

DISPOSICIONS**DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT****DECRET 220/2015, de 6 d'octubre, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau superior d'automatització i robòtica industrial.**

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

D'acord amb l'article 6 bis. 4 de la Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació, els objectius, les competències, els continguts i els criteris d'avaluació del currículum bàsic requereixen el 55 per cent dels horaris escolars.

En el marc dels aspectes que garanteixen l'assoliment de les competències bàsiques, la validesa dels títols i la formació comuna regulats per les lleis, correspon al Govern de la Generalitat establir els currículums de les diferents titulacions que integren l'oferta de formació professional, en els termes previstos a l'article 62.8 de la Llei 12/2009, del 10 de juliol, d'educació.

L'article 31 de la Llei 10/2015, del 19 de juny, de formació i qualificació professionals, estableix que la formació professional té com a finalitats l'adquisició, el millorament i l'actualització de la competència i la qualificació professionals de les persones al llarg de la vida i comprèn, entre d'altres, la formació professional del sistema educatiu, que facilita l'adquisició de competències professionals i l'obtenció dels títols corresponents.

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 1581/2011, de 4 de novembre, ha establert el títol de tècnic superior en automatització i robòtica industrial 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 d'automatització i robòtica industrial, que condueix a l'obtenció del títol corresponent de tècnic 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 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

Establir el currículum del cicle formatiu de grau superior d'automatització i robòtica industrial que permet obtenir el títol de tècnic superior regulat pel Reial decret 1581/2011, de 4 de novembre.

Article 2

Identificació del títol i perfil professional

1. Els elements d'identificació del títol s'estableixen a l'apartat 1 de l'annex.
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'indiquen a l'apartat 3 de l'annex.
4. El camp professional del títol s'especifica 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 automatització i robòtica industrial 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 automatització i robòtica industrial permet l'accés 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

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.

Disposició addicional

CVE-DOGC-A-15280018-2015

D'acord amb el Reial decret 1581/2011, de 4 de novembre, pel qual s'estableix el títol de tècnic superior en automatització i robòtica industrial 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 s'ha de dur a terme d'acord amb l'article 15 del Reial decret 1581/2011, de 4 de novembre.

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 370/1996, de 29 d'octubre, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau superior de sistemes de regulació i control automàtics.

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, 6 d'octubre de 2015

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: automatització i robòtica industrial

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 automatització i robòtica industrial 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 i gestionar projectes de muntatge i manteniment d'instal·lacions automàtiques de mesura, regulació i control de processos en sistemes industrials, així com supervisar o executar el muntatge, el manteniment i la posada en marxa dels esmentats sistemes, respectant criteris de qualitat, seguretat i respecte al medi ambient i al disseny per a tothom.

2.2 Competències professionals, personals i socials

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

- a) Definir les dades necessàries per al desenvolupament de projectes i memòries tècniques de sistemes automàtics.
- b) Configurar instal·lacions i sistemes automàtics, d'acord amb les especificacions i les prescripcions reglamentàries.
- c) Seleccionar els equips i els elements de cablatge i interconnexió necessaris a la instal·lació automàtica, d'acord amb les especificacions i les prescripcions reglamentàries.
- d) Elaborar els programes de control, d'acord amb les especificacions i les característiques funcionals de la instal·lació.
- e) Configurar els equips, desenvolupant programes de gestió i control de xarxes de comunicació mitjançant busos estàndard de sistemes d'automatització industrial.
- f) Elaborar plànols i esquemes d'instal·lacions i sistemes automàtics, d'acord amb les característiques dels equips, les característiques funcionals de la instal·lació i utilitzant eines informàtiques de disseny assistit.
- g) Elaborar pressuposts d'instal·lacions automàtiques, optimitzant els aspectes econòmics en funció dels requisits tècnics del muntatge i manteniment d'equips.
- h) Definir el protocol de muntatge, les proves i les pautes per a la posada en marxa d'instal·lacions automàtiques, a partir de les especificacions.
- i) Gestionar el subministrament i l'emmagatzemament de materials i d'equips, definint la logística i controlant les existències.
- j) Replantejar la instal·lació d'acord amb la documentació tècnica, resolent els problemes de la seva competència i informant d'altres contingències per assegurar la viabilitat del muntatge.
- k) Supervisar i/o muntar els equips i els elements associats a les instal·lacions elèctriques i electròniques, de control i infraestructures de comunicacions en sistemes automàtics.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- l) Supervisar i/o mantenir instal·lacions i equips, realitzant les operacions de comprovació, localització d'avaries, ajust i substitució dels seus elements, i restituint el seu funcionament.
- m) Supervisar i realitzar la posada en servei de sistemes d'automatització industrial, verificant el compliment de les condicions de funcionament establertes.
- n) Elaborar documentació tècnica i administrativa d'acord amb la legislació vigent i amb els requeriments del client.
- o) 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 de la comunicació.
- p) 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.
- q) Organitzar i coordinar equips de treball amb responsabilitat, supervisant-ne el desenvolupament, mantenint relacions fluides i assumint el lideratge, així com aportant solucions als conflictes grupals que es presenten.
- r) Comunicar-se amb els seus iguals, superiors, clients i persones sota la seva responsabilitat, utilitzant vies eficaçes de comunicació, transmetent la informació o coneixements adequats i respectant l'autonomia i la competència de les persones que intervenen en l'àmbit del seu treball.
- s) 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 el que estableix la normativa i els objectius de l'empresa.
- t) 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.
- u) Realitzar la gestió bàsica per a la creació i funcionament d'una petita empresa i tenir iniciativa en la seva activitat professional amb sentit de la responsabilitat social.
- v) Exercir els seus drets i complir amb les obligacions derivades de la seva activitat professional, d'acord amb el que estableix 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: desenvolupament de projectes de sistemes d'automatització industrial

Unitats de competència:

UC_2_1568_11_3: desenvolupar projectes de sistemes de control per a processos seqüencials en sistemes d'automatització industrial

Es relaciona amb:

UC1568_3: desenvolupar projectes de sistemes de control per a processos seqüencials en sistemes d'automatització industrial.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

UC_2_1569_11_3: desenvolupar projectes de sistemes de mesura i regulació en sistemes d'automatització industrial

Es relaciona amb:

UC1569_3: desenvolupar projectes de sistemes de mesura i regulació en sistemes d'automatització industrial.

UC_2_1570_11_3: desenvolupar projectes de xarxes de comunicació en sistemes d'automatització industrial

Es relaciona amb:

UC1570_3: desenvolupar projectes de xarxes de comunicació en sistemes d'automatització industrial.

Qualificació completa: gestió i supervisió del muntatge i manteniment de sistemes d'automatització industrial

Unitats de competència:

UC_2_1575_11_3: gestionar i supervisar els processos de muntatge de sistemes d'automatització industrial

Es relaciona amb:

UC 1575_3: gestionar i supervisar els processos de muntatge de sistemes d'automatització industrial.

UC_2_1576_11_3: gestionar i supervisar els processos de manteniment de sistemes d'automatització industrial

Es relaciona amb:

UC 1576_3: gestionar i supervisar els processos de manteniment de sistemes d'automatització industrial.

UC_2_1577_11_3: supervisar i realitzar la posada en marxa de sistemes d'automatització industrial

Es relaciona amb:

UC 1577_3: supervisar i realitzar la posada en marxa de sistemes d'automatització industrial.

4. Camp professional

4.1 L'àmbit professional i de treball

Aquest professional exercirà l'activitat en empreses, públiques i privades, relacionades amb els sistemes automàtics industrials, en les àrees de disseny, muntatge i manteniment de sistemes d'automatització industrial.

4.2 Les principals ocupacions i llocs de treball són:

- a) Cap d'equip de supervisió de muntatge de sistemes d'automatització industrial.
- b) Cap d'equip de supervisió de manteniment de sistemes d'automatització industrial.
- c) Verificador d'aparells, quadres i equips elèctrics.
- d) Cap d'equip en taller electromecànic.
- e) Tècnic en organització de manteniment de sistemes d'automatització industrial.
- f) Tècnic de posada en marxa de sistemes d'automatització industrial.
- g) Projectista de sistemes de control de sistemes d'automatització industrial.
- h) Projectista de sistemes de mesura i regulació de sistemes d'automatització industrial.

- i) Projectista de xarxes de comunicació de sistemes d'automatització industrial.
- j) Programador-controlador de robots industrials.
- k) Tècnic en disseny de sistemes de control elèctric.
- l) Dissenyador de circuits i de sistemes integrats a automatització industrial.

5. Currículum

5.1 Objectius generals del cicle formatiu

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

- a) Interpretar la documentació tècnica, analitzant les característiques de diferents tipus de projectes per precisar les dades necessàries per al seu desenvolupament.
- b) Identificar les característiques dels sistemes automàtics de regulació i control, partint de les especificacions i prescripcions legals, per configurar instal·lacions i sistemes automàtics.
- c) Determinar elements de sistemes automàtics, a partir dels càlculs i utilitzant informació tècnica comercial per seleccionar els més adequats, segons les especificacions i les prescripcions reglamentàries.
- d) Aplicar llenguatges de programació normalitzats, utilitzant programes informàtics, per elaborar els programes de control.
- e) Desenvolupar programes de gestió i control de xarxes de comunicació, utilitzant llenguatges de programació normalitzats, per a configurar els equips.
- f) Aplicar simbologia normalitzada i tècniques de traçat, utilitzant eines gràfiques de disseny assistit per ordinador, per elaborar plànols i esquemes d'instal·lacions i de sistemes automàtics.
- g) Valorar els costos dels dispositius i dels materials que formen una instal·lació automàtica, utilitzant informació tècnica comercial i tarifes de fabricants, per elaborar el pressupost.
- h) Elaborar fulls de ruta, utilitzant eines ofimàtiques i específiques dels dispositius del sistema automàtic, per definir el protocol de muntatge, les proves i les pautes per a la posada en marxa.
- i) Definir la logística, utilitzant eines informàtiques de gestió de magatzem, per gestionar el subministrament i l'emmagatzemament de materials i d'equips.
- j) Identificar els recursos humans i materials, tenint en compte la documentació tècnica, per replantejar la instal·lació.
- k) Resoldre problemes potencials en el muntatge, utilitzant criteris econòmics, de seguretat i de funcionalitat, per replantejar la instal·lació.
- l) Executar el muntatge d'instal·lacions automàtiques de control i infraestructures de comunicació, identificant paràmetres, aplicant tècniques de muntatge, interpretant plànols i esquemes, i realitzant les proves necessàries, per supervisar equips i elements associats.
- m) Diagnosticar avaries i disfuncions, utilitzant eines de diagnòstic i comprovació adequades, per supervisar i/o mantenir instal·lacions i equips associats.
- n) Aplicar tècniques de manteniment en instal·lacions i sistemes automàtics, utilitzant instruments i eines apropiades, per a supervisar i/o mantenir instal·lacions i equips associats.
- o) Executar les operacions de posada en marxa, respectant les condicions de funcionament establertes, per supervisar i realitzar la posada en servei de sistemes d'automatització industrial.
- p) Comprovar el funcionament dels programes de control, utilitzant dispositius programables industrials, per verificar el compliment de les condicions funcionals establertes.
- q) Desenvolupar manuals d'informació per als destinataris, utilitzant les eines ofimàtiques i de disseny assistit per ordinador per elaborar la documentació tècnica i administrativa.
- r) Analitzar i utilitzar els recursos i les oportunitats d'aprenentatge relacionats amb l'evolució científica, tecnològica i organitzativa del sector i les tecnologies de la informació i la comunicació, per a mantenir l'esperit

CVE-DOGC-A-15280018-2015

d'actualització i adaptar-se a noves situacions laborals i personals.

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

t) Prendre decisions de forma fonamentada, analitzant les variables implicades, integrant sabers de diferent àmbit i acceptant-ne els riscos i la possibilitat d'equivocació, per afrontar i resoldre diferents situacions, problemes o contingències.

u) 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.

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

w) 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.

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

y) Identificar i aplicar paràmetres de qualitat en els treballs i en les 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.

z) 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.

aa) 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: sistemes elèctrics, pneumàtics i hidràulics

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 10

Unitats formatives que el componen:

UF 1: automatització elèctrica cablada. 66 hores

UF 2: automatització pneumàtica i electropneumàtica. 33 hores

UF 3: automatització hidràulica i electrohidràulica. 33 hores

Mòdul professional 2: sistemes seqüencials programables

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: 33

Equivalència en crèdits ECTS: 10

Unitats formatives que el componen:

UF 1: instal·lació i muntatge de PLC. 22 hores

UF 2: programació de PLC. 55 hores

UF 3: disseny de sistemes combinacionals i seqüencials. 55 hores

Mòdul professional 3: sistemes de mesura i regulació

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: 33

Equivalència en crèdits ECTS: 10

Unitats formatives que el componen:

UF1: sensors, sistemes de condicionament i mesura i dispositius d'accionament. 33 hores

UF2: sistemes de regulació automàtica. 66 hores

UF3: sistemes de mesura virtual i adquisició de dades. 33 hores

Mòdul professional 4: sistemes de potència

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 12

Unitats formatives que el componen:

UF 1: configuració d'instal·lacions elèctriques. 44 hores

UF 2: màquines elèctriques. 55 hores

UF 3: electrònica de potència. 33 hores

Mòdul professional 5: documentació tècnica

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: documentació gràfica en projectes d'automatització i robòtica industrial. 58 hores

UF 2: documentació escrita en projectes d'automatització i robòtica industrial. 23 hores

UF 3: pressupostos en projectes d'automatització i robòtica industrial. 18 hores

Mòdul professional 6: sistemes programables avançats

Durada : 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: sistemes avançats de control industrial. 66 hores

UF 2: sensors avançats. 33 hores

Mòdul professional 7: robòtica industrial

CVE-DOGC-A-15280018-2015

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: configuració de robots industrials. 22 hores

UF 2: programació de robots industrials. 38 hores

UF 3: manteniment de robots industrials. 17 hores

UF 4: servoaccionaments. 22 hores

Mòdul professional 8: comunicacions industrials

Durada: 198 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 11

Unitats formatives que el componen:

UF 1: estructures i protocols de comunicacions industrials. 33 hores

UF 2: sistemes de control i supervisió de processos. 33 hores

UF 3: xarxes industrials. 66 hores

UF 4: sistemes d'accés remot a processos industrials. 33 hores

Mòdul professional 9: integració de sistemes d'automatització industrial

Durada: 198 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 11

Unitats formatives que el componen:

UF 1: sistemes d'automatització industrial. 33 hores

UF 2: muntatge, programació i ajust dels sistemes. 66 hores

UF 3: posada en marxa dels sistemes d'automatització. 33 hores

UF 4: planificació i gestió del manteniment dels sistemes d'automatització. 33 hores

Mòdul professional 10: informàtica industrial

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: equips, xarxes locals i entorn web. 33 hores

UF 2: programació d'equips i sistemes industrials. 66 hores

Mòdul professional 11: formació i orientació laboral

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició en el mòdul: 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 12: empresa i iniciativa emprenedora

Durada: 66 hores

Hores de lliure disposició en el mòdul: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 4

Unitat formativa que el compon:

UF 1: empresa i iniciativa emprenedora. 66 hores.

Mòdul professional 13: projecte d'automatització i robòtica industrial

Durada: 66 hores

Hores de lliure disposició en el mòdul: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: projecte d'automatització i robòtica industrial

Mòdul professional 14: formació en centres de treball

Durada: 350 hores

Hores de lliure disposició en el mòdul: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 22

5.3 Descripció dels mòduls professionals i de les unitats formatives

Mòdul professional 1: sistemes elèctrics, pneumàtics i hidràulics

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 10

Unitats formatives que el componen:

UF 1: automatització elèctrica cablada. 66 hores

UF 2: automatització pneumàtica i electropneumàtica. 33 hores

UF 3: automatització hidràulica i electrohidràulica. 33 hores

UF 1: automatització elèctrica cablada

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix dispositius electromecànics, identificant la seva funcionalitat i determinant les seves característiques tècniques.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica aplicacions industrials amb sistemes combinacionals elèctrics cablats.
- 1.2 Identifica aplicacions industrials amb sistemes seqüencials elèctrics cablats.
- 1.3 Caracteritza les instal·lacions de distribució de l'alimentació dels sistemes automàtics de control elèctric.
- 1.4 Reconeix els elements de connexió necessaris en circuits elèctrics cablats.
- 1.5 Relaciona els dispositius elèctrics cablats amb la seva funcionalitat.
- 1.6 Caracteritza els dispositius segons la seva aplicació.

2. Dibuixa croquis i esquemes d'automatismes elèctrics cablats, utilitzant la simbologia normalitzada donant solució a aplicacions d'automatització.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica les especificacions tècniques de l'automatització elèctrica cablada.
- 2.2 Dibuixa els sistemes de distribució elèctrica emprats en l'alimentació dels circuits de control, senyalització i potència.
- 2.3 Identifica els tipus de circuits dels sistemes automàtics de control elèctric cablat.
- 2.4 Desenvolupa la seqüència de funcionament del sistema elèctric cablat.
- 2.5 Utilitza mètodes sistemàtics per solucionar casos d'aplicacions de circuits d'automatismes elèctrics cablats.
- 2.6 Dibuixa croquis i esquemes de circuits de control, senyalització i potència elèctrics cablats.
- 2.7 Utilitza programari aplicable al dibuix i simulació electrotècnics.
- 2.8 Aplica la normativa electrotècnica i convencionalismes d'automatismes.
- 2.9 Aplica conceptes de seguretat en el disseny d'esquemes.
- 2.10 Aplica els criteris de qualitat establerts.

3. Mecanitza quadres de control, determinant el procés que cal seguir, aplicant tècniques de mesurament i marcatge, i utilitzant equips i eines adequats.

Criteris d'avaluació

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 3.1 Identifica i selecciona els tipus de quadres de control d'acord amb la normativa i la reglamentació.
 - 3.2 Identifica i relaciona els materials característics dels quadres de control i canalitzacions.
 - 3.3 Identifica la simbologia i les especificacions tècniques d'acord amb la documentació tècnica.
 - 3.4 Determina el pla de mecanització de quadres elèctrics.
 - 3.5 Selecciona els equips, les eines, els mitjans tècnics i de seguretat en la mecanització.
 - 3.6 Realitza mesuraments i operacions de distribució, traçat i marcatge amb precisió.
 - 3.7 Realitza operacions de mecanització amb les eines i els equips de treball característics.
 - 3.8 Munta els mecanismes del quadre.
 - 3.9 Identifica i aplica les normes de seguretat requerides en cada fase.
 - 3.10 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.
 - 3.11 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.
 - 3.12 Té en compte les mesures de seguretat requerides en cada fase.
4. Configura i munta circuits d'automatismes elèctrics cablats, interpretant esquemes, calculant paràmetres i facilitant el manteniment.

Críteris d'avaluació

- 4.1 Interpreta els plànols, els esquemes i la memòria tècnica.
 - 4.2 Relaciona els dispositius amb la seva funcionalitat, partint de l'esquema d'un automatsme.
 - 4.3 Selecciona els dispositius de captació i d'actuació electromecànics segons les especificacions tècniques.
 - 4.4 Dimensiona els elements i els circuits que formen part del procés i realitza els càlculs necessaris.
 - 4.5 Selecciona els elements en funció de l'aplicació requerida.
 - 4.6 Elabora diagrames de funcionament dels sistemes de control.
 - 4.7 Aplica la normativa electrotècnica i convencionalismes d'automatismes.
 - 4.8 Munta circuits d'automatismes elèctrics cablats.
 - 4.9 Desenvolupa circuits de seguretat tècnica.
 - 4.10 Respecta les normes de seguretat.
 - 4.11 Té en compte els temps previstos per als processos.
 - 4.12 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
 - 4.13 Utilitza les eines adequades per a cada operació.
 - 4.14 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
5. Verifica el funcionament dels automatismes elèctrics cablats, ajustant els dispositius i aplicant les normes de seguretat.

Críteris d'avaluació

- 5.1 Comprova la connexió entre dispositius.
- 5.2 Verifica el funcionament dels dispositius de protecció.

- 5.3 Segueix el protocol d'actuació per a la posada en servei i per a la comprovació.
- 5.4 Verifica la seqüència de control.
- 5.5 Ajusta els dispositius elèctrics i els sistemes d'alimentació.
- 5.6 Comprova la resposta del sistema davant de situacions anòmales.
- 5.7 Mesura els paràmetres característics de la instal·lació.
- 5.8 Respecta i determina les normes de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
- 5.9 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

6. Repara avaries en els sistemes elèctrics cablats, diagnosticant disfuncions, aplicant tècniques de manteniment i desenvolupant la documentació requerida.

Críteris d'avaluació

- 6.1 Reconeix els punts susceptibles d'avaría.
- 6.2 Utilitza instrumentació de mesura i comprovació.
- 6.3 Diagnostica les causes de l'avaría.
- 6.4 Localitza i repara l'avaría.
- 6.5 Restableix el funcionament del sistema.
- 6.6 Documenta l'avaría en un informe d'incidències del sistema.
- 6.7 Descriu les tècniques de manteniment.
- 6.8 Realitza la planificació del manteniment.
- 6.9 Segueix els procediments de manteniment establerts en el manual de serveis i manteniment.
- 6.10 Respecta les normes de seguretat.
- 6.11 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.
- 6.12 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

7. Compleix les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats, les mesures i els equips per prevenir-los.

Críteris d'avaluació

- 7.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels materials, de les eines, dels estris, de les màquines i mitjans de transport.
- 7.2 Opera amb màquines i eines, respectant les normes de seguretat.
- 7.3 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines de tall i conformació, entre d'altres.
- 7.4 Reconeix els elements de seguretat, els equips de protecció individual i col·lectiva (calçat, protecció ocular i indumentària, entre d'altres) que s'han d'emprar en les diferents operacions de muntatge i manteniment.
- 7.5 Identifica l'ús correcte dels elements de seguretat i dels equips de protecció individual i col·lectiva.
- 7.6 Relaciona la manipulació de materials, eines i màquines amb les mesures de seguretat i protecció personal requerides.

- 7.7 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 7.8 Classifica els residus generats per a la seva retirada selectiva.
- 7.9 Valora l'ordre i la netedat d'instal·lacions i d'equips com a primer factor de prevenció de riscos.

Continguts

1. Reconeixement de dispositius electromecànics:

- 1.1 Aplicacions automàtiques amb sistemes combinacionals elèctrics cablats.
- 1.2 Aplicacions automàtiques amb sistemes seqüencials elèctrics cablats.
- 1.3 Distribució de l'alimentació elèctrica.
- 1.4 Tècniques de connexió elèctrica.
- 1.5 Dispositius dels sistemes automàtics elèctrics cablats.

2. Dibuix de croquis i esquemes d'automatismes elèctrics cablats:

- 2.1 Sistemes d'alimentació elèctrica per als circuits de control, senyalització i potència elèctrics cablats.
- 2.2 Simbologia i tipus d'esquemes normalitzats.
- 2.3 Representació d'esquemes de circuits d'automatismes elèctrics.
- 2.4 Representació de seqüències i diagrames funcionals.
- 2.5 Aplicació de les tècniques de disseny de circuits d'automatismes de control combinacionals.
- 2.6 Disseny de circuits d'automatismes de control seqüencial per mètode intuïtiu. Conceptes de comandament.
- 2.7 Disseny de circuits d'automatisme de control seqüencial per mètodes sistemàtics.
- 2.8 Disseny de circuits de potència, protecció i senyalització.
- 2.9 Disseny de circuits de seguretat.
- 2.10 Programari per al disseny i simulació de circuits d'automatismes elèctrics cablats.

3. Mecanitzat de quadres de control:

- 3.1 Tipus de quadres de control.
- 3.2 Característiques, normativa i reglamentació.
- 3.3 Materials característics dels quadres de control i canalitzacions.
- 3.4 Tècniques de distribució dels elements d'acord amb la documentació tècnica.
- 3.5 Seqüència de les diferents operacions de mesurament, marcatge i mecanització.
- 3.6 Equips i eines utilitzats en les operacions de mecanització.
- 3.7 Operacions de mesurament, marcatge, mecanització i fixació.
- 3.8 Identificació de riscos en les operacions de mecanització.
- 3.9 Mesures de seguretat i equips de protecció en les operacions de mecanització.

4. Configuració i muntatge de circuits d'automatismes elèctrics cablats:

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 4.1 Característiques tècniques, especificacions i referències dels elements de comandament, senyalització i potència que componen el sistema d'automatització elèctrica cablada.
 - 4.2 Documentació tècnica dels fabricants.
 - 4.3 Selecció i dimensionament dels dispositius elèctrics.
 - 4.4 Tècniques de muntatge de circuits d'automatisme elèctrics cablats.
 - 4.5 Equips i eines de muntatge.
 - 4.6 Aplicació dels dispositius d'actuació en circuits de control elèctric.
 - 4.7 Aplicació de circuits seqüencials cablats de control elèctric per a la posada en marxa i control de màquines elèctriques.
 - 4.8 Aplicació de circuits de seguretat tècnica.
 - 4.9 Nivells de seguretat tècnica.
 - 4.10 Reglamentació i normativa.
5. Verificació del funcionament dels automatismes elèctrics cablats:
- 5.1 Tècniques de verificació.
 - 5.2 Tècniques d'ajustament.
 - 5.3 Tècniques bàsiques de mesura i comprovació elèctrica.
 - 5.4 Pla d'actuació per a la posada en servei.
 - 5.5 Reglamentació vigent.
6. Reparació d'avaries en els sistemes elèctrics cablats:
- 6.1 Tècniques de diagnosi d'avaries.
 - 6.2 Tècniques de localització i reparació d'avaries.
 - 6.3 Informe d'incidències.
 - 6.4 Equips utilitzats en la localització d'avaries.
 - 6.5 Tècniques de manteniment: correctiu, preventiu i predictiu.
 - 6.6 Manual d'instruccions de servei i manteniment.
 - 6.7 Reglamentació vigent.
7. Prevenció de riscos, seguretat i protecció mediambiental:
- 7.1 Normativa de prevenció de riscos laborals relativa als sistemes automàtics.
 - 7.2 Prevenció de riscos laborals en els processos de muntatge i de manteniment.
 - 7.3 Equips de protecció individual: característiques i criteris d'utilització. Protecció col·lectiva. Mitjans i equips de protecció.
 - 7.4 Normativa reguladora en gestió de residus.

UF 2: automatització pneumàtica i electropneumàtica

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix dispositius pneumàtics i electropneumàtics, identificant la seva funcionalitat i determinant les seves característiques tècniques.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica aplicacions industrials amb sistemes combinacionals pneumàtics i electropneumàtics.
 - 1.2 Identifica aplicacions industrials amb sistemes seqüencials pneumàtics i electropneumàtics.
 - 1.3 Caracteritza les instal·lacions de distribució de l'alimentació dels sistemes automàtics de control pneumàtics i electropneumàtics.
 - 1.4 Reconeix els elements de connexió necessaris en circuits pneumàtics i electropneumàtics.
 - 1.5 Relaciona els dispositius pneumàtics i electropneumàtics amb la seva funcionalitat.
 - 1.6 Caracteritza els dispositius segons la seva aplicació.
2. Dibuixa croquis i esquemes d'automatismes pneumàtics i electropneumàtics, utilitzant la simbologia normalitzada donant solució a aplicacions d'automatització.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica les especificacions tècniques de l'automatització pneumàtica o electropneumàtica.
 - 2.2 Dibuixa els sistemes de distribució pneumàtica i elèctrica emprats en l'alimentació dels circuits de control, senyalització i potència.
 - 2.3 Identifica els tipus de circuits dels sistemes automàtics de control pneumàtics i electropneumàtics.
 - 2.4 Desenvolupa la seqüència de funcionament del sistema pneumàtic o electropneumàtic.
 - 2.5 Utilitza mètodes sistemàtics per solucionar casos d'aplicacions de circuits d'automatismes pneumàtics o electropneumàtics.
 - 2.6 Dibuixa croquis i esquemes de circuits de control, senyalització i potència pneumàtics o electropneumàtics.
 - 2.7 Utilitza el programari aplicable al dibuix i a la simulació pneumàtica i electropneumàtica.
 - 2.8 Aplica la normativa industrial i els convencionalismes d'automatismes pneumàtics i electropneumàtics.
 - 2.9 Aplica conceptes de seguretat en el disseny d'esquemes.
 - 2.10 Aplica els criteris de qualitat establerts.
3. Configura i munta circuits d'automatismes pneumàtics i electropneumàtics, interpretant esquemes, calculant paràmetres i facilitant el manteniment.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Interpreta els plànols, els esquemes i la memòria tècnica.
- 3.2 Relaciona els dispositius amb la seva funcionalitat, partint de l'esquema d'un automatsme.
- 3.3 Selecciona els dispositius de captació i actuació pneumàtics i electropneumàtics segons les especificacions tècniques.
- 3.4 Calcula paràmetres d'elements i circuits que formen part del procés.

- 3.5 Dimensiona els dispositius de protecció.
- 3.6 Selecciona els elements en funció de l'aplicació requerida.
- 3.7 Elabora diagrames de funcionament dels sistemes de control.
- 3.8 Aplica la normativa electrotècnica i convencionalismes d'automatismes.
- 3.9 Munta circuits seqüencials pneumàtics i electropneumàtics.
- 3.10 Desenvolupa circuits de seguretat tècnica.
- 3.11 Respecta les normes de seguretat.
- 3.12 Té en compte els temps previstos per als processos.
- 3.13 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
- 3.14 Utilitza les eines adequades per a cada operació.
- 3.15 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

4. Integra circuits elèctrics cablats, pneumàtics, electropneumàtics, hidràulics i electrohidràulics, seleccionant els elements requerits i donant solució a aplicacions d'automatització heterogènies.

criteris d'avaluació

- 4.1 Interpreta els esquemes que requereixen la integració de circuits elèctrics cablats, pneumàtics, electropneumàtics, hidràulics i electrohidràulics.
- 4.2 Identifica les aplicacions d'automatització que requereixen la integració de circuits elèctrics cablats, pneumàtics, electropneumàtics, hidràulics i electrohidràulics.
- 4.3 Selecciona els dispositius per la seva funcionalitat per a la integració dels diferents tipus de circuits.
- 4.4 Munta circuits seqüencials, integrant circuits elèctrics cablats, pneumàtics, electropneumàtics, hidràulics i electrohidràulics.
- 4.5 Respecta les normes de seguretat per a la integració de diferents tecnologies.
- 4.6 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.
- 4.7 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.

5. Verifica el funcionament dels automatismes pneumàtics i electropneumàtics, ajustant els dispositius i aplicant les normes de seguretat.

criteris d'avaluació

- 5.1 Comprova la connexió entre dispositius.
- 5.2 Verifica el funcionament dels dispositius de protecció.
- 5.3 Segueix el protocol d'actuació per a la posada en servei i comprovació.
- 5.4 Verifica la seqüència de control.
- 5.5 Ajusta els dispositius pneumàtics i electropneumàtics, i els sistemes d'alimentació de fluids.
- 5.6 Comprova la resposta del sistema davant de situacions anòmales.
- 5.7 Mesura els paràmetres característics de la instal·lació.
- 5.8 Respecta i determina les normes de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.

5.9 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

6. Repara avaries en els sistemes pneumàtics i electropneumàtics, diagnosticant disfuncions, aplicant tècniques de manteniment i desenvolupant la documentació requerida.

Críteris d'avaluació

6.1 Reconeix els punts susceptibles d'avaría.

6.2 Utilitza instrumentació de mesura i comprovació.

6.3 Diagnostica les causes de l'avaría.

6.4 Localitza i repara l'avaría.

6.5 Restableix el funcionament del sistema.

6.6 Documenta l'avaría en un informe d'incidències del sistema.

6.7 Descriu les tècniques de manteniment.

6.8 Realitza la planificació del manteniment.

6.9 Segueix els procediments de manteniment establerts en el manual de serveis i manteniment.

6.10 Respecta les normes de seguretat.

6.11 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

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

Continguts

1. Reconeixement de dispositius pneumàtics i electropneumàtics:

1.1 Aplicacions automàtiques amb sistemes combinacionals pneumàtics i electropneumàtics.

1.2 Aplicacions automàtiques amb sistemes seqüencials pneumàtics i electropneumàtics.

1.3 Distribució i alimentació pneumàtica. Elements de conducció i distribució i connexió d'aire.

1.4 Tècniques de connexió pneumàtica i electropneumàtica.

1.5 Dispositius dels sistemes automàtics pneumàtics i electropneumàtics.

2. Dibuix de croquis i esquemes d'automatismes pneumàtics i electropneumàtics:

2.1 Sistemes d'alimentació elèctrica i pneumàtica per als circuits de control, senyalització i potència en circuits pneumàtics i electropneumàtics.

2.2 Simbologia i tipus d'esquemes normalitzats.

2.3 Representació d'esquemes de circuits d'automatismes pneumàtics i electropneumàtics.

2.4 Representació de seqüències i diagrames funcionals.

2.5 Disseny de circuits d'automatismes de control seqüencial per mètodes sistemàtics.

2.6 Disseny de circuits d'automatismes pneumàtics i electropneumàtics.

2.7 Programari per al disseny i simulació de circuits d'automatismes pneumàtics i electropneumàtics.

3. Configuració i muntatge de circuits d'automatismes pneumàtics i electropneumàtics:

3.1 Característiques tècniques, especificacions i referències dels elements de comandament, senyalització i potència que componen el sistema d'automatització pneumàtic o electropneumàtic.

3.2 Documentació tècnica dels fabricants.

3.3 Selecció i dimensionament dels dispositius elèctrics.

3.4 Tècniques de muntatge de circuits pneumàtics i electropneumàtics.

3.5 Aplicació dels dispositius d'actuació en circuits de control pneumàtics i electropneumàtics.

3.6 Circuits seqüencials de control pneumàtic i electropneumàtics.

3.7 Aplicació de circuits de seguretat tècnica.

3.8 Nivells de seguretat tècnica.

3.9 Reglamentació i normativa.

4. Integració de circuits elèctrics cablat, pneumàtics, electropneumàtics, hidràulics i electrohidràulics:

4.1 Vàlvules i dispositius per a la conversió de senyals de circuits de diferents tecnologies.

4.2 Circuits seqüencials de control electropneumàtic.

4.3 Circuits seqüencials de control electrohidràulic.

4.4 Circuits seqüencials hidràulics de pilotatge pneumàtic.

4.5 Pilotatge pneumàtic i electropneumàtic de dispositius de buit.

5. Verificació del funcionament dels automatismes pneumàtics i electropneumàtics:

5.1 Tècniques de verificació.

5.2 Tècniques d'ajustament.

5.3 Tècniques de mesura i comprovació en sistemes pneumàtics i electropneumàtics.

5.4 Pla d'actuació per a la posada en servei.

5.5 Reglamentació vigent.

6. Reparació d'avaries en els sistemes pneumàtics i electropneumàtics:

6.1 Tècniques de diagnosi d'avaries.

6.2 Tècniques de localització i reparació d'avaries.

6.3 Informe d'incidències.

6.4 Equips utilitzats en la localització d'avaries.

6.5 Tècniques de manteniment: correctiu, preventiu i predictiu.

6.6 Manual d'instruccions de servei i manteniment.

6.7 Reglamentació vigent.

UF 3: automatització hidràulica i electrohidràulica

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix dispositius hidràulics i electrohidràulics, identificant la seva funcionalitat i determinant les seves característiques tècniques.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica aplicacions industrials amb sistemes combinacionals hidràulics i electrohidràulics.
 - 1.2 Identifica aplicacions industrials amb sistemes seqüencials hidràulics i electrohidràulics.
 - 1.3 Caracteritza les instal·lacions de distribució i d'alimentació dels sistemes automàtics de control hidràulics i electrohidràulics.
 - 1.4 Reconeix els elements de connexió necessaris en circuits hidràulics i electrohidràulics.
 - 1.5 Relaciona els dispositius hidràulics i electrohidràulics amb la seva funcionalitat.
 - 1.6 Caracteritza els dispositius segons la seva aplicació.
2. Dibuixa croquis i esquemes d'automatismes hidràulics i electrohidràulics, utilitzant la simbologia adequada i solucionant aplicacions d'automatització.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica les especificacions tècniques de l'automatització hidràulica o electrohidràulica.
- 2.2 Dibuixa els sistemes de distribució hidràulica i elèctrica emprats en l'alimentació dels circuits de control, senyalització i potència.
- 2.3 Identifica els tipus de circuits dels sistemes automàtics de control hidràulics i electrohidràulics.
- 2.4 Desenvolupa la seqüència de funcionament del sistema hidràulic o electrohidràulic.
- 2.5 Utilitza mètodes sistemàtics per solucionar casos d'aplicacions de circuits d'automatismes hidràulics o electrohidràulics.
- 2.6 Dibuixa croquis i esquemes de circuits de control, senyalització i potència hidràulics o electrohidràulics.
- 2.7 Utilitza el programari aplicable al dibuix i simulació hidràulica i electrohidràulica.
- 2.8 Aplica la normativa industrial i convencionalismes d'automatismes hidràulics i electrohidràulics.
- 2.9 Aplica conceptes de seguretat en el disseny d'esquemes.
- 2.10 Aplica els criteris de qualitat establerts.

3. Configura i munta circuits d'automatismes hidràulics i electrohidràulics, interpretant esquemes, calculant paràmetres i facilitant el manteniment.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Interpreta els plànols, els esquemes i la memòria tècnica.
- 3.2 Relaciona els dispositius amb la seva funcionalitat, a partir de l'esquema d'un automatisme.
- 3.3 Selecciona els dispositius de captació i actuació hidràulics i electrohidràulics segons les especificacions tècniques.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 3.4 Calcula paràmetres d'elements i circuits que formen part del procés.
- 3.5 Dimensiona els dispositius de protecció.
- 3.6 Selecciona els elements en funció de l'aplicació requerida.
- 3.7 Elabora diagrames de funcionament dels sistemes de control.
- 3.8 Aplica la normativa electrotècnica i convencionalismes d'automatismes.
- 3.9 Munta circuits seqüencials hidràulics i electrohidràulics.
- 3.10 Desenvolupa circuits de seguretat tècnica.
- 3.11 Respecta les normes de seguretat.
- 3.12 Té en compte els temps previstos per als processos.
- 3.13 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
- 3.14 Utilitza les eines adequades per a cada operació.
- 3.15 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

4. Integra circuits elèctrics cablats, pneumàtics, electropneumàtics, hidràulics i electrohidràulics, seleccionant els elements requerits i donant solució a aplicacions d'automatització heterogènies.

criteris d'avaluació

- 4.1 Interpreta els esquemes que requereixen la integració de circuits elèctrics cablats, pneumàtics, electropneumàtics, hidràulics i electrohidràulics.
- 4.2 Identifica les aplicacions d'automatització que requereixen la integració de circuits elèctrics cablats, pneumàtics, electropneumàtics, hidràulics i electrohidràulics.
- 4.3 Selecciona els dispositius per la seva funcionalitat per a la integració dels diferents tipus de circuits.
- 4.4 Munta circuits seqüencials, integrant circuits elèctrics cablats, pneumàtics, electropneumàtics, hidràulics i electrohidràulics.
- 4.5 Respecta les normes de seguretat per a la integració de diferents tecnologies.
- 4.6 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.
- 4.7 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.

5. Verifica el funcionament dels automatismes hidràulics i electrohidràulics, ajustant els dispositius i aplicant les normes de seguretat.

criteris d'avaluació

- 5.1 Comprova la connexió entre dispositius.
- 5.2 Verifica el funcionament dels dispositius de protecció.
- 5.3 Segueix el protocol d'actuació per a la posada en servei i comprovació.
- 5.4 Verifica la seqüència de control.
- 5.5 Ajusta els dispositius hidràulics i electrohidràulics, i els sistemes d'alimentació de fluids.
- 5.6 Comprova la resposta del sistema davant de situacions anòmales.
- 5.7 Mesura els paràmetres característics de la instal·lació.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

5.8 Respecta i determina les normes de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.

5.9 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

6. Repara avaries en els sistemes hidràulics i electrohidràulics, diagnosticant disfuncions, aplicant tècniques de manteniment i desenvolupant la documentació requerida.

Críteris d'avaluació

6.1 Reconeix els punts susceptibles d'avaría.

6.2 Utilitza instrumentació de mesura i comprovació.

6.3 Diagnostica les causes de l'avaría.

6.4 Localitza i repara l'avaría.

6.5 Restableix el funcionament del sistema.

6.6 Documenta l'avaría en un informe d'incidències del sistema.

6.7 Descriu les tècniques de manteniment.

6.8 Realitza la planificació del manteniment.

6.9 Segueix els procediments de manteniment establerts en el manual de serveis i manteniment.

6.10 Respecta les normes de seguretat.

6.11 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

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

Continguts

1. Reconeixement de dispositius hidràulics i electrohidràulics:

1.1 Aplicacions automàtiques amb sistemes combinacionals hidràulics i electrohidràulics.

1.2 Aplicacions automàtiques amb sistemes seqüencials hidràulics i electrohidràulics.

1.3 Distribució i alimentació hidràulica. Elements de conducció i de distribució, i de connexió hidràulics.

1.4 Tècniques de connexió hidràulica i electrohidràulica.

1.5 Dispositius dels sistemes automàtics hidràulics i electrohidràulics.

2. Dibuix de croquis i esquemes d'automatismes hidràulics i electrohidràulics:

2.1 Sistemes d'alimentació elèctrica i hidràulica per als circuits de control, senyalització i potència en circuits hidràulics i electrohidràulics.

2.2 Simbologia i tipus d'esquemes normalitzats.

2.3 Representació d'esquemes de circuits d'automatismes hidràulics i electrohidràulics.

2.4 Representació de seqüències i diagrames funcionals.

2.5 Disseny de circuits d'automatisme de control seqüencial per mètodes sistemàtics.

2.6 Disseny de circuits d'automatismes hidràulics i electrohidràulics.

2.7 Programari per al disseny i simulació de circuits d'automatismes hidràulics i electrohidràulics.

3. Configuració i muntatge de circuits d'automatismes hidràulics i electrohidràulics:

3.1 Característiques tècniques, especificacions i referències dels elements de comandament, senyalització i potència que componen el sistema d'automatització hidràulic o electrohidràulic.

3.2 Documentació tècnica dels fabricants.

3.3 Selecció i dimensionament dels dispositius elèctrics.

3.4 Tècniques de muntatge de circuits hidràulics i electrohidràulics.

3.5 Aplicació dels dispositius d'actuació en circuits de control hidràulics i electrohidràulics.

3.6 Circuits seqüencials de control hidràulics i electrohidràulics.

3.7 Aplicació de circuits de seguretat tècnica.

3.8 Nivells de seguretat tècnica.

3.9 Reglamentació i normativa.

4. Integració de circuits elèctrics cablat, pneumàtics, electropneumàtics, hidràulics i electrohidràulics:

4.1 Vàlvules i dispositius per a la conversió de senyals de circuits de diferents tecnologies.

4.2 Circuits seqüencials de control electropneumàtic.

4.3 Circuits seqüencials de control electrohidràulic.

4.4 Circuits seqüencials hidràulics de pilotatge pneumàtic.

4.5 Pilotatge pneumàtic i electropneumàtic de dispositius de buit.

5. Verificació del funcionament dels automatismes hidràulics i electrohidràulics:

5.1 Tècniques de verificació.

5.2 Tècniques d'ajustament.

5.3 Tècniques de mesura i comprovació en sistemes hidràulics i electrohidràulics.

5.4 Pla d'actuació per a la posada en servei.

5.5 Reglamentació vigent.

6. Reparació d'avaries en els sistemes hidràulics i electrohidràulics:

6.1 Tècniques de diagnòstic d'avaries.

6.2 Tècniques de localització i reparació d'avaries.

6.3 Informe d'incidències.

6.4 Equips utilitzats en la localització d'avaries.

6.5 Tècniques de manteniment: correctiu, preventiu i predictiu.

6.6 Manual d'instruccions de servei i manteniment.

6.7 Reglamentació vigent.

Mòdul professional 2: sistemes seqüencials programables

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: 33

Equivalència en crèdits ECTS: 10

Unitats formatives que el componen:

UF 1: instal·lació i muntatge de PLC. 22 hores

UF 2: programació de PLC. 55 hores

UF 3: disseny de sistemes combinacionals i seqüencials. 55 hores

UF 1: instal·lació i muntatge de PLC

Durada: 22 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix dispositius programables, identificant la seva funcionalitat i determinant les seves característiques tècniques.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Reconeix aplicacions automàtiques amb sistemes seqüencials programables.
- 1.2 Identifica la funció dels dispositius seqüencials dins d'un sistema seqüencial.
- 1.3 Identifica el funcionament dels dispositius programables.
- 1.4 Classifica els dispositius programables, atenent diferents criteris.
- 1.5 Relaciona els components dels dispositius programables amb la seva funcionalitat.
- 1.6 Determina les característiques tècniques dels dispositius programables.
- 1.7 Identifica els elements de seguretat en els PLC.

2. Configura sistemes programables, seleccionant i connectant els elements que el componen.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica les especificacions tècniques de l'automatització.
- 2.2 Selecciona els components adequats segons les especificacions tècniques i de seguretat.
- 2.3 Representa el croquis del sistema automàtic.
- 2.4 Dibuixa els esquemes de connexió de la instal·lació.
- 2.5 Utilitza simbologia normalitzada.
- 2.6 Munta i connecta els components del sistema de control seqüencial.
- 2.7 Respecta les normes de seguretat.
- 2.8 Aplica els criteris de qualitat establerts.

- 2.9 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
- 2.10 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.
- 2.11 Utilitza les eines adequades per a cada operació.

3. Compleix les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats, les mesures i els equips per prevenir-los.

Críteris d'avaluació

- 3.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels materials, eines, estris, màquines i mitjans de transport.
- 3.2 Opera amb màquines i eines, respectant les normes de seguretat.
- 3.3 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines de tall i conformació, entre d'altres.
- 3.4 Reconeix els elements de seguretat, els equips de protecció individual i col·lectiva (calçat, protecció ocular i indumentària, entre d'altres) que s'han d'emprar en les diferents operacions de muntatge i manteniment.
- 3.5 Identifica l'ús correcte dels elements de seguretat i dels equips de protecció individual i col·lectiva.
- 3.6 Relaciona la manipulació de materials, eines i màquines amb les mesures de seguretat i protecció personal requerides.
- 3.7 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 3.8 Classifica els residus generats per a la seva retirada selectiva.
- 3.9 Valora l'ordre i la netedat d'instal·lacions i d'equips com a primer factor de prevenció de riscos.
- 3.10 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.
- 3.11 Té en compte les mesures de seguretat requerides en cada fase.
- 3.12 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 3.13 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.

Continguts

- 1. Reconeixement de dispositius programables:
 - 1.1 Aplicacions automàtiques amb sistemes seqüencials programables.
 - 1.2 Funcionalitat dels dispositius d'un sistema seqüencial programable.
 - 1.3 Funcionament dels dispositius programables. Principi de funcionament i conceptes bàsics: estructura interna, programació, transmissió del programa i cicle d'execució del programa, entre d'altres.
 - 1.4 Classificació dels dispositius programables. Críteris de classificació. Relés programables, PLC compacte, PLC modular, PLC per aplicacions concretes i dispositius programables de seguretat, entre d'altres.
 - 1.5 Components dels dispositius programables. Classificació, tipologia i funcionalitat. Tipus de mòduls
 - 1.6 Característiques tècniques dels dispositius programables. Alimentació, entrades i sortides, ports de comunicació, temps d'execució del programa i capacitat de memòria entre d'altres.
 - 1.7 PLC de seguretat.

2. Configuració de sistemes programables:

2.1 Especificacions tècniques de la instal·lació. Requeriments de funcionalitat, compatibilitat amb d'altres sistemes i condicions ambientals entre d'altres.

2.2 Criteris de selecció i dimensionament dels dispositius programables.

2.3 Criteris de selecció de components.

2.4 Elements de seguretat en un PLC. Relé de seguretat, PLC redundant, entre d'altres.

2.5 Representació del croquis.

2.6 Esquemes de connexió.

2.7 Simbologia normalitzada.

2.8 Tècniques de muntatge i connexió. Replanteig dels elements, marcatge de conductors i col·locació de terminals, entre d'altres.

2.9 Reglamentació vigent.

3. Prevenció de riscos, seguretat i protecció mediambiental:

3.1 Normativa de prevenció de riscos laborals relativa als sistemes automàtics.

3.2 Prevenció de riscos laborals en els processos de muntatge i manteniment.

3.3 Equips de protecció individual: característiques i criteris d'utilització. Protecció col·lectiva. Mitjans i equips de protecció.

3.4 Normativa reguladora en gestió de residus.

UF 2: programació de PLC

Durada: 55 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Programa l'autòmat programable i coneix el seu entorn de programació.

Criteris d'avaluació

1.1 Relaciona sistemes de numeració i sistemes de codificació de la informació.

1.2 Identifica funcions lògiques.

1.3 Utilitza mètodes sistemàtics per solucionar casos d'aplicacions de circuits d'automatismes elèctrics cablats.

1.4 Utilitza diferents llenguatges de programació.

1.5 Coneix les diferents instruccions de programació del PLC.

1.6 Identifica les tècniques de programació.

1.7 Programa PLC de diferents fabricants i compara les seves funcionalitats.

1.8 Analitza la documentació tècnica i comercial dels diferents fabricants.

2. Verifica el funcionament del PLC, ajustant els dispositius i aplicant normes de seguretat.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Comprova les connexions entre dispositius.
- 2.2 Monitoritza el programa i l'estat de les variables des de la unitat de programació.
- 2.3 Comprova la resposta del PLC a la programació de les diferents instruccions.
- 2.4 Mesura els paràmetres característics de la instal·lació.
- 2.5 Respecta les normes de seguretat.

Continguts

1. Reconeixement de l'autòmat programable i l'entorn de programació:
 - 1.1 Sistemes de numeració i codificació. Conversió entre sistemes.
 - 1.2 Funcions lògiques aplicades a la programació d'autòmats.
 - 1.3 Tècniques de disseny de circuits d'automatismes de control combinacional per mètodes sistemàtics.
 - 1.4 Llenguatges de programació de PLC. Norma IEC 61131-3. Llenguatges textuais: llista d'instruccions (IL) i text estructurat (ST). Llenguatges gràfics: diagrama de contactes (LD), funcions lògiques (FBD) i diagrama de funció seqüencial (SFC), entre d'altres.
 - 1.5 Instruccions de programació de PLC. Tractament d'entrades i de sortides binàries, funcions de retenció, funcions de flancs, temporitzadors, comptadors, comparadors, moviment de valors i registres de desplaçament, entre d'altres.
 - 1.6 Tècniques de programació lineal i programació estructurada. Blocs o unitats d'organització del programa.
 - 1.7 Tècniques de programació d'autòmats de diferents fabricants.
 - 1.8 Documentació tècnica i comercial dels fabricants.
 - 1.9 Reglamentació vigent.
2. Verificació del funcionament del PLC:
 - 2.1 Tècniques de verificació.
 - 2.2 Monitoratge de programes.
 - 2.3 Diagnosi i localització d'avaries.
 - 2.4 Instruments de mesura.
 - 2.5 Reglamentació vigent.

UF 3: disseny de sistemes combinacionals i seqüencials

Durada: 55 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix les seqüències de control dels sistemes programats, interpretant els requeriments i establint els procediments de programació necessaris.

Críteris d'avaluació

- 1.1 Determina els requeriments tècnics i funcionals.
- 1.2 Estableix la seqüència de control.
- 1.3 Determina els diferents tipus de funcionament.
- 1.4 Identifica les fases de programació.
- 1.5 Reconeix els diferents entorns de programació.
- 1.6 Avalua els punts crítics de la programació.
- 1.7 Elabora un pla detallat per a la programació.

2. Programa sistemes combinacionals i seqüencials, partint de les condicions de control i utilitzant tècniques estructurades.

Críteris d'avaluació

- 2.1 Dissenya i analitza el programa de sistemes combinacionals i seqüencials.
- 2.2 Dissenya i programa seqüències de control utilitzant tècniques estructurades. Aplica diferents llenguatges de programació.
- 2.3 Identifica els diferents blocs o unitats d'organització de programa.
- 2.4 Realitza el programa, facilitant futures modificacions.
- 2.5 Comprova que el funcionament del programa coincideix amb la seqüència de control establerta.
- 2.6 Té en compte els temps previstos per als processos.
- 2.7 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

3. Verifica el funcionament del sistema de control programat, ajustant els dispositius i aplicant normes de seguretat.

Críteris d'avaluació

- 3.1 Comprova les connexions entre dispositius.
- 3.2 Verifica la seqüència de control.
- 3.3 Monitoritza el programa i l'estat de les variables des de la unitat de programació.
- 3.4 Comprova la resposta del sistema davant de qualsevol possible anomalia.
- 3.5 Mesura els paràmetres característics de la instal·lació.
- 3.6 Respecta les normes de seguretat.

4. Repara avaries en sistemes de control programats, diagnosticant disfuncions i desenvolupant la documentació requerida.

Críteris d'avaluació

- 4.1 Reconeix punts susceptibles d'avaría.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 4.2 Identifica la causa de l'avaría a través de les mesures realitzades i de l'observació del comportament de l'automatització.
- 4.3 Selecciona els elements que cal substituir, atenent la seva compatibilitat i funcionalitat dins del sistema.
- 4.4 Restableix el funcionament.
- 4.5 Elabora registres d'avaría.
- 4.6 Redacta el manual d'ús.
- 4.7 Identifica possibles contingències i planteja solucions.
- 4.8 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
- 4.9 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.

Continguts

1. Reconeixement de les seqüències de control dels sistemes programats:
 - 1.1 Interpretació de requeriments. Característiques tècniques i funcionals.
 - 1.2 Mètodes sistemàtics per a la programació de seqüències de control.
 - 1.3 Sistema de posada en marxa i aturada: manual, automàtic, pas a pas, aturada a final de cicle, posada del sistema a l'estat inicial, aturada d'emergència, entre d'altres.
 - 1.4 Fases de programació. Identificació d'entrades i de sortides, seccions del programa i seqüència del programa, entre d'altres.
 - 1.5 Entorns de programació.
 - 1.6 Tècniques de localització de punts crítics.
 - 1.7 Planificació per a la programació. Dades generals, necessitats, calendari de comandes, recepció de material i calendari d'actuació, entre d'altres.
2. Programació de sistemes combinacionals i seqüencials:
 - 2.1 Aplicacions automatitzades de sistemes combinacionals i seqüencials.
 - 2.2 Aplicacions automatitzades de seqüències de control amb lògica programada.
 - 2.3 Tècniques d'implementació de mètodes sistemàtics de programació de sistemes seqüencials utilitzant diferents llenguatges de programació.
 - 2.4 Blocs o unitats d'organització del programa.
 - 2.5 Comprovació del funcionament de les condicions de control establertes.
3. Verificació del funcionament de control:
 - 3.1 Tècniques de verificació.
 - 3.2 Monitoratge de programes.
 - 3.3 Diagnosi i localització d'avaries.
 - 3.4 Instruments de mesura.
 - 3.5 Reglamentació vigent.

- 4. Reparació d'avaries:
 - 4.1 Diagnosi i localització d'avaries.
 - 4.2 Tècniques i protocols d'actuació.
 - 4.3 Compatibilitat d'equips substituïts.
 - 4.4 Configuració de registres d'avaries automatitzat i documental.
 - 4.5 Memòria tècnica.
 - 4.6 Valoració econòmica.
 - 4.7 Manual d'ús.
 - 4.8 Reglamentació vigent.

Mòdul professional 3: sistemes de mesura i regulació

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: 33

Equivalència en crèdits ECTS: 10

Unitats formatives que el componen:

UF1: sensors, sistemes de condicionament i mesura i dispositius d'accionament. 33 hores

UF2: sistemes de regulació automàtica. 66 hores

UF3: sistemes de mesura virtual i adquisició de dades. 33 hores

UF1: sensors, sistemes de condicionament i mesura i dispositius d'accionament

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix els dispositius de mesura, identificant la seva funcionalitat i determinant les seves característiques tècniques.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica els tipus de sensors i transductors utilitzats en els sistemes de mesura en funció de la magnitud que cal mesurar i les seves característiques de funcionament.

1.2 Identifica els circuits condicionadors de senyal que constitueixen els dispositius de mesura.

1.3 Estableix les especificacions tècniques del sistema de mesura.

1.4 Identifica la funcionalitat dels sistemes de mesura per a diferents aplicacions industrials.

1.5 Analitza la idoneïtat de la regulació per a diferents aplicacions industrials.

1.6 Reconeix els blocs que constitueixen un llaç de regulació.

1.7 Determina les variables que defineixen un sistema de regulació.

2. Munta transductors i sensors de sistemes establint els requisits de funcionament i seleccionant els elements del sistema.

criteris d'avaluació

- 2.1 Munta el sistema de mesura i regulació, implementant dispositius.
- 2.2 Selecciona els dispositius de mesura i regulació en funció de l'aplicació requerida.
- 2.3 Determina les variables de mesura del procés que s'ha de controlar.
- 2.4 Calibra i ajusta els dispositius de mesura.
- 2.5 Té en compte els temps previstos per als processos.
- 2.6 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
- 2.7 Utilitza les eines adequades per a cada operació.
- 2.8 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
- 2.9 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.

3. Verifica el funcionament dels sistemes de mesura, aplicant la normativa de seguretat a cada cas concret.

criteris d'avaluació

- 3.1 Segueix un protocol d'actuació per a la posada en servei i comprovació.
 - 3.2 Reajusta els dispositius que conformen el sistema de mesura.
 - 3.3 Verifica la resposta del sistema davant de situacions anòmales.
 - 3.4 Aplica els criteris de qualitat establerts.
 - 3.5 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten. Té en compte les mesures de seguretat requerides en cada fase.
4. Reconeix els dispositius d'accionament i l'acoblament a l'equip de regulació, identificant la seva funcionalitat i determinant les seves característiques tècniques.

criteris d'avaluació

- 4.1 Identifica els tipus dispositius d'accionament i de preaccionament.
- 4.2 Identifica la funcionalitat dels dispositius d'accionament per a diferents aplicacions industrials.
- 4.3 Analitza la interconnexió de l'acoblament dels diferents dispositius d'accionament i de preaccionament per als equips de regulació.
- 4.4 Reconeix i utilitza dispositius de pneumàtica i hidràulica proporcional.

Continguts

1. Reconeixement de dispositius de mesura:

- 1.1 Relació d'aplicacions industrials amb sistemes de mesura i regulació.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

1.2 Estructura d'un sistema automàtic de mesura i regulació: xarxa d'alimentació, armaris elèctrics, armaris i pupitres de comandament, regulació i control, cablatge, sensors, dispositius d'accionament i posicionadors, entre d'altres.

1.3 Tecnologies aplicades en sistemes de mesura i regulació.

1.4 Tipus de processos industrials aplicables.

1.5 Elements d'un bucle de control. Variables de mesura: pressió, nivell, temperatura, cabal, humitat, velocitat, analitzadors químics, entre d'altres. Tipus de regulació d'un procés: llaç obert i llaç tancat.

2. Muntatge de transductors i sensors en sistemes de mesura:

2.1 Arquitectura del sistema de mesura: sensors, transductors i transmissors de mesura. Sistemes de condicionament del senyal.

2.2 Característiques dels elements de mesura: rang, sensibilitat, resolució, sobrerang, resposta en freqüència, resposta temporal. Condicions ambientals de treball, entre d'altres.

2.3 Errors de mesura: error de zero, error de linealitat, repetibilitat, histèresi. Error combinat (precisió). Condicions ambientals de treball.

2.4 Transductor de pressió, cabal, nivell, temperatura, velocitat, posició, força, acceleració, distància, corrent, entre d'altres.

2.5 Ponts de mesura (Wheatstone).

2.6 Tècniques de calibratge de sensors i transductors.

2.7 Connexió dels sensors als dispositius de mesura. Nivells elèctrics, linealització, entre d'altres.

3. Verificació del funcionament dels sistemes de mesura:

3.1 Tècniques de verificació i tècniques d'ajustament.

3.2 Tècniques de mesura i comprovació elèctrica.

3.3 Pla d'actuació per a posada en servei.

3.4 Protocol de posada en marxa particularitzat per a la seqüència de funcionament.

3.5 Aplicació de la normativa de seguretat a cada cas.

3.6 Reglamentació vigent.

4. Reconeixement dels dispositius d'accionament i l'acoblament a l'equip de regulació.

4.1 Relació de dispositius d'accionament i preaccionament: arrencadors, variadors, vàlvules de regulació i control, posicionadors, motors, entre d'altres.

4.2 Contextualització de la funcionalitat dels dispositius d'accionament dins del procés que s'ha de regular.

4.3 Connexió dels dispositius d'accionament al regulador.

4.4 Cables i sistemes de conducció: tipus i característiques. Interferències.

UF2: sistemes de regulació automàtica

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

CVE-DOGC-A-15280018-2015

1. Reconeix els dispositius de regulació, identificant la seva funcionalitat i determinant les seves característiques tècniques.

Críteris d'avaluació

- 1.1 Identifica els dispositius de regulació utilitzats en l'àmbit industrial en funció de l'aplicació requerida.
- 1.2 Determina l'estabilitat del sistema de control, aplicant diversos críteris d'estabilitat.
- 1.3 Aplica els algorismes de regulació en el sistema de control.

2. Munta i desenvolupa equips de mesura i regulació, identificant les variables del procés, establint els requisits de funcionament i seleccionant els dispositius del sistema.

Críteris d'avaluació

- 2.1 Determina les variables del procés que s'ha de controlar.
- 2.2 Estableix les especificacions tècniques del sistema de control.
- 2.3 Selecciona els dispositius de mesura i regulació en funció de l'aplicació.
- 2.4 Proposa estratègies de control per al procés plantejat.
- 2.5 Munta el sistema de mesura i regulació, implementant dispositius.
- 2.6 Calibra i ajusta els dispositius de mesura.
- 2.7 Estableix els paràmetres dels controladors.
- 2.8 Analitza l'estabilitat del sistema de control, aplicant diversos críteris i utilitzant sistemes d'enregistrament de la resposta.
- 2.9 Verifica la resposta del sistema davant de diferents entrades i possibles perturbacions, utilitzant sistemes d'enregistrament.
- 2.10 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.
- 2.11 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.
- 2.12 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
- 2.13 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.
- 2.14 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

3. Verifica el funcionament dels sistemes de mesura i regulació, aplicant la normativa de seguretat a cada cas concret.

Críteris d'avaluació

- 3.1 Comprova el connexionat entre dispositius.
- 3.2 Verifica el funcionament dels dispositius de protecció.
- 3.3 Segueix un protocol d'actuació per a la posada en servei i comprovació.
- 3.4 Sintonitza el sistema de regulació.
- 3.5 Verifica la seqüència de control.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

3.6 Reajusta els dispositius que conformen el sistema de mesura i regulació.

3.7 Verifica la resposta del sistema davant de situacions anòmales.

3.8 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

3.9 Té en compte les mesures de seguretat requerides en cada fase.

4. Diagnostica avaries en els sistemes de mesura i regulació, identificant la naturalesa de l'avaría i aplicant els procediments i les tècniques establertes per a cada cas.

Críteris d'avaluació

4.1 Reconeix els punts susceptibles d'avaría.

4.2 Utilitza instrumentació de mesura i comprovació.

4.3 Diagnostica les causes de l'avaría.

4.4 Localitza l'avaría.

4.5 Restableix el funcionament del sistema.

4.6 Documenta l'avaría en un informe d'incidències del sistema.

4.7 Valora econòmicament l'avaría.

4.8 Té en compte els temps previstos per als processos.

4.9 Identifica possibles contingències i planteja solucions.

5. Compleix les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats, les mesures i els equips per prevenir-los.

Críteris d'avaluació

5.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels materials, de les eines, dels estris, de les màquines i dels mitjans de transport.

5.2 Opera amb màquines i eines, respectant les normes de seguretat.

5.3 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines de tall i conformació, entre d'altres.

5.4 Reconeix els elements de seguretat, els equips de protecció individual i col·lectiva (calçat, protecció ocular i indumentària, entre d'altres) que s'han d'emprar en les diferents operacions de muntatge i manteniment.

5.5 Identifica l'ús correcte dels elements de seguretat i dels equips de protecció individual i col·lectiva.

5.6 Relaciona la manipulació de materials, eines i màquines amb les mesures de seguretat i protecció personal requerits.

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

5.8 Classifica els residus generats per a la seva retirada selectiva.

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

6. Elabora esquemes de sistemes de mesura i regulació, seleccionant els elements que les componen partint d'especificacions o condicions determinades i aplicant la normativa.

Criteris d'avaluació

- 6.1 Recopila la documentació tècnica necessària (projecte, especificacions tècniques, manuals tècnics i manuals de producte) per al seu ús en la programació del sistema de control.
- 6.2 Elabora esquemes de sistemes de mesura i regulació amb una aplicació informàtica.
- 6.3 Elabora els plànols del sistema a partir d'una aplicació real.
- 6.4 Aplica els criteris de qualitat establerts.
- 6.5 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

Continguts

1. Reconeixement de dispositius de regulació:

- 1.1 Estructura d'un sistema de regulació i control. Cablatge, sensors, dispositius d'accionament i posicionadors, entre d'altres.
- 1.2 Tecnologies aplicades en sistemes de mesura i regulació. Variables de mesura.
- 1.3 Tipus de regulació d'un procés: llaç obert i llaç tancat.
- 1.4 Consignes, mesura de procés i sortides de control.
- 1.5 Estabilitat del sistema.
- 1.6 Algoritmes de regulació PID.
- 1.7 Reguladors amb lògica difusa.
- 1.8 Estructures avançades de regulació: relació (ràtio), anticipatiu, cascada, entre d'altres.
- 1.9 Tipus de sortides de control dels equip de regulació: contínua, modulació per polsos, entre d'altres.

2. Muntatge i desenvolupament d'equips de mesura i regulació:

- 2.1 Especificacions dels sistemes de control.
- 2.2 Estratègies bàsiques de control.
- 2.3 Tractament i condicionadors dels senyals.
- 2.4 Selecció i dimensionament dels components d'un sistema de mesura i regulació.
- 2.5 Determinació de l'estabilitat d'un sistema de control.
- 2.6 Criteris de selecció i determinació de controladors.
- 2.7 Estratègies de control per minimitzar les pertorbacions.
- 2.8 Tècniques de muntatge i posada en marxa de sistemes de mesura i de regulació.

3. Verificació del funcionament dels sistemes de mesura i regulació:

- 3.1 Sintonització de controladors. Mètode estímul-resposta, regles empíriques, autosintonia i control adaptatiu.
- 3.2 Paràmetres i programació d'elements de control analògic i digital.
- 3.3 Tècniques de regulació davant de l'envelliment del sistema.
- 3.4 Tècniques de verificació.
- 3.5 Tècniques d'ajustament.

- 3.6 Pla d'actuació per a la posada en servei.
- 3.7 Protocol de posada en marxa particularitzat per a la seqüència de funcionament.
- 3.8 Aplicació de la normativa de seguretat a cada cas.
- 3.9 Reglamentació vigent.

- 4. Diagnòstic d'avaries en els sistemes de mesura i regulació:
 - 4.1 Tècniques de manteniment.
 - 4.2 Diagnosi i localització d'avaries. Protocols de proves. Pla d'actuació davant de disfuncions del sistema.
 - 4.3 Avaries típiques en sistemes de mesura i regulació.
 - 4.4 Equips i aparells de mesura.
 - 4.5 Informe d'incidències.

- 5. Prevenció de riscos, seguretat i protecció mediambiental:
 - 5.1 Normativa de prevenció de riscos laborals relativa als sistemes automàtics.
 - 5.2 Prevenció de riscos laborals en els processos de muntatge i manteniment.
 - 5.3 Equips de protecció individual: característiques i criteris d'utilització. Protecció col·lectiva. Mitjans i equips de protecció.
 - 5.4 Normativa reguladora en gestió de residus.

- 6. Muntatge i desenvolupament d'equips de mesura i regulació:
 - 6.1 Simbologia normalitzada en sistemes de mesura i regulació.
 - 6.2 Programari per a elaboració d'esquemes. Diagrames de flux, P&I, disposició (*layout*), entre d'altres.

UF3: sistemes de mesura virtual i adquisició de dades

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

- 1. Reconeix el funcionament dels sistemes de mesura i adquisició de dades, identificant la seva aplicació i determinant les seves característiques.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica les diverses parts dels sistemes de mesura i d'adquisició de dades.
- 1.2 Reconeix els diversos sistemes d'adquisició de dades autònoms.
- 1.3 Reconeix els diversos sistemes de mesura i adquisició de dades amb connexió directa al PC.
- 1.4 Reconeix els diversos sistemes d'instrumentació virtual i d'adquisició de dades basats en bus dedicat.
- 1.5 Reconeix les diverses funcionalitats dels PLC destinats al registre de dades dels processos controlats.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

2. Dissenya i munta sistemes d'instrumentació virtual i d'adquisició de dades, seleccionant la tecnologia adequada.

criteris d'avaluació

- 2.1 Determina les especificacions tècniques dels sistemes d'instrumentació virtual i d'adquisició de dades.
- 2.2 Selecciona la tecnologia utilitzada en funció de les característiques de l'aplicació.
- 2.3 Munta sistemes d'adquisició de dades autònoms.
- 2.4 Munta sistemes d'instrumentació virtual i adquisició de dades amb connexió directa al PC.
- 2.5 Munta sistemes d'instrumentació i d'adquisició de dades basats en bus dedicat.
- 2.6 Implementa funcionalitats dels PLC destinades al registre de dades dels processos controlats.
- 2.7 Utilitza llenguatges de programació gràfica o textual, destinats a la programació d'entorns d'instrumentació virtual.
- 2.8 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.
- 2.9 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.
- 2.10 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
- 2.11 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, de conservació i de netedat.
- 2.12 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

3. Verifica el funcionament dels sistemes d'instrumentació virtual i d'adquisició de dades, analitzant les dades, identificant possibles avaries i desenvolupant la documentació requerida.

criteris d'avaluació

- 3.1 Comprova les connexions entre dispositius.
- 3.2 Verifica i calibra els sensors, i el sistema de condicionament de senyal, ajustant els elements necessaris per corregir els possibles errors i desviaments de les mesures.
- 3.3 Comprova la resposta del sistema davant d'anomalies.
- 3.4 Reconeix punts susceptibles d'avaries.
- 3.5 Utilitza aplicacions informàtiques per analitzar les dades adquirides.
- 3.6 Elabora registres de dades.
- 3.7 Aplica els criteris de qualitat establerts.
- 3.8 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.
- 3.9 Té en compte les mesures de seguretat requerides en cada fase.

Continguts

1. Reconeixement del funcionament dels sistemes d'instrumentació virtual i sistemes d'adquisició de dades:
 - 1.1 Classificació dels sistemes d'instrumentació virtual i sistemes d'adquisició de dades. Àrees d'aplicació de la instrumentació virtual i dels sistemes SCADA.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 1.2 Sistemes d'instrumentació virtual: processament, presentació, emmagatzematge i transmissió de dades.
- 1.3 Maquinari d'adquisició i programari de programació i configuració dels sistemes d'instrumentació virtual i d'adquisició de dades.
- 1.4 Sistemes d'adquisició de dades autònoms (*dataloggers*). Instal·lació, configuració i manteniment. Mesures de temperatura, humitat, qualitat del servei de xarxa de subministrament, entre d'altres.
- 1.5 Sistemes d'instrumentació virtual i adquisició de dades amb connexió directa al PC. Dispositius amb connexió al bus intern. Dispositius exteriors connectats directament al PC. Avantatges i inconvenients de cada sistema.
- 1.6 Sistemes d'instrumentació virtual i adquisició de dades basats en bus dedicat. Autenticació, canals i protocols.
- 1.7 Funcionalitats dels PLC destinats al registre de dades. Sistema d'emmagatzematge, extracció i tractament de dades.
- 1.8 Llenguatges i entorns de programació orientats a la instrumentació virtual.
- 1.9 Consulta i gestió remota dels equips d'instrumentació virtual i d'adquisició de dades.

2. Disseny i muntatge de sistemes d'instrumentació virtual i d'adquisició de dades:

- 2.1 Especificacions tècniques de la instal·lació i característiques de les variables que s'han d'enregistrar.
- 2.2 Diagrama de blocs i esquemes de connexió.
- 2.3 Tècniques de muntatge i connexió. Ubicació dels sensors, sistema de mesura, immunització a les pertorbacions electromagnètiques, entre d'altres.
- 2.4 Implementació del sistema d'instrumentació virtual i d'adquisició de dades. Selecció de la tecnologia que s'ha d'utilitzar.
- 2.5 Reglamentació vigent.

3. Verificació del funcionament dels sistemes d'instrumentació virtual i d'adquisició de dades:

- 3.1 Tècniques de verificació. Calibratge dels sensors i dispositius del sistema d'instrumentació virtual.
- 3.2 Enregistrament i anàlisi de dades en els sistemes d'instrumentació virtual i d'adquisició de dades.
- 3.3 Diagnosi i localització d'avaries.
- 3.4 Tècniques d'actuació.
- 3.5 Registres d'avaries.
- 3.6 Reglamentació vigent.

Mòdul professional 4: sistemes de potència

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 12

Unitats formatives que el componen:

UF 1: configuració d'instal·lacions elèctriques. 44 hores

UF 2: màquines elèctriques. 55 hores

UF 3: electrònica de potència. 33 hores

UF 1: configuració d'instal·lacions elèctriques

Durada: 44 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Determina els paràmetres de sistemes elèctrics, realitzant càlculs i mesures en circuits de corrent altern monofàsic i trifàsic.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Reconeix les característiques dels circuits de corrent continu.
- 1.2 Reconeix les característiques del senyal de corrent altern sinusoidal.
- 1.3 Reconeix el comportament dels receptors davant el corrent altern.
- 1.4 Determina els paràmetres d'un circuit de corrent altern.
- 1.5 Caracteritza els sistemes de distribució a tres i quatre fils.
- 1.6 Munta circuits amb receptors de corrent altern.
- 1.7 Reconeix l'efecte dels desequilibris en sistemes trifàsics.
- 1.8 Realitza càlculs dels paràmetres d'un circuit de corrent altern, i els contrasta amb les mesures realitzades.
- 1.9 Utilitza aplicacions informàtiques per simular circuits elèctrics.
- 1.10 Identifica els harmònics, els seus efectes i les tècniques de filtratge.
- 1.11 Mostra autonomia resolent els problemes que es presenten.
- 1.12 És crític amb els resultats obtinguts i els relaciona amb els ordres de magnitud corresponents.

2. Identifica instal·lacions de distribució elèctrica industrials en BT i configura línies elèctriques, dimensionant conductors i proteccions.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica la funció dels centres de transformació, les xarxes de BT i la instal·lació d'enllaç d'una indústria.
- 2.2 Identifica les parts de les instal·lacions d'enllaç industrials i les relaciona amb la seva funció.
- 2.3 Dimensiona la secció dels conductors elèctrics d'una línia a partir de la previsió de càrregues.
- 2.4 Dimensiona les canalitzacions pels conductors d'una línia elèctrica.
- 2.5 Relaciona els dispositius de protecció elèctrica amb la seva funcionalitat i els seus paràmetres característics.
- 2.6 Dimensiona les proteccions del circuit de corrent altern mantenint la selectivitat elèctrica.
- 2.7 Identifica les tarifes elèctriques d'interès industrial i les relaciona amb el dimensionament de la instal·lació.
- 2.8 Identifica tècniques de compensació de l'energia reactiva.
- 2.9 Identifica la instal·lació de posada a terra i la relaciona amb la seva funcionalitat.

2.10 Aplica la reglamentació vigent.

Continguts

1. Determinació dels paràmetres característics dels sistemes elèctrics:

1.1 Corrent continu.

1.2 Corrent altern.

1.3 Comportament dels receptors en corrent altern.

1.4 Paràmetres d'un circuit de corrent altern.

1.5 Distribució a tres i quatre fils.

1.6 Connexió de receptors trifàsics.

1.7 Mesures directes i indirectes en circuits de corrent altern.

1.8 Harmònics. Tècniques de detecció, mesura i filtratge.

2. Instal·lacions de distribució elèctrica en BT en l'àmbit industrial:

2.1 Centres de transformació. Xarxes de BT aèries i subterrànies.

2.2 Instal·lacions d'enllaç industrials. Escomesa, caixa general de protecció, línia general d'alimentació, centralització de comptadors, derivacions individuals, entre d'altres.

2.3 Dimensionament de les seccions dels conductors d'una línia elèctrica industrial.

2.4 Dimensionament de les canalitzacions d'una línia elèctrica industrial.

2.5 Proteccions elèctriques. Selectivitat de les proteccions. Dimensionament de proteccions per a una línia elèctrica industrial.

2.6 Tarifes elèctriques en l'entorn industrial.

2.7 Equips per compensar l'energia reactiva del sistema.

2.8 Instal·lació de posada a terra.

2.9 Reglamentació vigent.

UF 2: màquines elèctriques

Durada: 55 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix el funcionament de les màquines elèctriques estàtiques i dinàmiques, identificant la seva aplicació i determinant les seves característiques.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica els tipus de màquines elèctriques.

1.2 Reconeix els elements mecànics i elèctrics de les màquines.

1.3 Relaciona cada element de la màquina amb la seva funció.

- 1.4 Calcula les magnituds elèctriques i mecàniques requerides per l'aplicació.
 - 1.5 Relaciona les màquines amb les seves aplicacions.
 - 1.6 Interpreta la placa de característiques i les corbes característiques de les màquines.
 - 1.7 Identifica els sistemes de posada en marxa, inversió de gir i frenada, dels motors elèctrics.
 - 1.8 Identifica els sistemes de variació de velocitat dels motors elèctrics.
 - 1.9 Identifica els sistemes d'acoblament de càrregues als motors i entre màquines.
 - 1.10 Mostra iniciativa en la resolució de les tasques proposades.
2. Instal·la motors elèctrics, realitzant esquemes de l'automatisme i ajustant els accionaments elèctrics.

criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica les especificacions tècniques de l'automatització.
 - 2.2 Selecciona el motor elèctric segons els requeriments de l'automatització.
 - 2.3 Dimensiona els accionaments elèctrics.
 - 2.4 Realitza esquemes de connexió.
 - 2.5 Connecta els accionaments al motor.
 - 2.6 Configura i munta les proteccions elèctriques del motor.
 - 2.7 Identifica els diferents tipus de cicles de funcionament dels motors elèctrics.
 - 2.8 Ajusta els paràmetres dels accionaments elèctrics.
 - 2.9 Caracteritza el funcionament del motor segons diferents ajustaments dels seus accionaments.
 - 2.10 Munta diferents tipus d'engegada i de frenada de motors en buit i en càrrega i realitza inversions de gir.
 - 2.11 Mesura les pertorbacions en l'engegada de motors.
 - 2.12 Respecta els paràmetres de compatibilitat electromagnètica.
 - 2.13 Aplica la reglamentació vigent.
 - 2.14 Respecta els temps previstos en els processos.
 - 2.15 Aplica criteris de qualitat.
 - 2.16 Organitza les diferents fases del treball en la realització de maniobres de màquines elèctriques.
 - 2.17 Manté l'àrea de treball, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.
3. Configura sistemes de control i regulació de motors elèctrics, seleccionant, connectant i ajustant els accionaments electrònics.

criteris d'avaluació

- 3.1 Relaciona els accionaments de les màquines elèctriques amb la seva funcionalitat i aplicacions industrials.
- 3.2 Determina les característiques dels accionaments electrònics de potència.
- 3.3 Realitza esquemes de connexió dels accionaments.
- 3.4 Ajusta i programa els paràmetres dels accionaments en funció de les variables de control.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 3.5 Caracteritza el funcionament del motor segons diferents ajustaments dels seus accionaments.
- 3.6 Connecta els accionaments al motor.
- 3.7 Controla l'arrencada i la frenada de motors elèctrics de CC i CA utilitzant accionaments electrònics.
- 3.8 Regula la velocitat, l'acceleració i el parell de motors elèctrics de CC i CA utilitzant accionaments electrònics.
- 3.9 Identifica els elements de comandament i de senyalització que configuren el tauler de control.
- 3.10 Aplica la reglamentació vigent.

4. Verifica el funcionament de màquines elèctriques, identificant possibles avaries i desenvolupant la documentació requerida.

criteris d'avaluació

- 4.1 Comprova les connexions entre dispositius.
- 4.2 Verifica la seqüència de control.
- 4.3 Comprova la resposta del sistema davant de qualsevol possible anomalia.
- 4.4 Mesura els paràmetres característics de la instal·lació.
- 4.5 Reconeix punts susceptibles d'avaría.
- 4.6 Identifica la causa de l'avaría.
- 4.7 Restableix el funcionament.
- 4.8 Elabora registres d'avaría.
- 4.9 Treballa en equip.

5. Manté màquines elèctriques, substituint elements i realitzant el seu ajustament.

criteris d'avaluació

- 5.1 Diferencia tipus de manteniment.
- 5.2 Identifica les operacions de manteniment.
- 5.3 Planifica el manteniment preventiu i predictiu.
- 5.4 Elabora el procediment d'actuació.
- 5.5 Interpreta els protocols d'actuació i el pla de qualitat per al manteniment correctiu.
- 5.6 Comprova els paràmetres de la instal·lació.
- 5.7 Determina els elements més usuals susceptibles de ser intervinguts.
- 5.8 Substitueix elements de les instal·lacions automàtiques.
- 5.9 Ajusta accionaments i màquines elèctriques.
- 5.10 Redacta informes de manteniment i registres d'avaries utilitzant eines informàtiques.
- 5.11 Aplica la reglamentació vigent.
- 5.12 Respecta els temps previstos en els processos.
- 5.13 Manté l'àrea de treball, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.

6. Compleix les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en les operacions de muntatge i manteniment de màquines elèctriques, identificant els riscos associats, les mesures i els equips per prevenir-los.

criteris d'avaluació

- 6.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels materials, de les eines, dels estris, de les màquines i dels mitjans de transport.
- 6.2 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la realització de proves i verificacions elèctriques i la substitució i reparació d'elements elèctrics.
- 6.3 Descriu les característiques i la finalitat dels senyals reglamentaris, per indicar llocs de risc i situacions d'emergència.
- 6.4 Opera amb màquines i eines, respectant les normes de seguretat.
- 6.5 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines de tall i conformació, situacions de risc elèctric, entre d'altres.
- 6.6 Reconeix els elements de seguretat, els equips de protecció individual i col·lectiva (calçat, protecció ocular i indumentària, entre d'altres) que s'han d'emprar en les diferents operacions de muntatge i de manteniment.
- 6.7 Identifica l'ús correcte dels elements de seguretat i dels equips de protecció individual i col·lectiva.
- 6.8 Relaciona la manipulació de materials, eines i màquines amb les mesures de seguretat i protecció personal requerides.
- 6.9 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 6.10 Classifica els residus generats per a la seva retirada selectiva.
- 6.11 Valora l'ordre i la netedat d'instal·lacions i d'equips com a primer factor de prevenció de riscos.

Continguts

1. Reconeixement del funcionament de les màquines elèctriques:
 - 1.1 Classificació de les màquines elèctriques.
 - 1.2 Elements mecànics i elèctrics de les màquines.
 - 1.3 Magnituds elèctriques i mecàniques de les màquines elèctriques. Corbes característiques.
 - 1.4 Placa de característiques.
 - 1.5 Màquines elèctriques estàtiques. Transformadors elèctrics.
 - 1.6 Màquines elèctriques rotatives. Generadors i motors elèctrics.
 - 1.7 Tipus de motors. Corrent continu. Corrent altern: síncrons i asíncrons. Dahlander. Servomotors. De reluctància. Pas a pas. Síncrons sense escombretes (*brushless*). Lineals. Entre d'altres.
 - 1.8 Criteris de selecció de màquines elèctriques.
 - 1.9 Esquemes de connexió de màquines.
 - 1.10 Sistemes d'engegada, inversió de gir i frenada de motors.
 - 1.11 Sistemes d'acoblament de càrregues als motors i entre màquines.
 - 1.12 Sistemes de variació de velocitat dels motors elèctrics.

2. Instal·lació i connexió de motors elèctrics:

2.1 Especificacions tècniques de la instal·lació.

2.2 Criteris de selecció de components.

2.3 Esquemes de connexió.

2.4 Simbologia normalitzada.

2.5 Tècniques de muntatge i connexió.

2.6 Accionaments elèctrics: principis de funcionament, aplicacions i característiques tècniques.

2.7 Protecció elèctrica de motors.

2.8 Refrigeració de motors.

2.9 Paràmetres d'ajustament dels accionaments elèctrics.

2.10 Posada en marxa de motors elèctrics. Engogada en buit. Engogada en càrrega. Inversió de gir.

2.11 Variació de la velocitat i frenada de motors.

2.12 Cicles de funcionament. Servei continu, temporal i intermitent.

2.13 Tècniques de mesura.

2.14 Influència de les pertorbacions elèctriques en el funcionament de motors. Compatibilitat electromagnètica. Filtres d'interferència electromagnètica (EMI).

2.15 Reglamentació vigent.

3. Configuració de sistemes de control i regulació de motors elèctrics:

3.1 Accionaments electrònics: arrencador electrònic, variadors de velocitat de motors de CC i variadors de freqüència.

3.2 Connexió d'accionaments electrònics al motor.

3.3 Paràmetres d'ajust de velocitat, acceleració, parell, frenada i sentit de gir del motor.

3.4 Programació d'accionaments electrònics.

3.5 Control de l'arrencada, sentit de gir i frenada de motors de CC mitjançant accionaments electrònics.

3.6 Regulació de la velocitat de motors de CC mitjançant accionaments electrònics.

3.7 Engogada de motors de CA mitjançant arrencador electrònic.

3.8 Control de l'arrencada, sentit de gir i frenada de motors de CA mitjançant variador de freqüència.

3.9 Regulació de velocitat, acceleració, desacceleració i parell de motors de CA mitjançant variador de freqüència.

3.10 Monitoratge d'instruccions i de paràmetres.

3.11 Aplicacions industrials.

3.12 Reglamentació vigent.

4. Verificació i posada en marxa de màquines elèctriques:

4.1 Tècniques de verificació.

4.2 Instruments de mesura.

4.3 Diagnosi i localització d'avaries.

4.4 Tècniques d'actuació.

4.5 Registres d'avaries.

4.6 Reglamentació vigent.

5. Manteniment de màquines elèctriques:

5.1 Tipus de manteniment.

5.2 Operacions de manteniment a les màquines elèctriques.

5.3 Pla de manteniment de màquines elèctriques: reparació, modificació, substitució.

5.4 Procediments d'actuació en el manteniment de màquines elèctriques.

5.5 Tipus d'informes utilitzats en el manteniment de màquines elèctriques. Històric d'avaries.

5.6 Ajustament d'elements i de sistemes.

5.7 Aplicacions informàtiques específiques.

5.8 Reglamentació vigent.

6. Prevenció de riscos, seguretat i protecció mediambiental en les operacions de muntatge i manteniment de màquines elèctriques:

6.1 Normativa de prevenció de riscos laborals relativa a les màquines elèctriques.

6.2 Senyalització, tipus i senyals.

6.3 Prevenció de riscos laborals en els processos de muntatge i manteniment de màquines elèctriques.

6.4 Prevenció de l'efecte *flicker*.

6.5 Equips de protecció individual: característiques i criteris d'utilització. Protecció col·lectiva. Mitjans i equips de protecció.

6.6 Normativa reguladora en gestió de residus.

UF 3: electrònica de potència

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Determina les característiques de circuits electrònics de potència, analitzant el seu funcionament i configurant algunes de les seves aplicacions.

Criteris d'avaluació

1.1 Reconeix el funcionament dels sistemes electrònics de control de potència.

1.2 Relaciona els sistemes electrònics de control de potència amb les seves aplicacions.

1.3 Determina les característiques dels convertidors estàtics de potència: rectificadors monofàsics, onduladors i trossejadors.

1.4 Determina les característiques dels circuits amplificadors i oscil·ladors.

1.5 Determina les característiques dels sistemes d'alimentació ininterrompuda (SAI) i els relaciona amb les seves aplicacions.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 1.6 Representa circuits electrònics de potència utilitzant la simbologia normalitzada.
 - 1.7 Munta circuits electrònics de potència.
 - 1.8 Utilitza aplicacions informàtiques per simular circuits electrònics de potència.
 - 1.9 Mesura i visualitza senyals d'entrada i de sortida en circuits electrònics analògics.
 - 1.10 Aplica la normativa vigent.
 - 1.11 Respecta els temps previstos en els processos.
 - 1.12 Aplica criteris de qualitat.
 - 1.13 Manté l'àrea de treball, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.
2. Verifica el funcionament del sistema electrònic de potència, identificant possibles avaries i desenvolupant la documentació requerida.

criteris d'avaluació

- 2.1 Comprova les connexions entre dispositius.
- 2.2 Verifica la seqüència de control.
- 2.3 Comprova la resposta del sistema davant de qualsevol possible anomalia.
- 2.4 Mesura els paràmetres característics de la instal·lació.
- 2.5 Reconeix punts susceptibles d'avaría.
- 2.6 Identifica la causa de l'avaría.
- 2.7 Restableix el funcionament.
- 2.8 Elabora registres d'avaría.
- 2.9 Treballa en equip.

Continguts

1. Determinació de les característiques dels circuits electrònics de potència:
 - 1.1 Components electrònics de control de potència. Díodes, tiristors, triacs, GTO, MOSFET, entre d'altres.
 - 1.2 Rectificadors monofàsics no controlats i controlats.
 - 1.3 Fonts d'alimentació lineals i commutades.
 - 1.4 Trossejadors.
 - 1.5 Onduladors.
 - 1.6 Amplificadors operacionals.
 - 1.7 Oscil·ladors.
 - 1.8 Sistemes d'alimentació ininterrompuda (SAI).
 - 1.9 Aplicacions informàtiques per a la simulació de circuits electrònics.
 - 1.10 Aparells i tècniques de mesura.
 - 1.11 Normativa vigent.

2. Verificació i posada en marxa del sistema electrònic de potència:

2.1 Tècniques de verificació.

2.2 Instruments de mesura.

2.3 Diagnosi i localització d'averies.

2.4 Tècniques d'actuació.

2.5 Registres d'averies.

2.6 Reglamentació vigent.

Mòdul professional 5: documentació tècnica

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: documentació gràfica en projectes d'automatització i robòtica industrial. 58 hores

UF 2: documentació escrita en projectes d'automatització i robòtica industrial. 23 hores

UF 3: pressupostos en projectes d'automatització i robòtica industrial. 18 hores

UF 1: documentació gràfica en projectes d'automatització i robòtica industrial

Durada: 58 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Representa i interpreta instal·lacions automàtiques, 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 per a què es destinen.

1.2 Selecciona les vistes i els talls que més els representen.

1.3 Utilitza un suport adequat.

1.4 Utilitza la simbologia normalitzada.

1.5 Defineix les proporcions adequadament.

1.6 Acota de forma clara.

1.7 Té en compte les normes de representació gràfica.

1.8 Té en compte les normes d'acotació i toleràncies.

1.9 Defineix els croquis amb la qualitat gràfica suficient per a la seva comprensió.

1.10 Treballa amb pulcritud i netedat.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

1.11 Manté l'àrea de treball, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.

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

criteris 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 a la definició dels plànols del projecte de la instal·lació.

2.3 Distribueix els dibuixos, les llegendes, la retolació i la informació complementària en els plànols.

2.4 Selecciona l'escala i el format apropiat.

2.5 Dibuixa plànols de planta, alçat, talls, seccions i detalls de projectes d'instal·lacions automàtiques, entre d'altres, d'acord amb els croquis subministrats i la normativa específica.

2.6 Disposa gràficament els elements en els plànols de manera que permeti conèixer les relacions, el seguiment seqüencial del funcionament del sistema, el manteniment i la presència d'altres instal·lacions.

2.7 Dibuixa els plànols i els esquemes atenent-ne les formes constructives, les dimensions i les connexions específiques.

2.8 Comprova la correspondència entre vistes i talls.

2.9 Acota de forma clara i d'acord amb les normes.

2.10 Incorpora la simbologia i les llegendes corresponents.

2.11 Utilitza els sistemes de representació gràfica, vistes, tallament i plegament de plànols normalitzats.

2.12 Identifica i organitza el sistema d'arxiu i de codificació de la documentació per a cada situació.

2.13 Utilitza mitjans de reproducció per a generar una còpia de qualitat.

2.14 Mostra iniciativa en la resolució de les tasques proposades.

Continguts

1. Representació d'instal·lacions elèctriques automatitzades:

1.1 Normes i tècniques generals de realització de croquis en instal·lacions elèctriques automatitzades.

1.2 Vistes, seccions i talls normalitzats.

1.3 Proporcions i escales.

1.4 Normes generals d'acotació i toleràncies.

1.5 Acotació de croquis.

1.6 Simbologia elèctrica i mecànica normalitzada.

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

2.1 Plànols topogràfics i de detalls constructius per a projectes d'instal·lacions automàtiques.

2.2 Esquemes per a projectes d'instal·lacions automàtiques.

2.3 Tècniques d'utilització de programes de disseny assistit per ordinador genèrics i específics.

2.4 Documentació gràfica.

- 2.5 Normes generals de representació.
- 2.6 Gestió de la documentació gràfica de projectes d'instal·lacions automàtiques. Tipus de documents.
- 2.7 Tècniques de codificació de plànols.
- 2.8 Perifèrics de sortida gràfica: tipus, característiques i configuració. Impressió, tallament i plegament de plànols.
- 2.9 Tècniques d'organització i arxiu de la documentació gràfica.

UF 2: documentació escrita en projectes d'automatització i robòtica industrial

Durada: 23 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 del sistema automàtic amb el projecte general.
- 1.4 Determina els informes necessaris per a l'elaboració de 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 Identifica els mecanismes d'inspecció i de control d'instal·lacions i reconeix les entitats que els gestionen.
- 1.9 Distingeix la normativa d'aplicació.
- 1.10 Mostra autonomia en l'elaboració de les tasques proposades.

2. Elabora i interpreta documents del projecte a partir d'informació tècnica, al seu nivell de competència, utilitzant aplicacions informàtiques.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica la normativa d'aplicació.
- 2.2 Interpreta la documentació tècnica (plànols i pressupostos, entre d'altres).
- 2.3 Defineix els formats per a l'elaboració de documents.
- 2.4 Elabora l'annex de càlculs utilitzant aplicacions informàtiques.
- 2.5 Redacta el document-memòria.
- 2.6 Elabora el plec de condicions.
- 2.7 Defineix els indicadors de qualitat de la instal·lació o del sistema.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 2.8 Redacta el document de garantia de qualitat.
- 2.9 Utilitza aplicacions informàtiques per a l'elaboració de documents.
- 2.10 Elabora presentacions de la documentació del projecte.
- 2.11 Aplica els criteris de qualitat establerts.
- 2.12 Treballa en equip i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

3. Elabora manuals i documents annexos als projectes d'instal·lacions i de sistemes, al seu nivell de competència, definint procediments de previsió, actuació i control, utilitzant aplicacions informàtiques.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Identifica les mesures de prevenció de riscos en el muntatge o manteniment de les instal·lacions i dels sistemes.
- 3.2 Elabora l'estudi bàsic de seguretat i salut tenint en compte els factors de risc, els perills associats, les mesures de protecció, les condicions de manipulació donades pel fabricant i altres estudis sobre seguretat de característiques similars.
- 3.3 Identifica les pautes d'actuació en situacions d'emergència per elaborar el pla d'emergència.
- 3.4 Defineix l'informe de resultats i les accions correctores, atenent els registres.
- 3.5 Comprova el calibratge dels instruments de verificació i de mesura.
- 3.6 Estableix el procediment de traçabilitat de materials i de residus.
- 3.7 Determina l'emmagatzematge i el tractament dels residus generats en els processos.
- 3.8 Organitza i recopila la informació per a l'elaboració del manual d'instruccions de servei i de manteniment.
- 3.9 Elabora el manual de servei per a l'usuari, especificant les condicions bàsiques de funcionament i de seguretat.
- 3.10 Elabora el manual de manteniment, especificant els punts d'inspecció, els paràmetres que s'han de controlar, la periodicitat de les actuacions i les normes generals en cas d'avaría o d'emergència.
- 3.11 Utilitza aplicacions informàtiques per a l'elaboració de documents.
- 3.12 Aplica la normativa vigent.

Continguts

- 1. Identificació de la documentació tecnicoadministrativa de les instal·lacions i dels sistemes:
 - 1.1 Avantprojecte o projecte bàsic.
 - 1.2 Tipus de projectes. Tècnic administratiu. Executiu.
 - 1.3 Documents de projecte.
 - 1.4 Normativa, tramitacions amb l'administració i companyies subministradores. Legalització d'instal·lacions.
 - 1.5 Certificacions i butlletins d'instal·lacions.
 - 1.6 Inspecció d'instal·lacions. Entitats d'inspecció i control (EIC).
 - 1.7 Registre d'instal·lacions.
- 2. Elaboració de documents del projecte:

- 2.1 Normativa d'aplicació.
 - 2.2 Formats per a l'elaboració de documents.
 - 2.3 Document memòria.
 - 2.4 Plecs de condicions generals, tècnics i econòmics.
 - 2.5 Qualitat en l'execució d'instal·lacions o sistemes. Normes ISO aplicables. Document de garantia de qualitat.
 - 2.6 Aplicacions informàtiques per a l'elaboració de la documentació de projecte.
 - 2.7 Annex de càlculs.
 - 2.8 Aplicacions informàtiques per a la creació de presentacions de la documentació del projecte.
 - 2.9 Reproducció i arxiu de la documentació.
-
3. Elaboració de manuals, estudis i plans, annexos als projectes d'instal·lacions:
 - 3.1 Normativa d'aplicació.
 - 3.2 Pla de prevenció de riscos laborals. Equips de protecció individual.
 - 3.3 Estudis bàsics de seguretat i de salut. Normativa de seguretat i d'higiene.
 - 3.4 Pla d'emergència.
 - 3.5 Pla de gestió mediambiental. Normativa de gestió mediambiental. Impacte ambiental de les instal·lacions. Traçabilitat, emmagatzematge i tractament de residus.
 - 3.6 Manual d'instruccions de servei.
 - 3.7 Manual i llista de tasques de manteniment. Aplicacions informàtiques específiques.
 - 3.8 Cronograma.
 - 3.9 Document de protocol de proves i informes de resultats. Condicions de posada en servei de les instal·lacions. Tipus de registres. Calibratge d'instruments de verificació i mesura. Tipus d'accions correctores.

UF 3: pressupostos en projectes d'automatització i robòtica industrial

Durada: 18 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Elabora pressupostos d'instal·lacions i de sistemes automàtics, considerant el llistat de materials, els barems i els preus unitaris, utilitzant aplicacions informàtiques.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica les unitats d'obra de les instal·lacions o dels sistemes i els elements que les componen.
- 1.2 Realitza els mesuraments d'obra.
- 1.3 Determina els recursos per a cada unitat d'obra.
- 1.4 Obté els preus unitaris a partir de catàlegs de fabricants.
- 1.5 Detalla el cost de cada unitat d'obra.
- 1.6 Realitza les valoracions de cada capítol del pressupost.
- 1.7 Analitza els costos que intervenen en el desenvolupament d'instal·lacions automàtiques.

- 1.8 Utilitza aplicacions informàtiques per a l'elaboració de pressupostos.
- 1.9 Valora el cost del manteniment predictiu i preventiu.
- 1.10 És crític amb els resultats obtinguts i els relaciona amb els ordres de magnitud corresponents.

Continguts

- 1. Elaboració de pressupostos d'instal·lacions i de sistemes automàtics:
 - 1.1 Estructura i format d'un pressupost.
 - 1.2 Unitats d'obra.
 - 1.3 Amidaments.
 - 1.4 Definició de fites.
 - 1.5 Definició del temps d'execució. Diagrames de flux. Diagrames de Gantt i de PERT.
 - 1.6 Quadres de preus. Barems. Catàlegs i tarifes de fabricants. Descomptes comercials aplicables.
 - 1.7 Tècniques per a l'anàlisi de costos i càlcul de costos. Benefici industrial.
 - 1.8 Impostos vigents aplicables.
 - 1.9 Programari informàtic per a l'elaboració de pressupostos.

Mòdul professional 6: sistemes programables avançats

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: sistemes avançats de control industrial. 66 hores

UF 2: sensors avançats. 33 hores

UF 1: sistemes avançats de control industrial

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

- 1. Reconeix els dispositius programables que intervenen en el control de sistemes dinàmics, identificant la seva funcionalitat i determinant les seves característiques tècniques.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Reconeix aplicacions automàtiques per a la lectura i el control de senyals dinàmiques.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 1.2 Identifica l'estructura de sistema de control analògic programat.
 - 1.3 Relaciona els components dels dispositius programables amb la seva funcionalitat.
 - 1.4 Determina les característiques tècniques dels dispositius programables segons el tipus de control que cal realitzar.
 - 1.5 Selecciona el dispositiu programable segons l'aplicació requerida.
2. Munta sistemes de regulació de magnituds físiques per al control en llaç tancat, seleccionant i connectant els elements que el componen.

criteris d'avaluació

- 2.1 Selecciona els components adequats segons les especificacions tècniques.
 - 2.2 Representa el croquis de la instal·lació automàtica.
 - 2.3 Dibuixa l'esquema de connexió entre els components de la instal·lació.
 - 2.4 Utilitza simbologia normalitzada.
 - 2.5 Munta els components per a la regulació i el control de diferents variables físiques del procés, implementant estratègies de control avançat.
 - 2.6 Implementa sistemes embeguts com a solucions integrals dels sistemes de control.
 - 2.7 Implementa sistemes de millora de l'eficiència energètica.
 - 2.8 Respecta les normes de seguretat.
 - 2.9 Té en compte els temps previstos per als processos.
 - 2.10 Aplica els criteris de qualitat establerts.
 - 2.11 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
 - 2.12 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.
 - 2.13 Utilitza les eines adequades per a cada operació.
3. Programa controladors lògics aplicats als sensors avançats, identificant la tipologia de les dades del procés i utilitzant tècniques avançades de programació i parametrització.

criteris d'avaluació

- 3.1 Relaciona els tipus de dades del controlador lògic programable amb els senyals que cal tractar.
- 3.2 Utilitza tècniques de programació per a l'emmagatzematge dels senyals del procés en blocs de dades.
- 3.3 Configura i programa dispositius de control d'identificació i de traçabilitat.
- 3.4 Configura i programa equips de visió artificial.
- 3.5 Adreça i configura els senyals de mòduls especials de controladors lògics programables.
- 3.6 Programa controladors lògics aplicats als sensors avançats.
- 3.7 Optimitza el programa, tenint en compte la facilitat per al seu manteniment.
- 3.8 Respecta les normes de seguretat.
- 3.9 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.
- 3.10 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

4. Verifica el funcionament, ajustant els dispositius i aplicant normes de seguretat.

criteris d'avaluació

- 4.1 Comprova les connexions entre dispositius.
- 4.2 Verifica la seqüència de control.
- 4.3 Monitoritza el programa i l'estat de les variables des de la unitat de programació.
- 4.4 Comprova la resposta del sistema davant de qualsevol possible anomalia.
- 4.5 Mesura paràmetres característics de la instal·lació.
- 4.6 Respecta les normes de seguretat.

5. Repara avaries en sistemes de control analògic programat, diagnosticant disfuncions i desenvolupant la documentació requerida.

criteris d'avaluació

- 5.1 Reconeix punts susceptibles d'avaría.
- 5.2 Identifica la causa de l'avaría a través de les mesures realitzades i de l'observació del comportament de l'automatització.
- 5.3 Selecciona els elements que cal substituir, atenent la seva compatibilitat i funcionalitat dins del sistema.
- 5.4 Restableix el funcionament.
- 5.5 Elabora registres d'avaría.
- 5.6 Configura el manual d'ús.
- 5.7 Identifica possibles contingències i planteja solucions.
- 5.8 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
- 5.9 Manté l'àrea de treball, les eines, els estris i els equips amb el grau apropiat d'ordre, de conservació i de netedat.

Continguts

1. Reconeixement dels dispositius programables que intervenen en el control de sistemes dinàmics:

- 1.1 Aplicacions automàtiques per a sistemes de control dinàmics. Estructura dels sistemes de control dinàmic. Controls dinàmics de velocitat, posició, entre d'altres.
- 1.2 Criteris de selecció, dimensionament i integració dels dispositius programables per al seu ús en els sistemes de control dinàmics. Senyals de tensió, d'intensitat, de polsos, entre d'altres.

2. Muntatge de sistemes de regulació de magnituds en llaç tancat:

- 2.1 Funcionament dels dispositius programables amb senyals analògiques.
- 2.2 Disseny del croquis de la instal·lació automàtica utilitzant la simbologia normalitzada.
- 2.3 Tècniques d'implementació i de muntatge d'estructures de regulació de variables de processos dinàmics i estàtics. Control de velocitat de motors de corrent altern mitjançant variadors de freqüència, control de motors

CVE-DOGC-A-15280018-2015

pas a pas, *brushless*, especials, etc. Codificadors (*encoders*). Control de temperatura, cabal, pressió, nivell. Control de posició per servomotors. Entre d'altres.

2.4 Tècniques de calibratge dels elements del sistema.

2.5 Aplicació de sistemes embeguts. Control, processament de dades, memòria i comunicació.

2.6 Reglamentació vigent.

3. Programació avançada de controladors lògics:

3.1 Tipus de dades en els autòmats programables.

3.2 Conversió dels diferents tipus de dades.

3.3 Funcions de programació avançada de PLC. Funcions de desplaçament, de càlcul, de tractament i d'emmagatzematge de dades, entre d'altres.

3.4 Tractament i condicionament de les senyals d'entrada i de sortida analògiques en autòmats programables. Tipus de senyals estàndard de tensió i corrent, escalat i desescalat, convertidors analògics/digitals i digitals/analògics.

3.5 Blocs de programació dels autòmats programables. Blocs estàndard de llibreries i d'usuari.

3.6 Tractament d'avisos i d'alarmes mitjançant blocs o rutines d'interrupció.

3.7 Configuració i programació de targetes especials: temperatura, PID, posicionament, entre d'altres.

3.8 Aplicacions de sistemes de controls estàtics. Control de temperatura, cabal, pressió, entre d'altres.

3.9 Aplicacions de sistemes de controls dinàmics. Control de motors mitjançant un convertidor de freqüència. Control de posicionament amb comptatge ràpid, control de servomotors, control de motors pas a pas, *brushless* i especials, entre d'altres.

3.10 Estructuració dels programes dels equips i documentació amb criteri de manteniment.

3.11 Programació de les aplicacions atenent tècniques d'estalvi i d'eficiència energètica.

3.12 Sistemes de protecció.

4. Verificació del funcionament:

4.1 Tècniques de verificació.

4.2 Tècniques de monitoratge de programes.

4.3 Tècniques de diagnosi i localització d'avaries.

4.4 Instruments de mesura.

4.5 Reglamentació vigent.

5. Reparació d'avaries en sistemes de control analògic programat:

5.1 Diagnosi i localització d'avaries.

5.2 Pla d'actuació davant de disfuncions del sistema.

5.3 Informe d'incidències.

5.4 Tècniques d'actuació.

5.5 Registres d'avaries.

5.6 Memòria tècnica. Documentació dels fabricants.

5.7 Valoració econòmica.

5.8 Manual d'ús.

UF 2: sensors avançats

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix els sensors avançats que intervenen en el control de sistemes automàtics, identificant la seva funcionalitat i determinant les seves característiques tècniques.

Criteris d'avaluació

1.1 Reconeix els diferents tipus de sensors avançats utilitzats en aplicacions automàtiques.

1.2 Identifica les característiques tècniques dels diferents sensors utilitzats en identificació i traçabilitat i en sistemes de visió artificial.

1.3 Selecciona el sensor més adequat segons l'aplicació requerida.

1.4 Identifica l'estructura del sistema de control analògic programat.

1.5 Relaciona els components dels dispositius programables amb la seva funcionalitat.

2. Munta sistemes de control d'identificació, traçabilitat i de visió artificial, seleccionant i connectant els elements que el componen.

Criteris d'avaluació

2.1 Representa el croquis de la instal·lació automàtica.

2.2 Dibuixa l'esquema de connexió entre els components de la instal·lació.

2.3 Munta dispositius per al control de qualitat de la producció i l'integra dins del sistema de control programable.

2.4 Munta dispositius per al control de la traçabilitat de la producció, i els integra dins del sistema de control programable.

2.5 Respecta les normes de seguretat.

2.6 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

2.7 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

2.8 Utilitza les eines adequades per a cada operació.

3. Programa controladors lògics aplicats als sensors avançats, identificant la tipologia de les dades del procés i utilitzant tècniques avançades de programació i parametrització.

Criteris d'avaluació

3.1 Relaciona els tipus de dades del controlador lògic programable amb els senyals que cal tractar.

3.2 Utilitza tècniques de programació per a l'emmagatzematge dels senyals del procés en blocs de dades.

3.3 Configura i programa dispositius de control d'identificació i de traçabilitat.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 3.4 Configura i programa equips de visió artificial.
 - 3.5 Adreça i configura els senyals de mòduls especials de controladors lògics programables.
 - 3.6 Programa controladors lògics aplicats als sensors avançats.
 - 3.7 Optimitza el programa, tenint en compte la facilitat per al seu manteniment.
 - 3.8 Respecta les normes de seguretat.
 - 3.9 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.
4. Verifica el funcionament dels sensors avançats, ajustant els dispositius i aplicant normes de seguretat.

criteris d'avaluació

- 4.1 Comprova les connexions entre dispositius.
 - 4.2 Verifica la seqüència de control.
 - 4.3 Monitoritza el programa i l'estat de les variables des de la unitat de programació.
 - 4.4 Comprova la resposta del sistema davant de qualsevol possible anomalia.
 - 4.5 Mesura paràmetres característics de la instal·lació.
 - 4.6 Respecta les normes de seguretat.
5. Repara avaries en sistemes de control programat, diagnosticant disfuncions i desenvolupant la documentació requerida.

criteris d'avaluació

- 5.1 Reconeix punts susceptibles d'avaría.
- 5.2 Identifica la causa de l'avaría a través de les mesures realitzades i de l'observació del comportament de l'automatització.
- 5.3 Selecciona els elements que cal substituir, atenent la seva compatibilitat i funcionalitat dins del sistema.
- 5.4 Restableix el funcionament.
- 5.5 Elabora registres d'avaría.
- 5.6 Configura el manual d'ús.
- 5.7 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
- 5.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
- 5.9 Té en compte les mesures de seguretat requerides en cada fase.

Continguts

1. Reconeixement dels sensors avançats que intervenen en el control de sistemes automàtics:
 - 1.1 Aplicacions automàtiques per a sistemes de control que incorporen sensors avançats.
 - 1.2 Criteris de selecció dels sensors avançats.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

1.3 Característiques dels sistemes d'identificació i de traçabilitat RFI: mòduls interfase, unitats de lectura/escriptura, portadores de dades, terminals de mà, entre d'altres.

1.4 Característiques dels sistemes d'identificació i traçabilitat per impressió. Tipus de codis de barres en 1D, en 2D, entre d'altres.

1.5 Característiques dels sistemes de visió artificial en 2D, en 3D, entre d'altres.

2. Muntatge de sistemes de control d'identificació, traçabilitat i de visió artificial:

2.1 Tècniques de disseny de croquis i d'esquemes de la instal·lació automàtica.

2.2 Tècniques de muntatge de sistemes de visió artificial.

2.3 Tècniques de muntatge de sistemes de control d'identificació i de traçabilitat.

2.4 Eines de configuració i visualització dels dispositius de visió artificial.

2.5 Sistemes d'interconnexió dels equips d'identificació, traçabilitat i de visió artificial amb el control programable.

2.6 Reglamentació vigent.

3. Programació de controladors lògics aplicats als sensors avançats:

3.1 Tractament i emmagatzematge de les dades dels sensors avançats en els autòmats programables.

3.2 Tècniques de configuració i de programació dels equips de control d'identificació i de traçabilitat.

3.3 Tècniques de configuració i programació dels equips de visió artificial.

3.4 Configuració i programació de targetes especials.

3.5 Aplicació de la programació dels controladors lògics als sensors avançats. Control d'identificació, de traçabilitat, de qualitat, entre d'altres.

3.6 Estructuració dels programes dels equips i documentació amb criteri de manteniment.

3.7 Sistemes de protecció.

4. Verificació del funcionament dels sensors avançats:

4.1 Monitoratge de programes.

4.2 Tècniques de verificació.

4.3 Instruments de mesura.

5. Reparació d'avaries en sistemes de control programat:

5.1 Diagnosi i localització d'avaries.

5.2 Pla d'actuació davant de disfuncions del sistema.

5.3 Informe d'incidències.

5.4 Tècniques d'actuació.

5.5 Registres d'avaries.

5.6 Memòria tècnica. Documentació dels fabricants.

5.7 Valoració econòmica.

5.8 Manual d'ús.

Mòdul professional 7: robòtica industrial

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: configuració de robots industrials. 22 hores

UF 2: programació de robots industrials. 38 hores

UF 3: manteniment de robots industrials. 17 hores

UF 4: servoaccionaments. 22 hores

UF 1: configuració de robots industrials

Durada: 22 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix diferents tipus de robots i sistemes de control de moviment, identificant els components que els formen i determinant les seves aplicacions en entorns industrials automatitzats.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica aplicacions industrials en les quals es justifica l'ús de robots i de sistemes de control de moviment.

1.2 Determina la tipologia i les característiques dels robots i dels manipuladors industrials.

1.3 Relaciona els elements elèctrics que conformen un sistema robotitzat i de control de moviment, amb la seva aplicació.

1.4 Reconeix els sistemes mecànics utilitzats en les articulacions de robots i manipuladors industrials.

1.5 Identifica els sistemes d'alimentació elèctrica, pneumàtica i/o oleohidràulica requerits per a diferents tipus d'aplicacions robòtiques.

1.6 Identifica robots i manipuladors industrials en funció de l'aplicació requerida.

1.7 Reconeix els elements que integren una cel·la robotitzada.

1.8 Reconeix el *layout* d'una cel·la robotitzada com a esquema de distribució lògic i ordenat per a optimitzar el procés.

1.9 Identifica la reglamentació i la normativa sobre seguretat en maquinària industrial.

2. Configura sistemes robòtics i de control de moviment, seleccionant i connectant els elements que el componen.

Criteris d'avaluació

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 2.1 Selecciona elements de captació i d'actuació necessaris per comunicar els robots i els manipuladors industrials amb el seu entorn.
 - 2.2 Realitza croquis i esquemes de sistemes robòtics i de control de moviment mitjançant busos de comunicació industrial.
 - 2.3 Utilitza simbologia normalitzada per a la representació dels dispositius.
 - 2.4 Representa els elements de seguretat requerits en l'entorn d'un robot.
 - 2.5 Connecta els components del sistema robòtic i de control de moviment.
 - 2.6 Descriu els elements de comandament i senyalització que formen part del tauler de control.
 - 2.7 Analitza el funcionament, la seqüència, la trajectòria i les interaccions del robot amb altres elements del sistema robotitzat.
 - 2.8 Té en compte les mesures de seguretat.
 - 2.9 Aplica els criteris de qualitat establerts.
 - 2.10 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
 - 2.11 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
3. Aplica les normes de seguretat i prevenció de riscos laborals en sistemes robotitzats, identificant i interpretant els factors de risc i utilitzant els mitjans i els equips de seguretat individuals i col·lectius necessaris.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Identifica els riscos, el nivell de perillositat i les causes més freqüents d'accidents que suposa la manipulació de robots industrials.
- 3.2 Opera amb màquines i eines, respectant les normes de seguretat.
- 3.3 Identifica els mitjans i els equips de seguretat individuals i col·lectius necessaris per al muntatge de sistemes robotitzats, i els relaciona amb els factors de risc associats.
- 3.4 Descriu les característiques dels mitjans i dels equips de seguretat individuals i col·lectius, necessaris en cada una de les fases de muntatge del sistema robotitzat.
- 3.5 Descriu les característiques i la finalitat dels senyals reglamentaris, per indicar llocs de risc i situacions d'emergència.
- 3.6 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 3.7 Classifica els residus generats per a la seva retirada selectiva.
- 3.8 Valora l'ordre i la netedat d'instal·lacions i d'equips com a primer factor de prevenció de riscos.

Continguts

1. Reconeixement de diferents tipus de robots i sistemes de control de moviment:
 - 1.1 Aplicacions de robots i sistemes de control de moviment (*motion control*).
 - 1.2 Tipologia i característiques dels robots.
 - 1.3 Anàlisi de sistemes de seguretat en entorns robotitzats.
 - 1.4 Morfologia d'un robot. Elements constitutius. Graus de llibertat.
 - 1.5 Sistemes mecànics: elements mecànics. Sistemes de transmissió. Transformació de moviment i reductors.

- 1.6 Sensors interns i externs.
 - 1.7 Actuadors: elèctrics, pneumàtics i hidràulics.
 - 1.8 Elements terminals i de manipulació.
 - 1.9 Estris i eines del robot.
 - 1.10 Unitats de control de robots.
 - 1.11 Sistemes de control de moviment.
 - 1.12 Unitats de programació.
 - 1.13 Sistemes telemanipulats per al control de manipuladors i/o robots.
 - 1.14 Sistemes de guiatge.
 - 1.15 Sistemes de navegació en aplicacions mòbils.
 - 1.16 Característiques bàsiques de cel·les robotitzades.
 - 1.17 Instal·lació en cel·les robotitzades. Espai de treball. *Layout*.
 - 1.18 Reglamentació i normativa industrial.
-
2. Configuració d'instal·lacions de robots i sistemes de control de moviment en el seu entorn:
 - 2.1 Simbologia normalitzada.
 - 2.2 Representació d'esquemes en aplicacions robotitzades. Esquemes pneumàtics i hidràulics aplicats al control de moviment.
 - 2.3 Connexió de sensors per a la captació de senyals digitals i analògiques en entorns robotitzats i de control de moviment.
 - 2.4 Connexió d'actuadors utilitzats en robòtica i sistemes de control de moviment: pneumàtics, hidràulics i elèctrics.
 - 2.5 Connexió de controladors (*drivers*) en sistemes de control de moviment.
 - 2.6 Connexió de dispositius i mòduls de seguretat en entorns robotitzats.
 - 2.7 Pannells i elements de comandament i senyalització.
 - 2.8 Tipus de funcionament: posada en marxa, aturada general, aturades d'emergència, manual, automàtic, pas a pas, entre d'altres.
 - 2.9 Representació de seqüències i diagrames de flux.
 - 2.10 Reglamentació vigent.
-
3. Seguretat i prevenció de riscos laborals en sistemes robotitzats:
 - 3.1 Normativa sobre seguretat i salut laboral en els sistemes robotitzats.
 - 3.2 Requisits de seguretat en una cel·la robotitzada.
 - 3.3 Factors de risc.
 - 3.4 Tècniques de manipulació i trasllat de càrregues.
 - 3.5 Prevenció de riscos laborals en els processos de muntatge i funcionament de sistemes robotitzats.
 - 3.6 Pla de seguretat en sistemes robotitzats.
 - 3.7 Mitjans i equips de seguretat individuals i col·lectius.
 - 3.8 Senyalització, tipus i senyals.

UF 2: programació de robots industrials

Durada: 38 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Programa robots i sistemes de control de moviment, utilitzant tècniques de programació i processament de dades.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Planifica la trajectòria de moviment d'un robot.
- 1.2 Identifica els diferents tipus de senyals que s'han de processar.
- 1.3 Identifica els sistemes de representació, posicionament i arquitectura de control del robot.
- 1.4 Estableix la seqüència de control mitjançant un gràfic seqüencial o un diagrama de flux.
- 1.5 Identifica les instruccions de programació.
- 1.6 Identifica els diferents tipus de dades processades en la programació.
- 1.7 Programa el robot o el sistema de control de moviment.
- 1.8 Utilitza diferents llenguatges i sistemes de programació.
- 1.9 Integra la programació del robot dins una cel·la robotitzada.
- 1.10 Elabora el protocol de posada en marxa del sistema.
- 1.11 Té en compte els temps previstos per als processos.
- 1.12 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.
- 1.13 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
- 1.14 Té en compte les mesures de seguretat requerides en cada fase.

2. Verifica el funcionament de robots i sistemes de control de moviment, ajustant els dispositius de control i aplicant les normes de seguretat.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Comprova el connexionat entre els elements que conformen un sistema robotitzat i/o de control de moviment.
- 2.2 Verifica el funcionament dels dispositius de seguretat.
- 2.3 Segueix un protocol d'actuació per a la posada en servei d'un robot i/o un sistema de control de moviment.
- 2.4 Verifica la seqüència de funcionament.
- 2.5 Calibra els sensors interns per al posicionament d'un robot i/o un sistema de control d'eixos.
- 2.6 Comprova la resposta dels sistemes de control de moviment davant de situacions anòmals.
- 2.7 Monitoritza l'estat dels senyals externs i interns, i el valor de les dades processades.
- 2.8 Té en compte les normes de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
- 2.9 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.

2.10 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

2.11 Utilitza les eines adequades per a cada operació.

Continguts

1. Programació de robots i sistemes de control de moviment:

1.1 Posicionament de robots. Operacions lògiques aplicades a la programació de robots.

1.2 Llenguatges de programació de robots.

1.3 Programació per aprenentatge o guiatge. Actiu, passiu i estès.

1.4 Programació seqüencial.

1.5 Programació de sistemes de control de moviment.

1.6 Tipus de funcionament, posada en marxa i aturada.

1.7 Integració del robot en una cel·la robotitzada.

2. Verificació del funcionament de robots i sistemes de control de moviment:

2.1 Tècniques de verificació, de mesura i d'ajustament.

2.2 Monitoratge de programes.

2.3 Instruments de mesura.

2.4 Pla d'actuació per a la posada en servei.

2.5 Reglamentació vigent.

UF 3: manteniment de robots industrials

Durada: 17 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Manté sistemes industrials robotitzats, aplicant tècniques de manteniment industrial d'acord amb els procediments establerts.

Criteris d'avaluació

1.1 Reconeix els tipus de manteniment industrial.

1.2 Aplica les tècniques de manteniment associades a sistemes robotitzats.

1.3 Realitza la planificació del manteniment en un sistema robotitzat.

1.4 Segueix els procediments de manteniment establerts.

1.5 Redacta el manual de manteniment.

1.6 Realitza el pla de manteniment a partir del pla de qualitat i les condicions de protecció mediambientals.

1.7 Elabora documentació de registre d'avaries.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 1.8 Té en compte les normes de seguretat requerides en cada fase.
 - 1.9 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.
 - 1.10 Identifica possibles contingències i planteja solucions.
 - 1.11 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, de conservació i de netedat.
2. Repara avaries en entorns industrials robotitzats i/o de control de moviment, diagnosticant disfuncions i elaborant informes d'incidències.

Críteris d'avaluació

- 2.1 Reconeix els punts susceptibles d'avaría.
- 2.2 Utilitza instrumentació de mesura i comprovació.
- 2.3 Diagnostica les causes de les avaries.
- 2.4 Localitza les avaries.
- 2.5 Restableix el funcionament del sistema.
- 2.6 Documenta l'avaría en un informe d'incidències del sistema.
- 2.7 Té en compte les normes de seguretat.
- 2.8 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.
- 2.9 Utilitza les eines adequades per a cada operació.
- 2.10 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
- 2.11 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

Continguts

1. Manteniment de sistemes industrials robotitzats:
 - 1.1 Tipus de manteniment: correctiu, preventiu, predictiu i productiu total (TPM).
 - 1.2 Conceptes associats al manteniment: fiabilitat, mantenibilitat i disponibilitat.
 - 1.3 Planificació, programació i organització del manteniment. Pla de manteniment: reparació, modificació, substitució.
 - 1.4 Diagrames de presa de decisions.
 - 1.5 Mètodes de diagnòsi i adquisició de dades.
 - 1.6 Documentació associada al manteniment.
 - 1.7 Recopilació d'informació i històric d'avaries associat al manteniment.
 - 1.8 Manual de manteniment. Procediments d'actuació en la reparació i en el manteniment de sistemes industrials robotitzats.
 - 1.9 Reglamentació vigent.

2. Reparació d'avaries en entorns industrials robotitzats i/o de control de moviment:

- 2.1 Tècniques de diagnosi i localització d'avaries: tècniques d'actuació.
- 2.2 Equips i eines utilitzats en la localització i en la reparació d'avaries en robots industrials.
- 2.3 Tècniques de reparació d'avaries en robots industrials.
- 2.4 Tècniques de monitoratge i execució de programes.
- 2.5 Registres d'avaries.
- 2.6 Reglamentació vigent.

UF 4: servoaccionaments

Durada: 22 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix diferents tipus de servomotors industrials i servoaccionaments, identificant els components que els formen i determinant les seves aplicacions en entorns industrials automatitzats.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Determina la tipologia i les característiques dels servomotors industrials.
 - 1.2 Identifica les parts que formen un servomotor industrial i els elements que el controlen.
 - 1.3 Identifica aplicacions industrials en les quals es justifica l'ús de servomotors i de sistemes de control de moviment.
 - 1.4 Relaciona els elements que conformen un sistema de control de moviment, amb la seva aplicació.
 - 1.5 Reconeix els paràmetres cinemàtics i dinàmics de control.
 - 1.6 Reconeix els servomotors en aplicacions industrials de control d'eixos (multieixos).
 - 1.7 Reconeix els servomotors com a elements actuadors dels robots industrials.
 - 1.8 Reconeix els sistemes mecànics utilitzats en la transmissió de moviment dels servomotors industrials.
 - 1.9 Reconeix els elements i els sistemes de seguretat en aplicacions industrials de control de moviments amb servomotors.
 - 1.10 Identifica els sistemes d'alimentació elèctrica per aplicacions de control de moviment utilitzant servomotors.
 - 1.11 Identifica la reglamentació i la normativa sobre seguretat en maquinària industrial.
2. Configura servoaccionaments amb servomotors, seleccionant, connectant i parametritzant els elements que el componen.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Realitza croquis i esquemes de sistemes de control de moviment per aplicacions industrials.
- 2.2 Utilitza simbologia normalitzada per a la representació dels dispositius.
- 2.3 Representa els elements de seguretat requerits en l'entorn de l'aplicació industrial.
- 2.4 Selecciona elements de captació, control i actuació necessaris per a una aplicació industrial de control de moviment amb servomotor.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 2.5 Connecta els components del sistema de control de moviment en aplicacions industrials amb servomotors.
- 2.6 Connecta els elements de control del servomotor amb el sistema general que controla l'aplicació industrial (*host controller* - PLC).
- 2.7 Integra el sistema de control del servomotor en una aplicació industrial controlada amb autòmat programable.
- 2.8 Parametritza i programa els elements de control de moviment d'acord amb la posició, la velocitat, l'acceleració, la desacceleració, el fre i sentit de gir, parell i consum requerits en l'aplicació.
- 2.9 Realitza aplicacions dels servomotors en sistemes de posicionament de control d'eixos (multieixos).
- 2.10 Descriu els elements de comandament i senyalització que formen part del tauler de control.
- 2.11 Analitza el funcionament, la seqüència, les trajectòries i les interaccions del servomotor amb altres elements del sistema automatitzat.
- 2.12 Aplica les mesures de seguretat.
- 2.13 Aplica els criteris de qualitat establerts.
- 2.14 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
- 2.15 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

Continguts

- 1. Reconeixement de diferents tipus de servomotors i servoaccionaments:
 - 1.1 Tipus de motors utilitzats com a servomotors industrials. *Brushless* DC i AC. Tipus de commutació.
 - 1.2 Característiques dels servomotors industrials.
 - 1.3 Aplicacions dels sensors i captadors de posició.
 - 1.4 Dispositius de control de posició, de velocitat i de moviment (*servodriver*).
 - 1.5 Paràmetres cinemàtics i dinàmics.
 - 1.6 Entrades i sortides de control externes configurables.
 - 1.7 Comunicació amb controladors externs.
 - 1.8 Sistemes de posicionament multieixos. Servoaccionaments per al control d'eixos.
 - 1.9 Els servomotors com actuadors de robots industrials.
 - 1.10 Elements de transmissió de moviment. Tipus d'accionaments.
 - 1.11 Elements i sistemes de seguretat dels servomotors.
 - 1.12 Reglamentació i normativa industrial.
- 2. Configuració de servoaccionaments amb servomotors:
 - 2.1 Representació gràfica d'aplicacions industrials de control de moviment amb servomotors.
 - 2.2 Representació de seqüències de moviments, diagrames de fase i diagrames de flux.
 - 2.3 Tipus de connexió dels elements que componen un sistema de control de moviment amb servomotor.
 - 2.4 Dispositius de seguretat al sistema del servomotor.
 - 2.5 Tipus de connexió del sistema de control del servomotor a l'autòmat programable (*host controller*) que controla l'aplicació industrial.
 - 2.6 Instruccions de control del servomotor amb autòmat programable.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

2.7 Paràmetres i instruccions de control de posició, velocitat, acceleració, desacceleració, fre i sentit de gir, parell i consum del servomotor.

2.8 Monitoratge de paràmetres.

2.9 Tipus de funcionament: de posada en marxa, aturada general, aturades d'emergència, manual, automàtic, pas a pas, entre d'altres.

2.10 Aplicacions dels servomotors en sistemes de posicionament de control d'eixos (multieixos).

2.11 Pannells i elements de comandament i de senyalització.

2.12 Reglamentació vigent.

Mòdul professional 8: comunicacions industrials.

Durada: 198 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 11

Unitats formatives que el componen:

UF 1: estructures i protocols de comunicacions industrials. 33 hores

UF 2: sistemes de control i supervisió de processos. 33 hores

UF 3: xarxes industrials. 66 hores

UF 4: sistemes d'accés remot a processos industrials. 33 hores

UF 1: estructures i protocols de comunicacions industrials

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix els sistemes de comunicació industrial i les normes físiques utilitzades, identificant els diferents elements que els componen i relacionant el seu funcionament amb les prestacions del sistema.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica la funcionalitat dels sistemes de comunicació industrial i les seves possibilitats d'integració i d'intercanvi de dades.

1.2 Reconeix l'estructura d'un sistema de comunicació industrial.

1.3 Identifica els nivells funcionals i operatius, i els relaciona amb els camps d'aplicació característics.

1.4 Reconeix les característiques que determinen els entorns industrials de control distribuït i entorns CIM (*computer integrated manufacturing*).

1.5 Utilitza el model de referència OSI (*open system interconnection*) d'ISO (international organization for standardization), descrivint la funció de cada un dels seus nivells i la relació entre ells.

1.6 Determina les tècniques de transmissió de dades en funció de la tecnologia emprada.

1.7 Utilitza els paràmetres de comunicació, identificant la funció que realitza en la transmissió de dades sèrie.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

1.8 Reconeix les normes físiques utilitzades en xarxes de comunicació industrial identificant les interfícies i els elements de connexió.

1.9 Reconeix les diferents tècniques de control de flux de detecció d'errors i d'accés al medi en la transmissió de dades.

2. Elabora programes bàsics de comunicació entre un ordinador i perifèrics externs d'aplicació industrial, utilitzant interfícies i protocols normalitzats i aplicant tècniques estructurades.

Críteris d'avaluació

2.1 Identifica els camps bàsics que inclouen un protocol de comunicació industrial.

2.2 Identifica les interfícies per als diferents tipus de comunicació industrial.

2.3 Configura la comunicació entre un ordinador i un equip industrial.

2.4 Selecciona els comandaments del protocol de comunicació que cal utilitzar per realitzar un programa de comunicació, identificant el mètode per a la detecció i correcció de possibles errors que es puguin produir.

2.5 Elabora el diagrama de flux que respon al funcionament d'un programa de comunicació industrial, utilitzant simbologia normalitzada.

2.6 Codifica el programa de comunicació en un llenguatge d'alt nivell.

2.7 Verifica la idoneïtat del programa amb el diagrama de flux elaborat i amb les especificacions proposades.

2.8 Documenta el programa, aplicant els procediments estandaritzats amb la suficient precisió per assegurar-ne el posterior manteniment.

2.9 Té en compte els temps previstos per als processos.

2.10 Aplica els críteris de qualitat establerts.

2.11 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

2.12 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

Continguts

1. Reconeixement dels sistemes de comunicacions industrials:

1.1 El procés de comunicació. Funcions i característiques dels elements que hi intervenen.

1.2 Estructura d'una xarxa de comunicació industrial. Piràmide CIM.

1.3 Arquitectura. Piràmide de les comunicacions. Nivells i relació entre nombre de dispositius, volum de dades i velocitat de resposta.

1.4 Normativa de les xarxes de comunicació industrial. Organismes de normalització (ISO, IEC, IEEE...). Normes o recomanacions que afecten les comunicacions. Model OSI. Funció de cada capa i model reduït aplicat a les comunicacions industrials.

1.5 Tipus de transmissió de dades. Transmissió sèrie i paral·lel.

1.6 Organització de missatges de dades sèrie. Model asincron i els seus paràmetres de comunicació. Model síncron.

1.7 Modes de transmissió. Simplex, dúplex i semidúplex.

1.8 Mètodes d'accés al medi. Centralitzats: mestre-esclau i pas de testimoni. Aleatoris: CSMA/CD. Sistema determinista i probabilístic.

1.9 Normalització de les comunicacions sèrie. Característiques, senyals elèctriques, funció de cada senyal,

CVE-DOGC-A-15280018-2015

connexions d'equips en xarxa i sistema diferencial com a mètode d'eliminació d'interferències durant la transmissió. Aplicacions industrials. RS232, RS422, RS485, USB, entre d'altres.

1.10 Tècniques de control de flux.

1.11 Tècniques de control d'errors.

1.12 Característiques de les topologies de xarxes a l'àmbit industrial.

2. Elaboració de programes bàsics de comunicació:

2.1 Protocols de comunicacions. Camps genèrics que intervenen en un protocol d'un equip industrial.

2.2 Dispositius de conversió. Convertidor de norma física. Convertidors de protocol.

2.3 Estudi d'un protocol industrial. Instruccions de lectura i d'escriptura de dades. Instruccions de control. Tècniques per al control d'errors.

2.4 Elaboració d'un programa en llenguatge d'alt nivell per a la comunicació entre un ordinador i un equip industrial.

UF 2: sistemes de control i supervisió de processos

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Configura els diferents equips de control i supervisió que intervenen en un sistema automàtic, programant els equips i integrant les comunicacions a una planta de producció.

Criteris d'avaluació

1.1 Relaciona les funcions que ofereix un sistema de supervisió i control amb aplicacions industrials d'automatització.

1.2 Reconeix totes les eines de configuració, i les relaciona amb la funció que realitzaran dins de l'aplicació.

1.3 Configura avisos i alarmes, i les registra en un arxiu per a un posterior tractament.

1.4 Configura i programa sistemes de control i supervisió de diferents fabricants.

1.5 Integra plafons d'operador i ordinadors com a dispositius de control, supervisió i adquisició de dades en una xarxa de comunicació industrial.

1.6 Configura un sistema de control i supervisió per a la presentació gràfica de dades.

1.7 Dóna funcionalitat al sistema de control per treballar amb dades relatives al manteniment de la màquina o al procés industrial.

1.8 Aplica els criteris de qualitat establerts.

1.9 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

1.10 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

2. Verifica el funcionament del sistema de comunicació industrial, ajustant els dispositius i aplicant normes de seguretat.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Comprova les connexions entre dispositius.
- 2.2 Verifica els paràmetres de configuració de cada equip.
- 2.3 Verifica el funcionament del programa perquè respecti les especificacions donades.
- 2.4 Comprova la resposta del sistema davant de qualsevol possible anomalia.
- 2.5 Mesura paràmetres característics de la instal·lació.
- 2.6 Respecta les normes de seguretat.
- 2.7 Identifica possibles contingències i planteja solucions.
- 2.8 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.
- 2.9 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.
- 2.10 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

Continguts

1. Configuració dels diferents equips de control i supervisió:

- 1.1 Definició i classificació dels sistemes de supervisió i control que intervenen en un sistema de comunicació industrial. Sistemes basats en panells d'operador: de tecles, tàctil amb o sense tecles. Sistemes basats en ordinador (SCADA).
- 1.2 Principals característiques dels sistemes de supervisió i de control.
- 1.3 Ergonomia en el disseny d'equips de supervisió. Disseny dels gràfics, distribució i navegació de les pantalles. Ús dels colors. Informació textual. Comandament i inserció de dades per l'operador. Representació de gràfics de tendència i de taules. Alarmes. Entre d'altres.
- 1.4 Disseny de diferents pantalles i la interacció entre elles. Estructura jeràrquica d'accés a diferents pantalles. Seguretat per l'accés a pantalles d'aplicació específica (posada en marxa i manteniment).
- 1.5 Visualització i escriptura de variables locals i globals.
- 1.6 Generació de petits programes o scripts d'aplicació en els sistemes de supervisió.
- 1.7 Representació gràfica de senyals dinàmics. Eines de visualització analògica: rellotges, barres gràfiques i corbes de tendències.
- 1.8 Registre de valors i tractament d'arxius.
- 1.9 Enllaç entre aplicacions mitjançant DDE, OPC, ActiveX, entre d'altres.
- 1.10 Gestió de les dades per a la seva utilització en tècniques de manteniment: avisos, enregistraments numèrics i gràfics, i creació d'informes.

2. Verificació del funcionament del sistema de comunicació industrial:

- 2.1 Tècniques de verificació.
- 2.2 Monitoratge de programes.
- 2.3 Instruments de mesura.
- 2.4 Reglamentació vigent.

UF 3: xarxes industrials

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Programa i configura els diferents busos utilitzats en l'àmbit industrial, identificant els elements que l'integren i relacionant-los amb la resta de dispositius que configuren un sistema automàtic.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica els diferents busos industrials actuals, i els relaciona amb la piràmide de les comunicacions.

1.2 Configura els equips d'una xarxa industrial per a la comunicació entre dispositius.

1.3 Programa una xarxa industrial per a l'intercanvi de dades entre dispositius.

1.4 Configura els components per a la seva utilització en la interconnexió de diferents xarxes per canvi de protocol o medi físic.

1.5 Representa els sistemes de comunicació industrial mitjançant blocs funcionals.

1.6 Selecciona els equips i els elements de la instal·lació a partir de documentació tècnica dels fabricants.

1.7 Té en compte els temps previstos per als processos.

1.8 Aplica els criteris de qualitat establerts.

1.9 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

1.10 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.

2. Verifica el funcionament del sistema de comunicació industrial, ajustant els dispositius i aplicant normes de seguretat.

Criteris d'avaluació

2.1 Comprova les connexions entre dispositius.

2.2 Verifica els paràmetres de configuració de cada equip.

2.3 Verifica el funcionament del programa perquè respecti les especificacions donades.

2.4 Comprova la resposta del sistema davant de qualsevol possible anomalia.

2.5 Mesura paràmetres característics de la instal·lació.

2.6 Respecta les normes de seguretat.

2.7 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.

2.8 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

2.9 Identifica possibles contingències i planteja solucions.

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

2.11 Utilitza les eines adequades per a cada operació.

3. Repara disfuncions en sistemes de comunicació industrial, observant el comportament del sistema i utilitzant eines de diagnòstic.

Criteris d'avaluació

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 3.1 Reconeix punts susceptibles d'avaría.
- 3.2 Identifica la tipologia i les característiques de les avaries de naturalesa física o lògica que es presenten en els sistemes de comunicació industrial.
- 3.3 Identifica els símptomes de l'avaría, caracteritzant els efectes que produeix a través de les mesures realitzades i de l'observació del comportament del sistema i dels equips.
- 3.4 Repara l'avaría.
- 3.5 Restableix el funcionament.
- 3.6 Elaborà registres d'avaría.
- 3.7 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, de conservació i de netedat.
- 3.8 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
- 3.9 Té en compte les mesures de seguretat requerides en cada fase.
- 3.10 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

Continguts

1. Programació i configuració dels diferents busos de comunicació d'una planta industrial:
 - 1.1 Estudi i classificació dels busos industrials actuals segons l'àmbit d'aplicació.
 - 1.2 Interconnexió de xarxes. Repetidors. Ponts (*bridges*). Encaminador (*router*). Passarel·la (*gateway*). Entre d'altres.
 - 1.3 Busos de camp a nivell sensor-actuador.
 - 1.4 Xarxa de comunicació entre un controlador i perifèria descentralitzada.
 - 1.5 Xarxa de comunicació per a l'intercanvi de dades entre controladors.
 - 1.6 Xarxa de comunicació industrial (autòmats programables) amb integració de xarxa d'oficines (ordinadors).
 - 1.7 Incorporació de diferents equips de control en un mateix sistema de comunicació amb supervisió i intercanvi de dades entre tots ells.
2. Verificació del funcionament del sistema de comunicació industrial:
 - 2.1 Tècniques de verificació.
 - 2.2 Monitoratge de programes.
 - 2.3 Instruments de mesura.
 - 2.4 Reglamentació vigent.
3. Reparació de disfuncions en sistemes de comunicació industrial:
 - 3.1 Diagnosi i localització d'avaries.
 - 3.2 Tècniques i protocols d'actuació.
 - 3.3 Configuració de registres d'avaries automatitzat i documental.
 - 3.4 Memòria tècnica.
 - 3.5 Valoració econòmica.

3.6 Manual d'ús.

3.7 Reglamentació vigent.

UF 4: sistemes d'accés remot a processos industrials

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Programa i configura els diferents busos utilitzats en l'àmbit industrial, identificant els elements que l'integren i relacionant-los amb la resta de dispositius que configuren un sistema automàtic.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Configura els equips d'una xarxa industrial per a la comunicació entre dispositius.
 - 1.2 Programa una xarxa industrial per a l'intercanvi de dades entre dispositius.
 - 1.3 Configura els components per a la seva utilització en la interconnexió de diferents xarxes per canvi de protocol o medi físic.
 - 1.4 Utilitza tècniques d'accés remot per al control de processos i la comunicació entre diferents equips industrials.
 - 1.5 Utilitza tècniques de control remot per a la realització de funcions de manteniment.
 - 1.6 Utilitza diferents medis físics per a la comunicació entre equips i sistemes.
 - 1.7 Representa els sistemes de comunicació industrial mitjançant blocs funcionals.
 - 1.8 Selecciona els equips i els elements de la instal·lació a partir de documentació tècnica dels fabricants.
 - 1.9 Té en compte els temps previstos per als processos.
 - 1.10 Aplica els criteris de qualitat establerts.
 - 1.11 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
 - 1.12 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.
2. Verifica el funcionament del sistema de comunicació industrial, ajustant els dispositius i aplicant normes de seguretat.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Comprova les connexions entre dispositius.
- 2.2 Verifica els paràmetres de configuració de cada equip.
- 2.3 Verifica el funcionament del programa perquè respecti les especificacions donades.
- 2.4 Comprova la resposta del sistema davant de qualsevol possible anomalia.
- 2.5 Mesura paràmetres característics de la instal·lació.
- 2.6 Respecta les normes de seguretat.
- 2.7 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.
- 2.8 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 2.9 Identifica possibles contingències i planteja solucions.
 - 2.10 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
 - 2.11 Utilitza les eines adequades per a cada operació.
-
3. Repara disfuncions en sistemes de comunicació industrial, observant el comportament del sistema i utilitzant eines de diagnosi.

criteris d'avaluació

- 3.1 Reconeix punts susceptibles d'avaría.
- 3.2 Identifica la tipologia i les característiques de les avaries de naturalesa física o lògica que es presenten en els sistemes de comunicació industrial.
- 3.3 Identifica els símptomes de l'avaría, caracteritzant els efectes que produeix a través de les mesures realitzades i de l'observació del comportament del sistema i dels equips.
- 3.4 Repara l'avaría.
- 3.5 Restableix el funcionament.
- 3.6 Elabora registres d'avaría.
- 3.7 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, conservació i netedat.
- 3.8 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
- 3.9 Té en compte les mesures de seguretat requerides en cada fase.
- 3.10 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

Continguts

1. Programació i configuració dels diferents busos de comunicació d'una planta industrial:
 - 1.1 Sistemes per a l'accés a xarxes industrials des de l'exterior.
 - 1.2 Configuració de xarxes industrials amb la utilització de la tecnologia sense fil.
 - 1.3 Control de processos per ordinador.
 - 1.4 Elaboració de plànols i d'esquemes d'una xarxa de comunicació en sistemes d'automatització industrial.
 - 1.5 Elaboració de manuals d'instruccions de servei i manteniment de xarxes de comunicació.

2. Verificació del funcionament del sistema de comunicació industrial:
 - 2.1 Tècniques de verificació.
 - 2.2 Monitoratge de programes.
 - 2.3 Instruments de mesura.
 - 2.4 Reglamentació vigent.

3. Reparació de disfuncions en sistemes de comunicació industrial:

- 3.1 Diagnosi i localització d'avaries.
- 3.2 Tècniques i protocols d'actuació.
- 3.3 Configuració de registres d'avaries automatitzat i documental.
- 3.4 Memòria tècnica.
- 3.5 Valoració econòmica.
- 3.6 Manual d'ús.
- 3.7 Reglamentació vigent.

Mòdul professional 9: integració de sistemes d'automatització industrial

Durada: 198 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 11

Unitats formatives que el componen:

UF 1: sistemes d'automatització industrial. 33 hores

UF 2: muntatge, programació i ajust dels sistemes. 66 hores

UF 3: posada en marxa dels sistemes d'automatització. 33 hores

UF 4: planificació i gestió del manteniment dels sistemes d'automatització. 33 hores

UF 1: sistemes d'automatització industrial

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Planifica la instal·lació del sistema automàtic, identificant els requeriments de la instal·lació i gestionant l'aprovisionament de material.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica les fases d'instal·lació del sistema automàtic.
- 1.2 Selecciona eines i equips associats a cada fase d'instal·lació.
- 1.3 Planifica el lliurament d'equips i d'elements.
- 1.4 Elabora un protocol de comprovació del material rebut.
- 1.5 Avalua els punts crítics de la instal·lació.
- 1.6 Determina els recursos humans de cada fase de muntatge.
- 1.7 Elabora un pla detallat d'aprovisionament i de muntatge de la instal·lació automàtica.
- 1.8 Té en compte els temps previstos per als processos.
- 1.9 Aplica els criteris de qualitat establerts.

- 1.10 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
 - 1.11 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.
 - 1.12 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
2. Gestiona el muntatge d'instal·lacions automàtiques, seguint el pla de muntatge i resolent contingències.

Críteris d'avaluació

- 2.1 Assigna els mitjans materials i humans segons el pla de muntatge.
- 2.2 Realitza el replanteig de la instal·lació segons les especificacions indicades en els plànols i en els esquemes.
- 2.3 Adequa el pla de muntatge a les característiques de la instal·lació.
- 2.4 Aplica tècniques de gestió de recursos per al muntatge de la instal·lació.
- 2.5 Determina indicadors de control de muntatge.
- 2.6 Determina els mesuraments necessaris per a l'acceptació de la instal·lació automàtica.
- 2.7 Determina els valors mínims d'aïllament, rigidesa dielèctrica, resistència de terra i corrents de fuga acceptables per a l'acceptació de la instal·lació.
- 2.8 Identifica els requeriments mínims per a la posada en marxa de la instal·lació.
- 2.9 Realitza les mesures necessàries per a l'anàlisi de la xarxa de subministrament (detecció d'harmònics i pertorbacions).
- 2.10 Determina mesures de seguretat en la posada en marxa d'instal·lacions automàtiques.
- 2.11 Té en compte els temps previstos per als processos.
- 2.12 Aplica els críteris de qualitat establerts.
- 2.13 Identifica possibles contingències i planteja solucions.

Continguts

1. Planificació de la instal·lació del sistema automàtic:
 - 1.1 Aplicació de les tècniques de planificació en una instal·lació automàtica. Diagrames de flux, Gantt, PERT, entre d'altres.
 - 1.2 Fases de la instal·lació automàtica.
 - 1.3 Eines i equips.
 - 1.4 Gestió de l'aprovisionament i de l'emmagatzematge de materials. Tècniques d'aprovisionament. Protocol de recepció i comprovació dels materials. Control i ruptura d'estoc. Magatzems en empreses d'automatització. Fulls de comanda. Eines informàtiques per a l'organització d'un magatzem.
 - 1.5 Comprovació de materials. Recepció i verificació del funcionament.
 - 1.6 Identificació de punts crítics en una instal·lació automàtica.
2. Gestió del muntatge d'una instal·lació automàtica:
 - 2.1 Equips de mesura de seguretat elèctrica.
 - 2.2 Gestió de recursos humans.

2.3 Indicadors de muntatge. Temps. Nivells de qualitat. Entre d'altres.

2.4 Valors mínims d'acceptació. Aïllament. Resistència. Rigidesa dielèctrica. Temps de disparament. Entre d'altres.

2.5 Requeriments de posada en marxa.

2.6 Assaigs d'elements de protecció. Sensibilitat. Temps de disparament. Selectivitat elèctrica.

2.7 Anàlisi de la xarxa de subministrament. Harmònics. Pertorbacions. Nivells de tensió d'alimentació. Estabilitat de la xarxa.

2.8 Seguretat industrial. Seguretat aplicada a les màquines. Categories de seguretat aplicades als sistemes automàtics. Categories 1, 2, 3 i 4. Seguretat aplicada a les persones. Equips de protecció individual (EPI).

2.9 Reglamentació vigent.

UF 2: muntatge, programació i ajust dels sistemes

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Integra els elements del sistema automàtic, interpretant la documentació tècnica del projecte i seguint els procediments i les normes de seguretat en muntatge.

Criteris d'avaluació

1.1 Munta el quadre de distribució elèctrica.

1.2 Instal·la els sistemes de distribució elèctrica i de fluids requerits en el sistema automàtic.

1.3 Connecta equips sensors i de captació.

1.4 Connecta els actuadors, manipuladors i dispositius elèctrics de potència.

1.5 Acobla mecànicament els diferents tipus d'actuadors.

1.6 Munta els robots industrials i els sistemes de control de moviments en aquells casos que són necessaris.

1.7 Munta els dispositius de mesura i de regulació.

1.8 Munta els elements de supervisió i adquisició de dades.

1.9 Aplica la reglamentació vigent i les normes de seguretat.

1.10 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.

1.11 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

1.12 Identifica possibles contingències i planteja solucions.

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

1.14 Utilitza les eines adequades per a cada operació.

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

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

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

CVE-DOGC-A-15280018-2015

2. Executa operacions d'ajustament, parametrització i programació dels dispositius del sistema automàtic, a partir de les especificacions tècniques del disseny i utilitzant les eines de programari i de maquinari requerides.

criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica els senyals que han de processar els controladors lògics.
- 2.2 Calibra els dispositius de mesura segons les especificacions tècniques de funcionament del sistema automàtic.
- 2.3 Elabora els programes dels dispositius de control lògic del sistema automàtic segons les especificacions tècniques demandades.
- 2.4 Estableix les seqüències de control per a les solucions robotitzades i de control de moviment.
- 2.5 Estableix paràmetres per als dispositius de regulació i control.
- 2.6 Elabora la programació dels dispositius de supervisió i d'adquisició de dades.
- 2.7 Estableix paràmetres i ajusta la xarxa de comunicació industrial.
- 2.8 Realitza la documentació tècnica en funció de les operacions d'ajustament, parametrització i programació dels dispositius del sistema automàtic.
- 2.9 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
- 2.10 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.
- 2.11 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.
- 2.12 Identifica possibles contingències i planteja solucions.
- 2.13 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

Continguts

1. Integració d'elements del sistema automàtic:

- 1.1 Configuració dels quadres elèctrics. Índex de protecció IP i IK dels quadres elèctrics.
- 1.2 Dimensionament del quadre elèctric. Mecanització. Elements auxiliars.
- 1.3 Aplicació de les tècniques d'instal·lació i de muntatge de sistemes elèctrics, pneumàtics i hidràulics. Punts d'alimentació elèctrica i transformació a diferents tensions. Punts d'alimentació fluídica i dispositius de regulació. Dispositius de seguretat elèctrica. Protecció d'equips, protecció de persones i mòduls de seguretat. Dispositius de seguretat fluídica. Xarxes de comunicació entre els equips.
- 1.4 Compatibilitat entre sistemes i equips. Convertidors de senyals elèctrica, elèctrica-fluídica i fluídica-elèctrica. Compatibilitat entre els dispositius de comunicacions.
- 1.5 Aplicació de les tècniques de connexió dels components i sistemes elèctrics, pneumàtics i hidràulics.
- 1.6 Aplicació de les tècniques de muntatge de robots i sistemes de control de moviment.
- 1.7 Aplicació de les tècniques de connexió de dispositius de control, supervisió i de mesura i regulació.
- 1.8 Reglamentació i normes de seguretat.

2. Execució d'operacions d'ajustaments, parametrització i programació:

- 2.1 Aplicació de les tècniques d'identificació de senyals en el sistema automàtic. Senyal de consigna. Senyal d'error. Senyal de control. Variable manipulada. Pertorbacions. Variable controlada. Mesura. Entre d'altres.
- 2.2 Aplicació de les tècniques de calibratge dels dispositius de mesura i de regulació. Rang de mesura.

Linealitat. Precisió. Sensibilitat. Error. Histèresis. Repetibilitat. Entre d'altres.

2.3 Aplicació de les tècniques de programació i parametrització dels diferents dispositius de control. Dispositius de control: autòmats programables, ordinadors industrials, sistemes encastats (*embedded*). Controladors de motors: convertidores de freqüència, servomotor, entre d'altres. Controladors de manipuladors i robots. Dispositius de supervisió i adquisició de dades: pannels tàctils i sistemes SCADA. Intercanvi de dades entre aplicacions amb DDE, OPC, ActiveX, entre d'altres.

2.4 Aplicació de les tècniques de parametrització i ajust de les xarxes de comunicació industrial en un sistema automàtic integrat.

2.5 Documentació tècnica de les operacions d'ajustament, parametrització i programació dels dispositius integrats en el sistema automàtic.

UF 3: posada en marxa dels sistemes d'automatització

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Verifica el funcionament del sistema automàtic segons les especificacions tècniques del disseny, realitzant el replanteig necessari i aplicant normes de seguretat.

Criteris d'avaluació

1.1 Verifica el funcionament del quadre de distribució elèctric.

1.2 Comprova el funcionament de tots els dispositius del sistema automàtic.

1.3 Verifica el funcionament dels programes de control, adquisició i supervisió dissenyats conforme als requeriments del sistema automàtic.

1.4 Comprova la idoneïtat dels paràmetres establerts per als dispositius realitzant, si escau, els ajusts necessaris per a la seva optimització.

1.5 Realitza una posada en marxa de tot el sistema automàtic, verificant el seu funcionament i realitzant els ajusts oportuns conforme als requeriments establerts.

1.6 Elabora un informe tècnic de les activitats desenvolupades dels resultats obtinguts i de les modificacions realitzades.

1.7 Realitza les modificacions oportunes en la documentació tècnica en funció dels resultats de les verificacions de funcionament realitzades en el sistema automàtic i el seu corresponent replanteig.

1.8 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.

1.9 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

1.10 Identifica possibles contingències i planteja solucions.

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

1.12 Utilitza les eines adequades per a cada operació.

2. Localitza avaries produïdes en el sistema automàtic, utilitzant la documentació tècnica i establint criteris d'actuació conforme a protocols prèviament establerts.

Criteris d'avaluació

2.1 Emplena l'ordre de reparació de l'avaría.

- 2.2 Documenta el procediment que se seguirà per a la identificació d'avaries.
- 2.3 Segueix el procediment establert per a la localització d'avaries.
- 2.4 Valora i justifica la presa de decisions en la reparació o substitució de dispositius.
- 2.5 Realitza el pressupost de la reparació i/o substitució dels dispositius.
- 2.6 Realitza la reparació seguint les normes i els procediments de seguretat establerts i utilitzant els equips de protecció individual i col·lectius requerits.
- 2.7 Estudia la conveniència de realitzar modificacions en el disseny o en la tecnologia del sistema automàtic, a fi d'evitar l'avaría.
- 2.8 Emplena el corresponent informe tècnic de l'avaría.
- 2.9 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.
- 2.10 Identifica possibles contingències i planteja solucions.
- 2.11 Utilitza les eines adequades per a cada operació.
- 2.12 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, de conservació i de netedat.
- 2.13 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
- 2.14 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.

Continguts

1. Verificació del funcionament del sistema automàtic:
 - 1.1 Verificacions en el funcionament del quadre de distribució elèctric.
 - 1.2 Verificacions en el funcionament de tots els dispositius del sistema automàtic.
 - 1.3 Verificacions en el funcionament dels programes de control, adquisició i supervisió.
 - 1.4 Verificacions i optimització a l'establiment de paràmetres en dispositius.
 - 1.5 Procediments de posada en marxa, verificació i ajust d'un sistema automàtic complet.
 - 1.6 Informes tècnics d'activitats desenvolupades dels resultats obtinguts i de les modificacions realitzades.
2. Localització d'avaries en el sistema automàtic:
 - 2.1 Sol·licitud d'intervenció i ordre de treball.
 - 2.2 Procediments per a la identificació i reparació d'avaries en el sistema automàtic.
 - 2.3 Informes tècnics d'avaries i fulls de reparació.
 - 2.4 Pressupost de la reparació i/o substitució dels dispositius.
 - 2.5 Reglamentació i normativa vigent.

UF 4: planificació i gestió del manteniment dels sistemes d'automatització

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Planifica el manteniment d'un sistema d'automatització industrial, aplicant els requeriments del sistema.

Críteris d'avaluació

- 1.1 Selecciona les parts de la instal·lació susceptibles de manteniment.
- 1.2 Planifica l'aprovisionament de cadascuna de les parts.
- 1.3 Determina les tasques bàsiques de manteniment preventiu.
- 1.4 Determina les tasques bàsiques del manteniment predictiu i correctiu.
- 1.5 Programa el manteniment de la instal·lació.
- 1.6 Analitza les instruccions dels fabricants dels equips i elements que intervenen en la instal·lació.
- 1.7 Proposa ajusts dels equips i dels elements per al seu bon funcionament.
- 1.8 Determina les característiques tècniques i d'acceptació per a la substitució d'equips o d'elements.
- 1.9 Elabora un pla detallat de manteniment.
- 1.10 Té en compte els temps previstos per als processos.
- 1.11 Aplica els críteris de qualitat establerts.
- 1.12 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
- 1.13 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.
- 1.14 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

2. Gestiona el manteniment de sistemes automàtics, aplicant el pla de manteniment i la normativa vigent.

Críteris d'avaluació

- 2.1 Identifica tots els apartats del pla de muntatge.
- 2.2 Adequa el pla de manteniment a les característiques de la instal·lació.
- 2.3 Aplica tècniques de gestió de personal per al manteniment d'instal·lacions.
- 2.4 Aplica tècniques de gestió de materials i elements per al manteniment d'instal·lacions.
- 2.5 Reconeix procediments per a la gestió del manteniment.
- 2.6 Determina indicadors de control del manteniment.
- 2.7 Aplica la reglamentació vigent i la de seguretat en el treball durant el manteniment.
- 2.8 Té en compte els temps previstos per als processos.
- 2.9 Aplica els críteris de qualitat establerts.
- 2.10 Identifica possibles contingències i planteja solucions.
- 2.11 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.

Continguts

1. Planificació del manteniment d'un sistema d'automatització industrial.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 1.1 Punts susceptibles de manteniment en una instal·lació automàtica.
 - 1.2 Aprovisionament de materials i gestió d'estocs per al manteniment.
 - 1.3 Manteniment preventiu, predictiu i correctiu.
 - 1.4 Tècniques de planificació de manteniment.
 - 1.5 Paràmetres d'ajustament per a la millora del manteniment.
 - 1.6 Recepció de materials per al manteniment.
 - 1.7 Eines informàtiques per a l'organització del manteniment i el control d'averies.
-
2. Gestió del manteniment d'una instal·lació automàtica:
 - 2.1 Continguts bàsics d'un pla de manteniment.
 - 2.2 Tècniques de gestió de recursos humans i materials.
 - 2.3 Procediments i indicadors de gestió per al manteniment.
 - 2.4 Eines informàtiques per a la gestió del manteniment.
 - 2.5 Reglamentació vigent.

Mòdul professional 10: informàtica industrial

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: equips, xarxes locals i entorn web. 33 hores

UF 2: programació d'equips i sistemes industrials. 66 hores

UF 1: equips, xarxes locals i entorn web

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Munta els elements d'un sistema informàtic industrial, reconeixent els seus components i configurant el sistema.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Realitza l'estudi de la instal·lació corresponent a un sistema informàtic integrat a un entorn industrial.
- 1.2 Reconeix els components que configuren un equip informàtic.
- 1.3 Identifica les característiques i les funcions que exerceixen els components.
- 1.4 Connecta els components d'un sistema informàtic.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 1.5 Identifica les pertorbacions que poden afectar un sistema informàtic en l'àmbit industrial.
 - 1.6 Reconeix les precaucions i els requisits per assegurar un funcionament fiable del sistema.
 - 1.7 Relaciona la representació gràfica dels components amb la documentació.
 - 1.8 Configura els diferents elements.
 - 1.9 Respecta les normes de seguretat.
 - 1.10 Té en compte els temps previstos per als processos.
 - 1.11 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
 - 1.12 Participa activament en l'equip de treball i contribueix a unes bones relacions interpersonals.
 - 1.13 Utilitza les eines adequades per a cada operació.
 - 1.14 Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en cada cas.
2. Instal·la el programari del sistema informàtic, configurant i optimitzant els paràmetres de funcionament.

criteris d'avaluació

- 2.1 Relaciona el programari de sistemes operatius i controladors amb la seva aplicació.
- 2.2 Interpreta les funcions que exerceix un sistema operatiu i els controladors.
- 2.3 Optimitza la instal·lació del sistema operatiu i dels controladors.
- 2.4 Empra utilitats informàtiques per millorar el funcionament del sistema.
- 2.5 Configura el programari instal·lat.
- 2.6 Configura el sistema per donar resposta a les diferents situacions d'emergència.
- 2.7 Aplica els criteris de qualitat establerts.
- 2.8 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.

3. Instal·la xarxes locals d'ordinadors, configurant els paràmetres i realitzant les proves per a la posada en servei del sistema, optimitzant les característiques funcionals i de fiabilitat.

criteris d'avaluació

- 3.1 Indica les característiques de la instal·lació elèctrica i les condicions ambientals requerides, especificant les condicions estàndard que ha de complir una sala on s'ubica un sistema informàtic.
- 3.2 Enumera les diferents parts que configuren una instal·lació informàtica, indicant la funció, la relació i les característiques de cadascuna d'elles.
- 3.3 Identifica les diferents configuracions topològiques pròpies de les xarxes locals d'ordinadors, indicant les característiques diferencials i d'aplicació de cadascuna d'elles.
- 3.4 Identifica els tipus de suport de transmissió utilitzats a les xarxes locals de comunicació, indicant-ne les característiques i els paràmetres més representatius.
- 3.5 Identifica la funció de cada un dels fils del cable utilitzat en una xarxa d'àrea local, realitzant cingladors per a la interconnexió dels diferents components de la xarxa.
- 3.6 Prepara la instal·lació de subministrament d'energia elèctrica i, si escau, el sistema d'alimentació ininterrompuda, comprovant la seguretat elèctrica i ambiental requerida.
- 3.7 Realitza el connexionat físic de les targetes.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 3.8 Actua amb responsabilitat en la realització de les tasques encomanades.
 - 3.9 Mostra iniciativa en la realització de les tasques proposades.
 - 3.10 Manté l'àrea de treball, les eines, els utensilis i els equips amb el grau apropiat d'ordre, de conservació i de netedat.
 - 3.11 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals (incloses les de seguretat davant el risc elèctric) i de protecció ambiental.
4. Configura pàgines web, per a la seva utilització en control industrial, utilitzant el llenguatge de programació orientat.

criteris d'avaluació

- 4.1 Relaciona els diferents passos que s'han de realitzar, de forma general, des de la generació d'una aplicació web fins a la publicació en un equip servidor.
 - 4.2 Identifica l'estructura bàsica que ha de tenir la codificació d'un programa per a pàgines web.
 - 4.3 Interpreta el codi d'un programa bàsic aplicat a pàgines web.
 - 4.4 Disseny petites aplicacions de pàgines web mitjançant programes informàtics adequats, utilitzant les seves principals eines.
 - 4.5 Utilitza programes clients FTP per a la transferència d'arxius creats en la generació d'una pàgina web, per a la seva publicació i funcionament en un servidor.
 - 4.6 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.
5. Diagnostica avaries en sistemes i programes informàtics, identificant la naturalesa de l'avaria i aplicant els procediments i les tècniques més adequades per a cada cas.

criteris d'avaluació

- 5.1 Classifica les tipologies i les característiques de les avaries de naturalesa física que es presenten en els sistemes informàtics.
- 5.2 Utilitza els mitjans tècnics específics necessaris per a la localització d'avaries de naturalesa física en un sistema informàtic.
- 5.3 Realitza hipòtesis de la causa possible que pot produir l'avaria, i la relaciona amb els símptomes (físics i/o lògics) que presenta el sistema.
- 5.4 Identifica els símptomes de l'avaria, i la caracteritza pels efectes que produeix.
- 5.5 Localitza l'element (físic o lògic) responsable de l'avaria i realitza la substitució o modificació de l'element, configuració i/o programa.
- 5.6 Realitza les comprovacions, modificacions i ajustaments dels paràmetres del sistema, segons les especificacions de la documentació tècnica.
- 5.7 Identifica possibles contingències i planteja solucions.

Continguts

- 1. Muntatge i configuració d'un sistema informàtic:
 - 1.1 Arquitectura física d'un sistema informàtic.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

1.2 Components que integren un sistema informàtic. Unitat central de procés o processador, memòria, sistema d'emmagatzemament, entre d'altres.

1.3 Ordinadors personals, industrials i sistema encastat (*embedded*): estructura, tipologia, configuracions i característiques.

1.4 Perifèrics bàsics: impressores, senyalitzador, monitor, escàner, entre d'altres.

1.5 Ports de comunicacions: USB, Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth, HDMI, FireWire, sata, RS-232, entre d'altres.

1.6 Pertorbacions que poden afectar un sistema informàtic en l'àmbit industrial.

2. Instal·lació i configuració del programari del sistema informàtic:

2.1 Estudi i característiques dels sistemes operatius actuals: monousuari i multiusuari. Lliure, propietari.

2.2 Instal·lació i configuració de sistemes operatius lliures i propietaris.

2.3 Configuració de l'equip informàtic.

2.4 Operacions específiques amb dispositius d'emmagatzematge massiu.

2.5 Components que integren un sistema operatiu.

2.6 Operacions amb directoris, arxius i discs.

2.7 Programes d'utilitats de manteniment i posada al punt per a ordinadors.

2.8 Situacions d'emergència que puguin presentar-se en un equip o sistema informàtic. Virus, pèrdua de dades, sistemes de disc redundants, recuperació de fitxers entre d'altres.

3. Instal·lació i configuració de xarxes locals d'ordinadors:

3.1 Instal·lació de sales informàtiques. Condicions elèctriques i mediambientals.

3.2 Equips que intervenen en una xarxa d'àrea local d'ordinadors.

3.3 Característiques de les topologies de xarxes.

3.4 Tipus de suport de transmissió. Amb i sense fil.

3.5 L'estàndard Ethernet. Protocols i connexions. TCP/IP. UDP, entre d'altres.

3.6 Tècniques de muntatge, connexió i configuració dels equips de la xarxa local d'ordinadors. Adreces fixes i adreces dinàmiques. Protocol d'assignació dinàmica d'hoste (*host*) (DHCP).

3.7 Tècniques de muntatge, connexió i configuració de la xarxa local a Internet: IP fixes i dinàmiques, sistemes de nom de domini (DNS), configuració de la porta d'enllaç.

3.8 Seguretats en l'accés de les xarxes a Internet. Antivirus, tallafocs, filtratge d'adreces, ordinadors intermediaris (*proxy*), entre d'altres.

3.9 Programes d'utilitats de monitorització, manteniment i posada al punt per a ordinadors.

4. Configuració de pàgines web industrials:

4.1 Utilització de les eines que ofereix un programari (*software*) de disseny de pàgines web. Estructura dels arxius que componen una pàgina web. Programes clients FTP per publicar la pàgina en un servidor web.

4.2 Configuració, parametrització i programació de dispositius amb servidor web encastat mitjançant editors gràfics i amb llenguatge textual específic.

5. Diagnosi d'avaries en sistemes i programes informàtics:

5.1 Tècniques de verificació.

5.2 Eines tipus maquinari (*hardware*) o programari (*software*).

5.3 Accés remot als equips.

5.4 Diagnòstic i localització d'avaries.

5.5 Tècniques d'actuació.

5.6 Registres d'avaries.

UF 2: programació d'equips i sistemes industrials

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica les estructures de programació, dissenyant algorismes aplicats a llenguatges d'alt nivell.

Criteris d'avaluació

1.1 Reconeix les diferents estructures bàsiques de control utilitzades en la programació estructurada.

1.2 Identifica els diferents sistemes de representació gràfica per als programes informàtics, indicant la simbologia normalitzada utilitzada.

1.3 Compara les característiques diferencials d'un llenguatge de baix nivell amb un altre d'alt nivell.

1.4 Realitza diagrames de flux d'aplicacions, utilitzant la simbologia normalitzada.

1.5 Realitza i verifica algorismes que resolen aplicacions, utilitzant les estructures bàsiques de control i modulant al màxim la possible la solució.

1.6 Codifica programes d'aplicació industrial en el llenguatge d'alt nivell adequat, utilitzant les estructures bàsiques per a una programació estructurada.

1.7 Utilitza tècniques de depuració per a la verificació del correcte funcionament del programa.

1.8 Crea llibreries pròpies per a la utilització d'altres aplicacions.

1.9 Genera els fitxers executables/instal·lables degudament, per a la seva execució en un sistema informàtic.

2. Programa equips i sistemes industrials, utilitzant llenguatges d'alt nivell i aplicant les tècniques de la programació estructurada.

Criteris d'avaluació

2.1 Configura el maquinari, el sistema operatiu i instal·la l'entorn de programació.

2.2 Representa gràficament els algorismes i estructura el pseudocodi.

2.3 Estructura, edita, transfereix i comprova programes.

2.4 Programa aplicacions reals en equips industrials.

2.5 Aplica els criteris de qualitat establerts.

2.6 Mostra autonomia en la realització de les tasques proposades.

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

Continguts

1. Identificació d'estructures de programació:

- 1.1 Programació estructurada.
- 1.2 Representació gràfica dels algorismes.
- 1.3 Pseudocodi.
- 1.4 Llenguatges de programació.
- 1.5 Llenguatges d'alt nivell.
- 1.6 Entitats que utilitzen els llenguatges d'alt nivell.
- 1.7 Joc d'instruccions del llenguatge.
- 1.8 Llibreries i funcions bàsiques de l'entorn de desenvolupament.
- 1.9 Declaració i desenvolupament de funcions d'usuari.

2. Programació d'equips i de sistemes industrials:

- 2.1 Configuració del maquinari.
- 2.2 Configuració del sistema operatiu i instal·lació de l'entorn de programació.
- 2.3 Elaboració de programes: estructuració, edició, posada en marxa i comprovació.
- 2.4 Generació de programes executables.
- 2.5 Programes d'aplicació reals en equips industrials: PLC, sistema encastat (*embedded*) i dispositius microprocessats entre d'altres.

Mòdul professional 11: 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 automatització i robòtica industrial.
 - 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 filons d'ocupació i d'inserció laboral per al tècnic o la tècnica superior en automatització i robòtica industrial.
 - 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 automatització i robòtica industrial.
 - 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'automatització i la robòtica industrial.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 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 automatització i robòtica industrial 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.

Críteris d'avaluació

- 4.1 Valora el paper de la Seguretat Social com a pilar essencial per a la millora de la qualitat de vida dels ciutadans.
- 4.2 Enumera les diverses contingències que cobreix el sistema de la Seguretat Social.
- 4.3 Identifica els règims existents en el sistema de la Seguretat Social aplicable al sector de l'automatització i la robòtica industrial.
- 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 automatització i robòtica industrial.
- 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 automatització i robòtica industrial.
- 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 d'automatització i robòtica industrial.
- 1.6 Planificació de la carrera professional.
- 1.7 Definició i anàlisi del sector professional de l'automatització i la robòtica industrial.

- 1.8 Filons d'ocupació en automatització i robòtica industrial.
 - 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'automatització i la robòtica industrial 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'automatització i la robòtica industrial 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 automatització i robòtica industrial.
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 automatització i robòtica industrial.
- 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 automatització i robòtica industrial.
- 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 automatització i robòtica industrial.

2. Participa en l'elaboració d'un pla de prevenció de riscos en una petita empresa, identificant les responsabilitats de tots els agents implicats.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Determina els principals drets i deures en matèria de prevenció de riscos laborals.
- 2.2 Classifica les diferents formes de gestió de la prevenció en l'empresa, en funció dels diferents criteris establerts en la normativa sobre prevenció de riscos laborals.
- 2.3 Determina les formes de representació dels treballadors a l'empresa en matèria de prevenció de riscos.
- 2.4 Identifica els organismes públics relacionats amb la prevenció de riscos laborals.
- 2.5 Valora la importància de l'existència d'un pla preventiu en l'empresa, que inclogui la seqüenciació d'actuacions que cal realitzar en cas d'emergència.
- 2.6 Defineix el contingut del pla de prevenció en un centre de treball relacionat amb el sector professional del tècnic o tècnica superior en automatització i robòtica industrial.
- 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 automatització i robòtica industrial.

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'automatització i la robòtica industrial.
- 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'automatització i la robòtica industrial.

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.
- 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:

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 3.1 Determinació de les mesures de prevenció i protecció individual i col·lectiva.
- 3.2 Interpretació de la senyalització de seguretat.
- 3.3 Consignes d'actuació davant d'una situació d'emergència.
- 3.4 Protocols d'actuació davant d'una situació d'emergència.
- 3.5 Identificació dels procediments d'atenció sanitària immediata.
- 3.6 Primeres actuacions en emergències amb ferits.

Mòdul professional 12: empresa i iniciativa emprenedora

Durada: 66 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 4

Unitats formatives que el componen:

UF 1: empresa i iniciativa emprenedora. 66 hores

UF 1: empresa i iniciativa emprenedora

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix les capacitats associades a la iniciativa emprenedora, 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 emprenedora 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 emprenedora.

1.4 Analitza la capacitat d'iniciativa en el treball d'una persona ocupada en una empresa relacionada amb el sector de l'automatització i la robòtica industrial.

1.5 Analitza el desenvolupament de l'activitat emprenedora d'un empresari que s'iniciï en el sector de l'automatització i la robòtica industrial.

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 l'impacte sobre l'entorn d'actuació i incorporant valors ètics

criteris 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'automatització i la robòtica industrial.

2.5 Analitza la influència de les relacions d'empreses del sector de l'automatització i la robòtica industrial 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 Elaborar el balanç social d'una empresa relacionada amb l'automatització i la robòtica industrial, 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 l'automatització i la robòtica industrial.

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 en l'entorn d'una microempresa d'automatització i robòtica industrial.

2.12 Determina la viabilitat econòmica i financera d'una microempresa relacionada amb l'automatització i la robòtica industrial.

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 d'automatització i la robòtica industrial, seleccionant la forma jurídica i identificant-ne les obligacions legals associades.

criteris d'avaluació

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

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'automatització i la robòtica industrial, 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'automatització i la robòtica industrial 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 d'automatització i la robòtica industrial, identificant-ne les obligacions comptables i fiscals principals i emplenant la documentació.

criteris 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'automatització i la robòtica industrial.

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'automatització i la robòtica industrial, 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'automatització i la robòtica industrial (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 l'automatització i la robòtica industrial.

1.4 L'actuació dels emprenedors com a empresaris d'una empresa relacionada amb el sector de l'automatització i la robòtica industrial.

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 de l'automatització i la robòtica industrial.

1.9 Les bones pràctiques empresarials.

1.10 Els serveis d'informació, orientació i assessorament. Els viviers d'empreses.

2. L'empresa i el seu entorn:

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 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'automatització i la robòtica industrial.
- 2.5 Components del microentorn: els clients, els proveïdors, els competidors, els productes o serveis substituïts i la societat.
- 2.6 Anàlisi del microentorn d'una microempresa del sector de l'automatització i la robòtica industrial.
- 2.7 Elements de la cultura empresarial i valors ètics dins l'empresa. Imatge corporativa.
- 2.8 Relacions d'una microempresa d'automatització i la robòtica industrial 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'automatització i la robòtica industrial. Instruments de detecció.
- 2.13 Determinació de la viabilitat econòmica i financera d'una microempresa relacionada amb l'automatització i la robòtica industrial.
- 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'automatització i la robòtica industrial.
- 3.2 Característiques de les empreses cooperatives i les societats laborals.
- 3.3 Organització d'una empresa d'automatització i la robòtica industrial: 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'automatització i la robòtica industrial.
- 3.6 Tràmits administratius per constituir una empresa d'automatització i la robòtica industrial.
- 3.7 Recerca i tractament d'informació en els processos de creació d'una microempresa d'automatització i la robòtica industrial.
- 3.8 Imatge corporativa de l'empresa: funcions i relació amb els objectius empresarials.
- 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 l'automatització i la robòtica industrial.
- 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'automatització i la robòtica industrial.
- 4.8 Documentació bàsica comercial i comptable i connexió entre elles.
- 4.9 Importància de la informació comptable de l'empresa.

Mòdul professional 13: projecte d'automatització i robòtica industrial

Durada: 66 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: projecte d'automatització i robòtica industrial. 66 hores

UF 1: projecte d'automatització i robòtica industrial

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica necessitats del sector productiu, relacionant-les amb projectes tipus que les puguin satisfer.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Classifica les empreses del sector per les seves característiques organitzatives i el tipus de producte o servei que ofereixen.
- 1.2 Caracteritza les empreses tipus, indicant l'estructura organitzativa i les funcions de cada departament.
- 1.3 Identifica les necessitats més demandades a les empreses.
- 1.4 Valora les oportunitats de negoci previsibles en el sector.
- 1.5 Identifica el tipus de projecte requerit per donar resposta a les demandes previstes.
- 1.6 Determina les característiques específiques requerides en el projecte.
- 1.7 Determina les obligacions fiscals, laborals i de prevenció de riscos, i les seves condicions d'aplicació.
- 1.8 Identifica possibles ajuts o subvencions per a la incorporació de les noves tecnologies de producció o de servei que es proposen.
- 1.9 Elabora el guió de treball que se seguirà per a l'elaboració del projecte.

2. Dissenya projectes relacionats amb les competències expressades en el títol, incloent i desenvolupant les

fases que el componen.

criteris d'avaluació

- 2.1 Recopila informació relativa als aspectes que seran tractats 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 el seu abast.
 - 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 posada en marxa del projecte.
 - 2.8 Defineix i elabora la documentació necessària per al seu disseny.
 - 2.9 Identifica els aspectes que s'han de controlar per a garantir la qualitat del projecte.
3. Planifica l'execució del projecte, determinant el pla d'intervenció i la documentació associada.

criteris d'avaluació

- 3.1 Seqüència les activitats ordenant-les en funció de les necessitats de desenvolupament.
 - 3.2 Determina els recursos i la logística necessaris per a cada activitat.
 - 3.3 Identifica les necessitats de permisos i autoritzacions per dur a terme les activitats.
 - 3.4 Determina els procediments d'actuació o d'execució de les activitats.
 - 3.5 Identifica els riscos inherents a l'execució, definint el pla de prevenció de riscos i els mitjans i els equips necessaris.
 - 3.6 Planifica l'assignació de recursos materials i humans, i els temps d'execució.
 - 3.7 Fa la valoració econòmica que dona resposta a les condicions de la posada en pràctica.
 - 3.8 Defineix i elabora la documentació necessària per a l'execució.
4. Defineix els procediments per al seguiment i control en l'execució del projecte, justificant la selecció de variables i instruments emprats.

criteris d'avaluació

- 4.1 Defineix el procediment d'avaluació de les activitats o de les 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 les activitats, la seva possible solució i registre.
- 4.4 Defineix el procediment per gestionar els possibles canvis en els recursos i en les activitats, incloent-ne el sistema de registre.
- 4.5 Defineix i elabora la documentació necessària per a l'avaluació de les activitats i del projecte.
- 4.6 Estableix el procediment per a la participació dels usuaris o clients en l'avaluació i elabora els documents específics.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

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 14: 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 proveïdores.

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.

Críteris 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 de referència relacionades amb la planificació d'instal·lacions d'automatització industrial.
 - 1.1 Selecció d'eines i d'equips associats a cada fase d'instal·lació.
 - 1.2 Planificació del lliurament d'equips i d'elements.
 - 1.3 Elaboració d'un protocol de comprovació del material rebut.
 - 1.4 Gestió de recursos i equips de la instal·lació.
 - 1.5 Gestió del magatzem i del control de materials i elements necessaris per al muntatge d'instal·lacions d'automatització.
 - 1.6 Participació en la realització del replanteig de la instal·lació segons les especificacions indicades en els plànols i en els esquemes.
 - 1.7 Participació en la planificació del muntatge d'instal·lacions d'automatització a partir de la documentació tècnica i les característiques de la instal·lació.
 - 1.8 Participació en l'anàlisi i estudi del temps d'execució de la instal·lació.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 1.9 Participació en la gestió, coordinació i supervisió del muntatge i manteniment de les instal·lacions i dels equips.
 - 1.10 Participació en l'elecció dels dispositius i la tecnologia adequada en la instal·lació d'automatització.
2. Activitats formatives de referència relacionades amb el muntatge dels sistemes d'automatització.
 - 2.1 Participació en el muntatge i cablejat del quadre elèctric, distribució o control de la instal·lació.
 - 2.2 Realització de les connexions de diferents dispositius de comandament, detecció i actuació d'un procés automatitzat.
 - 2.3 Participació en les connexions dels diferents equips i xarxes de comunicació de la instal·lació d'automatització.
 - 2.4 Participació en les connexions dels controladors i sistemes de seguretat elèctrica aplicats als robots industrials.
 - 2.5 Participació en les connexions de màquines elèctriques i els seus sistemes de control de moviments i de variació de velocitat.
 - 2.6 Participació en el muntatge d'equips de regulació, control i de supervisió i adquisició de dades.
 - 2.7 Participació en el replanteig d'una instal·lació segons les especificacions indicades en els plànols i en els esquemes.
 - 2.8 Participació en els ajustos i verificació del muntatge d'equips i de sistemes d'una instal·lació.
 - 2.9 Participació en la verificació i instal·lació de sistemes de seguretat en processos automatitzats.
 3. Activitats formatives de referència relacionades amb la programació dels sistemes de control automàtics.
 - 3.1 Estudi del programa actual d'un procés i proposta de millora en el programa.
 - 3.2 Realització de modificacions en els programes de control del procés automatitzat.
 - 3.3 Participació en el disseny i en la programació dels equips de control del procés automatitzat.
 - 3.4 Conversió d'un sistema cablejat a un sistema programat.
 - 3.5 Participació en la substitució d'equips de control i en l'adaptació/conversió del programa al nou equip.
 - 3.6 Participació en el disseny i/o programació d'un sistema de visualització.
 - 3.7 Configuració i/o modificació dels paràmetres d'un controlador/regulador.
 - 3.8 Documentació d'un sistema de control programat.
 - 3.9 Elaboració de programes que facilitin les tasques de manteniment.
 - 3.10 Participació en la configuració dels equips de comunicació d'un procés automatitzat.
 4. Activitats formatives de referència relacionades amb la posada en marxa i verificació del funcionament:
 - 4.1 Participació en la verificació del funcionament del quadre elèctric de protecció o control.
 - 4.2 Participació en la verificació del funcionament dels sistemes de visualització i adquisició de dades.
 - 4.3 Participació en la verificació del funcionament de les xarxes de comunicació entre els equips de la instal·lació.
 - 4.4 Participació en l'ajustament dels dispositius de mesura i regulació segons les especificacions tècniques de funcionament del sistema automàtic.
 - 4.5 Participació en la posada en marxa del procés automatitzat.
 - 4.6 Participació en les modificacions en la documentació tècnica en funció dels resultats de les verificacions de

funcionament.

5. Activitats formatives de referència relacionades amb la localització i reparació d'avaries en instal·lacions d'automatització industrial:

5.1 Verificació del funcionament, els consums elèctrics i els paràmetres de funcionament de la instal·lació d'automatització industrial.

5.2 Realització d'operacions de localització i de reparació d'avaries d'acord amb la seguretat i la qualitat requerides i amb criteris de respecte al medi ambient.

5.3 Identificació dels símptomes d'avaries o de disfuncions mitjançant les mesures realitzades i l'observació de la funcionalitat de la instal·lació automatitzada.

5.4 Plantejament d'hipòtesis de les possibles causes de l'avaria i la seva repercussió en la instal·lació d'automatització.

5.5 Localització de l'avaria d'acord amb els procediments específics per al seu diagnòstic i localització.

5.6 Selecció d'eines i d'instruments necessaris per a la localització i reparació d'avaries.

5.7 Realització del desmuntatge d'elements de la instal·lació automatitzada seguint les pautes establertes, amb seguretat, qualitat i respecte al medi ambient.

5.8 Substitució o reparació dels elements avariats.

5.9 Elaboració o emplenament de la documentació establerta en els programes de manteniment.

6. Activitats formatives de referència relacionades amb el manteniment d'instal·lacions d'automatització industrial:

6.1 Participació en l'elaboració del pla de manteniment de la instal·lació d'automatització.

6.2 Identificació de les tasques bàsiques dels diferents tipus de manteniment: correctiu, preventiu i predictiu.

6.3 Reconeixement de procediments per a la gestió del manteniment.

6.4 Aplicació de tècniques de gestió de personal per al manteniment d'instal·lacions.

6.5 Aplicació de tècniques de gestió de materials i elements per al manteniment d'instal·lacions.

6.6 Participació en l'anàlisi i en l'estudi de les parts de la instal·lació susceptibles de manteniment.

6.7 Participació en l'anàlisi i en l'estudi del temps previst per al manteniment de la instal·lació.

6.8 Selecció d'eines i d'equips associats al manteniment de la instal·lació.

6.9 Realització de tasques de manteniment.

6.10 Identificació dels riscos laborals en el manteniment d'instal·lacions d'automatització i en la manipulació dels materials, de les eines, dels estris i de les màquines.

6.11 Aplicació de normes de seguretat i de protecció personal per al manteniment d'instal·lacions d'automatització.

7. Activitats formatives de referència relacionades amb l'elaboració de documentació tècnica per a projectes d'automatització.

7.1 Elaboració de plànols i d'esquemes, mitjançant programari de disseny assistit per ordinador, genèrics i específics.

7.2 Participació en l'elaboració de documents escrits de projecte: avantprojecte, plecs de condicions, memòria tècnica, annexos de càlculs, estudis i plans, entre d'altres.

7.3 Reproducció, organització i arxivament de documentació del projecte escrita i gràfica.

CVE-DOGC-A-15280018-2015

- 7.4 Participació en el procés de tramitació administrativa per legalitzar instal·lacions d'automatització.
- 7.5 Elaboració de manuals de servei per a l'usuari.
- 7.6 Realització d'amidaments i definició de fites.
- 7.7 Anàlisi dels temps d'execució i de costos.
- 7.8 Participació en l'elaboració de pressupostos i valoracions econòmiques de projecte.

6. Incorporació de la llengua anglesa en el cicle formatiu

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Interpreta informació professional en llengua anglesa (manuais tècnics, instruccions, catàlegs de productes i/o serveis, articles tècnics, informes, normativa, entre d'altres), aplicant-la a les activitats professionals més habituals.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Aplica 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 la llengua pròpia comparatives, informes breus o extractes.
- 1.6 Completa en llengua anglesa documentació i/o formularis del camp professional habituals.
- 1.7 Utilitza suports de traducció tècnics i les eines de traducció assistida o automatitzada de textos.

Aquest resultat d'aprenentatge s'ha d'aplicar en almenys un dels mòduls següents:

Sistemes seqüencials programables

Sistemes de potència

Sistemes programables avançats

Comunicacions industrials

Integració de sistemes d'automatització industrial

7. Espais

Espai formatiu	Superfície m² (30 alumnes)	Superfície m² (20 alumnes)	Grau d'ús
Aula polivalent	45	30	25%
Aula d'informàtica	60	40	25%

CVE-DOGC-A-15280018-2015

Laboratori de sistemes automàtics	120	90	50%
Taller de sistemes automàtics			

8. Professorat

8.1 Professorat de centres docents dependents del Departament d'Ensenyament

L'atribució docent dels mòduls professionals que constitueixen els ensenyaments d'aquest cicle formatiu correspon als professors del cos de catedràtics d'ensenyament secundari, del cos de professors d'ensenyament secundari i del cos de professors tècnics de formació professional, segons escaigui, de les especialitats establertes a continuació.

Especialitats dels professors amb atribució docent en els mòduls professionals del cicle formatiu d'automatització i robòtica industrial:

Mòdul professional	Especialitat dels professors	Cos
Sistemes elèctrics, pneumàtics i hidràulics	Instal·lacions electrotècniques	Professors tècnics de formació professional
Sistemes seqüencials programables	Instal·lacions electrotècniques	Professors tècnics de formació professional
Sistemes de mesura i regulació	Sistemes electrotècnics i automàtics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Sistemes de potència	Instal·lacions electrotècniques Equips electrònics	Professors tècnics de formació professional
Documentació tècnica	Sistemes electrotècnics i automàtics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Informàtica industrial	Sistemes electrotècnics i automàtics Sistemes electrònics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Sistemes programables avançats	Sistemes electrotècnics i automàtics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Robòtica industrial	Instal·lacions electrotècniques	Professors tècnics de formació professional
Comunicacions industrials	Sistemes electrotècnics i automàtics Sistemes electrònics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Integració de sistemes d'automatització industrial	Sistemes electrotècnics i automàtics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Projecte d'automatització i robòtica industrial	Sistemes electrotècnics i automàtics Sistemes electrònics	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari

CVE-DOGC-A-15280018-2015

	Instal·lacions electrotècniques	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
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	Diplomat o diplomada en radioelectrònica naval Enginyer tècnic aeronàutic o enginyera tècnica aeronàutica, especialitat en aeronavegació Enginyer tècnic o enginyera tècnica en informàtica de sistemes Enginyer tècnic o enginyera tècnica industrial, especialitat en electricitat, especialitat en electrònica industrial. Enginyer tècnic o enginyera tècnica de telecomunicació, en totes les seves especialitats.
Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari	Sistemes electrotècnics i automàtics	Diplomat o diplomada en radioelectrònica naval Enginyer tècnic aeronàutic o enginyera tècnica aeronàutica, especialitat en aeronavegació Enginyer tècnic o enginyera tècnica en informàtica de sistemes Enginyer tècnic o enginyera tècnica industrial, especialitat en electricitat, especialitat en electrònica industrial. Enginyer tècnic o enginyera tècnica de telecomunicació, en totes les seves especialitats.

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

Mòduls professionals	Titulació
Sistemes elèctrics, pneumàtics o hidràulics	Llicenciat o llicenciada, enginyer o enginyera, arquitecte o arquitecta, o títol de grau corresponent o altres títols equivalents a efectes de docència
Sistemes seqüencials	Diplomat o diplomada, enginyer tècnic o enginyera tècnica o arquitecte tècnic o

CVE-DOGC-A-15280018-2015

programables Sistemes de potència Robòtica industrial Projecte d'automatització i robòtica industrial	arquitecta tècnica o el títol de grau corresponent o altres títols equivalents
Sistemes de mesura i regulació Documentació tècnica Informàtica industrial Sistemes programables avançats Comunicacions industrials Integració de sistemes d'automatització industrial Formació i orientació laboral Empresa i iniciativa emprenedora	Llicenciat o llicenciada, enginyer o enginyera, arquitecte o arquitecta o el títol de grau corresponent o altres títols equivalents

9. Convalidacions

9.1 Convalidacions entre els crèdits i mòduls professionals del cicle formatiu de sistemes de regulació i control automàtics a l'emparedat 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
Sistemes de control seqüencial	Sistemes de control seqüencial	Sistemes elèctrics, pneumàtics i hidràulics Sistemes seqüencials programables
Sistemes de mesura i regulació	Sistemes de mesura i regulació	Sistemes de mesura i regulació
Sistemes electrotècnics de potència	Sistemes electrotècnics de potència	Sistemes de potència
Gestió del desenvolupament de sistemes automàtics	Gestió del desenvolupament de sistemes automàtics	Documentació tècnica
Informàtica industrial	Informàtica industrial	Informàtica industrial
Desenvolupament de sistemes seqüencials	Desenvolupament de sistemes seqüencials	Sistemes programables avançats
Desenvolupament de sistemes de mesura i regulació	Desenvolupament de sistemes de mesura i regulació	Integració de sistemes d'automatització industrial
Comunicacions industrials	Comunicacions industrials	Comunicacions industrials

CVE-DOGC-A-15280018-2015

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 Altres convalidacions

Convalidacions entre els crèdits del CFGS sistemes de regulació i control automàtics LOGSE i les unitats formatives del currículum que s'estableixen en aquest Decret.

Crèdits del CFGS sistemes de regulació i control automàtics	Unitats formatives dels mòduls professionals CFGS automatització i robòtica industrial
Formació i orientació laboral	Unitats formatives del mòdul de formació i orientació laboral: UF 1: incorporació al treball

10. Correspondències

10.1 Correspondència de les unitats de competència amb els mòduls professionals que formen el currículum d'aquest cicle formatiu per a la seva convalidació

Unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya	Mòduls professionals
UC_2_1568_11_3: desenvolupar projectes de sistemes de control per a processos seqüencials en sistemes d'automatització industrial	Sistemes elèctrics, pneumàtics i hidràulics Sistemes seqüencials programables
UC_2_1569_11_3: desenvolupar projectes de sistemes de mesura i regulació en sistemes d'automatització industrial	Sistemes de mesura i regulació Sistemes programables avançats
UC_2_1575_11_3: gestionar i supervisar els processos de muntatge de sistemes d'automatització industrial UC_2_1576_11_3: gestionar i supervisar els processos de manteniment de sistemes d'automatització industrial UC_2_1577_11_3: supervisar i realitzar la posada en marxa de sistemes d'automatització industrial	Sistemes de potència Robòtica industrial Integració de sistemes d'automatització industrial
UC_2_1570_11_3: desenvolupar projectes de xarxes de comunicació en sistemes d'automatització industrial	Comunicacions industrials

10.2 Correspondència dels mòduls professionals que formen el currículum d'aquest cicle formatiu amb les unitats de competència per a la seva acreditació.

Mòduls professionals	Unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya
Sistemes elèctrics, pneumàtics i hidràulics	UC_2_1568_11_3: desenvolupar projectes de sistemes de control per a processos seqüencials en sistemes d'automatització industrial

CVE-DOGC-A-15280018-2015

Sistemes seqüencials programables Documentació tècnica	
Sistemes de mesura i regulació Sistemes programables avançats Documentació tècnica	UC_2_1569_11_3: desenvolupar projectes de sistemes de mesura i regulació en sistemes d'automatització industrial
Sistemes de potència Robòtica industrial Integració de sistemes d'automatització industrial	UC_2_1575_11_3: gestionar i supervisar els processos de muntatge de sistemes d'automatització industrial UC_2_1576_11_3: gestionar i supervisar els processos de manteniment de sistemes d'automatització industrial UC_2_1577_11_3: supervisar i realitzar la posada en marxa de sistemes d'automatització industrial
Comunicacions industrials Documentació tècnica	UC_2_1570_11_3: desenvolupar projectes de xarxes de comunicació en sistemes d'automatització industrial

(15.280.018)