dels fabricants.

5.3 Instruments de mesura. Instruments de mesura aplicats al manteniment. Mesurador d'aïllament. Multímetre. Errors i tècniques de mesures aplicades al manteniment.

5.4 Localització d'avaries i disfuncions en equips i instal·lacions de telefonia, d'interfonia i d'FTTH. Avaries típiques. Punts de revisió.

5.5 Reparació d'instal·lacions de telefonia, interfonia i d'FTTH. Eines i útils per a reparació i manteniment d'instal·lacions de telefonia, interfonia i d'FTTH. Protocols d'actuació. Procediments homologats.

5.6 Documentació aplicada al manteniment. Elaboració de fitxes i registres. Arxius històrics d'avaries. Informes de manteniment i millores del pla de manteniment. Aplicacions informàtiques aplicades a la gestió del manteniment i l'arxiu històric d'avaries.

## **Mòdul professional 9: sistemes i circuits elèctrics**

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: 22 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 8

Unitats formatives que el componen:

UF 1: circuits de corrent altern. 50 hores

UF 2: màquines elèctriques de corrent altern. 40 hores

UF 3: circuits electrònics. 20 hores

**UF 1: circuits de corrent altern**

Durada: 50 hores

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

1. Determina els paràmetres de sistemes elèctrics, realitzant càlculs o mesures en circuits de corrent altern (ca).

**Criteris d'avaluació**

1.1 Reconeix les característiques del senyal de ca sinusoidal.

1.2 Reconeix el comportament dels receptors davant el ca.

1.3 Realitza càlculs (tensió, intensitat, potències,  $\cos \varphi$  i freqüència de ressonància, entre altres) en circuits RLC.

1.4 Distingeix els sistemes de distribució a tres i a quatre fils.

1.5 Realitza mesures dels paràmetres bàsics (tensió, intensitat, potències i  $\cos \varphi$ , entre altres) amb l'equip de mesura i la normativa de seguretat adequats.

1.6 Calcula el  $\cos \varphi$  i la seva correcció en instal·lacions elèctriques.

1.7 Realitza càlculs de caiguda de tensió en línies de ca.

1.8 Identifica els harmònics, els seus efectes i les tècniques de filtratge.

1.9 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

2. Realitza mesures per a la verificació, posada en servei i manteniment d'instal·lacions electrotècniques, descrivint procediments i equips de mesura.

**Criteris d'avaluació**

2.1 Reconeix el principi de funcionament i les característiques dels instruments de mesura.

2.2 Identifica els esquemes de connexió dels aparells de mesura.

2.3 Reconeix els procediments de mesura de cada instrument o equip.

2.4 Identifica les necessitats de calibratge dels aparells de mesura.

2.5 Mesura paràmetres de les instal·lacions.

2.6 Aplica procediments per a la correcció d'errors en mesures elèctriques.

2.7 Aplica normes de seguretat.

2.8 Manté l'àrea de treball, les eines, utensilis i equips amb el grau adient d'ordre, de conservació i de netedat.

2.9 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

**Continguts**

1. Determinació de paràmetres característics en circuits de corrent altern (ca):

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 1.1 Corrent altern. Magnituds elèctriques en ca. Tipus de corrents alterns. Avantatges del ca davant del cc. Generació de corrent altern. Valors característics del ca. Circuits de ca. monofàsic. Comportament dels receptors elementals en ca. monofàsic: resistor, inductor i condensador. Simbologia elèctrica.
- 1.2 Potències en ca. monofàsic. Potència activa, reactiva i aparent. Cos  $\varphi$ . Ressonància.
- 1.3 Sistemes trifàsics. Característiques dels sistemes trifàsics. Generació de ca. trifàsic. Avantatges respecte als sistemes monofàsics.
- 1.4 Distribució a tres i a quatre fils. Connexió de receptors trifàsics. Correcció del cos  $\varphi$  d'una instal·lació trifàsica. Càlcul de magnituds de línia i de fase en sistemes trifàsics. Potències en sistemes trifàsics. Càlcul de la bateria de condensadors en sistemes monofàsics i trifàsics.
- 1.5 Mesures en circuits de ca. Tensió, intensitat, potència, freqüència i factor de potència.
- 1.6 Harmònics: causes i efectes. Paràmetres característics dels harmònics en les magnituds elèctriques. Filtratge d'harmònics.
- 1.7 Aplicació dels nombres complexos en el càlcul de circuits. Nombres complexos. Definició, representació rectangular i polar. Operacions amb nombres complexos.

## 2. Tècniques de mesura d'instal·lacions electrotècniques:

- 2.1 Equips de mesura. Classificació. Errors.
- 2.2 Sistemes de mesura.
- 2.3 Instruments de mesura. Característiques i principi de funcionament dels aparell de mesura.
- 2.4 Connexió de multímetre, pinça multifunció, tel·luròmetre, mesurador d'aïllament, mesurador de corrent de fugues, detector de tensió, analitzador-registrador de potència i energia per a corrent altern trifàsic. Equip verificador de la sensibilitat de disparament dels interruptors diferencials, luxímetre, analitzador de xarxes.
- 2.5 Procediments de mesura. Mesures de resistència, tensió, intensitat, potència, energia, cos  $\varphi$ , factor de potència.
- 2.6 Mesures de resistència de posada a terra, resistivitat del terreny, resistència d'aïllament en baixa i mitjana tensió, resistència d'aïllament de terres i parets, mesura de rigidesa dielèctrica, mesura de corrent de fuga. Mesura d'harmònics i pertorbacions de xarxa
- 2.7 Tècniques i equips per al diagnòstic i la localització d'avaries en instal·lacions elèctriques.
- 2.8 Informes de les mesures realitzades.
- 2.9 Condicions de seguretat en la realització de mesures. Normativa de seguretat en la realització de les mesures.
- 2.10 Treball en equip. Resolució de conflictes. Repartiment de tasques.

### **UF 2: màquines elèctriques de corrent altern**

Durada: 40 hores

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

1. Determina les característiques de les màquines rotatives de corrent altern analitzant-ne els principis de funcionament i identificant-ne els camps d'aplicació.

#### Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica els tipus de màquines elèctriques.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 1.2 Identifica els elements mecànics i elèctrics de les màquines.
  - 1.3 Relaciona cada element de la màquina amb la seva funció.
  - 1.4 Calcula magnituds elèctriques i mecàniques.
  - 1.5 Obté informació tècnica de la placa de característiques.
  - 1.6 Relaciona les màquines amb les seves aplicacions.
  - 1.7 Utilitza gràfiques de funcionament.
  - 1.8 Identifica sistemes de posada en marxa de màquines.
  - 1.9 Utilitza gràfics de parell-velocitat, rendiment-potència i velocitat-potència entre altres.
  - 1.10 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
2. Caracteritza transformadors trifàsics, analitzant-ne el funcionament i realitzant proves i assajos.

#### criteris d'avaluació

- 2.1 Distingeix les característiques físiques i funcionals dels transformadors.
- 2.2 Obté informació tècnica de la placa de característiques.
- 2.3 Identifica els grups de connexió dels transformadors trifàsics i les seves aplicacions.
- 2.4 Reconeix els tipus d'acoblament dels transformadors.
- 2.5 Aplica tècniques de mesurament fonamentals en transformadors trifàsics.
- 2.6 Realitza els assajos (de buit i curtcircuit) d'un transformador.
- 2.7 Aplica mesures de seguretat en els assajos.
- 2.8 Realitza els càlculs (coeficient de regulació, caiguda de tensió i rendiment, entre altres) de les condicions de funcionament dels transformadors.
- 2.9 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau adient d'ordre, de conservació i de netedat.
- 2.10 Actua amb responsabilitat.

#### Continguts

1. Identificació de les característiques fonamentals de les màquines rotatives de ca:
  - 1.1 Classificació de les màquines elèctriques rotatives.
  - 1.2 Esquemes de connexió de màquines.
  - 1.3 Alternador trifàsic.
  - 1.4 Principi de funcionament de l'alternador. Aplicacions.
  - 1.5 Motor asíncron trifàsic. Constitució i tipus. Principi de funcionament. Camp giratori. Aplicacions.
  - 1.6 Característiques de funcionament dels motors elèctrics de corrent altern. Característiques parell-velocitat. Característica rendiment-potència. Característica velocitat-potència, entre altres.
  - 1.7 Sistemes d'arrencada de motors. Regulació de velocitat de motors monofàsics i trifàsics. Aturada i inversió de gir.
  - 1.8 Motors especials. Motor pas a pas. Aplicacions.



CVE-DOGC-A-14056135-2014

1.9 Electromagnetisme. Principis i fonaments. Camps magnètics. Creació i ús.

2. Caracterització de transformadors:

2.1 Constitució i tipus. Característiques. Circuit elèctric i magnètic. Placa de característiques de transformadors. Simbologia normalitzada de transformadors. Pèrdues en el ferro i en el coure.

2.2 Transformador monofàsic. Principi de funcionament del transformador.

2.3 Autotransformador. Tipus i aplicacions electrotècniques.

2.4 Transformador trifàsic. Constitució. Esquemes de connexió. Grups de connexions.

2.5 Acoblament en paral·lel de transformadors. Tipus d'acoblements i compatibilitat. Avantatges i inconvenients.

2.6 Assajos: condicions i conclusions. Assaig en buit i curtcircuit.

2.7 Càlculs característics. Rendiment, caiguda de tensió, coeficient de regulació, entre altres .

### **UF 3: circuits electrònics**

Durada: 20 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza circuits electrònics analògics, analitzant-ne el funcionament i identificant-ne les aplicacions.

Criteris d'avaluació

1.1 Caracteritza les fonts d'alimentació.

1.2 Caracteritza els sistemes electrònics de control de potència.

1.3 Verifica el funcionament dels sistemes electrònics de control de potència.

1.4 Caracteritza els circuits amplificadors.

1.5 Comprova els factors de dependència del guany dels circuits amb amplificadors operacionals.

1.6 Caracteritza circuits oscil·ladors.

1.7 Realitza esquemes de blocs dels diferents tipus de circuits analògics.

1.8 Mesura o visualitza els senyals d'entrada i sortida en circuits analògics o en els seus blocs.

1.9 Identifica les aplicacions dels circuits analògics.

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

2. Caracteritza circuits electrònics digitals, analitzant-ne el seu funcionament i identificant-ne les aplicacions.

Criteris d'avaluació

2.1 Reconeix les funcions lògiques fonamentals.

2.2 Representa circuits lògics.

2.3 Interpreta les funcions combinatòries bàsiques.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 2.4 Identifica els components bàsics dels circuits digitals i les seves aplicacions.
- 2.5 Caracteritza circuits combinatoris.
- 2.6 Caracteritza circuits seqüencials.
- 2.7 Comprova el funcionament de circuits lògics.
- 2.8 Utilitza aplicacions informàtiques de simulació de circuits.
- 2.9 Identifica les diferents famílies de circuits integrats i la seva aplicació.
- 2.10 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

## Continguts

### 1. Característiques i components de circuits electrònics analògics:

- 1.1 Components electrònics. Tipus i característiques. Components passius. Components actius.
- 1.2 Rectificació. Filtratge. Amplificació. Estabilització.
- 1.3 Fonts d'alimentació lineals i commutades. Fonaments i blocs funcionals.
- 1.4 Control de potència. Components. Tiristor, tiristor tróde de blocatge invers (SCR), diac i triac, entre altres.
- 1.5 Amplificadors operacionals. Fonaments de l'amplificació. Aplicacions amb dispositius integrats.
- 1.6 Oscil·ladors. Tipus: RC, LC, entre altres. Oscil·ladors integrats i generadors de senyal.
- 1.7 Multivibradors. Tipus. Monoestables, biestables i astables.
- 1.8 Aplicacions informàtiques per a la simulació de circuits.
- 1.9 Sistemes d'alimentació controlats.

### 2. Característiques de circuits electrònics digitals:

- 2.1 Sistemes digitals. Sistemes de numeració. Simbologia dels elements digitals. Anàlisi de circuits amb portes lògiques. Tipus de portes lògiques: NOT, OR, AND, NOR, NAND, EXOR.
- 2.2 Circuits lògics combinatoris. Codificadors i descodificadors.
- 2.3 Circuits lògics seqüencials. Biestables RS i D entre altres. Comptadors. Registres de desplaçament.
- 2.4 Famílies lògiques. Aplicacions. Full de característiques de components.

## **Mòdul professional 10: formació i orientació laboral**

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

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 superior en sistemes electrotècnics i automatitzats.
  - 1.3 Planifica un projecte de carrera professional.
  - 1.4 Determina les aptituds i actituds requerides per a l'activitat professional relacionada amb el perfil del títol.
  - 1.5 Identifica els principals jaciments d'ocupació i d'inserció laboral per al tècnic o la tècnica superior en sistemes electrotècnics i automatitzats.
  - 1.6 Determina les tècniques utilitzades en el procés de recerca d'ocupació.
  - 1.7 Preveu les alternatives d'autoocupació als sectors professionals relacionats amb el títol.
  - 1.8 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 eficiència per assolir els objectius de l'organització.

**Criteris d'avaluació**

- 2.1 Valora els avantatges del treball en equip en situacions de treball relacionades amb el perfil de tècnic o tècnica superior en sistemes electrotècnics i automatitzats.
  - 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.

#### criteris d'avaluació

- 3.1 Identifica les característiques que defineixen els nous entorns d'organització del treball.
  - 3.2 Identifica els conceptes bàsics del dret del treball.
  - 3.3 Distingeix els 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 de l'electricitat i l'electrònica.
  - 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 Identifica la representació dels treballadors a l'empresa.
  - 3.14 Interpreta els elements bàsics d'un conveni col·lectiu aplicable a un sector professional relacionat amb el títol de tècnic o tècnica superior en sistemes electrotècnics i automatitzats i la seva incidència en les condicions de treball.
4. Determina l'acció protectora del sistema de la Seguretat Social davant les diferents contingències cobertes, identificant-ne les diferents classes de prestacions.

#### criteris 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 la Seguretat Social.
- 4.3 Identifica els règims existents en el sistema de la Seguretat Social aplicable al sector de l'electricitat i l'electrònica.
- 4.4 Identifica les obligacions d'empresari i treballador en el sistema de la 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 la 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 superior en sistemes electrotècnics i automatitzats.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 1.2 Anàlisi dels interessos, aptituds i motivacions personals per a la carrera professional.
  - 1.3 Les capacitats clau del tècnic o tècnica superior en sistemes electrotècnics i automatitzats.
  - 1.4 El sistema de qualificacions professionals. Les competències i les qualificacions professionals del títol i de la família professional d'electricitat i electrònica.
  - 1.5 Identificació d'itineraris formatius i professionalitzadors relacionats amb el títol. Titulacions i estudis relacionats amb els sistemes electrotècnics i automatitzats.
  - 1.6 Planificació de la carrera professional.
  - 1.7 Definició i anàlisi del sector professional de l'electricitat i l'electrònica.
  - 1.8 Jaciments d'ocupació en l'àmbit dels sistemes electrotècnics i automatitzats.
  - 1.9 Procés de recerca d'ocupació en empreses del sector.
  - 1.10 Oportunitats d'aprenentatge i ocupació a Europa.
  - 1.11 Tècniques i instruments de recerca d'ocupació.
  - 1.12 El procés de presa de decisions.
  - 1.13 Ofertes formatives adreçades a grups amb dificultats d'integració laboral.
  - 1.14 Igualtat d'oportunitats entre homes i dones.
  - 1.15 Valoració de l'autoocupació com a alternativa per a la inserció laboral.
  - 1.16 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 l'eficàcia de l'organització.
    - 2.2 Equips al sector de l'electricitat i l'electrònica 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 de l'electricitat i l'electrònica i de les mesures de foment del treball.
    - 3.6 Les condicions de treball: temps de treball i 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 al treball del tècnic o tècnica superior en sistemes electrotècnics i automatitzats.

4. Seguretat Social, ocupació i desocupació:

4.1 Estructura del sistema de la Seguretat Social.

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 superior en sistemes electrotècnics i automatitzats.

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 superior en sistemes electrotècnics i automatitzats.

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 superior en sistemes electrotècnics i automatitzats.

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.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

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 superior en sistemes electrotècnics i automatitzats.

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 superior en sistemes electrotècnics i automatitzats.

#### 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 les 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 de l'electricitat i l'electrònica.

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 sector de l'electricitat i l'electrònica.

##### 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 de riscos a l'empresa.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 2.3 Organismes públics relacionats amb la prevenció de riscos laborals.
  - 2.4 Pla de la prevenció de riscos 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 11: empresa i iniciativa emprendedora**

Durada: 66 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 4

Unitats formatives que el componen:

UF 1: empresa i iniciativa emprendedora. 66 hores

#### ***UF 1: empresa i iniciativa emprendedora***

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix les capacitats associades a la iniciativa emprendedora, 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 emprendedora i la seva importància com a font de creació d'ocupació i 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 emprendedora.

1.4 Analitza la capacitat d'iniciativa en el treball d'una persona ocupada en una empresa relacionada amb el



CVE-DOGC-A-14056135-2014

sector de l'electricitat i l'electrònica.

1.5 Analitza el desenvolupament de l'activitat emprenedora d'un empresari que s'iniciï en el sector de l'electricitat i l'electrònica.

1.6 Analitza el concepte de risc com a element inevitable de tota activitat emprenedora.

1.7 Analitza el concepte d'empresari i els requisits i actituds necessaris per desenvolupar l'activitat empresarial.

1.8 Relaciona l'estratègia empresarial amb la missió, la visió i els valors de l'empresa.

1.9 Reconeix les noves eines i recursos per al foment de l'autoocupació, en especial els vivers d'empreses.

1.10 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.

#### Críteris d'avaluació

2.1 Identifica les funcions de producció o prestació de serveis, economicofinanceres, socials, comercials i/o de màrqueting i administratives d'una empresa.

2.2 Analitza l'empresa dins el sistema econòmic global.

2.3 Interpreta el paper que té l'empresa en el sistema econòmic local.

2.4 Analitza els components principals de l'entorn general que envolta una microempresa del sector de l'electricitat i l'electrònica

2.5 Analitza la influència de les relacions d'empreses del sector de l'electricitat i l'electrònica amb els principals integrants de l'entorn específic.

2.6 Analitza els conceptes de cultura empresarial i imatge corporativa i la seva relació amb els objectius empresarials.

2.7 Analitza el fenomen de la responsabilitat social de les empreses i la seva importància com un element de l'estratègia empresarial i com un mecanisme de retorn a la societat.

2.8 Elabora el balanç social d'una empresa relacionada amb els sistemes electrotècnics i automatitzats, incorporant els costos socials en què incorre i els beneficis socials que produeix.

2.9 Identifica pràctiques que incorporen valors ètics i socials en empreses relacionades amb els sistemes electrotècnics i automatitzats.

2.10 Identifica els valors que aporten a l'empresa les polítiques de foment de la igualtat dins l'empresa.

2.11 Reconeix les oportunitats i amenaces existents a l'entorn d'una microempresa relacionada amb els sistemes electrotècnics i automatitzats.

2.12 Determina la viabilitat econòmica i financera d'una microempresa relacionada amb els sistemes electrotècnics i automatitzats.

2.13 Identifica els canals de suport i els recursos que l'Administració pública facilita a l'emprenedor o l'emprenedora.

3. Realitza activitats per a la constitució i posada en marxa d'una microempresa de sistemes electrotècnics i automatitzats, seleccionant-ne la forma jurídica i identificant-ne les obligacions legals associades.

#### Críteris d'avaluació

3.1 Analitza les diferents formes jurídiques i organitzatives d'empresa més habituals.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 3.2 Identifica els trets característics de l'economia cooperativa.
  - 3.3 Especifica el grau de responsabilitat legal dels propietaris de l'empresa, en funció de la forma jurídica escollida.
  - 3.4. Diferencia el tractament fiscal establert per a les diferents formes jurídiques de l'empresa.
  - 3.5 Analitza els tràmits exigits per la legislació vigent per constituir una microempresa del sector de l'electricitat i l'electrònica, segons la forma jurídica escollida.
  - 3.6 Identifica els organismes i entitats que intervenen a l'hora de posar en funcionament una microempresa.
  - 3.7 Cerca els diferents ajuts per crear microempreses del sector de l'electricitat i l'electrònica disponibles a Catalunya i a la localitat de referència.
  - 3.8 Especifica els beneficis que aporten la imatge corporativa i l'organització de la comunicació interna i externa a l'empresa.
  - 3.9 Identifica les eines per estudiar la viabilitat econòmica i financera d'una microempresa.
  - 3.10 Inclou en el pla d'empresa tots els aspectes relatius a l'elecció de la forma jurídica, estudi de viabilitat econòmica i financera, tràmits administratius, ajuts i subvencions, i el pla de màrqueting.
  - 3.11 Identifica les vies d'assessorament i gestió administrativa externs existents a l'hora de posar en funcionament una microempresa.
4. Realitza activitats de gestió administrativa i financera d'una microempresa de sistemes electrotècnics i automatitzats, identificant-ne les obligacions comptables i fiscals principals i coneixent-ne la documentació.

#### Críteris d'avaluació

- 4.1 Analitza els conceptes bàsics de la comptabilitat i les tècniques de registre de la informació comptable.
- 4.2 Identifica les tècniques bàsiques d'anàlisi de la informació comptable, en especial referent a la solvència, liquiditat i rendibilitat de l'empresa.
- 4.3 Defineix les obligacions fiscals d'una microempresa relacionada amb el sector de l'electricitat i l'electrònica.
- 4.4 Diferencia els tipus d'impostos al calendari fiscal.
- 4.5 Identifica la documentació bàsica de caràcter comercial i comptable per a una microempresa del sector de l'electricitat i l'electrònica, i els circuits que la documentació esmentada segueix dins l'empresa.
- 4.6 Identifica els principals instruments de finançament bancari.
- 4.7 Situa correctament 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 l'electricitat i l'electrònica (materials, tecnologia, organització de la producció).
- 1.2 Factors clau dels emprenedors: iniciativa, creativitat, formació i lideratge empresarial.
- 1.3 L'actuació dels emprenedors com a empleats d'una empresa relacionada amb els sistemes electrotècnics i automatitzats.
- 1.4 L'actuació dels emprenedors com a empresaris d'una empresa relacionada amb el sector de l'electricitat i l'electrònica.
- 1.5 Instruments per identificar les capacitats que afavoreixen l'esperit emprenedor.

- 1.6 L'empresari. Actituds i requisits per exercir l'activitat empresarial.
  - 1.7 Objectius personals versus objectius empresarials. Missió, visió i valors d'empresa.
  - 1.8 El pla d'empresa i la idea de negoci en l'àmbit dels sistemes electrotècnics i automatitzats.
  - 1.9 Les bones pràctiques empresarials.
  - 1.10 Els serveis d'informació, orientació i assessorament. Els vivers d'empreses.
2. L'empresa i el seu entorn:
- 2.1 Funcions bàsiques de l'empresa: de producció o prestació de serveis, economicofinanceres, socials, comercials i/o de màrqueting i administratives d'una empresa.
  - 2.2 L'empresa com a sistema: recursos, objectius i mètodes de gestió de la qualitat i mediambiental.
  - 2.3 Components del macroentorn: factors politicolegals, econòmics, socioculturals, demogràfics i/o ambientals i tecnològics.
  - 2.4 Anàlisi del macroentorn d'una microempresa del sector de l'electricitat i l'electrònica.
  - 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 de l'electricitat i l'electrònica.
  - 2.7 Elements de la cultura empresarial i valors ètics dins l'empresa. Imatge corporativa.
  - 2.8 Relacions d'una microempresa de sistemes electrotècnics i automatitzats amb els agents socials.
  - 2.9 La responsabilitat social de l'empresa.
  - 2.10 Elaboració del balanç social: costos i beneficis socials per a l'empresa.
  - 2.11 Igualtat i empresa: estratègies empresarials per aconseguir la igualtat dins l'empresa.
  - 2.12 Detecció d'oportunitats i amenaces del sector de l'electricitat i l'electrònica. Instruments de detecció.
  - 2.13 Determinació de la viabilitat econòmica i financera d'una microempresa relacionada amb els sistemes electrotècnics i automatitzats.
  - 2.14 Detecció de noves oportunitats de negoci. Generació i selecció d'idees. Tècniques per generar idees de negoci.
  - 2.15 Recerca d'ajuts i subvencions per a la creació d'una microempresa.
  - 2.16 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 de l'electricitat i l'electrònica.
  - 3.2 Característiques de les empreses cooperatives i les societats laborals.
  - 3.3 Organització d'una empresa de sistemes electrotècnics i automatitzats: estructura interna. Organització de la comunicació interna i externa a l'empresa.
  - 3.4 Elecció de la forma jurídica i la seva incidència en la responsabilitat dels propietaris.
  - 3.5 La fiscalitat d'empreses del sector de l'electricitat i l'electrònica.
  - 3.6 Tràmits administratius per constituir una empresa de sistemes electrotècnics i automatitzats.
  - 3.7 Recerca i tractament d'informació en els processos de creació d'una microempresa de sistemes electrotècnics i automatitzats.
  - 3.8 Imatge corporativa de l'empresa: funcions i relació amb els objectius empresarials.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

3.9 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 els sistemes electrotècnics i automatitzats.

3.10 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.

4.3 Anàlisi de la informació comptable.

4.4 La previsió de resultats.

4.5 Obligacions fiscals de les empreses: requisits i terminis de presentació de documents.

4.6 Les formes de finançament d'una empresa.

4.7 Tècniques bàsiques de gestió administrativa d'una empresa relacionada amb el sector de l'electricitat i l'electrònica.

4.8 Documentació bàsica comercial i comptable i connexió entre elles.

4.9 Importància de la informació comptable de l'empresa.

## **Mòdul professional 12: projecte de sistemes electrotècnics i automatitzats**

Durada: 66 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: projecte de sistemes electrotècnics i automatitzats. 66 hores

### ***UF 1: projecte de sistemes electrotècnics i automatitzats***

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica necessitats dels sectors productius relatives a les instal·lacions electrotècniques, relacionant-les amb projectes tipus que les puguin satisfer.

Criteris d'avaluació

1.1 Classifica les empreses del sector per les seves característiques, organització i el tipus de servei a oferir.

1.2 Caracteritza les empreses tipus, indicant-ne l'estructura organitzativa i les funcions de cada departament.

1.3 Identifica les necessitats més demandades a les empreses.

1.4 Valora oportunitats de negoci previsibles al sector.

1.5 Identifica el tipus de projecte requerit per donar resposta a les demandes previstes.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

- 1.6 Determina les característiques específiques requerides al projecte.
  - 1.7 Identifica possibles ajuts o subvencions per a la incorporació de noves tecnologies de producció o de servei que es proposen.
  - 1.8 Confecciona el guió de treball que se seguirà per a l'elaboració del projecte.
2. Dissenya un projecte o activitat relacionat amb les competències expressades en el títol, incloent-hi i desenvolupant-hi les fases que el componen.

#### criteris d'avaluació

- 2.1 Recopila informació relativa als aspectes que es tracten en el projecte.
  - 2.2 Realitza l'estudi de viabilitat tècnica del projecte.
  - 2.3 Identifica les fases o parts que componen el projecte i el seu contingut.
  - 2.4 Estableix els objectius que es pretenen aconseguir identificant l'abast del projecte.
  - 2.5 Preveu els recursos materials i personals necessaris per realitzar-lo.
  - 2.6 Realitza el pressupost econòmic corresponent.
  - 2.7 Identifica les necessitats de finançament per a la seva posada en marxa.
  - 2.8 Defineix i elabora la documentació necessària per al seu disseny.
  - 2.9 Identifica els aspectes que s'han de controlar per garantir la qualitat del projecte.
  - 2.10 Identifica la normativa aplicable.
3. Planifica la implementació o execució del projecte, determinant el pla d'intervenció i la documentació associada.

#### criteris d'avaluació

- 3.1 Fa la seqüència de les activitats ordenant-les en funció de les necessitats d'implementació.
  - 3.2 Determina els recursos i la logística necessària per a cada operació.
  - 3.3 Identifica les necessitats de permisos i autoritzacions per dur a terme les operacions.
  - 3.4 Determina els procediments d'actuació o execució de les activitats.
  - 3.5 Identifica els riscos laborals inherents a la implementació del projecte i els mitjans i equips necessaris per prevenir-los.
  - 3.6 Té en compte les normatives mediambientals en l'execució del projecte.
  - 3.7 Planifica l'assignació de recursos materials i humans i els temps d'execució.
4. Gestiona la implementació del projecte definint el procediment de seguiment i control.

#### criteris d'avaluació

- 4.1 Defineix el procediment d'avaluació de les operacions o intervencions.
- 4.2 Defineix els indicadors de qualitat per realitzar l'avaluació.
- 4.3 Defineix el procediment per a l'avaluació de les incidències que puguin presentar-se durant la realització de

CVE-DOGC-A-14056135-2014

les operacions (anàlisi d'incidència, possible solució i registre).

4.4 Defineix el procediment per gestionar els possibles canvis en els recursos i les operacions, inclòs el sistema de registre d'aquests.

4.5 Defineix i elabora la documentació necessària per a l'avaluació de les operacions i del projecte.

4.6 Estableix el procediment per a la participació en l'avaluació dels usuaris o clients i n'elabora els documents específics.

4.7 Estableix un sistema per garantir el compliment del plec de condicions del projecte quan aquest existeix.

## Continguts

Els determina el centre educatiu.

## **Mòdul professional 13: formació en centres de treball**

Durada: 350 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 22

### 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 envers 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 vers el 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 disseny, desenvolupament, muntatge, supervisió i manteniment d'instal·lacions de recepció i distribució de senyals de telefonia, ràdio i televisió.

- 1.1 Gestió de recursos i equips de la instal·lació.
- 1.2 Configuració, càlcul i selecció dels elements i sistemes propis de les instal·lacions comunes de telecomunicacions.
- 1.3 Organització i muntatge d'instal·lacions comunes de telecomunicacions.

CVE-DOGC-A-14056135-2014

1.4 Posada en marxa i verificació del funcionament de la instal·lació de telecomunicacions.

1.5 Elaboració de la documentació gràfica.

1.6 Desenvolupament, coordinació i supervisió de les intervencions de muntatge i/o manteniment de les instal·lacions i equips.

1.7 Reparació d'instal·lacions i equips.

2. Activitats formatives referents a la gestió, planificació, supervisió, 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 i domòtiques.

2.1 Planificació de les instal·lacions.

2.2 Muntatge de connexions de servei.

2.3 Muntatge de caixes generals de protecció.

2.4 Muntatge d'instal·lacions interiors.

2.5 Programació o configuració d'instal·lacions automatitzades.

2.6 Muntatge de xarxes elèctriques i instal·lacions d'enllumenat exterior.

2.7 Verificació de la posada en servei.

2.8 Supervisió i gestió del muntatge i manteniment de les instal·lacions.

2.9 Gestió del magatzem i el control de materials i elements necessaris per al muntatge d'instal·lacions.

3. Activitats formatives referents a la configuració i planificació d'instal·lacions solars fotovoltaïques i al desenvolupament de projectes d'instal·lacions elèctriques, centres de transformació i xarxes de distribució.

3.1 Elaboració de memòries tècniques i manuals per al muntatge, posada en servei i el manteniment d'instal·lacions.

3.2 Realització de croquis i esquemes d'instal·lacions.

3.3 Elaboració de plànols d'instal·lacions.

3.4 Desenvolupament de projectes de xarxes de distribució de baixa tensió.

3.5 Desenvolupament de projectes de centres de transformació.

3.6 Configuració i assajos d'elements i sistemes de centres de transformació.

3.7 Elaboració de documentació escrita del projecte.

4. Activitats formatives referents a la planificació, muntatge i manteniment d'instal·lacions d'automatismes industrials.

4.1 Elaboració d'esquemes per al muntatge, posada en servei i manteniment d'automatismes industrials.

4.2 Confecció de programes per a instal·lacions amb autòmat programable.

4.3 Elecció dels dispositius i la tecnologia adequada en cada cas.

4.4 Muntatge i manteniment d'instal·lacions d'automatismes industrials.

4.5 Planificació de proves de funcionament i posades en servei.

4.6 Coordinació del muntatge i manteniment d'instal·lacions automàtiques industrials.

4.7 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 (manuals 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 en 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'haurà d'aplicar en almenys un dels mòduls següents:

Tècniques i processos en instal·lacions elèctriques.

Tècniques i processos en instal·lacions domòtiques i automàtiques.

Configuració d'instal·lacions elèctriques.

Configuració d'instal·lacions domòtiques i automàtiques.

Documentació tècnica en instal·lacions elèctriques.

Desenvolupament de xarxes elèctriques i centres de transformació.

Gestió del muntatge i del manteniment d'instal·lacions elèctriques.

Processos en instal·lacions d'infraestructures comunes de telecomunicacions.

Sistemes i circuits elèctrics.

Projecte de sistemes electrotècnics i automatitzats.

## 7. Espais

<b>Espai formatiu</b>	<b>Superfície m<sup>2</sup> (30 alumnes)</b>	<b>Superfície m<sup>2</sup> (20 alumnes)</b>	<b>Grau d'ús</b>
Aula polivalent	45	30	25%
Aula tècnica	60	40	25%

CVE-DOGC-A-14056135-2014

Taller d'instal·lacions electrotècniques	120	90	25%
Taller de sistemes automàtics	120	90	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 de sistemes electrotècnics i automatitzats:

Mòdul professional	Especialitat dels professors	Cos
Tècniques i processos en instal·lacions elèctriques	Instal·lacions electrotècniques	Professors tècnics de formació professional
Tècniques i processos en instal·lacions domòtiques i automàtiques	Instal·lacions electrotècniques	Professors tècnics de formació professional
Configuració d'instal·lacions elèctriques	Sistemes electrotècnics i automàtics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Configuració d'instal·lacions domòtiques i automàtiques	Instal·lacions electrotècniques	Professors tècnics de formació professional
Documentació tècnica en instal·lacions elèctriques	Sistemes electrotècnics i automàtics Sistemes electrònics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Desenvolupament de xarxes elèctriques i centres de transformació	Sistemes electrotècnics i automàtics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Gestió del muntatge i del manteniment d'instal·lacions elèctriques	Sistemes electrotècnics i automàtics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Processos en instal·lacions d'infraestructures comunes de telecomunicacions	Instal·lacions electrotècniques Equips electrònics	Professors tècnics de formació professional
		Catedràtics d'ensenyament

CVE-DOGC-A-14056135-2014

Sistemes i circuits elèctrics	Sistemes electrotècnics i automàtics	secundari Professors d'ensenyament secundari
Projecte de sistemes electrotècnics i automatitzats	Sistemes electrotècnics i automàtics 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

## 8.2 Titulacions equivalents a efectes de docència

Cos	Especialitat dels professors	Titulació
Catedràtics d'ensenyament secundari 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
Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari	Sistemes electrònics Sistemes electrotècnics i automatitzats	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 electrònica industrial Enginyer tècnic o enginyera tècnica de telecomunicació, en totes les especialitats

## 8.3 Professorat de centres de titularitat privada o de titularitat pública diferent del Departament d'Ensenyament

Mòduls professionals	Titulació
Configuració d'instal·lacions elèctriques Documentació tècnica en instal·lacions	

CVE-DOGC-A-14056135-2014

elèctriques Desenvolupament de xarxes elèctriques i centres de transformació Gestió del muntatge i del manteniment d'instal·lacions elèctriques Sistemes i circuits elèctrics Formació i orientació laboral Empresa i iniciativa emprenedora	Llicenciat o llicenciada, enginyer o enginyera, arquitecte o arquitecta o títol de grau corresponent o altres títols equivalents a efectes de docència
Tècniques i processos en instal·lacions elèctriques Tècniques i processos en instal·lacions domòtiques i automàtiques Configuració d'instal·lacions domòtiques i automàtiques Processos en instal·lacions d'infraestructures comunes de telecomunicacions Projecte de sistemes electrotècnics i automatitzats	Llicenciat o llicenciada, enginyer o enginyera, arquitecte o arquitecta o el títol de grau corresponent o altres títols equivalents Diplomats o diplomada, enginyer tècnic o enginyera tècnica, arquitecte tècnic o arquitecta tècnica o el títol de grau corresponent o altres títols equivalents

## 9. Convalidacions

9.1 Convalidacions entre els crèdits i mòduls professionals del cicle formatiu d'instal·lacions electrotècniques a l'empareda de la LOGSE (Decret 366/1996, de 29 d'octubre) i els mòduls professionals del currículum que s'estableixen en aquest Decret

CFGS (LOGSE)		CFGS (LOE)
Crèdits	Mòduls	Mòduls professionals
Desenvolupament d'instal·lacions elèctriques de distribució	Desenvolupament d'instal·lacions elèctriques de distribució	Desenvolupament de xarxes elèctriques i centres de transformació
Tècniques i processos en les instal·lacions automatitzades en els edificis	Tècniques i processos en les instal·lacions automatitzades en els edificis	Configuració d'instal·lacions domòtiques i automàtiques
Desenvolupament d'instal·lacions electrotècniques en els edificis	Desenvolupament d'instal·lacions electrotècniques en els edificis.	Configuració d'instal·lacions elèctriques
Gestió del desenvolupament d'instal·lacions electrotècniques Sistemes microinformàtics monousuari Xarxes locals	Gestió del desenvolupament d'instal·lacions electrotècniques Informàtica tècnica	Documentació tècnica en instal·lacions elèctriques
Tècniques i processos en les instal·lacions singulars en els edificis	Tècniques i processos en les instal·lacions singulars en els edificis	Processos en instal·lacions d'infraestructures comunes de telecomunicacions

CVE-DOGC-A-14056135-2014

Administració, gestió i comercialització en la petita empresa	Administració, gestió i 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 Convalidacions entre els crèdits i mòduls professionals del cicle formatiu de desenvolupament de productes electrònics a l'empareda de la LOGSE (Decret 367/1996, de 29 d'octubre) i els mòduls professionals del currículum que s'estableixen en aquest Decret

CFGS (LOGSE)		CFGS (LOE)
Crèdits	Mòduls	Mòduls professionals
Administració, gestió i comercialització en la petita empresa	Administració, gestió i comercialització en la petita empresa	Empresa i iniciativa emprenedora

9.3 Convalidacions entre els crèdits i mòduls professionals del cicle formatiu de sistemes de regulació i control automàtics a l'empareda de la LOGSE (Decret 370/1996, de 29 d'octubre) i els mòduls professionals del currículum que s'estableixen en aquest Decret

CFGS (LOGSE)		CFGS (LOE)
Crèdits	Mòduls	Mòduls professionals
Administració, gestió i comercialització en la petita empresa	Administració, gestió i comercialització en la petita empresa	Empresa i iniciativa emprenedora

9.4 Convalidacions entre els crèdits i mòduls professionals del cicle formatiu de sistemes de telecomunicació i informàtics a l'empareda de la LOGSE (Decret 371/1996, de 29 d'octubre) i els mòduls professionals del currículum que s'estableixen en aquest Decret

CFGS (LOGSE)		CFGS (LOE)
Crèdits	Mòduls	Mòduls professionals
Administració, gestió i comercialització en la petita empresa	Administració, gestió i comercialització en la petita empresa	Empresa i iniciativa emprenedora

#### 9.5 Altres convalidacions

Convalidacions entre els crèdits del CFGS instal·lacions electrotècniques LOGSE i les unitats formatives del currículum que s'estableixen en aquest Decret.

Crèdits del CFGS instal·lacions electrotècniques	Unitats formatives dels mòduls professionals del CFGS sistemes electrotècnics i automatitzats
Formació i orientació laboral	Unitats formatives del mòdul de formació i orientació laboral: UF1: incorporació al treball
Síntesi	Unitats formatives del mòdul de projecte de sistemes electrotècnics i automatitzats:

CVE-DOGC-A-14056135-2014

UF1: projecte de sistemes electrotècnics i automatitzats

## 10. Correspondències

10.1 Correspondència de les unitats de competència amb els mòduls professionals que formen part del currículum d'aquest cicle formatiu per a la convalidació

Unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya	Mòduls professionals
UC_2-1180-11_3: organitzar i gestionar els processos de muntatge de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials UC_2-1182-11_3: organitzar i gestionar els processos de manteniment de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials UC_2-1275-11_3: planificar i gestionar el muntatge i manteniment de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior	Gestió del muntatge i del manteniment d'instal·lacions elèctriques
UC_2-1181-11_3: supervisar els processos de muntatge de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials UC_2-1183-11_3: supervisar els processos de manteniment de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials UC_2-1276-11_3: supervisar i realitzar el muntatge de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior UC_2-1277-11_3: supervisar i realitzar el manteniment de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior	Tècniques i processos en instal·lacions elèctriques Tècniques i processos en instal·lacions domòtiques i automàtiques
UC_2-0829-11_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió en l'entorn d'edificis d'habitatges, indústries, oficines i locals de pública concurrència UC_2-0830-11_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió en locals de característiques especials i instal·lacions amb finalitats especials UC_2-0834-11_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions d'enllumenat exterior	Configuració d'instal·lacions elèctriques Configuració d'instal·lacions domòtiques i automàtiques Documentació tècnica en instal·lacions elèctriques
UC_2-0831-11_3: desenvolupar projectes de xarxes elèctriques de baixa tensió UC_2-0833-11_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions elèctriques de centres de transformació	Desenvolupament de xarxes elèctriques i centres de transformació

10.2 Correspondència dels mòduls professionals que formen part del 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
Gestió del muntatge i del manteniment d'instal·lacions	UC_2-1180-11_3: organitzar i gestionar els processos de muntatge de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials UC_2-1182-11_3: organitzar i gestionar els processos de manteniment de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials

CVE-DOGC-A-14056135-2014

elèctriques	UC_2-1275-11_3: planificar i gestionar el muntatge i manteniment de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior
Tècniques i processos en instal·lacions elèctriques  Tècniques i processos en instal·lacions domòtiques i automàtiques	UC_2-1181-11_3: supervisar els processos de muntatge de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials  UC_2-1183-11_3: supervisar els processos de manteniment de les instal·lacions elèctriques en l'entorn d'edificis i amb finalitats especials  UC_2-1276-11_3: supervisar i realitzar el muntatge de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior  UC_2-1277-11_3: supervisar i realitzar el manteniment de xarxes elèctriques de baixa tensió i enllumenat exterior
Configuració d'instal·lacions elèctriques  Configuració d'instal·lacions domòtiques i automàtiques  Documentació tècnica en instal·lacions elèctriques	UC_2-0829-11_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió en l'entorn d'edificis d'habitatges, indústries, oficines i locals de concurrència pública  UC_2-0830-11_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió en locals de característiques especials i instal·lacions amb finalitats especials  UC_2-0834-11_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions d'enllumenat exterior
Desenvolupament de xarxes elèctriques i centres de transformació	UC_2-0831-11_3: desenvolupar projectes de xarxes elèctriques de baixa tensió  UC_2-0833-11_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions elèctriques de centres de transformació

(14.056.135)