

ORDRE

ENS/ /201X, de de, per la qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau superior de mecatrònica 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.

Segons s'estableix a l'article 53 de la Llei 12/2009, del 10 de juliol, d'educació, en concordança amb l'article 62.8, 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, el Govern de la Generalitat aprovà el Decret 284/2011, d'1 de març, d'ordenació general de la formació professional inicial.

Establerta l'ordenació general, la disposició final quarta de la Llei 10/2015, del 19 de juny, de formació i qualificació professionals habilita el conseller competent perquè estableixi, per mitjà d'una ordre, el currículum dels títols de formació professional.

El Reial decret 1147/2011, de 29 de juliol, ha regulat l'ordenació general de la formació professional del sistema educatiu, i el Reial decret 1576/2011, de 4 de novembre, ha establert el títol de tècnic superior en mecatrònica 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'aquesta Ordre és establir el currículum del cicle formatiu de grau superior de mecatrònica 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 aquesta Ordre 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.

Aquesta Ordre 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 previ del Consell Escolar de Catalunya.

En virtut d'això, a proposta de la consellera d'Ensenyament, d'acord amb/vist el dictamen de la Comissió Jurídica Assessora,

Ordeno:

Article 1
Objecte

S'estableix el currículum del cicle formatiu de grau superior de mecatrònica industrial que permet obtenir el títol de tècnic superior regulat pel Reial decret 1576/2011, 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 superior en mecatrònica 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 superior en mecatrònica industrial permet l'accés directe als ensenyaments conduents als títols universitaris de grau en les condicions d'admissió 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

D'acord amb el Reial decret 1576/2011, de 4 de novembre, pel qual s'estableix el títol de tècnic superior en mecatrònica industrial i es fixen els seus ensenyaments mínims, els elements inclosos en aquesta Ordre no constitueixen una regulació de l'exercici de cap professió titulada.

Disposicions transitòries

Primera

La convalidació de mòduls professionals del títol de formació professional que s'extingeix amb els mòduls professionals de la nova ordenació que s'estableix s'ha de dur a terme d'acord amb l'article 15 del Reial decret 1576/2011, 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.

Disposicions finals

Primera

A l'entrada en vigor d'aquesta Ordre es deixarà d'aplicar el currículum del cicle formatiu de grau superior de manteniment d'equips industrials establert pel Decret 196/1997, de 30 de juliol, sense perjudici d'allò que preveuen les disposicions transitòries.

Segona

El Departament d'Ensenyament ha de dur a terme les actuacions necessàries per al desplegament del currículum, tant en la modalitat d'educació presencial com en la d'educació a distància, l'adequació a les característiques dels alumnes amb necessitats educatives especials i

l'autorització de la reorganització de les unitats formatives, tot respectant els mòduls professionals establerts.

Tercera

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, XX de XXXXX de 201

Meritxell Ruiz i Isern
Consellera d'Ensenyament

Annex

1. Identificació del títol

1.1 Denominació: mecatrònica industrial

1.2 Nivell: formació professional de grau superior

1.3 Durada: 2.000 hores

1.4 Família professional: instal·lació i manteniment

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

2. Perfil professional

El perfil professional del títol de tècnic superior en mecatrònica 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 configurar i optimitzar sistemes mecatrònics industrials, així com planificar, supervisar i/o executar el seu muntatge i manteniment, seguint els protocols de qualitat, de seguretat i de prevenció de riscos laborals i respecte ambiental.

2.2 Competències professionals, personals i socials

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

- a) Obtenir les dades necessàries per programar el muntatge i el manteniment dels sistemes mecatrònics.
- b) Configurar sistemes mecatrònics industrials, seleccionant els equips i els elements que els componen.
- c) Planificar el muntatge i el manteniment de sistemes mecatrònics industrials: maquinària, equips industrials i línies automatitzades de producció, entre d'altres, definint els recursos, els temps necessaris i els sistemes de control.
- d) Supervisar i/o executar els processos de muntatge i de manteniment de sistemes mecatrònics industrials, controlant els temps i la qualitat dels resultats.
- e) Supervisar els paràmetres de funcionament de sistemes mecatrònics industrials, utilitzant instruments de mesura i control i aplicacions informàtiques de propòsit específic.
- f) Diagnosticar i localitzar avaries i disfuncions que es produeixen en sistemes mecatrònics industrials, aplicant tècniques operatives i procediments específics, per organitzar-ne la reparació.
- g) Elaborar els procediments d'aprovisionament i de recepció de recanvis i consumibles, a partir de la documentació tècnica, per al manteniment de maquinària, equips industrials i línies automatitzades de producció.
- h) Establir els nivells de recanvis mínims per al manteniment de maquinària, equips industrials i línies automatitzades de producció.
- i) Posar a punt els equips, després de la reparació o del muntatge de la instal·lació, efectuant les proves de seguretat i de funcionament, les modificacions i ajustos necessaris, a partir de la documentació tècnica, assegurant la fiabilitat i l'eficiència energètica del sistema.
- j) Programar els sistemes automàtics, comprovant els paràmetres de funcionament i la seguretat de la instal·lació, seguint els procediments establerts en cada cas.
- k) Supervisar o executar la posada en marxa de les instal·lacions, ajustant els paràmetres i realitzant les proves i les verificacions necessàries, tant funcionals com reglamentàries.
- l) Elaborar la documentació tècnica i administrativa per complir amb la reglamentació vigent, amb els processos de muntatge i amb el pla de manteniment de les instal·lacions.
- m) Elaborar plànols i esquemes amb les eines informàtiques de disseny, per actualitzar la documentació i reflectir les modificacions realitzades.
- n) Organitzar, supervisar i aplicar els protocols de seguretat i de qualitat en les intervencions que es realitzen en els processos de muntatge i manteniment de les instal·lacions.
- 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 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 de grup que es presentin.
- r) Comunicar-se amb els seus iguals, superiors, clients i persones sota la seva responsabilitat, utilitzant vies eficaces de comunicació, transmetent la informació o els coneixements adequats i respectant l'autonomia i 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: planificació, gestió i realització del manteniment i supervisió del muntatge de maquinària, equip industrial i línies automatitzades de producció

Unitats de competència:

UC_2-1282-11_3: planificar i supervisar la instal·lació en planta de maquinària, equip industrial i línies automatitzades

Es relaciona amb:

UC1282_3: planificar i supervisar la instal·lació en planta de maquinària, equip industrial i línies automatitzades

UC_2-1283-11_3: planificar el manteniment d'instal·lacions de maquinària, equip industrial i línies automatitzades

Es relaciona amb:

UC1283_3: planificar el manteniment d'instal·lacions de maquinària, equip industrial i línies automatitzades

UC_2-1284-11_3: supervisar i realitzar el manteniment d'instal·lacions de maquinària, equip industrial i línies automatitzades

Es relaciona amb:

UC1284_3: supervisar i realitzar el manteniment d'instal·lacions de maquinària, equip industrial i línies automatitzades

UC_2-1285-11_3: controlar les proves i realitzar la posada en marxa d'instal·lacions de maquinària, equip industrial i línies automatitzades

Es relaciona amb:

UC1285_3: controlar les proves i realitzar la posada en marxa d'instal·lacions de maquinària, equip industrial i línies automatitzades

Qualificació incompleta: disseny de productes de fabricació mecànica

Unitats de competència:

UC_2-0106-11_3: automatitzar els productes de fabricació mecànica

Es relaciona amb:

UC0106_3: automatitzar els productes de fabricació mecànica

4. Camp professional

4.1 L'àmbit professional i de treball

Aquest professional exercirà l'activitat en empreses, majoritàriament privades, dedicades al desenvolupament de projectes, a la gestió i supervisió del muntatge i manteniment de sistemes mecatrònics o instal·lacions de maquinària, equip industrial i línies automatitzades, bé per compte propi o aliè.

4.2 Les principals ocupacions i llocs de treball són:

- a) Tècnic en planificació i programació de processos de manteniment d'instal·lacions de maquinària i equip industrial.
- b) Cap d'equip de muntadors d'instal·lacions de maquinària i equip industrial.
- c) Cap d'equip de mantenidors d'instal·lacions de maquinària i equip industrial.

5. Currículum

5.1 Objectius generals del cicle formatiu

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

- a) Identificar la informació rellevant, analitzant i interpretant la documentació tècnica per obtenir les dades necessàries en el muntatge i en el manteniment.
- b) Dimensionar els equips i els elements de les màquines i de les línies automatitzades de producció, aplicant procediments de càlcul i atenent les prescripcions tècniques, per configurar i calcular la instal·lació o l'equip.
- c) Desenvolupar els plànols i els esquemes, utilitzant les eines gràfiques de disseny assistit per ordinador, per configurar les instal·lacions i les seves modificacions.
- d) Analitzar les tasques de muntatge i de manteniment de les màquines, dels equips i de les línies automatitzades de producció, descrivint-ne les fases, les activitats i els recursos, per planificar-ne el muntatge i el manteniment.
- e) Verificar les especificacions tècniques de les màquines, dels equips i de les línies automatitzades de producció, contrastant els resultats i fent proves de funcionament, per supervisar-ne el muntatge i el manteniment.
- f) Descriure les avaries o disfuncions dels elements, dels equips i de les línies automatitzades de producció, analitzant la relació causa-efecte produïda, per diagnosticar i localitzar avaries.
- g) Verificar els equips i els elements de comprovació de les màquines i de les línies automatitzades, realitzant proves i ajustant valors de consigna, per supervisar paràmetres de funcionament.
- h) Seleccionar l'utilatge i els recanvis adequats, aplicant tècniques de muntatge, recuperació i substitució de components, per supervisar o executar els processos de reparació de maquinària, equips industrials i línies automatitzades de producció.
- i) Determinar les actuacions, així com els mitjans materials i humans, elaborant els plans i les fitxes de treball per organitzar, supervisar i aplicar protocols de seguretat i de qualitat.
- j) Determinar els recanvis i els consumibles a partir de la documentació tècnica, per al manteniment de maquinària i per elaborar els procediments d'aprovisionament i de recepció.
- k) Identificar els sistemes mecànics, hidràulics, pneumàtics i elèctrics d'una instal·lació, utilitzant la documentació tècnica dels equips i de les instal·lacions per elaborar els processos operacionals d'intervenció, els programes de manteniment i per establir els nivells de recanvis mínims.

- l) Verificar els paràmetres de funcionament, realitzant proves i ajustos, i utilitzant la documentació tècnica per posar a punt els equips.
- m) Elaborar programes de control, utilitzant la documentació tècnica de la instal·lació i dels equips per programar els sistemes automàtics.
- n) Verificar equips i elements de control, realitzant proves i ajustant valors per posar en marxa la instal·lació.
- o) Documentar les intervencions realitzades tant en el muntatge com en el manteniment, utilitzant mitjans informàtics per elaborar documentació.
- p) 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 mantenir l'esperit d'actualització i adaptar-se a noves situacions laborals i personals.
- q) Desenvolupar la creativitat i l'esperit d'innovació per respondre als reptes que es presenten en els processos i en l'organització del treball i de la vida personal.
- r) Prendre decisions de manera fonamentada, analitzant les variables implicades, integrant sabers de diferent àmbit i acceptant els riscos i la possibilitat d'equivocar-s'hi, per afrontar i resoldre diferents situacions, problemes o contingències.
- s) 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.
- t) Aplicar estratègies i tècniques de comunicació, adaptant-se als continguts que s'han de transmetre, a la finalitat i a les característiques dels receptors, per assegurar l'eficàcia en els processos de comunicació.
- u) 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 de treball, per garantir entorns segurs.
- v) Identificar i proposar les accions professionals necessàries per donar resposta a l'accessibilitat universal i al "disseny per a tothom".
- w) 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.
- x) Utilitzar procediments relacionats amb la cultura emprenedora, empresarial i d'iniciativa professional, per realitzar la gestió bàsica d'una petita empresa o emprendre una feina.
- y) 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 mecànics

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 9

Unitats formatives que el componen:

UF 1: muntatge i ajust d'elements mecànics. 40 hores

UF 2: manteniment correctiu. 50 hores

UF 3: manteniment preventiu. 42 hores

Mòdul professional 2: sistemes hidràulics i pneumàtics

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 8

Unitats formatives que el componen:

UF 1: sistemes pneumàtics. 54 hores

UF 2: sistemes hidràulics. 25 hores

UF 3: manteniment dels sistemes pneumàtics i hidràulics. 20 hores

Mòdul professional 3: sistemes elèctrics i electrònics

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 9

Unitats formatives que el componen:

UF 1: electricitat industrial. 50 hores

UF 2: configuració i muntatge de sistemes elèctrics i electrònics. 75 hores

UF 3: diagnosi d'avaries i manteniment en sistemes elèctrics i electrònics. 40 hores

Mòdul professional 4: elements de màquines

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 6

Unitats formatives que el componen:

UF 1: materials i tractaments. 44 hores

UF 2: cinemàtica de sistemes mecànics. 33 hores

UF 3: disseny de màquines. 55 hores

Mòdul professional 5: processos de fabricació

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 10

Unitats formatives que el componen:

UF 1: determinació de processos de fabricació. 20 hores

UF 2: mecanització. 58 hores

UF 3: soldadura. 54 hores

Mòdul professional 6: representació gràfica de sistemes mecatrònics

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 8

Unitats formatives que el componen:

UF 1: representació gràfica. 33 hores

UF 2: disseny assistit per ordinador (CAD). 99 hores

Mòdul professional 7: configuració de sistemes mecatrònics

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 9

Unitats formatives que el componen:

UF 1: documentació de projectes mecatrònics. 33 hores

UF 2: desenvolupament de sistemes mecatrònics. 66 hores

Mòdul professional 8: processos i gestió de manteniment i qualitat

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 7

Unitats formatives que el componen:

UF 1: gestió del manteniment. 55 hores

UF 2: gestió de la qualitat. 44 hores

Mòdul professional 9: integració de sistemes

Durada: 198 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 13

Unitats formatives que el componen:

UF 1: regulació i control de sistemes. 22 hores

UF 2: programació de PLC. 55 hores

UF 3: comunicacions industrials. 33 hores

UF 4: manipuladors i robots. 33 hores

UF 5: posada en marxa i manteniment de sistemes mecatrònics. 22 hores

Mòdul professional 10: simulació de sistemes mecatrònics

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: simulació de cèl·lules robotitzades i prototips mecatrònics. 33 hores

UF 2: simulació d'estacions automatitzades. 33 hores

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

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

Mòdul professional 13: projecte de mecatrònica industrial

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: projecte de mecatrònica industrial. 99 hores

Mòdul professional 14: formació en centres de treball

Durada: 350 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 22

5.3 Descripció dels mòduls professionals i de les unitats formatives

Mòdul professional 1: sistemes mecànics

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 9

Unitats formatives que el componen:

UF 1: muntatge i ajust d'elements mecànics. 40 hores

UF 2: manteniment correctiu. 50 hores

UF 3: manteniment preventiu. 42 hores

UF 1: muntatge i ajust d'elements mecànics

Durada: 40 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Ajusta sistemes mecànics, interpretant plànols, esquemes i procediments de muntatge i desmuntatge.

Criteris d'avaluació

1.1 Obté informació dels plànols i de la documentació tècnica referida als elements o conjunts que cal desmuntar.

1.2 Identifica cadascun dels elements que configuren el sistema.

- 1.3 Aplica les tècniques per al desmuntatge/muntatge dels elements.
- 1.4 Empra els estris i les eines per al desmuntatge/muntatge d'elements mecànics.
- 1.5 Verifica les característiques dels elements (superfícies, dimensions i geometria, entre d'altres), emprant els estris adequats.
- 1.6 Prepara els sistemes mecànics per al seu muntatge, substituint, si cal, les parts deteriorades.
- 1.7 Munta els elements i assegura la funcionalitat del conjunt.
- 1.8 Ajusta i regla el sistema mecànic, complint amb les especificacions tècniques.

2. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats a la instal·lació d'equips i/o muntatge/desmuntatge d'elements, i les mesures i equips per prevenir-los.

criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels diferents materials, eines, útils, màquines i mitjans de transport associats a la instal·lació, muntatge i posada a punt d'un sistema mecànic.
- 2.2 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines i equips associats a la instal·lació, muntatge i posada a punt d'un sistema mecànic.
- 2.3 Descriu els elements de seguretat (proteccions, alarmes, passos d'emergència, entre d'altres) de les màquines i dels equips de protecció individual (calçat, protecció ocular i indumentària, entre d'altres) que s'han d'utilitzar en les diferents operacions del procés d'instal·lació, muntatge i posada a punt del sistema mecànic.
- 2.4 Relaciona la manipulació de materials, eines, màquines i equips associats a la instal·lació, muntatge i posada a punt d'un sistema mecànic amb les mesures de seguretat i protecció personal requerides.
- 2.5 Determina els elements de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en la preparació i execució de les diferents operacions del procés d'instal·lació, muntatge i posada a punt del sistema mecànic.
- 2.6 Aplica la normativa de seguretat, utilitzant els sistemes de seguretat i de protecció personal.
- 2.7 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 2.8 Justifica la importància de les mesures de protecció, referent a la seva persona, a la col·lectivitat i al medi ambient.
- 2.9 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i d'equips com a primer factor de prevenció de riscos.

Continguts

1. Muntatge i posada a punt de sistemes mecànics:
 - 1.1 Revisió d'especificacions tècniques.
 - 1.2 Anàlisi funcional de mecanismes: reductors, transformadors de moviment lineal a circular i viceversa, embragatges, frens, trens d'engranatges, politges, caixes de canvi de velocitat i diferencials, assemblatges d'eixos de transmissió, i d'altres.
 - 1.3 Mesurament i verificació de magnituds en els sistemes mecànics. Equips i estris de mesura i de verificació.
 - 1.4 Muntatge, ajust i/o reglatge d'elements mecànics.
 - 1.5 Selecció en funció de les especificacions tècniques, verificacions funcionals, tècniques i estris per les operacions de muntatge/desmuntatge de rodaments, elements de transmissió, superfícies de lliscament i la seva lubricació, juntes, unions cargolades, unions reblades, guies columnes i carros de desplaçament, assemblatges, i altres elements mecànics.
 - 1.6 Instal·lació i muntatge en planta de maquinària i d'equips.
 - 1.7 Tècniques de moviment de màquines.
 - 1.8 Tècniques d'instal·lació i assemblatge de màquines i d'equips.
 - 1.9 Fonamentacions i ancoratges.
 - 1.10 Instal·lacions d'alimentació de màquines i de sistemes.
 - 1.11 Verificació de funcionalitat de màquines i d'equips.
2. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental associada a la instal·lació, muntatge i posada a punt d'un sistema mecànic:
 - 2.1 Identificació de riscos.

- 2.2 Prevenció de riscos laborals en les operacions d'instal·lació, muntatge i posada a punt del sistema mecànic.
- 2.3 Sistemes de seguretat aplicats a les màquines emprades per a la instal·lació, muntatge i posada a punt del sistema mecànic.
- 2.4 Equips de protecció individual.
- 2.5 Compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals.
- 2.6 Compliment de la normativa de protecció ambiental.

UF 2: manteniment correctiu
Durada: 50 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza operacions de manteniment correctiu de sistemes mecànics, justificant les tècniques i els procediments de substitució o de reparació, i restablint el seu funcionament.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Selecciona la documentació tècnica relacionada amb les operacions de manteniment que s'executaran.
- 1.2 Elabora un procediment d'intervenció per a la correcció de la disfunció.
- 1.3 Substitueix o repara l'element o els elements responsables de l'avaría.
- 1.4 Soluciona la disfunció o avaría en el temps establert.
- 1.5 Realitza mesures dels paràmetres característics de la instal·lació.
- 1.6 Ajusta els paràmetres a les condicions de disseny.
- 1.7 Selecciona i utilitza amb destresa i qualitat els equips i les eines.
- 1.8 Aplica les normes de seguretat en les intervencions.
- 1.9 Documenta el procés seguit en la correcció d'averías i de disfuncions.
- 1.10 Aïlla o desconnecta l'equip de la resta de sistemes per a procedir al seu desmuntatge/muntatge.
- 1.11 Comprova el correcte funcionament, regulant el sistema per restablir les condicions funcionals.

2. Diagnostica l'estat dels elements de màquines, aplicant les tècniques de mesurament i anàlisi descrites en el procediment correctiu.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Selecciona la documentació tècnica relacionada amb l'element que es repararà o substituirà.
- 1.2 Identifica els desgast normal i anormal, comparant la superfície erosionada amb l'original.
- 1.3 Analitza els possibles trencaments de l'element.
- 1.4 Realitza el mesurament dels paràmetres característics de l'element (dimensionals, geomètrics, de forma i superficials, entre d'altres).
- 1.5 Compara les mesures reals amb les originals que figuren en el plànol.
- 1.6 Utilitza els estris adequats per efectuar els mesuraments.
- 1.7 Quantifica la magnitud dels desgast i de les erosions.

3. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats a la substitució i/o reparació d'elements i les mesures i equips per prevenir-los.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels diferents materials, eines, útils, màquines i mitjans de transport associats a la substitució i/o reparació d'elements.
- 3.2 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, d'eines, de màquines i d'equips associats a la substitució i/o reparació d'elements.
- 3.3 Descriu els elements de seguretat (proteccions, alarmes, passos d'emergència, entre d'altres) de les màquines i els equips de protecció individual (calçat, protecció ocular i indumentària, entre d'altres) que s'han d'utilitzar en les diferents operacions del procés de substitució i/o reparació d'elements.

- 3.4 Relaciona la manipulació de materials, eines, màquines i equips associats a la substitució i/o reparació d'elements amb les mesures de seguretat i protecció personal requerides.
- 3.5 Determina els elements de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en la preparació i en l'execució de les diferents operacions del procés de substitució i/o reparació d'elements.
- 3.6 Aplica la normativa de seguretat, utilitzant els sistemes de seguretat i de protecció personal.
- 3.7 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 3.8 Justifica la importància de les mesures de protecció, referents a la seva persona, a la col·lectivitat i al medi ambient.
- 3.9 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i d'equips com a primer factor de prevenció de riscos.

Continguts

1. Manteniment correctiu de sistemes mecànics:

- 1.1 Procediments d'intervenció.
- 1.2 Ajust de paràmetres.
- 1.3 Equips i eines.
- 1.4 Substitució d'elements.
- 1.5 Reparació d'elements.
- 1.6 Posada a punt.

2. Diagnòstic d'elements amb disfuncions a efectes correctius:

- 2.1 Tècniques per a la identificació de la part malmesa.
- 2.2 Identificació de defectes tipus en els sistemes mecànics.
 - 2.2.1 Tipus d'error en coixinets.
 - 2.2.2 Tipus d'error en rodaments.
 - 2.2.3 Tipus d'error en transmissions flexibles.
 - 2.2.4 Tipus d'error en altres elements mecànics.
- 2.3 Síntomes de l'error.
- 2.6 Anàlisi de superfícies.
- 2.7 Identificació de desgast i d'erosions.
- 2.8 Tipus de falla per trencament.
- 2.7 Equips de mesurament i diagnòstic.

3. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental associada a la substitució i/o reparació d'elements:

- 3.1 Identificació de riscos.
- 3.2 Prevenció de riscos laborals en les operacions de substitució i/o reparació d'elements.
- 3.3 Sistemes de seguretat aplicats a les màquines emprades per a la substitució i/o reparació d'elements.
- 3.4 Equips de protecció individual.
- 3.5 Compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals.
- 3.6 Compliment de la normativa de protecció ambiental.

UF 3: manteniment preventiu

Durada: 42 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Aplica tècniques de manteniment preventiu en sistemes mecànics, realitzant operacions i interpretant plans de manteniment.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica els procediments descrits en un pla d'intervencions de manteniment.
- 1.2 Identifica els equips i els elements que cal inspeccionar a partir d'esquemes, plans i programes de manteniment.
- 1.3 Selecciona els estris per realitzar les operacions de manteniment.
- 1.4 Aplica tècniques d'observació i mesurament de variables en els sistemes per obtenir dades de la màquina o de la instal·lació (sorolls, vibracions, nivells, consums i temperatures, entre d'altres).

- 1.5 Compara els resultats obtinguts amb els paràmetres de referència establerts.
- 1.6 Realitza les operacions de neteja, greixatge i lubricació, ajust d'elements d'unió i fixació, correcció de jocs, i alineacions, entre d'altres, emprant els estris i les eines adequats.
- 1.7 Registra adequadament les anomalies detectades i les dades necessàries per a l'historial de la màquina.
- 1.8 Aplica les tècniques per a la substitució dels elements.

2. Diagnostica l'estat dels elements de màquines, aplicant les tècniques de mesurament i anàlisi descrites en el procediment preventiu o predictiu.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Selecciona la documentació tècnica relacionada amb l'element que s'analitzarà.
- 2.2 Identifica els desgastos normals i anormals, comparant la superfície erosionada amb l'original.
- 2.3 Realitza el mesurament dels paràmetres característics de l'element (dimensionals, geomètrics, de forma i superficials, entre d'altres).
- 2.4 Compara les mesures reals amb les originals que figuren en el plànol.
- 2.5 Utilitza els estris adequats per efectuar els mesuraments.
- 2.6 Quantifica la magnitud dels desgastos i de les erosions.
- 2.7 Relaciona els desgastos dels elements amb les possibles causes que els originen (falta de greixatge, alta temperatura, oli brut).
- 2.8 Aporta solucions per evitar o minimitzar els desgastos, les erosions o el trencament de les peces.

3. Diagnostica avaries i disfuncions en sistemes mecànics, relacionant la disfunció amb la causa que les produeix.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Obté informació de la documentació tècnica del sistema.
- 3.2 Relaciona els símptomes de la disfunció amb els efectes que produeixen.
- 3.3 Elabora un procediment d'intervenció per a la localització de la disfunció.
- 3.4 Realitza mesures dels paràmetres característics de la instal·lació.
- 3.5 Elabora hipòtesis de les possibles causes que produeixen la disfunció o avaria.
- 3.6 Aïlla la secció del sistema que produeix l'avaria o disfunció.
- 3.7 Identifica l'element que produeix l'avaria o la disfunció.
- 3.8 Documenta el procés seguit en la localització d'avaries i de disfuncions.

4. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats a les operacions de manteniment preventiu o predictiu i les mesures i equips per prevenir-los.

Criteris d'avaluació

- 4.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels diferents materials, eines, útils, màquines i mitjans de transport associats a les operacions de manteniment preventiu o predictiu.
- 4.2 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines i equips associats a les operacions de manteniment preventiu o predictiu.
- 4.3 Descriu els elements de seguretat (proteccions, alarmes, passos d'emergència, entre d'altres) de les màquines i dels equips de protecció individual (calçat, protecció ocular i indumentària, entre d'altres) que s'han d'utilitzar en les diferents operacions del procés de manteniment preventiu o predictiu.
- 4.4 Relaciona la manipulació de materials, eines, màquines i equips associats a les operacions de manteniment preventiu o predictiu amb les mesures de seguretat i protecció personal requerides.
- 4.5 Determina els elements de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en la preparació i execució de les diferents operacions del procés de manteniment preventiu o predictiu.
- 4.6 Aplica la normativa de seguretat, utilitzant els sistemes de seguretat i de protecció personal.
- 4.7 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 4.8 Justifica la importància de les mesures de protecció, referent a la seva persona, a la col·lectivitat i al medi ambient.

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

Continguts

1. Manteniment preventiu de sistemes mecànics:
 - 1.1 Interpretació del pla de manteniment i documents de registre.
 - 1.2 Manteniment d'elements de transmissió i guiatge.
 - 1.2.1 Transmissions rígides: engranatges.
 - 1.2.2 Transmissions flexibles: corretges i cadenes.
 - 1.2.3 Sistemes de guiatge: rodaments i coixinets.
 - 1.2.4 Manteniment d'altres sistemes de transmissió i de guiatge.
 - 1.3 Ajust o reglatge d'elements. Greixatge i lubricació. Neteja.
 - 1.4 Màquines, equips, útils, eines i mitjans emprats en el manteniment.
 - 1.5 Tècniques i procediments per a la substitució d'elements simples.
 - 1.6 Equips de mesurament i diagnòstic. Tècniques de mesura i diagnòstic.

2. Diagnòstic d'elements amb disfuncions a efectes preventius:
 - 2.1 Tècniques per a la identificació de la part malmesa.
 - 2.2 Anàlisi de defectes tipus en els sistemes mecànics.
 - 2.2.1 Tipus d'error en coixinets, rodaments, transmissions flexibles i en altres elements mecànics.
 - 2.3 Síntomes de l'error.
 - 2.4 Causes de l'error.
 - 2.5 Relació entre sistemes i causes.
 - 2.6 Anàlisi de superfícies.
 - 2.6.1 Tipus de desgast i d'erosió.
 - 2.6.2 Anàlisi de falla per trencament.
 - 2.7 Equips de mesurament i de diagnòstic.

3. Diagnòstic de disfuncions en els sistemes mecànics:
 - 3.1 Interpretació de documentació tècnica de la instal·lació.
 - 3.2 Identificació dels símptomes de l'avaría.
 - 3.3 Procediments d'intervenció.
 - 3.4 Mesurament de paràmetres característics.
 - 3.5 Tècniques per a la localització d'avaries.
 - 3.6 Mètodes de diagnòstic.
 - 3.6.1 Mètode de diagnòstic basat en vibracions.
 - 3.6.1.1 Normativa.
 - 3.6.1.2 Selecció de punts de mesura.
 - 3.6.1.3 Procediments de mesura.
 - 3.6.1.4 Instruments emprats en el mesurament de les vibracions.
 - 3.6.1.5 Diagnòstic de les causes de vibració.
 - 3.6.2 Mètode de diagnòstic de lubricants, de corrosió i de superfícies (líquids penetrants, partícules magnètiques, entre d'altres).
 - 3.6.3 Mètodes de diagnòstic per ultrasons, per termografia.

4. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental associada a les operacions de manteniment preventiu o predictiu:
 - 4.1 Identificació de riscos.
 - 4.2 Prevenció de riscos laborals en les operacions de manteniment preventiu o predictiu.
 - 4.3 Sistemes de seguretat aplicats a les màquines emprades per a les operacions de manteniment preventiu o predictiu.
 - 4.4 Equips de protecció individual.
 - 4.5 Compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals.
 - 4.6 Compliment de la normativa de protecció ambiental.

Mòdul professional 2: sistemes hidràulics i pneumàtics

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 8

Unitats formatives que el componen:
UF 1: sistemes pneumàtics. 54 hores
UF 2: sistemes hidràulics. 25 hores
UF 3: manteniment dels sistemes pneumàtics i hidràulics. 20 hores

UF 1: sistemes pneumàtics
Durada: 54 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica els elements dels sistemes automàtics seqüencials de tecnologia pneumàtica/electropneumàtica, atenent les seves característiques físiques i funcionals.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica l'estructura i els components que configuren les instal·lacions de subministrament d'energia pneumàtica.
- 1.2 Relaciona les característiques dimensionals i funcionals amb els requeriments dels diferents actuadors que les componen.
- 1.3 Identifica les diferències entre els sistemes de control automàtics basats en tecnologia pneumàtica i els que utilitzen tecnologia híbrida electropneumàtica.
- 1.4 Obté informació de la documentació de sistemes de control automàtics, realitzats amb tecnologia pneumàtica/electropneumàtica.
- 1.5 Identifica les diferents seccions que componen l'estructura del sistema automàtic, i reconeix la funció i les característiques de cadascuna d'elles.
- 1.6 Relaciona els símbols que apareixen en la documentació amb els elements reals del sistema.
- 1.7 Reconeix la funció, el tipus i les característiques de cada component, equip o dispositiu del sistema automàtic pneumàtic/electropneumàtic.
- 1.8 Reconeix la seqüència de funcionament d'un sistema automàtic pneumàtic/electropneumàtic.
- 1.9 Calcula les magnituds i els paràmetres bàsics d'un sistema automàtic pneumàtic/electropneumàtic.
- 1.10 Identifica les situacions d'emergència que poden presentar-se en el procés automàtic pneumàtic/electropneumàtic.
- 1.11 Realitza proves i mesures en els punts notables d'un sistema automàtic pneumàtic/electropneumàtic.

2. Configura els sistemes automàtics de tecnologies pneumàtiques/electropneumàtiques, adoptant la solució més adequada i complint les condicions de funcionament establertes.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Proposa possibles solucions de configuració de circuits pneumàtics en l'entorn d'una màquina.
- 2.2 Adopta la solució més adequada, optimitzant cicles i complint les condicions establertes en el funcionament i la seguretat del sistema.
- 2.3 Selecciona els elements d'un sistema pneumàtic i electropneumàtic.
- 2.4 Aplica procediments de càlcul en funció de les necessitats de funcionament establertes.
- 2.5 Realitza plànols i esquemes de principi de sistemes pneumàtics i electropneumàtics, utilitzant taules de seqüències, diagrames de fases o GRAFCET.
- 2.6 Utilitza la simbologia normalitzada i els mitjans convencionals i informàtics en la realització de plànols i esquemes.

3. Munta automatismes pneumàtics/electropneumàtics, interpretant la documentació tècnica i realitzant les proves i els ajustos funcionals.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Realitza croquis per optimitzar la disposició dels elements d'acord amb la seva situació a la màquina.
- 3.2 Realitza la fitxa de muntatge i desmuntatge de sistemes pneumàtics/electropneumàtics, a partir dels elements i dels subconjunts, i del procés d'intervencions que s'han de realitzar.
- 3.3 Distribueix els elements d'acord amb els croquis.

- 3.4 Efectua l'interconnexió físic dels elements.
 - 3.5 Assegura una bona subjecció mecànica i/o una correcta connexió elèctrica.
 - 3.6 Identifica les variables físiques que s'han de regular per realitzar el control del funcionament correcte de l'automatisme.
 - 3.7 Selecciona els estris i les eines adequades a la variable que cal regular i als ajustos i reglatges que es realitzaran.
 - 3.8 Regula les variables físiques que caracteritzen el funcionament de l'automatisme pneumàtic.
 - 3.9 Ajusta els moviments i les carreres als paràmetres establerts durant l'execució de les proves funcionals en buit i en càrrega.
 - 3.10 Realitza ajustos i/o modificacions per a una adequada funcionalitat de l'automatisme pneumàtic.
 - 3.11 Documenta els resultats obtinguts.
 - 3.12 Compleix les normes de seguretat i mediambientals en el muntatge de sistemes pneumàtics/electropneumàtics.
4. Realitza els ajustos i els reglatges mecànics i les mesures de les magnituds en els sistemes pneumàtics d'una màquina, interpretant els plànols de conjunt i els esquemes, i tenint en compte les dades d'ajust i reglatge establerts.

Críteris d'avaluació

- 4.1 Identifica els estris de verificació i les tècniques metrològiques.
- 4.2 Obté les dades, els paràmetres i els senyals per a l'ajust i reglatge de la documentació tècnica de la màquina.
- 4.3 Selecciona els estris necessaris per realitzar els ajustos i els reglatges.
- 4.4 Utilitza els aparells de mesura adequats a les variables que cal controlar i regular (pressió, cabal i temperatura, entre d'altres).
- 4.5 Ajusta els moviments i les carreres als paràmetres establerts (ajustar carreres de cilindres, velocitats diferents en un desplaçament o seqüència d'operacions a diferents pressions i velocitats, entre d'altres).
- 4.6 Documenta el procés de regulació i d'ajust.

Continguts

1. Identificació i característiques físiques i funcionals dels components pneumàtics:
 - 1.1 Lleis físiques, propietats dels gasos. Producció, emmagatzematge, preparació i distribució de l'aire comprimit.
 - 1.2 Simbologia ISO (vàlvules, actuadors, indicadors i altres). Tipus, funcionament, aplicació i manteniment.
 - 1.3 Elements de control, comandament i regulació.
 - 1.4 Dispositius de comandament i regulació: sensors i reguladors.
 - 1.5 Anàlisi de circuits electropneumàtics.
 - 1.5.1 Elements de control.
 - 1.5.2 Relés i contactors.
 - 1.5.3 Elements de protecció.
 - 1.5.4 Elements de mesura.
 - 1.5.5 Interpretació d'esquemes pneumàtics/electropneumàtics.
2. Configuració de sistemes pneumàtics/electropneumàtics:
 - 2.1 Simbologia gràfica normalitzada dels sistemes pneumàtics cablats i/o programats.
 - 2.2 Configuració de sistemes.
 - 2.2.1 Disseny del circuit i dels sistemes de seguretat.
 - 2.2.2 Càlcul.
 - 2.2.3 Selecció d'elements.
 - 2.2.4 Reglamentació
 - 2.2.5 Normativa electrotècnica aplicada.
 - 2.2.6 Simbologia.
 - 2.2.7 Representació d'esquemes elèctrics.
 - 2.2.8 Programari de simulació.

2.3 Interpretació i realització de plànols, diagrames de fases, taules de seqüències, GRAFCET i esquemes de circuits.

2.4 Plànols de conjunt dels sistemes pneumàtics de màquines. Llista d'especejament.

3. Muntatge de l'automatisme pneumàtic/electropneumàtic:

3.1 Elaboració gràfica i croquis de posicionament de circuits.

3.2 Elaboració de la fitxa de muntatge i desmuntatge de sistemes pneumàtics/electropneumàtics.

3.3 Tècnica operativa de les connexions.

3.4 Normes de pràctica professional comunament acceptades al sector.

3.5 Configuració de circuits d'automatismes cablats pneumàtics.

3.6 Operacions de muntatge i proves funcionals. Mitjans i procediments.

3.7 Regulació i posada en marxa del sistema.

3.8 Normativa de seguretat i mediambiental.

4. Ajustos i reglatges mecànics en els sistemes pneumàtics:

4.1 Estris de verificació i les tècniques metrològiques.

4.2 Obtenció de dades, paràmetres, senyals, etc. dels sistemes.

4.3 Mètodes d'ajust i reglatge de jocs, carreres, pressions i velocitats, entre d'altres.

4.4 Aparells de mesura: pressió, cabal, temperatura entre d'altres.

UF 2: sistemes hidràulics

Durada: 25 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica els elements que componen els sistemes automàtics seqüencials de tecnologia hidràulica/electrohidràulica, atenent les seves característiques físiques i funcionals.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica l'estructura i els components que configuren les instal·lacions de subministrament d'energia hidràulica.

1.2 Relaciona les seves característiques dimensionals i funcionals amb els requeriments dels diferents actuadors.

1.3 Identifica les diferències entre els sistemes de control automàtics basats en tecnologia hidràulica i els que utilitzen tecnologia híbrida electrohidràulica.

1.4 Obté informació de la documentació de sistemes de control automàtics realitzats amb tecnologia hidràulica/electrohidràulica.

1.5 Reconeix les prestacions, el funcionament general i les característiques del sistema.

1.6 Relaciona els símbols que apareixen en la documentació amb els elements reals del sistema.

1.7 Reconeix la funció, el tipus i les característiques de cada component, equip o dispositiu del sistema automàtic hidràulic/electrohidràulic.

1.8 Descric la seqüència de funcionament d'un sistema automàtic hidràulic/electrohidràulic.

1.9 Calcula les magnituds i els paràmetres bàsics d'un sistema automàtic hidràulic/electrohidràulic.

1.10 Identifica les diferents situacions d'emergència que poden presentar-se en el procés automàtic hidràulic/electrohidràulic.

1.11 Realitza les proves i les mesures en els punts notables d'un sistema automàtic hidràulic /electrohidràulic real o simulat.

2. Configura els sistemes automàtics de tecnologies hidràuliques/electrohidràuliques, adoptant la solució més adequada i complint les condicions de funcionament establertes.

Criteris d'avaluació

2.1 Proposa possibles solucions de configuració de circuits hidràulics en l'entorn d'una màquina.

2.2 Adopta la solució més adequada, optimitzant cicles i complint les condicions establertes en el funcionament.

2.3 Selecciona els elements d'un sistema hidràulic i electrohidràulic.

2.4 Aplica procediments de càlcul en funció de les necessitats de funcionament establertes.

- 2.5 Realitza plànols i esquemes de principi de sistemes hidràulics i electrohidràulics.
 - 2.6 Utilitza la simbologia normalitzada i els mitjans convencionals i informàtics en la realització de plànols i esquemes.
3. Munta automatismes hidràulics i electrohidràulics, interpretant la documentació tècnica i realitzant les proves i els ajustos funcionals.

Críteris d'avaluació

- 3.1 Realitza croquis per optimitzar la disposició dels elements d'acord amb la seva situació a la màquina.
 - 3.2 Realitza la fitxa de muntatge i de desmuntatge de sistemes hidràulics/electrohidràulics, a partir dels elements i dels subconjunts, i del procés d'intervencions que s'han de realitzar.
 - 3.3 Distribueix els elements d'acord amb els croquis.
 - 3.4 Efectua l'interconnexió físic dels elements.
 - 3.5 Assegura una bona subjecció mecànica i/o una correcta connexió elèctrica.
 - 3.6 Identifica les variables físiques que s'han de regular per realitzar el control del funcionament correcte de l'automatisme.
 - 3.7 Selecciona els estris i les eines adequades a la variable que cal regular i als ajustos i reglatges que es realitzaran.
 - 3.8 Regula les variables físiques que caracteritzen el funcionament de l'automatisme hidràulic.
 - 3.9 Ajusta els moviments i les carreres als paràmetres establerts durant l'execució de les proves funcionals en buit i en càrrega.
 - 3.10 Realitza ajustos i/o modificacions per a una adequada funcionalitat de l'automatisme hidràulic.
 - 3.11 Documenta els resultats obtinguts.
 - 3.12 Compleix les normes de seguretat i mediambientals en el muntatge de sistemes hidràulics/electrohidràulics.
4. Realitza els ajustos i els reglatges mecànics i les mesures de les magnituds en els sistemes hidràulics d'una màquina, interpretant els plànols de conjunt i esquemes, i tenint en compte les dades d'ajust i de reglatge establerts.

Críteris d'avaluació

- 4.1 Identifica els estris de verificació i les tècniques metrològiques.
- 4.2 Obté les dades, els paràmetres i els senyals per a l'ajust i reglatge de la documentació tècnica de la màquina.
- 4.3 Selecciona els estris necessaris per realitzar els ajustos i els reglatges.
- 4.4 Utilitza els aparells de mesura adequats a les variables que cal controlar i regular (pressió, cabal i temperatura, entre d'altres).
- 4.5 Ajusta els moviments i les carreres als paràmetres establerts (ajustar carreres de cilindres hidràulics, velocitats diferents en un desplaçament o seqüència d'operacions a diferents pressions i velocitats, entre d'altres).
- 4.6 Documenta el procés de regulació i d'ajust.

Continguts

1. Identificació i característiques físiques i funcionals dels components hidràulics:
 - 1.1 Simbologia i aplicacions.
 - 1.1.1 Bombes.
 - 1.1.2 Motors.
 - 1.1.3 Cilindres hidràulics.
 - 1.1.4 Característiques.
 - 1.1.5 Tipus.
 - 1.2 Acumuladors hidràulics.
 - 1.3 Vàlvules i servovàlvules.
 - 1.3.1 Tipus.
 - 1.3.2 Funcionament.
 - 1.3.3 Simbologia.
 - 1.3.4 Manteniment.

- 1.3.5 Aplicacions.
- 1.4 Dispositius de comandament i regulació: sensors i reguladors.
- 1.5 Anàlisi de circuits hidràulics.
 - 1.5.1 Elements de control.
 - 1.5.2 Comandament.
 - 1.5.3 Regulació hidràulica.
- 1.6 Anàlisi de circuits electrohidràulics.
 - 1.6.1 Elements de control.
 - 1.6.2 Relés.
 - 1.6.2 Contactors.
 - 1.6.3 Elements de seguretat protecció.
 - 1.6.4 Elements de mesura.
 - 1.6.5 Interpretació d'esquemes hidràulics i electrohidràulics.
- 2. Configuració de sistemes hidràulics/electrohidràulics:
 - 2.1 Simbologia gràfica normalitzada dels sistemes hidràulics cablats i/o programats.
 - 2.2 Configuració de sistemes.
 - 2.2.1 Disseny del circuit i dels sistemes de seguretat.
 - 2.2.2 Càlcul.
 - 2.2.3 Selecció d'elements.
 - 2.2.4 Reglamentació.
 - 2.2.5 Normativa electrotècnica aplicada.
 - 2.2.6 Simbologia.
 - 2.2.7 Representació d'esquemes elèctrics.
 - 2.2.8 Programari de simulació.
 - 2.3 Interpretació i realització de plànols, diagrames de fases, taules de seqüències, GRAFCET i esquemes de circuits.
 - 2.4 Plànols de conjunt dels sistemes hidràulics de màquines. Llista d'especejament.
- 3. Muntatge de l'automatisme hidràulic/electrohidràulic:
 - 3.1 Elaboració gràfica i croquis de posicionament de circuits.
 - 3.2 Elaboració de la fitxa de muntatge i desmuntatge de sistemes hidràulics/electrohidràulics.
 - 3.3 Tècnica operativa del connexionat.
 - 3.4 Normes de pràctica professional comunament acceptades al sector.
 - 3.5 Configuració de circuits d'automatismes cablats hidràulics.
 - 3.6 Operacions de muntatge i proves funcionals. Mitjans i procediments.
 - 3.7 Regulació i posada en marxa del sistema.
 - 3.8 Normativa de seguretat i mediambiental.
- 4. Ajustos i reglatges mecànics en els sistemes hidràulics:
 - 4.1 Estris de verificació i les tècniques metrològiques.
 - 4.2 Obtenció de dades, paràmetres, senyals, etc. dels sistemes.
 - 4.3 Mètodes d'ajust i reglatge de jocs, carreres, pressions i velocitats, entre d'altres.
 - 4.4 Aparells de mesura: pressió, cabal, temperatura, entre d'altres.

UF 3: manteniment dels sistemes pneumàtics i hidràulics

Durada: 20 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Diagnostica l'estat d'elements de sistemes pneumàtics i hidràulics, aplicant tècniques de mesura i d'anàlisi.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica les toleràncies de fabricació aplicables.
- 1.2 Identifica desgast normal i anormal de peces usades mitjançant l'anàlisi i la comparació dels paràmetres de les superfícies erosionades amb els de la peça original.

- 1.3 Relaciona els desgastos d'una peça amb les possibles causes que els originen, aportant les solucions adequades per evitar o minimitzar els esmentats desgastos .
- 1.4 Identifica les zones erosionades en fotografies i/o peces reals malmeses per diferents causes.
- 1.5 Analitza les ruptures en fotografies i/o peces reals malmeses per diferents causes (corredores hidràuliques, actuadors, vàlvules entre d'altres).
- 1.6 Determina les possibles causes del deteriorament o ruptura (falta de greixatge, alta temperatura i oli brut, entre d'altres) en fotografies i/o peces reals malmeses.
- 1.7 Compara les mesures actuals d'una peça malmesa amb les originals que es reflecteixen en els plànols.
- 1.8 Quantifica la magnitud dels desgastos i de les erosions.
- 1.9 Monitoritza magnituds en sistemes automàtics, i determina l'estat dels elements.

2. Diagnòstic i correcció d'avaries en els sistemes hidràulic i pneumàtic, definint i aplicant procediments de correcció.

Críteris d'avaluació

- 2.1 Identifica l'aplicació i els procediments d'utilització dels equips per al diagnòstic de les avaries.
- 2.2 Identifica la naturalesa de les avaries de tipus hidràulic i pneumàtic (en l'entorn de les màquines), i la relaciona amb les causes.
- 2.3 Identifica els sistemes, els blocs funcionals i els elements que componen una màquina en servei o un sistema hidràulic i pneumàtic en la seva documentació tècnica.
- 2.4 Aplica procediments i mitjans específics per localitzar avaries en sistemes de control realitzats amb tecnologia pneumàtica, electropneumàtica, hidràulica i electrohidràulica.
- 2.5 Substitueix o repara elements físics identificats com a causa d'avaría, a partir de l'aplicació de procediments adequats i segons les condicions de qualitat i de seguretat establertes.
- 2.6 Determina els punts importants d'inspecció (verificació de potències, temperatura, pressions, fuites, neteja, característiques químiques del fluid, filtres i generació de sorolls, entre d'altres).
- 2.7 Estableix els rangs o els marges de seguretat de temperatura, pressió, impulsos de xoc, vibracions, entre altres, a partir dels quals una alarma ha d'actuar, partint dels valors inicials de la màquina real i de les instruccions del fabricant.
- 2.8 Identifica els símptomes d'una avaría en una màquina en servei, caracteritzant-la pels efectes que produeix.
- 2.9 Realitza les hipòtesis de les causes d'una avaría en una màquina en servei, i les relaciona amb els símptomes que presenta el sistema.
- 2.10 Determina els equips i els utilitatges necessaris per resoldre una avaría en una màquina en servei.
- 2.11 Localitza els elements responsables d'una avaría prèviament diagnosticada en el sistema pneumàtic/hidràulic.
- 2.12 Corregeix les avaries o disfuncions en el sistema pneumàtic/hidràulic, restablint les seves condicions funcionals.

Continguts

1. Diagnosi de l'estat d'elements pneumàtics/electropneumàtics i hidràulics/electrohidràulics:

- 1.1 Vistes, talls i seccions per a la determinació d'elements del sistema.
- 1.2 Ajustos i toleràncies de fabricació aplicables.
- 1.3 Desgastos normals i anormals en elements pneumàtics/hidràulics.
- 1.4 Causes típiques que originen desgastos: friccions, desalineacions, falta de lubricació, altes temperatures i olis bruts, entre d'altres.

2. Diagnosi i correcció d'avaries dels sistemes hidràulics/electrohidràulics i pneumàtics/electropneumàtics:

- 2.1 Aplicació i procediments per localitzar avaries.
- 2.2 Avaries. Naturalesa. Causes i classificació en els elements pneumàtics i hidràulics.
- 2.3 Diagnòstic d'avaries. Procediments. Mitjans.
- 2.4 Diagnòstic d'estat d'elements i de peces.
- 2.5 Substitució o reparació d'elements físics identificats com a avaría.

Mòdul professional 3: sistemes elèctrics i electrònics

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 9

Unitats formatives que el componen:

UF 1: electricitat industrial. 50 hores

UF 2: configuració i muntatge de sistemes elèctrics i electrònics. 75 hores

UF 3: diagnosi d'avaries i manteniment en sistemes elèctrics i electrònics. 40 hores

UF 1: electricitat industrial

Durada: 50 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica els elements de naturalesa elèctrica-electrònica en una màquina, equip industrial o línia automatitzada, descrivint la funció que realitzen i la seva relació amb la resta d'elements.

Criteris d'avaluació

1.1 Reconeix les característiques del senyal de corrent altern.

1.2 Identifica l'estructura i els components que configuren les instal·lacions de subministrament d'energia elèctrica en una màquina o línia automatitzada.

1.3 Identifica els actuadors de naturalesa elèctrica presents a les màquines o línies automatitzades.

1.4 Relaciona els sensors i els transductors de la màquina, amb la resta d'elements.

1.5 Identifica els dispositius i l'estructura dels busos de comunicacions en una màquina o línia automatitzada.

1.6 Identifica les característiques dels motors de corrent continu i altern, així com dels transformadors.

1.7 Relaciona els paràmetres dels motors de corrent altern (monofàsics i trifàsics) i continu i transformadors amb el seu funcionament en servei i en buit.

1.8 Reconeix els sistemes d'arrencada i de frenada.

1.9 Identifica els sistemes de correcció del factor de potència i la seva influència en les instal·lacions.

1.10 Elabora croquis dels sistemes de control i regulació electrònica.

1.11 Identifica les magnituds que cal controlar en els sistemes de regulació de velocitat.

1.12 Calcula paràmetres i magnituds de les instal·lacions.

1.13 Caracteritza els elements de protecció.

Continguts

1. Identificació de circuits i elements dels sistemes d'alimentació, protecció i arrencada de màquines elèctriques:

1.1 Fonaments de corrent altern.

1.2 Elements d'aparellatge elèctric.

1.3 Actuadors de naturalesa elèctrica.

1.4 Sensors i transductors.

1.5 Sistemes elèctric-electrònics de protecció i seguretat.

1.6 Components i busos de comunicació industrials.

1.7 Característiques dels motors de corrent continu i altern.

1.8 Característiques dels transformadors.

1.9 Paràmetres i connexió dels motors de corrent altern i continu i transformadors. Funcionament en servei i buit.

1.10 Sistemes d'arrencada i de frenada.

1.11 Sistemes de correcció del factor de potència.

1.12 Magnituds que cal controlar en els sistemes de regulació de velocitat.

UF 2: configuració i muntatge de sistemes elèctrics i electrònics

Durada: 75 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Configura els automatismes de naturalesa electrotècnica pel que fa a la màquina o a la instal·lació automatitzada, adoptant la solució més adequada i complint les condicions de funcionament establertes.

Críteris d'avaluació

1.1 Defineix les característiques funcionals dels automatismes elèctrics que s'empraran a les diferents parts de la màquina o línia automatitzada.

1.2 Proposa solucions de configuració d'automatismes elèctrics pel que fa a la màquina o a la instal·lació automatitzada.

1.3 Calcula els valors de les magnituds dels paràmetres de la instal·lació.

1.4 Adopta la solució més adequada, complint els requisits de funcionament i de cost exigits.

1.5 Selecciona els elements de naturalesa elèctrica per realitzar la funció demandada.

1.6 Realitza plànols i esquemes de funcionament dels automatismes elèctrics, utilitzant eines informàtiques.

1.7 Utilitza la simbologia normalitzada.

1.8 Elabora diagrames funcionals.

1.9 Selecciona, dels catàlegs, els elements dels sistemes de comandament i de maniobra.

2. Munta instal·lacions d'alimentació i automatismes electrotècnics associats, interpretant esquemes i aplicant tècniques de muntatge.

Críteris d'avaluació

2.1 Identifica els procediments utilitzats en el muntatge i manteniment de les instal·lacions.

2.2 Selecciona les eines d'acord amb el tipus d'intervenció.

2.3 Elabora un pla de muntatge de la instal·lació.

2.4 Realitza replantejos de les instal·lacions.

2.5 Munta i connexiona equips i elements de les instal·lacions.

2.6 Identifica les variables físiques que s'han de regular o controlar.

2.7 Realitza ajustos.

2.8 Documenta el procés de muntatge.

3. Compleix les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el muntatge, 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, de les eines, dels útils, de les màquines i dels 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 conformats, 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 de fer servir en les diferents operacions de muntatge.

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 requerits.

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

Continguts

1. Configuració d'automatismes i d'elements de tecnologia electrotècnica:

1.1 Càlcul i selecció d'elements en sistemes electricoelectrònics.

1.2 Característiques i paràmetres dels components dels dispositius electrònics dels equips de comandament i maniobra.

1.3 Elaboració de diagrames funcionals.

1.3.1 Elaboració d'esquemes dels sistemes de comandament, força i arrencada, entre d'altres.

1.3.2 Programes informàtics de representació i simulació de sistemes elèctric-electrònics.

- 1.3.3 Càlcul de valors de les magnituds dels paràmetres de la instal·lació.
- 1.3.4 Simbologia gràfica normalitzada de sistemes elèctric-electrònics.

2. Muntatge d'instal·lacions d'alimentació i automatismes electrotècnics:

- 2.1 Procediments en el muntatge i manteniment de les instal·lacions.
- 2.2 Elaboració de plans de muntatge.
- 2.3 Replanteig d'instal·lacions.
- 2.4 Tècniques de muntatge.
- 2.5 Muntatge i connexió d'equips i d'elements de les instal·lacions.
- 2.6 Realització d'ajustos.
- 2.7 Operacions de muntatge i proves funcionals.
- 2.8 Regulació i posada en marxa del sistema.

3. Prevenció de riscos, seguretat i protecció mediambiental en el muntatge de sistemes elèctrics i electrònics:

- 3.1 Normativa de prevenció de riscos laborals.
- 3.2 Prevenció de riscos laborals en els processos de muntatge.
- 3.3 Equips de protecció individual: característiques i criteris d'utilització. Protecció col·lectiva. Mitjans i equips de protecció.

UF 3: diagnosi d'avaries i manteniment en sistemes elèctrics i electrònics

Durada: 40 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Diagnostica avaries i disfuncions en instal·lacions d'alimentació i automatismes electrotècnics associats, identificant les causes que les produeixen i relacionant-les amb els elements responsables.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Elabora un pla d'intervenció per al diagnòstic de l'avaría.
- 1.2 Identifica els símptomes de l'avaría o de la disfunció.
- 1.3 Realitza mesures en els circuits.
- 1.4 Elabora hipòtesis de les possibles causes de l'avaría o de la disfunció.
- 1.5 Localitza el subsistema o bloc responsable.
- 1.6 Identifica el o els elements que produeixen les disfuncions o avaries.
- 1.7 Documenta el procés de diagnosi.
- 1.8 Treballa en equip.

2. Manté instal·lacions d'alimentació i automatismes electrotècnics associats, substituint elements i verificant el funcionament de la instal·lació.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Elabora un procediment d'intervenció.
- 2.2 Reconstrueix part de la instal·lació.
- 2.3 Substitueix elements de les instal·lacions.
- 2.4 Aplica tècniques de manteniment preventiu.
- 2.5 Realitza ajustos a les instal·lacions.
- 2.6 Posa en funcionament la instal·lació.
- 2.7 Té en compte el temps de realització de les operacions de manteniment.
- 2.8 Documenta les intervencions realitzades.
- 2.9 Treballa en equip.

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.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels materials, de les eines, dels útils, de les màquines i dels 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 conformats, 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 de fer servir 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 requerits.
- 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 neteja d'instal·lacions i d'equips com a primer factor de prevenció de riscos.

Continguts

1. Diagnòstic d'avaries i disfuncions:

- 1.1 Elaboració de plans d'intervenció per a la diagnosi.
- 1.2 Síntomes típics de l'avaría o disfunció.
- 1.3 Equips i instruments de mesura. Tipologia. Realització de mesures en els circuits.
- 1.4 Tècniques de localització d'avaries i de disfuncions.

2. Manteniment d'instal·lacions d'alimentació i d'automatismes electrotècnics:

- 2.1 Elaboració de plans de manteniment.
- 2.2 Elaboració de procediments d'intervenció.
- 2.3 Reconstrucció de part de la instal·lació.
- 2.4 Tècniques de substitució d'elements de les instal·lacions.
- 2.5 Tècniques de manteniment preventiu.
- 2.6 Tècniques de manteniment correctiu.
- 2.7 Ajustos a les instal·lacions.
- 2.8 Posada a punt de les instal·lacions.

3. Prevenció de riscos, seguretat i protecció mediambiental:

- 3.1 Normativa de prevenció de riscos laborals.
- 3.2 Prevenció de riscos laborals en els processos de 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.

Mòdul professional 4: elements de màquines

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 6

Unitats formatives que el componen:

UF 1: materials i tractaments. 44 hores

UF 2: cinemàtica de sistemes mecànics. 33 hores

UF 3: disseny de màquines. 55 hores

UF 1: materials i tractaments

Durada: 44 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Analitza els processos de solidificació de materials metàl·lics, i els tractaments tèrmics, termoquímics i químics que s'hi realitzen, identificant les modificacions de les característiques que es produeixen en funció d'aquests tractaments.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Descriu el procés de solidificació dels aliatges binaris, tenint en compte el procés de difusió i creixement dendrític de gra.
 - 1.2 Identifica cadascuna de les parts del diagrama d'equilibri d'aliatges metàl·lics binaris.
 - 1.3 Identifica les propietats del producte obtingut en cadascuna de les parts del diagrama d'equilibri.
 - 1.4 Identifica els possibles defectes que es poden produir durant el procés de solidificació i les solucions per pal·liar-los.
 - 1.5 Descriu els diferents tractaments tèrmics i termoquímics per a materials metàl·lics.
 - 1.6 Explica els processos de transformació en els diferents tractaments tèrmics, relacionant-los amb les propietats obtingudes.
 - 1.7 Descriu els equips utilitzats per tractar tèrmicament i termoquímicament els materials metàl·lics.
 - 1.8 Identifica les variables que cal controlar en els processos de tractament tèrmic per assegurar l'obtenció de les propietats requerides.
 - 1.9 Descriu els possibles defectes que poden provocar els tractaments tèrmics així com la forma d'evitar-los, solucionar-los o minimitzar-los.
2. Obté i interpreta les dades dels materials d'elements de màquines, relacionant-ne les característiques amb els seus requeriments funcionals, tècnics i econòmics.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Relaciona les propietats físiques, químiques i mecàniques dels materials amb les necessitats dels elements.
- 2.2 Relaciona la influència existent entre els processos de fabricació i les propietats del material.
- 2.3 Relaciona els tractaments tèrmics i termoquímics emprats respecte dels seus efectes sobre els materials.
- 2.4 Identifica la necessitat de protecció o lubricació en els materials usats.
- 2.5 Identifica la influència de les propietats del material en el desenvolupament dels seus efectes sobre els materials i dels processos de manteniment industrial.
- 2.6 Designa els materials, emprant codificació normalitzada.
- 2.7 Interrelaciona les característiques dels materials, deduint com varien les unes en canviar les altres.

Continguts

1. Tractaments tèrmics i termoquímics:

- 1.1 Solidificacions i diagrames d'equilibri.
- 1.2 Diagrames transformació, temps, temperatura (TTT).
- 1.3 Estructures cristal·lines.
- 1.4 Tractaments més usats utilitzats en fabricació mecànica (trep, reveniment, *martempering*, *austempering*, recuit, enduriment per precipitació, cementació, nitruració, carbonitruració, sinterització, etc.).
- 1.5 Equips per a tractaments tèrmics i termoquímics.
- 1.6 Defectuositat en els tractaments tèrmics.

2. Obtenció de dades de materials:

- 2.1 Materials normalitzats.
- 2.2 Formes comercials.
- 2.3 Classificació dels materials.
- 2.4 Propietats físiques, químiques, mecàniques i tecnològiques dels materials usats en els elements mecànics.
- 2.5 Materials metàl·lics, ceràmics, polimèrics i compostos més utilitzats en elements de màquines.
- 2.6 Ús de catàlegs comercials.

UF 2: cinemàtica de sistemes mecànics

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Determina la funció de les parts i dels elements d'un sistema mecànic i la seva relació amb la resta de components, analitzant la documentació tècnica.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica els elements comercials utilitzats en els conjunts mecànics.
- 1.2 Determina les seves característiques físiques a partir de plànols i catàlegs tècnics.
- 1.3 Relaciona els diferents mecanismes en funció de les transformacions del moviment que produeixen.
- 1.4 Identifica els òrgans de transmissió i la funció que compleixen a les cadenes cinemàtiques.
- 1.5 Relaciona els elements de màquines amb la funció que compleixen.
- 1.6 Defineix els efectes de la lubricació en el comportament dels diferents elements i òrgans.

2. Calcula les magnituds cinemàtiques i dinàmiques d'operació de cadenes cinemàtiques, partint d'una configuració donada.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Selecciona les fórmules i les unitats que s'utilitzaran en el càlcul dels elements, en funció de les seves característiques.
- 2.2 Determina les dimensions geomètriques necessàries.
- 2.3 Calcula les velocitats lineals i de rotació a partir de les especificacions de partida.
- 2.4 Calcula el valor del parell i de la potència transmesos.
- 2.5 Determina la relació i el rendiment de transmissió de la cadena cinemàtica.

Continguts

1. Determinació de la funció de les parts i dels elements de sistemes mecànics:

- 1.1 Sistemes i elements mecànics.
- 1.2 Mecanismes (lleves, cargols i trens d'engranatges, entre d'altres).
- 1.3 Moviments: lliscament, rodolament, pivotant i d'altres.
- 1.4 Lubricació i lubricants.

2. Càlcul de cadenes cinemàtiques:

- 2.1 Identificació de cadenes cinemàtiques.
- 2.2 Baules d'una cadena cinemàtica.
- 2.3 Tipus de transmissions mecàniques.
- 2.4 Càlcul de cadenes cinemàtiques

UF 3: disseny de màquines

Durada: 55 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Relaciona solucions constructives de mecanismes amb les funcions que exerceixen, interpretant el sistema en el seu conjunt.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Determina les sol·licitacions requerides als elements del mecanisme, en funció de les seves especificacions.
- 1.2 Calcula els límits d'operació del mecanisme, en funció de les característiques tècniques i geomètriques dels seus elements.
- 1.3 Determina la relació existent entre les variables d'entrada i de sortida del mecanisme.
- 1.4 Justifica la selecció d'aquests components en detriment d'altres alternatives semblants.
- 1.5 Identifica les toleràncies geomètriques i superficials dels seus elements, en funció de les prestacions i precisions requerides.
- 1.6 Determina el tipus d'ajust d'acord amb la funció del mecanisme.

2. Selecciona components comercials d'elements mecatrònics, valorant les seves condicions operatives.

Críteris d'avaluació

- 2.1 Selecciona les fórmules i les unitats que s'utilitzaran en el càlcul dels elements, en funció de les seves característiques.
- 2.2 Obté el valor dels diferents esforços que actuen sobre els elements de transmissió, en funció de les sol·licitacions que es transmetran (velocitat màxima, potència i esforç màxim, entre d'altres).
- 2.3 Dimensiona els diversos elements i òrgans, aplicant càlculs, normes, àbacs i taules, entre d'altres, imputant els coeficients de seguretat necessaris, tenint en compte la seva aplicació.
- 2.4 Escull el component comercial més adequat, segons el dimensionament realitzat.
- 2.5 Calcula la vida útil dels elements normalitzats sotmesos a desgast, trencament o fatiga.

Continguts

1. Relació de solucions constructives amb les funcions que exerceixen:
 - 1.1 Solucions constructives d'elements de màquines.
 - 1.2 Toleràncies dimensionals.
 - 1.3 Toleràncies geomètriques.
 - 1.4 Ajustos.
 - 1.5 Qualitats superficials.
 - 1.6 Especificacions tècniques.
2. Selecció de components comercials d'elements mecànics:
 - 2.1 Càlcul dimensional d'elements (rosques, rodaments, xavetes, casquets, passadors, molles, guies, unions fixes i desmuntables, eixos, eixos roscats, politges, rodes dentades i motors, entre altres).
 - 2.2 Coeficient de seguretat.
 - 2.3 Resistència de materials.
 - 2.4 Relació entre velocitat, parell, potència i rendiment.
 - 2.5 Anàlisi de fatiga aplicada al manteniment preventiu d'elements mecànics. Vida útil i concentradors de tensió.

Mòdul professional 5: processos de fabricació

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 10

Unitats formatives que el componen:

UF 1: determinació de processos de fabricació. 20 hores

UF 2: mecanització. 58 hores

UF 3: soldadura. 54 hores

UF 1: determinació de processos de fabricació

Durada: 20 hores

Resultats d'aprenentatge i críteris d'avaluació

1. Determina processos de fabricació, analitzant i justificant la seqüència i les variables del procés, associant-los a les màquines, els equips i les instal·lacions disponibles.

Críteris d'avaluació

- 1.1 Obté dades dels materials i productes mecànics disponibles al mercat, les seves propietats i aplicacions, segons les especificacions sol·licitades.
- 1.2 Identifica els diferents procediments de fabricació que intervenen en la fabricació mecànica.
- 1.3 Relaciona les característiques dimensionals, de forma i quantitat d'unitats que es fabricarà amb els procediments de fabricació, les màquines, les eines i els útils per realitzar-los.
- 1.4 Descompon el procés de fabricació en les fases i en les operacions necessàries, determinant les dimensions en brut del material en cadascuna d'elles.
- 1.5 Especifica, per a cada fase i operació de fabricació, els mitjans de treball, utilitatges, eines, estris de mesura i comprovació.

- 1.6 Especifica els paràmetres de treball (velocitat, avanç, temperatura i força, entre d'altres) que s'han d'utilitzar en cada operació.
- 1.7 Identifica l'estat (laminat, forjat, recuit i fos, entre d'altres) del material que s'ha de fabricar.
- 1.8 Estima els temps de cada operació i el temps unitari, com a factor per a la determinació dels costos de producció.
- 1.9 Proposa modificacions en el disseny del producte que, sense detriment de la seva funcionalitat, millorin la seva fabricació, qualitat i cost.
- 1.10 Elabora i gestiona la documentació tècnica pel que fa al procés de fabricació.
- 1.11 Identifica els riscos i les normes de protecció ambiental aplicables al procés.

Continguts

1. Determinació de processos de fabricació:
 - 1.1. Tipus de processos de mecanització.
 - 1.1.1 Per arrencament de ferritja: tornejat, fresat, trepat, raspallat, llimat i mandrinat.
 - 1.1.2 Per abrasió: rectificat.
 - 1.1.3 Tipus de processos de conformació. (punxonament, plegament, cisallament, processament de xapa, corbament, forja, extrusió, laminat i trefilatge).
 - 1.2 La formació de ferritja.
 - 1.3 Màquines, eines i utilitatge utilitzats en els processos de fabricació.
 - 1.4 Classificació de les màquines eina i equips per a la fabricació.
 - 1.5 Eines per mecanitzar. Eines de tall. Eines per a la conformació. Tipus, característiques i selecció.
 - 1.6. Accessoris i utilitatge per a la fabricació.
 - 1.7 Procediments de mesurament i verificació en els processos de fabricació.
 - 1.8 Planificació metòdica dels processos de fabricació.
 - 1.9 Selecció del procés i dels equips (màquines, eines i útils).
 - 1.10 Determinació de fases i operacions amb previsió de les dificultats i la manera de superar-les.
 - 1.11 Elaboració de fulls de procés.
 - 1.12 Seqüenciació de processos de fabricació per a l'obtenció del producte final.

UF 2: mecanització

Durada: 58 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix les prestacions de les màquines, equips i instal·lacions emprades per a la fabricació mecànica, analitzant el seu funcionament i relacionant-les amb el producte que es fabricarà.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica les principals màquines eina (torns, centres de mecanitzat, rectificadores i trepants, entre d'altres) que intervenen en la fabricació per arrencament de ferritja.
- 1.2 Identifica les màquines i els equips (premses, plegadores i cisalles, entre d'altres) que intervenen en la fabricació per conformació.
- 1.3 Identifica les màquines i els equips (electroerosió i ultrasons, entre d'altres) que intervenen en la fabricació per procediments especials.
- 1.4 Relaciona el tipus de màquina amb les formes geomètriques i acabats del producte que s'obtindrà.
- 1.5 Relaciona entre si els diferents elements o blocs funcionals que componen les màquines i els equips emprats en la fabricació mecànica.
- 1.6 Analitza i selecciona les eines i els utilitatges, en funció de les característiques de l'operació de fabricació.
- 1.7 Identifica els dispositius auxiliars de càrrega, descàrrega i manipulació de peces.
- 1.8 Valora l'evolució històrica de les màquines i dels equips per a la fabricació mecànica.

2. Selecciona el material que es mecanitzarà, relacionant les seves característiques tecnicocomercials amb les especificacions del producte que s'obtindrà.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Determina les dimensions del material en brut, tenint en compte les característiques dels processos de mecanització.
- 2.2 Relaciona la seva capacitat de mecanització amb els valors que la determinen.
- 2.3 Valora les condicions més favorables de mecanització dels materials.
- 2.4 Obté la referència comercial del material seleccionat.
- 2.5 Relaciona cada material amb les seves aplicacions tecnològiques.
- 2.6 Determina els riscos inherents a la manipulació de materials i evacuació de residus.
- 2.7 Mostra una actitud ordenada i metòdica en la realització de les activitats.

3. Controla dimensions, geometries i superfícies de productes, comparant les mesures amb les especificacions del producte i les seves toleràncies.

criteris d'avaluació

- 3.1 Identifica els instruments de mesura, indicant la magnitud que controlen, el seu camp d'aplicació i precisió.
- 3.2 Selecciona l'instrument de mesurament o verificació, en funció de la comprovació que es pretén realitzar.
- 3.3 Munta les peces que cal verificar, segons el procediment establert.
- 3.4 Identifica els tipus d'errors que influeixen en una mesura.
- 3.5 Aplica tècniques i procediments de mesurament de paràmetres dimensionals, geomètrics i superficials.
- 3.6 Registra les mesures obtingudes a les fitxes de presa de dades o al gràfic de control.
- 3.7 Identifica els valors de referència i les seves toleràncies.

4. Realitza operacions manuals de mecanització, relacionant els procediments amb el producte que s'obindrà i aplicant les tècniques operatives.

criteris d'avaluació

- 4.1 Identifica els procediments per obtenir peces per mecanització.
- 4.2 Selecciona els equips i les eines d'acord amb les característiques del material i les exigències requerides.
- 4.3 Aplica la tècnica operativa necessària per executar el procés, obtenint la peça definida, amb la qualitat requerida i el temps establert.
- 4.4 Comprova les característiques de les peces mecanitzades.
- 4.5 Analitza les diferències entre el procés definit i el que s'ha realitzat i se'n retroalimenta per a la realització de properes operacions manuals.
- 4.6 Identifica les deficiències degudes a les eines, a les condicions de tall i al material, i les minimitza en operacions successives.
- 4.7 Manté una actitud d'atenció, interès, meticulositat, ordre i responsabilitat durant la realització de les tasques.
- 4.8 Mostra iniciativa i autonomia en la resolució de petites contingències.

5. Opera màquines eina d'arrencament de ferritja, relacionant el seu funcionament amb les condicions del procés i les característiques del producte acabat.

criteris d'avaluació

- 5.1 Selecciona màquines i equips adequats al procés de mecanització.
- 5.2 Determina fases i operacions necessàries per a la fabricació del producte.
- 5.3 Selecciona eines i paràmetres de tall apropiats per a la mecanització que es realitzarà.
- 5.4 Efectua operacions de mecanització, segons el procediment establert en el procés.
- 5.5 Comprova les característiques de les peces mecanitzades.
- 5.6 Obté la peça amb la qualitat requerida i el temps establert.
- 5.7 Analitza les diferències entre el procés definit i el que s'ha realitzat i se'n retroalimenta per a la realització de propers processos de fabricació.
- 5.8 Discrimina si les deficiències són degudes a les eines, condicions i paràmetres de tall, a les màquines o al material.
- 5.9 Corregeix les desviacions del procés, actuant sobre la màquina o l'eina

6. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats a la mecanització de sistemes mecatrònics i les mesures i equips per prevenir-los.

criteris d'avaluació

6.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels diferents materials, eines, útils, màquines i elements de transport.

6.2 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines i equips.

6.3 Descriu els elements de seguretat (proteccions, alarmes, passos d'emergència, entre d'altres) de les màquines i dels equips de protecció individual (calçat, protecció ocular i indumentària, entre d'altres) que s'han de tenir en compte en les diferents operacions de mecanització de sistemes mecatrònics.

6.4 Relaciona la manipulació de materials, eines, màquines i equips amb les mesures de seguretat i protecció personal requerides.

6.5 Determina els elements de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en la preparació i execució de les diferents operacions de mecanització de sistemes mecatrònics.

6.6 Aplica la normativa de seguretat, utilitzant els sistemes de seguretat i de protecció personal.

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

6.8 Justifica la importància de les mesures de protecció, vers la seva pròpia persona, la col·lectivitat i el medi ambient.

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

Continguts

1. Reconeixement de les prestacions de les màquines eina:

1.1 Màquines eina amb moviment de tall rectilini (serra, planejadora, brotxadora, mortasadora i talladores, entre d'altres).

1.2 Màquines eina amb moviment de tall rotatiu (torn, trepant, fresadora, mandrinadora i rectificadora, entre d'altres).

1.3 Elements constructius de les màquines eina.

1.3.1 Elements d'accionament.

1.3.2 Elements de transmissió.

1.4 Possibilitats d'automatització de les màquines eina.

1.4.1 Control numèric.

1.4.2 Elements de manipulació, alimentació i transport.

1.5 Sistemes de greixatge.

1.6 Sistemes de refrigeració.

1.7 Portaeines i utilatges en els processos de fabricació.

1.7.1 Elements, components i tipus.

1.8 Màquines d'electroerosió: funcionament i característiques.

1.9 Condicions d'utilització.

2. Selecció de materials de mecanització:

2.1 Identificació de materials en brut per mecanitzar.

2.2 Materials: metàl·lics, polimèrics i ceràmics.

2.3 Execució. Tractaments tèrmics i termoquímics.

2.4 Formes comercials dels materials.

2.5 Condicions de mecanització segons el tipus de material.

2.6 Riscos en la mecanització i manipulació de certs materials (explosió, toxicitat i contaminació ambiental, entre d'altres).

2.7 Influència ambiental del tipus de material seleccionat.

3. Control de dimensions, geometries i superfícies de productes:

3.1 Processos de mesurament, comparació i verificació: mesurament directe i indirecte. Procediments de mesurament.

3.2 Mesurament dimensional geomètric: instruments i equips de mesurament directe, tècniques de mesurament, mesurament de longituds, angles, cons, rosques i engranatges. Fitxes de presa de dades i interpretació dels resultats.

- 3.3 Mesurament dimensional superficial: concepte de rugositat, procés de mesurament, execució i interpretació dels resultats.
- 3.4 Verificació de toleràncies de forma.
- 3.5 Verificació de toleràncies de direcció.
- 3.6 Verificació de toleràncies de perfil.

- 4. Operacions de mecanització manual:
 - 4.1 Cisellat.
 - 4.2 Foradat.
 - 4.3 Roscatge.
 - 4.4 Reblat.
 - 4.5 Aixamfranament. Formes de realització. Eines emprades.
 - 4.6 Cabotejat per allotjament d'elements normalitzats.
 - 4.7 Mandrinatge. Característiques i aplicacions.
 - 4.8 Tècniques d'ajust i polit de superfícies en contacte.
 - 4.9 Utilització d'estris de verificació i de control.
 - 4.10 Correcció de les desviacions.

- 5. Mecanització amb màquines eina d'arrencament de ferritja:
 - 5.1 Relació entre les operacions de mecanització per arrencament de ferritja i les màquines emprades.
 - 5.2 Funcionament de les màquines eina per arrencament de ferritja.
 - 5.3 Riscos en el maneig de màquines i equips per a la mecanització per arrencament de ferritja.
 - 5.4 Operacions de mecanització.
 - 5.4.1 Fenomen de formació de ferritja en materials metàl·lics.
 - 5.4.2 Tècniques operatives d'arrencament de ferritja: tornejat, foradat, serrat i fresat (amb totes les seves variants).
 - 5.5 Arrencament de ferritja aplicat a la mecatrònica industrial:
 - 5.5.1 Conformació de xaveters.
 - 5.5.2 Ajust de rodaments i casquets normalitzats.
 - 5.5.3 Mecanització d'actuadors electromecànics.
 - 5.6 Utilització d'estris de verificació i control.
 - 5.7 Correcció de les desviacions.

- 6. Prevenció de riscos, seguretat i protecció mediambiental associada a la mecanització de sistemes mecatrònics:
 - 6.1 Identificació de riscos.
 - 6.2 Normativa de prevenció de riscos laborals a les condicions de treball.
 - 6.3 Equips de protecció individual.
 - 6.4 Prevenció de riscos laborals en les operacions de mecanització per arrencament de ferritja.
 - 6.5 Sistemes de seguretat aplicats a les màquines emprades per a la mecanització per arrencament de ferritja.
 - 6.6 Factors i situacions de risc.
 - 6.7 Mitjans i equips de protecció.
 - 6.8 Prevenció i protecció col·lectiva.
 - 6.9 Normativa reguladora en gestió de residus.
 - 6.10 Classificació i emmagatzematge de residus.
 - 6.11 Tractament i recollida de residus.

UF 3: soldadura
Durada: 54 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

- 1. Opera amb equips de soldadura per oxigàs, elèctrode i resistència, així com els de projecció per oxigàs de forma manual i soldadura en atmosfera protegida, relacionant el seu funcionament amb les condicions del procés i les característiques del producte acabat.

Críteris d'avaluació

- 1.1 Identifica els procediments característics de soldadura, recàrrega i projecció.
 - 1.2 Introdueix els paràmetres de soldadura, recàrrega o projecció en els equips, segons el resultat i les característiques del conjunt que s'ha d'obtenir.
 - 1.3 Aplica la tècnica operatòria, així com la seqüència de soldadura necessària per executar el procés, tenint en compte la temperatura entre passades, la velocitat de refredament i els tractaments postsoldadura.
 - 1.4 Comprova que les soldadures, recàrregues i projeccions i la peça obtinguda s'ajusten a les especificacions de la documentació tècnica.
 - 1.5 Identifica visualment o amb líquids penetrants els defectes de la soldadura.
 - 1.6 Corregeix els defectes de soldadura, aplicant les tècniques corresponents.
 - 1.7 Identifica les deficiències degudes a la preparació, l'equip, les condicions, els paràmetres de soldadura, projecció o al material base d'aportació.
 - 1.8 Corregeix les desviacions del procés, actuant sobre els equips, els paràmetres i la tècnica operatòria.
 - 1.9 Manté una actitud ordenada i metòdica.
2. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats als processos de soldadura i les mesures i equips per prevenir-los.

Críteris d'avaluació

- 2.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels diferents materials, eines, útils, màquines i elements de transport.
- 2.2 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines i equips.
- 2.3 Descriu els elements de seguretat (proteccions, alarmes, passos d'emergència, entre d'altres) de les màquines i dels equips de protecció individual (calçat, protecció ocular i indumentària, entre d'altres) que s'han de tenir en compte en les diferents operacions associades als processos de soldadura.
- 2.4 Relaciona la manipulació de materials, eines, màquines i equips amb les mesures de seguretat i protecció personal requerides.
- 2.5 Determina els elements de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en la preparació i l'execució de les diferents operacions associades als processos de soldadura.
- 2.6 Aplica la normativa de seguretat, utilitzant els sistemes de seguretat i de protecció personal.
- 2.7 Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 2.8 Justifica la importància de les mesures de protecció, vers la seva pròpia persona, la col·lectivitat i el medi ambient.
- 2.9 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i d'equips com a primer factor de prevenció de riscos.

Continguts

1. Soldadura en atmosfera natural i projecció:
 - 1.1 Funcionament de les màquines de soldadura i projecció.
 - 1.2 Tècniques de soldadura i projecció.
 - 1.3 Procediments operatius de les tècniques de soldadura i projecció.
 - 1.3.1 Soldadura per projecció.
 - 1.3.2 Soldadura per resistència.
 - 1.3.3 Soldadura oxiacetilènica.
 - 1.3.4 Soldadura per elèctrode revestit.
 - 1.3.5 Soldadura en atmosfera protegida.
 - 1.4 Posicions relatives de l'estri de soldadura.
 - 1.5 Ajust de pressions.
 - 1.6 Verificació de peces: tipus de defectes.
 - 1.7 Correcció de les desviacions: efectes de la calor. Tècniques de redreçament de les deformacions.
 - 1.8 Prevenció de riscos laborals.
 - 1.9 Protecció del medi ambient.

2. Prevenció de riscos, seguretat i protecció mediambiental associada als processos de soldadura:

2.1 Identificació de riscos.

2.2 Normativa de prevenció de riscos laborals a les condicions de treball.

2.3 Equips de protecció individual.

2.4 Prevenció de riscos laborals en les operacions associades als processos de soldadura.

2.5 Sistemes de seguretat aplicats als equips de soldadura i les seves instal·lacions.

2.6 Factors i situacions de risc.

2.7 Mitjans i equips de protecció.

2.8 Prevenció i protecció col·lectiva.

2.9 Normativa reguladora en gestió ambiental.

2.10 Classificació i emmagatzematge de residus.

Mòdul professional 6: representació gràfica de sistemes mecatrònics

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 8

Unitats formatives que el componen:

UF 1: representació gràfica. 33 hores

UF 2: disseny assistit per ordinador (CAD). 99 hores

UF 1: representació gràfica

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Dibuixar productes mecànics, aplicant normes de representació gràfica.

Criteris d'avaluació

1.1 Selecciona el sistema de representació gràfica més adequat per representar el producte, depenent de la informació que es desitgi mostrar.

1.2 Prepara els instruments de representació i els suports necessaris.

1.3 Elabora un croquis a mà alçada segons les normes de representació gràfica.

1.4 Tria l'escala en funció de la mida dels objectes que es representaran.

1.5 Realitza les vistes mínimes necessàries per visualitzar el producte.

1.6 Representa els detalls, identificant-ne l'escala i la posició a la peça.

1.7 Realitza els talls i les seccions necessaris per representar totes les parts ocultes del producte.

1.8 Representa especejaments de conjunt.

1.9 Té en compte les normes de representació gràfica per determinar el tipus i el gruix de línia, segons el que representa.

1.10 Plega plànols, seguint normes específiques.

2. Estableix característiques de productes mecànics, interpretant especificacions tècniques segons la normativa.

Criteris d'avaluació

2.1 Selecciona el tipus d'acotació, tenint en compte la funció del producte o el seu procés de fabricació.

2.2 Representa cotes segons les normes de representació gràfica.

2.3 Representa toleràncies dimensionals segons les normes específiques.

2.4 Representa símbols normalitzats per definir les toleràncies geomètriques.

2.5 Representa en el pla materials, seguint la normativa aplicable.

2.6 Representa en el pla tractaments i les seves zones d'aplicació, seguint la normativa aplicable.

2.7 Representa elements normalitzats, seguint la normativa aplicable (cargols, passadors i soldadures, entre d'altres).

3. Representa sistemes d'automatització pneumàtics, hidràulics i elèctrics, aplicant normes de representació i especificant la informació bàsica d'equips i d'elements.

Críteris d'avaluació

- 3.1 Identifica diferents formes de representar un esquema d'automatització.
- 3.2 Dibuixa els símbols pneumàtics i hidràulics segons normes de representació gràfica.
- 3.3 Dibuixa els símbols elèctrics i electrònics segons normes de representació gràfica.
- 3.4 Realitza llistes de components dels sistemes.
- 3.5 Utilitza referències comercials per definir els components de la instal·lació.
- 3.6 Representa valors de funcionament de la instal·lació i les seves toleràncies.
- 3.7 Representa les connexions i les etiquetes de connexionat d'instal·lacions.

Continguts

1. Representació de productes mecànics:

- 1.1 Tècniques de realització de croquis.
- 1.2 Sistemes de representació gràfica. Vistes normalitzades.
- 1.3 Normes de dibuix industrial.
 - 1.3.1 Escales i retolació.
 - 1.3.2 Formats normalitzats i plegament de plànols.
 - 1.3.3 La normalització.
 - 1.3.4 Línies normalitzades.
 - 1.3.5 Plànols de conjunt i especejament.
 - 1.3.6 Sistemes de representació gràfica.
 - 1.3.7 Vistes i detalls.
 - 1.3.8 Talls, seccions i ruptures.

2. Especificació de les característiques de productes mecànics:

- 2.1 Simbologia i representació de tractaments tèrmics, termoquímics i electroquímics.
- 2.2 Acotació. Consideracions generals sobre acotacions.
- 2.3 Representació de toleràncies dimensionals, geomètriques i ajustos.
- 2.4 Estats superficials i la seva simbologia.
- 2.5 Representació de materials.
- 2.6 Representació de formes i elements normalitzats.
 - 2.6.1 Representació d'elements roscats.
 - 2.6.2 Representació d'elements d'unions desmuntables (passadors, anell de retenció, xavetes, etc.).
 - 2.6.3 Representació d'unions no desmuntables (soldadures).
 - 2.6.4 Representació d'elements de transmissió rotatiu (poliuges, corretges, cadenes, rodes, arbres, eixos, etc.).
 - 2.6.5 Òrgans de màquines (coixinets, rodaments, suports de rodaments, molles, etc.).

3. Representació de sistemes d'automatització:

- 3.1 Identificació de components en esquemes pneumàtics i hidràulics.
- 3.2 Identificació de components en esquemes elèctrics i programables.
- 3.3 Simbologia d'elements pneumàtics, hidràulics i elèctrics.
- 3.4 Simbologia d'elements elèctrics, electrònics i programables.
- 3.5 Simbologia de connexions entre components.

UF 2: disseny assistit per ordinador (CAD)

Durada: 99 hores

Resultats d'aprenentatge i críteris d'avaluació

1. Elabora documentació gràfica, utilitzant aplicacions de dibuix assistit per ordinador.

Críteris d'avaluació

- 1.1 Selecciona opcions i preferències del CAD en funció de les característiques de la representació que s'ha de realitzar.
- 1.2 Crea capes de dibuix per facilitar la identificació de les diferents parts de la representació gràfica.

- 1.3 Representa objectes en dos i tres dimensions.
 - 1.4 Utilitza els elements continguts en llibreries específiques.
 - 1.5 Representa les cotes, les toleràncies dimensionals, geomètriques i superficials de la peça o conjunt, seguint la normativa aplicable.
 - 1.6 Assigna restriccions a les peces per simular el seu muntatge i moviment.
 - 1.7 Simula la interacció entre les peces d'un conjunt per verificar-ne el muntatge i la funcionalitat.
 - 1.8 Importa i exporta arxius, possibilitant el treball en grup i la cessió de dades per a altres aplicacions.
 - 1.9 Imprès i plegament dels plànols, seguint les normes de representació gràfica.
2. Dissenya prototips i mecanismes dels sistemes mecatrònics, utilitzant programes específics per a la simulació en tres dimensions.

Críteris d'avaluació

- 2.1 Selecciona el programari idoni per optimitzar el disseny de sistemes mecatrònics.
- 2.2 Idea solucions constructives de sòlids i superfícies.
- 2.3 Dissenya els assemblatges dels sistemes mecatrònics.
- 2.4 Importa/exporta elements mecatrònics.
- 2.5 Actualitza el control de revisions per reduir costos i seleccionar el disseny adequat.
- 2.6 Calcula la vida útil dels elements, així com el seu cost de fabricació.

Continguts

1. Elaboració de documentació gràfica de productes mecatrònics:
 - 1.1 Coneixement dels tipus de programes de CAD (2D i 3D).
 - 1.2 Configuració del programari. Fitxers de plantilla.
 - 1.3 Gestió i control de capes i propietat d'objectes.
 - 1.4 Blocs, atributs, referències externes i llibreries de producte.
 - 1.5 Ordres de l'entorn del dibuix (2D) dibuix, modificació, referències a objecte i acotació.
2. Disseny de prototips mecatrònics:
 - 2.1 Disseny d'elements 3D.
 - 2.2 Disseny de superfícies 3D.
 - 2.3 Importació/exportació d'elements 2D (DXF) i 3D (STEP, IGES, etc.)
 - 2.4 Assemblatge de sistemes i assignació de restriccions.
 - 2.5 Disseny en explosió.
 - 2.6 Anàlisi d'esforços dels elements dissenyats.
 - 2.7 Anàlisi de col·lisions en l'assemblatge.
 - 2.8 Moviments (lliscament, rodament, pivotat, i d'altres).
 - 2.11 Assignació de materials i propietats (render).
 - 2.11 Impressió i plegament de plànols.

Mòdul professional 7: configuració de sistemes mecatrònics

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 9

Unitats formatives que el componen:

UF 1: documentació de projectes mecatrònics. 33 hores

UF 2: desenvolupament de sistemes mecatrònics. 66 hores

UF 1: documentació de projectes mecatrònics

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i críteris d'avaluació

1. Determina les característiques del producte o sistema mecatrònic o de les modificacions que es realitzaran, analitzant el programa de necessitats i les condicions de disseny.

Críteris d'avaluació

- 1.1 Obté i interpreta les dades de partida relatives al sistema o a la modificació.
- 1.2 Obté i interpreta la informació sobre els subsistemes que integren el conjunt.
- 1.3 Proposa diferents solucions de configuració.
- 1.4 Avalua la viabilitat de les diferents solucions.
- 1.5 Selecciona la solució idònia per configurar el sistema o la modificació segons criteris tècnics i econòmics.

2. Elabora pressupostos dels sistemes o de les modificacions, utilitzant aplicacions informàtiques i bases de preus.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Empra criteris de mesurament en la realització dels mesuraments.
- 2.2 Empra criteris de valoració per a l'elaboració de pressupostos.
- 2.3 Utilitza aplicacions informàtiques en l'elaboració del pressupost.
- 2.4 Utilitza bases de dades de preus d'instal·lacions.
- 2.5 Genera els preus a partir de catàlegs de fabricant.
- 2.6 Utilitza tècniques i/o eines de simulació per a l'estimació i/o valoració d'unitats d'obra.

3. Elabora la documentació tècnica de la configuració d'un producte o sistema mecatrònic o les seves modificacions, emplenant tots els seus apartats.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Determina el pla d'obra de la implantació o modificació d'un sistema mecatrònic.
- 3.2 Determina i/o interpreta l'avantprojecte d'un sistema o producte mecatrònic.
- 3.3 Elabora el plec de condicions.
- 3.4 Determina les condicions de lliurament, embalatge i transport dels subministraments que s'han d'emplenar pel proveïdor.
- 3.5 Determina o col·labora en l'elaboració del pla de control.
- 3.6 Realitza la proposta d'homologació d'elements no estandarditzats.
- 3.7 Elabora el manual de funcionament.
- 3.8 Compon i munta ordenadament els documents.
- 3.9 Actualitza els historials dels elements mecatrònics i de les modificacions realitzades sobre ells.
- 3.10 Estableix pautes per a la revisió i actualització de la documentació tècnica.

Continguts

1. Determinació de les característiques de sistemes mecatrònics:

- 1.1 Especificacions tècniques de sistemes automatitzats. Especificacions funcionals i seqüencials. Establiment de condicions d'automatització.
- 1.2 Criteris de disseny en la integració de sistemes.
- 1.3 Anàlisi de viabilitat.
- 1.4 Tècniques i criteris de selecció de solucions.
- 1.5 Replanteig i ubicació d'equips i línies, entre d'altres.
- 1.6 Funció estructural: tipus de fonaments i bancades d'equips.
- 1.7 Funció actuant: instal·lacions mecàniques, elèctriques, pneumàtiques i hidràuliques.
- 1.8 Funció de guia i transferència.
- 1.9 Funció de control: quadres i altres.
- 1.10 Requeriments ergonòmics, de qualitat i de seguretat.
- 1.11 Interpretació d'esquemes mecànics, elèctrics, pneumàtics i hidràulics, i electrònics.
- 1.12 Condicions de la posada en marxa de sistemes mecatrònics. Interpretació de manuals d'operació i manteniment.
 - 1.12.1 Règims de funcionament.
 - 1.12.2 Punts de lubricació.
 - 1.12.3 Altres ajustos.

2. Elaboració de pressupostos:

- 2.1 Mesuraments. Criteris de mesurament.
- 2.2 Estimació de temps.
- 2.2 Pressupostos. Capítols. Unitats d'obra. Criteris per a la valoració.

2.3 Aplicacions informàtiques. Ús de bases de dades de preus.

3. Elaboració de documentació tècnica:

- 3.1 Elaboració de documentació tècnica.
- 3.2 Dossier de màquina.
- 3.3 Pla d'obra.
- 3.4 Manual de funcionament.

UF 2: desenvolupament de sistemes mecatrònics

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Configura el sistema o la seva modificació, seleccionant equips i elements i justificant l'elecció i l'aplicació dels reglaments vigents.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica els sistemes, els grups funcionals i els elements mecatrònics afectats.
- 1.2 Obté i interpreta la informació sobre els subsistemes que integren el conjunt.
- 1.3 Proposa diferents solucions de configuració.
- 1.4 Avalua la viabilitat de les diferents solucions.
- 1.5 Selecciona la solució idònia per configurar el sistema o la modificació segons criteris tècnics i econòmics.
- 1.6 Configura els sistemes mecatrònics, satisfent els requeriments funcionals, del sistema de qualitat i les normatives aplicables.
- 1.7 Estableix les relacions i aplica criteris d'integració entre els diferents sistemes.
- 1.8 Planifica els processos de configuració, modificació o implantació de sistemes mecatrònics, mitjançant eines manuals o informàtiques.
- 1.9 Identifica els elements mecatrònics, que requereixin determinar les seves dimensions i formes.
- 1.10 Identifica els elements o components crítics del producte.
- 1.11 Especifica els esforços a què estan sotmesos els elements i els òrgans, així com les seves dimensions.
- 1.12 Estableix les dimensions d'elements i d'òrgans.
- 1.13 Selecciona els elements mecatrònics comercials i de subministraments industrials.
- 1.14 Calcula la vida útil dels elements normalitzats sotmesos a desgast o trencament.
- 1.15 Col·labora entre companys durant la realització de les tasques.
- 1.16 Mostra interès per l'evolució tecnològica del sector.
- 1.17 Elabora els pressupostos.
- 1.18 Elabora la documentació tècnica necessària.

2. Elabora plànols de conjunt i de detall, donant resposta a les modificacions introduïdes i seleccionant el sistema i format més adequats.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Determina i representa els alçats, plantes, perfils i seccions que formen part de la informació gràfica que han de contenir els plànols, respectant la normativa aplicable.
- 2.2 Identifica i anomena cadascun dels plànols que inclouen el projecte.
- 2.3 Delimita els plànols, determinant la posició i l'assemblatge dels diferents sistemes mecatrònics.
- 2.4 Determina i incorpora adequadament tota la informació requerida en els plànols de detall i de conjunt.
- 2.5 Gestiona les modificacions i els canvis introduïts assegurant que siguin replicats a tots els nivells de representació i utilitzant metodologies que facilitin posteriors modificacions.

Continguts

1. Configuració de sistemes:

- 1.1 Desenvolupament de solucions constructives de productes o sistemes mecatrònics.
- 1.2 Dimensionament i selecció d'elements per aplicacions mecatròniques.

- 1.3 Plànols necessaris per a la modificació del sistema.
- 1.4 Selecció i integració de sistemes d'adquisició de dades i elements de seguretat i control.
- 1.6 Anàlisi d'esforços sobre elements mecànics.
- 1.7 Determinació de la vida útil dels elements.
- 1.8 Determinació i/o anàlisi d'especificacions d'elements per aplicacions mecatròniques.
- 1.9 Criteris de criticitat d'elements mecatrònics.
- 1.10 eines d'anàlisi i simulació: CAM/CIM/CAE, entre d'altres.
- 1.11 Normatives o reglaments aplicables al desenvolupament o modificació d'instal·lacions o d'equips mecatrònics.
- 1.12 Tècniques per a la planificació i control de projectes.

2. Elaboració de plànols de conjunt i de detall:

- 2.1 Disseny assistit per ordinador (CAD).
- 2.2 Dibuixos i plànols de conjunt: característiques. Quadre de retolació. Marques i llista de materials.
- 2.3 Toleràncies dimensionals i geomètriques. Qualitat i posició de la zona de tolerància. Ajustos. Sistemes ISO d'ajust. Acabats superficials. Altres simbologies aplicables.
- 2.4 Esquemes de distribució. Plànols generals. Esquemes d'instal·lació.
- 2.5 Plànols de detall. Plànols de muntatge.

Mòdul professional 8: processos i gestió de manteniment i qualitat

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 7

Unitats formatives que el componen:

UF 1: gestió del manteniment. 55 hores

UF 2: gestió de la qualitat. 44 hores

UF 1: gestió del manteniment

Durada: 55 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Estableix les fases d'un procés de muntatge i de manteniment d'instal·lacions de maquinària i equip industrial, analitzant la documentació tècnica, el pla de qualitat, de seguretat i els manuals d'instruccions.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica els circuits, els elements auxiliars i els components de les màquines i dels equips de les instal·lacions.
- 1.2 Determina les activitats del manteniment predictiu i preventiu que s'han de realitzar en màquines i equips.
- 1.3 Identifica la documentació tècnica dels diferents proveïdors.
- 1.4 Selecciona els equips, els utilatges i les eines necessaris.
- 1.5 Assenyala i estableix la seqüenciació de les operacions de muntatge i de manteniment.
- 1.6 Determina els tipus de recursos humans i materials necessaris.
- 1.7 Concreta documentalment la planificació, determinant activitats i recursos.
- 1.8 Aplica programes informàtics per a la gestió de processos.

2. Elabora plans de muntatge i manteniment d'instal·lacions, aplicant tècniques de programació i establint els procediments per al seguiment i control de l'execució.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Defineix les especificacions de les operacions que es realitzaran.
- 2.2 Estableix la seqüenciació de les operacions de cadascuna de les fases.
- 2.3 Té en compte les condicions tècniques del muntatge, les càrregues de treball, el pla de manteniment i les característiques de l'aprovisionament.

- 2.4 Defineix les etapes del pla de muntatge i manteniment, i els materials necessaris per realitzar la instal·lació.
 - 2.5 Identifica i assigna la relació d'activitats, el temps d'execució i les unitats d'obra.
 - 2.6 Representa els diagrames de planificació de la mà d'obra, materials i mitjans, optimitzant els terminis i recursos.
 - 2.7 Estableix els camins crítics per a la consecució dels terminis d'execució i costos establerts, complint amb els requisits requerits per la planificació general.
 - 2.8 Determina les especificacions de control del pla de muntatge i els procediments per al seguiment i localització anticipada de possibles interferències, i demores en l'execució del projecte.
 - 2.9 Elabora el registre de les intervencions de manteniment.
 - 2.10 Aplica programes informàtics per a la gestió.
 - 2.11 Aplica la normativa de seguretat durant l'execució del procés.
3. Elabora el catàleg de recanvis i el programa de gestió i aprovisionament, establint les condicions d'emmagatzematge dels components, utilitatges, materials i equips.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Determina les formes d'aprovisionament i d'emmagatzematge en relació amb les necessitats dels plans de muntatge i de manteniment.
 - 3.2 Defineix els mitjans de transport i els terminis de lliurament dels equips, components, útils i materials.
 - 3.3 Estableix els criteris d'emmagatzematge, així com els nivells de recanvis.
 - 3.4 Garanteix la disponibilitat i la qualitat de l'aprovisionament.
 - 3.5 Valora els criteris d'optimització de recanvis.
 - 3.6 Estableix el protocol de recepció i de compliment de la normativa de seguretat dels materials subministrats.
 - 3.7 Utilitza programes de gestió d'emmagatzematge per establir criteris d'optimització.
 - 3.8 Estableix el sistema de codificació per a la identificació de peces de recanvi.
 - 3.9 Estableix les condicions d'emmagatzematge dels materials, equips i components, garantint la seva correcta conservació i el compliment de la reglamentació establerta.
 - 3.10 Utilitza les TIC per a l'obtenció de documentació tècnica.
4. Elabora pressupostos de muntatge i de manteniment de les instal·lacions, valorant unitats d'obra i aplicant preus.

Criteris d'avaluació

- 4.1 Reconeix i classifica les unitats d'obra que intervenen en la instal·lació.
- 4.2 Identifica els elements i les quantitats de cada unitat d'obra.
- 4.3 Contempla tots els treballs que es realitzaran, en el conjunt d'unitats d'obres.
- 4.4 Determina els mètodes de mesura i els preus unitaris aplicables a cada unitat d'obra dissenyada.
- 4.5 Detalla els preus descompostos per cada unitat d'obra.
- 4.6 Obté l'import total de cada unitat d'obra que intervé en el pressupost.
- 4.7 Desglossa els costos anuals del manteniment preventiu-correctiu i predictiu.
- 4.8 Utilitza programes de gestió de manteniment per determinar els costos.

Continguts

1. Establiment de processos de muntatge i manteniment:
 - 1.1 Fases.
 - 1.1.1 Diagrames.
 - 1.1.2 Característiques i relació entre elles.
 - 1.2 Processos de muntatge i de manteniment.
 - 1.3 Fulls de procés.
 - 1.4 Instal·lacions.
 - 1.4.1 Condicions tècniques.
 - 1.4.2 Plànols de conjunts i detalls.
 - 1.4.3 Planificació i programació del muntatge i manteniment.

- 1.5 Equips, utilitatges i eines.
- 1.6 Llistes de materials.
- 1.7 Sistemes informatitzats de gestió de processos.

- 2. Elaboració de plans de muntatge i de gammes de manteniment:
 - 2.1 Especificació i seqüenciació de les operacions.
 - 2.2 Càrregues de treball.
 - 2.3 Recursos materials i humans necessaris per realitzar la instal·lació.
 - 2.4 Relació d'activitats i temps d'execució.
 - 2.5 Control del pla de muntatge.
 - 2.6 Especificacions tècniques del muntatge.
 - 2.7 Memòries.
 - 2.8 Normes d'utilització dels equips, material i instal·lacions.
 - 2.9 Aplicació de la normativa i reglamentació vigent.
 - 2.10 Documentació tècnica de referència.
 - 2.11 Eines de planificació i control de plans de muntatge.
 - 2.11.1 Gantt.
 - 2.11.2 PERT.
 - 2.12 Sistemes informatitzats de gestió.
 - 2.13 Normativa de seguretat.

- 3. Elaboració del catàleg de recanvis i el programa de gestió i aprovisionament:
 - 3.1 Emmagatzematge, muntatge i manteniment.
 - 3.2 Homologació de proveïdors.
 - 3.3 Especificacions tècniques de les compres.
 - 3.4 Mitjans per al subministrament de material.
 - 3.5 Terminis de lliurament i qualitat en el subministrament.
 - 3.6 Sistemes d'organització del magatzem de manteniment.
 - 3.7 Control d'existències i de preparació de comandes.
 - 3.8 Utilització de sistemes informatitzats.

- 4. Elaboració del pressupost de muntatge i manteniment d'instal·lacions:
 - 4.1 Unitats d'obra.
 - 4.2 Mesuraments.
 - 4.3 Càlculs parcials i totals de les instal·lacions.
 - 4.4 Cost del manteniment integral.
 - 4.5 Pressupostos generals.
 - 4.6 Sistemes informatitzats d'elaboració de pressuposts.

UF 2: gestió de la qualitat
Durada: 44 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Determina accions per a la implantació i per al manteniment dels sistemes d'assegurament de la qualitat, per a la millora contínua de la productivitat en el manteniment i el muntatge de les instal·lacions, interpretant els conceptes i els requisits bàsics.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica els principis i fonaments dels sistemes d'assegurament de la qualitat.
- 1.2 Identifica les fases per a la implantació d'un sistema de gestió de la qualitat, a partir d'un manual o pla de qualitat.
- 1.3 Identifica els procediments de muntatge i manteniment al manual de qualitat.
- 1.4 Relaciona els mitjans existents per a la verificació de la implantació del sistema de gestió de la qualitat.
- 1.5 Relaciona les eines de qualitat emprades en els processos de millora contínua.
- 1.6 Determina els documents i requisits mínims que han d'incloure els manuals, per a l'anàlisi del funcionament dels sistemes de qualitat.

- 1.7 Indica les condicions i el procediment que s'han d'incloure en una auditoria interna de la qualitat.
- 1.8 Aplica accions correctores de les no conformitats que permetin la millora de la qualitat.
- 1.9 Gestiona els recursos tècnics i humans per al desenvolupament dels processos dels plans de qualitat.
- 1.10 Aplica programes informàtics en la gestió de la qualitat.

2. Aplica plans per a l'establiment i manteniment dels models d'excel·lència empresarial, interpretant la norma en què es basen i les condicions requerides.

criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica els conceptes i els objectius d'un sistema de qualitat total (TQM).
- 2.2 Té en compte les normes de gestió de la qualitat.
- 2.3 Detalla l'estructura constitutiva del model EFQM, i n'identifica els avantatges i els inconvenients.
- 2.4 Defineix els requisits i el procediment que s'han d'incorporar en una autoavaluació del model EFQM.
- 2.5 Planteja les diferències del model EFQM amb altres models de millora de la gestió empresarial.
- 2.6 Identifica metodologies i eines de gestió de la qualitat.
- 2.7 Vincula les eines de gestió de la qualitat amb els diferents camps d'aplicació.
- 2.8 Determina els principals indicadors d'un sistema de qualitat d'una empresa.
- 2.9 Aplica eines informàtiques en el seguiment d'un pla de qualitat.
- 2.10 Identifica els criteris per a la revisió i actualització del sistema de gestió de la qualitat, conforme a les normes de referència.

3. Prepara els registres de qualitat, considerant les seves característiques i la importància per al control i la millora del procés i del producte.

criteris d'avaluació

- 3.1 Determina els requeriments fonamentals i les característiques generals dels procediments per al seu control.
- 3.2 Determina els registres del sistema de gestió de qualitat.
- 3.3 Defineix l'estratègia d'actuació sobre un procés de gestió de manteniment.
- 3.4 Dissenya els registres i el pla de control adherits al procés productiu.
- 3.5 Escull les possibles àrees d'actuació en funció dels objectius de millora indicats.
- 3.6 Especifica el procediment per al tractament de les no conformitats.
- 3.7 Planifica l'aplicació de les eines i els plans de qualitat, cuidant la normativa d'assegurament i de gestió de la qualitat.
- 3.8 Determina els sistemes de mesures i unitats que s'empraran en els processos de calibratges.
- 3.9 Determina les capacitats del procés i de les màquines.
- 3.10 Relaciona els mètodes d'inspecció i els plans de mostreig.
- 3.11 Especifica el procediment estàndard d'actuació en una empresa per a l'obtenció del reconeixement de l'excel·lència empresarial.

Continguts

1. Determinació de les accions per a la implantació i manteniment de sistemes d'assegurament de la qualitat:
 - 1.1 Qualitat.
 - 1.1.1 Definició.
 - 1.1.2 Normativa bàsica.
 - 1.1.3 Reconeixement: homologació i certificació.
 - 1.2 Control dimensional i estadístic del procés. Tècniques metrològiques. Control de calibratge d'equips. Elements de mesurament.
 - 1.3 Sistemes d'assegurament de qualitat.
 - 1.4 Eines per a l'assegurament i gestió de la qualitat: Diagrames causa-efecte. Pluja d'idees. Classificació. Anàlisi de Pareto. Anàlisi modal de fallades i d'efectes (AMFE). Anàlisi de valor, entre d'altres.

- 1.5 Registre de dades als documents de qualitat.
 - 1.6 Processos de millora contínua.
 - 1.7 Accions correctores per a la millora de la qualitat.
 - 1.8 Pla de qualitat del control de la producció.
 - 1.9 Assegurament de la qualitat.
 - 1.10 Anàlisi de les principals normes d'assegurament de la gestió de la qualitat.
 - 1.11 Manual de qualitat i de processos.
 - 1.12 Normes ISO 9001-2008 per a processos industrials i de serveis.
 - 1.13 Programes informàtics de planificació i gestió.
2. Aplicació de plans per a l'establiment i manteniment dels models d'excel·lència empresarial:
- 2.1 Principis de la qualitat total TQM.
 - 2.2 Conceptes fonamentals del sistema europeu EFQM.
 - 2.2.1 Definició.
 - 2.2.2 Objectiu.
 - 2.2.3 Certificació.
 - 2.3 Mapa dels criteris del model EFQM.
 - 2.4 Gestió d'una empresa sobre un model d'excel·lència.
 - 2.5 Models d'excel·lència empresarial.
 - 2.6 Plans de millora contínua dels processos.
 - 2.7 Identificació de les fases per a l'establiment d'un sistema de gestió de la qualitat.
3. Preparació de registres de qualitat:
- 3.1 Reconeixement dels registres del sistema de gestió de la qualitat.
 - 3.2 Costos de qualitat.
 - 3.2.1 Estructura.
 - 3.2.2 Valoració.
 - 3.2.3 Obtenció de dades.
 - 3.3 Mesurament de la qualitat del servei.
 - 3.4 Eines estadístiques de qualitat per al control del procés.
 - 3.5 Plans de gestió de les no conformitats.
 - 3.6 Control dimensional i estadístic del procés.
 - 3.6.1 Tècniques de metrologia.
 - 3.6.2 Control de calibratge d'elements i d'equips de mesurament.
 - 3.7 Sistemes i processos d'autoavaluació. Regla d'avaluació per lògica REDAR (resultats, enfocament, desplegament, avaluació i revisió).
 - 3.8 Resultats.
 - 3.8.1 Quadres de comandament.
 - 3.8.2 Avaluació de proveïdors.
 - 3.8.3 Satisfacció de clients.
 - 3.8.4 Diagnòstic extern.
 - 3.9 Aplicació de les TIC en el control de resultats.

Mòdul professional 9: integració de sistemes

Durada: 198 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 13

Unitats formatives que el componen:

UF 1: regulació i control de sistemes. 22 hores

UF 2: programació de PLC. 55 hores

UF 3: comunicacions industrials. 33 hores

UF 4: manipuladors i robots. 33 hores

UF 5: posada en marxa i manteniment de sistemes mecatrònics. 22 hores

UF 1: regulació i control de sistemes

Durada: 22 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica els elements que componen el llaç de regulació dels sistemes industrials, relacionant la seva funció amb els elements que conformen els processos d'automatització.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica els diferents tipus de regulació utilitzats en la indústria, especialment en el camp dels processos continus.

1.2 Relaciona les característiques i les variables d'un procés continu amb els seus llaços de regulació.

1.3 Estableix la relació que existeix entre els paràmetres d'un regulador PID amb la resposta de les variables d'un procés.

1.4 Identifica les característiques diferencials existents entre els sistemes de regulació automàtics cablats i els programats.

1.5 Identifica els equips, els elements i els dispositius de tecnologia electrotècnica (autòmats, reguladors de temperatura i reguladors de nivell, entre d'altres) dels sistemes automàtics, definint la seva funció, la tipologia i les característiques.

1.6 Identifica els equips, els elements i els dispositius de tecnologia fluidica dels sistemes automàtics, definint la seva funció, la tipologia i les característiques.

1.7 Obté informació de la documentació i dels esquemes corresponents a casos pràctics de sistemes automàtics.

1.8 Identifica els dispositius i els components que configuren el sistema automàtic global (comandament, regulació, força, proteccions, mesures, i entrades i sortides, entre d'altres), explicant les característiques i el funcionament de cada un.

1.9 Diferencia els diferents modes de funcionament i les seves característiques específiques de sistemes reals o simulats.

1.10 Calcula les magnituds i els paràmetres bàsics d'un sistema, i els contrasta amb els valors reals mesurats en el sistema esmentat.

Continguts

1. Identificació i funcions dels elements del llaç de regulació:

1.1 Components d'un sistema de regulació i control.

1.2 Esquemes de comandament i potència.

1.3 Tipus de control (llaç obert i tancat).

1.4 Control de processos d'esdeveniments discrets.

1.5 Control de processos continus.

1.6 Funció de transferència. Estabilitat.

1.7 Elements dels sistemes controlats. Reguladors.

1.8 Tipologia y característiques funcionals.

1.9 Sistemes de control (P, PI, PID).

UF 2: programació de PLC

Durada: 55 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Integra el PLC en el muntatge de sistemes mecatrònics de processos discrets i continus, connexionant-lo, programant-lo, comprovant i mantenint el seu funcionament.

Criteris d'avaluació

1.1 Obté la informació necessària per a l'elaboració dels programes de control del PLC d'un sistema automàtic, definit amb tecnologies pneumàtiques i/o hidràulica, elèctrica i mecànica.

1.2 Estableix el diagrama de flux i/o de seqüència corresponent al procés que es vol automatitzar.

1.3 Escull el llenguatge de programació més adequat al tipus de control que es pretén desenvolupar.

1.4 Aplica els principis de la programació modular i estructurada dels programes de control elaborats que governen el sistema automàtic.

1.5 Realitza rutines d'autodiagnosi que facilitin el diagnòstic d'avaries i el manteniment del sistema automàtic.

- 1.6 Documenta els programes corresponents al control del sistema que facilitin la consulta i/o posterior manteniment de l'esmentat sistema.
- 1.7 Preveu les diferents situacions d'emergència que poden presentar-se i implementa la resposta que l'equip de control ha d'oferir.
- 1.8 Munta i connexiona els elements i les xarxes dels sistemes mecànics, elèctrics, pneumàtics i/o hidràulics i de control, d'acord amb els plans, els esquemes i les llistes de materials.
- 1.9 Aconsegueix el funcionament correcte en la posada en marxa mitjançant la regulació i el control de les variables físiques que afecten el sistema.
- 1.10 Assoleix la fiabilitat del procés i qualitat del producte definit, a través de l'adequada integració entre la part lògica i física del sistema.
- 1.11 Identifica els símptomes de l'avaría.
- 1.12 Localitza l'element responsable de l'avaría o del programa.
- 1.13 Corregeix la disfunció i/o modifica el programa en el temps adequat.

Continguts

- 1. Integració d'autòmats programables:
 - 1.1 L'autòmat programable com a element de control en els sistemes automàtics.
 - 1.2 Estructura funcional d'un autòmat.
 - 1.3 Constitució. Funcions. Característiques.
 - 1.4 Entrades i sortides: digitals, analògiques i especials.
 - 1.5 Programació d'autòmats: llenguatge literal, de contactes, GRAFCET i d'altres.
 - 1.6 Resolució d'automatismes mitjançant la utilització d'autòmats programables i automatismes discrets i continus de diferents tecnologies.
 - 1.7 Tècniques de programació per autòmats programables.
 - 1.8 La comunicació de l'autòmat amb el seu entorn. Procediments.
 - 1.9 L'autòmat en el control elèctric i de fluids.
 - 1.10 Simbologia y representació gràfica.
 - 1.11 Aplicacions als sistemes de producció automatitzats.

UF 3: comunicacions industrials

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Integra les comunicacions industrials i els sistemes de supervisió al muntatge global dels sistemes mecatrònics de processos discrets i continus controlats per PLC, verificant el seu funcionament.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Estableix la relació entre els sistemes de comunicació industrial del mercat amb els nivells de la piràmide CIM (*computer integrated manufacturing*).
- 1.2 Determina els tipus de comunicació del mercat europeu en funció de les característiques tècniques dels requeriments.
- 1.3 Relaciona els diferents sistemes de supervisió i/o equips de visualització i actuació (interfície màquina-usuari HMI) amb els requeriments dels sistemes automatitzats.
- 1.4 Substitueix el cablatge d'algunes entrades i sortides dels PLC, que controlen les tecnologies pneumàtiques i/o hidràulica, elèctrica, i mecànica, i un manipulador i/o robot emprats, pel bus de camp apropiat, mantenint el funcionament fiable i de qualitat.
- 1.5 Implementa un bus industrial, substituint algunes entrades-sortides dels PLC, que controlen les tecnologies pneumàtiques i/o hidràulica, elèctrica, i mecànica, i un manipulador i/o robot emprats, per perifèria descentralitzada, mantenint el funcionament fiable i de qualitat.
- 1.6 Comunica amb un bus industrial els autòmats programables i els PC, a nivell cèl·lula i a nivell camp o procés, connectant sensors i actuadors a sistemes de control d'automatització (autòmats, PC i terminals d'operador, entre d'altres), obtenint un funcionament fiable i de qualitat.
- 1.7 Implementa una xarxa industrial per a la comunicació entre PLC i per a la connexió de dues PLC de la cèl·lula o sistema de producció automatitzat a través de la xarxa telefònica.
- 1.8 Identifica símptomes d'avaries, maquinari o programari.

Continguts

1. Integració de comunicacions industrials:

- 1.1 Comunicacions industrials i control distribuït: elements de la comunicació, xarxes de comunicació, comunicacions industrials i normalització.
- 1.2 El control integral dels processos. Fonaments CIM. Piràmide d'automatització.
- 1.3 Protocols de comunicació: funcions i característiques, normalització i nivells.
- 1.4 Xarxes industrials i busos de camp més estesos al mercat europeu (AS-i, Profibus, Ethernet Industrial i PROFINet, entre d'altres).
- 1.5 Configuracions físiques. Programació de las comunicacions. Diagnòstic d'avaries.
- 1.6 Interfície màquina-usuari: diferents tipologies d'Interfície HMI com panells d'operació o pantalles tàctils.
- 1.7 Sistemes SCADA: descripció del sistema.

UF 4: manipuladors i robots

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Integra manipuladors i/o robots a sistemes mecatrònics de processos discrets i continus controlats per PLC, optimitzant el sistema i verificant el seu funcionament.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica la tipologia, els graus de llibertat, la tecnologia i els àmbits d'aplicació de diferents tipus de manipuladors i robots utilitzats en el camp de l'automatització.
- 1.2 Identifica les estructures morfològiques més usuals en les quals es poden trobar els manipuladors i robots utilitzats en l'automatització industrial, descrivint la funció de cada una de les seves parts operatives.
- 1.3 Obté informació de la documentació tècnica.
- 1.4 Identifica els dispositius i els components que configuren els sistemes automàtics manipulats i/o robotitzats reals.
- 1.5 Descriu la seqüència de funcionament d'un sistema manipulat i/o robotitzat dins del procés automatitzat amb PLC, com a element essencial de control.
- 1.6 Elabora el programa de control del manipulador i/o robot, integrant-lo al programa general de control del sistema automatitzat.
- 1.7 Preveu les situacions d'emergència que poden presentar-se.
- 1.8 Implementa la resposta que caldria donar davant situacions d'emergència.
- 1.9 Munta i connexiona els elements i les xarxes dels sistemes mecànics, elèctrics, pneumàtics i/o hidràulics i de control, d'acord amb els plans, esquemes i llistes de materials.
- 1.10 Aconsegueix el funcionament correcte en la posada en marxa.
- 1.11 Assoleix la fiabilitat del procés i la qualitat del producte definit.

Continguts

1. Integració de manipuladors i robots:

- 1.1 Els dispositius d'actuació en els processos seqüencials: manipuladors i robots. Tipologia i característiques. Camps d'aplicació.
- 1.2 Elements de màquines. Transformacions i característiques.
- 1.3 Transformacions.
- 1.4 Cinemàtica i dinàmica de robots.
- 1.5 Sensors, actuadors pneumàtics, hidràulics i elèctrics, i sistemes de control per a robots i manipuladors.
- 1.6 La comunicació del robot amb el seu entorn. Característiques i procediments.
- 1.7 Intel·ligència i visió artificial. Fonaments i elements que componen un sistema.

UF 5: posada en marxa i manteniment de sistemes mecatrònics

Durada: 22 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Posa en marxa sistemes mecatrònics de producció discrets i continus, integrant tecnologies, optimitzant cicles i complint les condicions de funcionament.

Críteris d'avaluació

1.1 Elabora un esquema general de les seccions que componen l'estructura del sistema automàtic.

1.2 Proposa configuracions alternatives que compleixin les especificacions funcionals i tècniques.

1.3 Confecciona l'esquema amb la simbologia adequada.

1.4 Comprova i/o selecciona els elements del sistema, a partir de catàlegs tècnics comercials i càlculs necessaris.

1.5 Preveu les situacions d'emergència que poden presentar-se en els sistemes automàtics.

1.6 Documenta els procediments de muntatge i posada en marxa de la instal·lació.

1.7 Elabora els programes dels sistemes de control emprats.

1.8 Munta i connexiona els elements i les xarxes dels sistemes mecànics, elèctrics, pneumàtics i/o hidràulics i de control, amb les condicions de qualitat i seguretat establertes.

1.9 Respecta les normes de pràctica professional comunament acceptades en el sector industrial.

1.10 Aconsegueix el funcionament correcte en la posada en marxa mitjançant la regulació i el control de les variables físiques que afecten el sistema.

1.11 Assoleix la fiabilitat del procés i la qualitat del producte definit, a través de l'adequada integració entre la part lògica i física del sistema.

1.12 Planifica les posades en marxa amb les condicions de qualitat i seguretat establertes.

2. Diagnostica avaries en sistemes mecatrònics discrets i continus simulats, identificant la naturalesa de l'avaría, realitzant les intervencions correctives necessàries per eliminar la disfuncionalitat i restablir el funcionament.

Críteris d'avaluació

2.1 Identifica la tipologia i les característiques dels símptomes de les avaries més freqüents que es puguin presentar en un sistema automatitzat.

2.2 Defineix el procediment general que s'utilitzarà per al diagnòstic i per a la localització de les avaries en els diferents sistemes (de cada sistema independentment i integrant-ne tots o alguns) en els processos automatitzats.

2.3 Defineix el procediment d'intervenció (del conjunt i per sistema) per determinar la causa o causes que produeixen l'avaría.

2.4 Identifica els símptomes d'avaries d'un sistema automatitzat.

2.5 Enuncia les hipòtesis de la possible causa que pot produir cada una de les avaries detectades en un sistema automatitzat, i les relaciona amb els símptomes que presenten el sistema o sistemes implicats.

2.6 Localitza l'element responsable de l'avaría o programa i corregeix la disfunció i/o modifica el programa en el temps adequat.

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

Continguts

1. Muntatge, posada en marxa i manteniment de sistemes mecatrònics:

1.1 Disseny de sistemes de control automàtic: elaboració d'especificacions i quaderns de càrrega. Càlculs. Selecció de tecnologies, equips i dispositius.

1.2 Anàlisi de la documentació tècnica de sistemes mecatrònics.

1.3 Muntatge de línies de producció automatitzades: tècnica operativa.

1.4 Anàlisi funcional de sistemes automàtics cablats.

1.5 Anàlisi funcional de sistemes automàtics programats.

1.6 Mesures en els sistemes automàtics. Instruments i procediments.

1.7 Manteniment de línies de producció automatitzades: aplicació de tècniques preventives i correctives tipus.

1.8 Identificació de riscos en sistemes mecatrònics. Normativa, mitjans i equips de seguretat.

2. Diagnosi d'avaries en sistemes mecatrònics:

2.1 Avaries tipus en els sistemes mecatrònics.

2.2 Processos de diagnòstic i localització d'avaries. Sistemes monitoritzats.

- 2.3 Processos de reparació d'averies i correcció de disfuncions.
- 2.4 Procediments de substitució dels elements en sistemes mecatrònics.
- 2.5 Normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental. Mesures de seguretat.

Mòdul professional 10: simulació de sistemes mecatrònics

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: simulació de cèl·lules robotitzades i prototips mecatrònics. 33 hores

UF 2: simulació d'estacions automatitzades. 33 hores

UF 1: simulació de cèl·lules robotitzades i prototips mecatrònics

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Simula el funcionament una cèl·lula robotitzada, dissenyant-la i realitzant operacions de control.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Selecciona el programari idoni per optimitzar el disseny de cèl·lules robotitzades.
- 1.2 Dissenya cèl·lules robotitzades amb diferents posicions de robot: centrada en el robot, amb el robot en línia i amb un robot mòbil.
- 1.3 Realitza el control de la cèl·lula robotitzada: control de seqüència, interfície de l'operador, supervisió de seguretat, enclavaments, detecció i recuperació d'errors.
- 1.4 Opera sobre el control de la cèl·lula, mitjançant relés, autòmats o ordinadors.
- 1.5 Analitza el temps de cicle, utilitzant la metodologia RTM.

2. Simula cèl·lules robotitzades i prototips mecatrònics, validant el seu disseny mitjançant programes informàtics de simulació.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Detecta les possibles col·lisions a què pugui estar sotmès el sistema mecatrònic.
- 2.2 Verifica els moviments del sistema mecatrònic, lliscament, rodament, i pivotant, entre d'altres.
- 2.3 Aplica la simulació de fluids i l'anàlisi tèrmica als sistemes mecatrònics.
- 2.4 Realitza les funcions de validació del disseny mecatrònic mitjançant programes de simulació.
- 2.5 Avalua el potencial de fabricació de la solució proposada.

Continguts

- 1. Simulació del funcionament d'una cèl·lula robotitzada:
 - 1.1 Importació de dades de sistemes CAD.
 - 1.2 Generació de posicions d'un robot, usant models CAD.
 - 1.3 Generació de programes de robot.
 - 1.4 Instruccions de control de flux i d'entrades/sortides.
 - 1.5 Sistemes de referència de la base i de la posició final.
 - 1.6 Sistemes de posicionament de robots.
 - 1.7 Representació gràfica d'una programació virtual/programació real.
 - 1.8 Verificació dels estats de les entrades/sortides (E/S) de la cèl·lula de treball.
 - 1.9 Detecció de col·lisions.
 - 1.10 Eixos controlats.
 - 1.11 Anàlisi de l'abast.
 - 1.12 Programari.
 - 1.13 Creació de macros o interfícies amb l'usuari.
 - 1.14 Optimització de trajectòries, acceleracions i singularitats.
 - 1.15 Sistemes d'emmagatzematge.
 - 1.16 Variadors de velocitat.
 - 1.17 Eixos controladors.

2. Simulació i validació de sistemes mecatrònics:
 - 2.1 Aplicació de programari per a la simulació dels sistemes mecatrònics dissenyats.
 - 2.2 Validació mitjançant la comprovació de trajectòries, col·lisions i abasts, entre d'altres, dels sistemes mecatrònics.
 - 2.3 Comprovació dels sistemes i controls de seguretat adoptats, abans de la posada en marxa.
 - 2.4 Posada en marxa dels sistemes mecatrònics.

UF 2: simulació d'estacions automatitzades

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Integra sistemes d'adquisició de dades en entorns de simulació, monitoritzant l'estat del sistema mecatrònic i verificant el seu funcionament.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Integra sistemes d'exploració lineal i càmeres d'estat sòlid.
- 1.2 Aplica les funcions de detecció i digitalització.
- 1.3 Preprocessa les imatges i processa les imatges.
- 1.4 Segmenta les imatges i obté les característiques.
- 1.5 Reconeix les escenes.

2. Simula processos mecatrònics complexos, integrant subsistemes i analitzant el seu funcionament.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica les característiques del procés que se simularà.
- 2.2 Selecciona els subsistemes que l'integren.
- 2.3 Verifica la relació entre els subsistemes.
- 2.4 Identifica desviacions del funcionament previst.
- 2.5 Localitza els elements responsables de la desviació.
- 2.6 Corregeix la desviació.
- 2.7 Documenta el resultat de la simulació.

Continguts

1. Integració de sistemes d'adquisició de dades:
 - 1.1 Procés d'adquisició de dades.
 - 1.2 Esquema de blocs d'un SAD (sistema d'adquisició de dades). Transductors i convertidors. Condicionament del senyal.
 - 1.3 Visió artificial.
 - 1.4 Elements dels sistemes de visió artificial: lents, cambres i programari.
 - 1.5 Preprocessament i processament d'imatges.
 - 1.6 Segmentació d'imatges.
 - 1.7 Reconeixement d'escenes.
 - 1.8 Monitorització de l'estat del sistema.
 - 1.9 Verificació del funcionament.
2. Simulació de processos mecatrònics complexos:
 - 2.1 Característiques dels processos que se simularan.
 - 2.2 Selecció de subsistemes.
 - 2.3 Integració de subsistemes.
 - 2.4 Desviacions del funcionament.
 - 2.5 Anàlisi i correcció de disfuncions.
 - 2.6 Documentació de resultats.

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 mecatrònica 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 jaciments d'ocupació i d'inserció laboral per al tècnic o la tècnica superior en mecatrònica 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 mecatrònica 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 la mecatrònica industrial.

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 mecatrònica 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.

criteris d'avaluació

- 4.1 Valora el paper de la Seguretat Social com a pilar essencial per a la millora de la qualitat de vida dels ciutadans.
- 4.2 Enumera les diverses contingències que cobreix el sistema de la Seguretat Social.
- 4.3 Identifica els règims existents en el sistema de la Seguretat Social aplicable al sector de la mecatrònica 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 mecatrònica 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 mecatrònica industrial.
- 1.4 El sistema de qualificacions professionals. Les competències i les qualificacions professionals del títol i de la família professional d'instal·lació i manteniment.
- 1.5 Identificació d'itineraris formatius i professionalitzadors relacionats amb el títol. Titulacions i estudis de mecatrònica industrial.
- 1.6 Planificació de la carrera professional.
- 1.7 Definició i anàlisi del sector professional de la mecatrònica industrial.
- 1.8 Jaciments d'ocupació en mecatrònica 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 la mecatrònica 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 la mecatrònica 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 mecatrònica 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 mecatrònica 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 mecatrònica 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 mecatrònica 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 mecatrònica 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 mecatrònica industrial.

criteris 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 la mecatrònica 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 la mecatrònica 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:

- 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 la mecatrònica industrial.

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

2.5 Analitza la influència de les relacions d'empreses del sector de la mecatrònica 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 Elabora el balanç social d'una empresa relacionada amb la mecatrònica 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 la mecatrònica 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 de mecatrònica industrial.

2.12 Determina la viabilitat econòmica i financera d'una microempresa relacionada amb la mecatrònica 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 de mecatrònica industrial, seleccionant la forma jurídica i identificant-ne les obligacions legals associades.

Críteris d'avaluació

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

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 la mecatrònica 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 la mecatrònica 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 de mecatrònica industrial, identificant-ne les obligacions comptables i fiscals principals i coneixent-ne la documentació.

Críteris d'avaluació

4.1 Analitza els conceptes bàsics de la comptabilitat i les tècniques de registre de la informació comptable.

4.2 Identifica les tècniques bàsiques d'anàlisi de la informació comptable, en especial referent a la solvència, liquiditat i rendibilitat de l'empresa.

4.3 Defineix les obligacions fiscals d'una microempresa relacionada amb el sector de la mecatrònica 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 la mecatrònica 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 la mecatrònica 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 la mecatrònica industrial.

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

1.9 Les bones pràctiques empresarials.

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

2. L'empresa i el seu entorn:

2.1 Funcions bàsiques de l'empresa: de producció o prestació de serveis, economicofinanceres, socials, comercials i/o de màrqueting i administratives d'una empresa.

2.2 L'empresa com a sistema: recursos, objectius i mètodes de gestió de la qualitat i mediambiental.

2.3 Components del macroentorn: factors politicolegals, econòmics, socioculturals, demogràfics i/o ambientals i tecnològics.

2.4 Anàlisi del macroentorn d'una microempresa del sector de la mecatrònica industrial.

2.5 Components del microentorn: els clients, els proveïdors, els competidors, els productes o serveis substitutius i la societat.

2.6 Anàlisi del microentorn d'una microempresa del sector de la mecatrònica industrial.

2.7 Elements de la cultura empresarial i valors ètics dins l'empresa. Imatge corporativa.

2.8 Relacions d'una microempresa de mecatrònica 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 la mecatrònica industrial. Instruments de detecció.

2.13 Determinació de la viabilitat econòmica i financera d'una microempresa relacionada amb la mecatrònica 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 la mecatrònica industrial.

3.2 Característiques de les empreses cooperatives i les societats laborals.

3.3 Organització d'una empresa de mecatrònica 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 la mecatrònica industrial.

3.6 Tràmits administratius per constituir una empresa de mecatrònica industrial.

3.7 Recerca i tractament d'informació en els processos de creació d'una microempresa de mecatrònica 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 la mecatrònica 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 la mecatrònica 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 de mecatrònica industrial

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen
Equivalència en crèdits ECTS: 5
Unitats formatives que el componen:
UF 1: projecte de mecatrònica industrial. 99 hores

UF 1: projecte de mecatrònica industrial
Durada: 99 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica necessitats o tendències del sector, relacionant-les amb projectes o activitats relacionades.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Classifica les empreses del sector per les seves característiques organitzatives i el tipus de producte o servei que es vol oferir.
- 1.2 Caracteritza una empresa tipus, indicant els departaments i les seccions implicades en el projecte.
- 1.3 Identifica les necessitats més demandades a les empreses.
- 1.4 Selecciona una oportunitat de negoci previsible al sector.
- 1.5 Identifica el tipus de projecte requerit per donar resposta a les demandes previstes.
- 1.6 Determina les característiques específiques requerides al projecte.
- 1.7 Identifica possibles ajuts o subvencions per a la incorporació de noves tecnologies de producció o el desplegament de nous serveis que es proposen en el projecte.
- 1.8 Elabora el guió de treball que se seguirà per a l'elaboració del projecte.

2. Dissenya un projecte o activitat relacionat amb les competències expressades en el títol, incloent 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 la seva viabilitat tècnica.
- 2.3 Identifica les fases o parts que componen el projecte i el seu contingut.
- 2.4 Estableix els objectius que es pretenen aconseguir i n'identifica l'abast.
- 2.5 Preveu els recursos materials i personals necessaris per realitzar-lo.
- 2.6 Realitza el pressupost econòmic corresponent.
- 2.7 Defineix i elabora la documentació necessària per al seu disseny.
- 2.8 Identifica els aspectes que s'han de controlar per garantir la qualitat del projecte.
- 2.9 Identifica les normatives legals d'aplicació al projecte.

3. Planifica la implementació o execució del projecte i, si escau, realitza un prototip o duu a terme una activitat relacionada amb el títol.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Fa la seqüència de les activitats ordenant-les en funció de les necessitats d'implementació.
- 3.2 Determina els recursos i la logística 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 execució de les activitats.
- 3.5 Identifica els riscos laborals i mediambientals inherents en la implementació del projecte, i els mitjans i equips necessaris per prevenir-los.
- 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 implementació.
- 3.8 Defineix i elabora la documentació necessària per a la implementació o execució.

4. Defineix, si escau, els procediments per al seguiment i control en l'execució del projecte, d'un prototip o d'una activitat, justificant la selecció de variables i instruments emprats.

Criteris d'avaluació

- 4.1 Defineix el procediment d'avaluació de les activitats o intervencions.
 - 4.2 Defineix els indicadors de qualitat per realitzar l'avaluació.
 - 4.3 Defineix el procediment per a l'avaluació de les incidències que puguin presentar-se durant la realització de 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, i inclou el seu 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 n'elabora els documents específics.
 - 4.7 Estableix un sistema per garantir el compliment del plec de condicions del projecte quan aquest existeix.
5. Documenta el projecte o els diferents aspectes de l'activitat, integrant-hi els coneixements aplicats en el desenvolupament i/o la informació cercada.

Críteris d'avaluació

- 5.1 Redacta la memòria del projecte seguint les exigències de la reglamentació vigent.
- 5.2 Recopila els plànols i els esquemes.
- 5.3 Elabora el plec de condicions.
- 5.4 Elabora l'estudi bàsic de seguretat i salut.
- 5.5 Recopila el pressupost.
- 5.6 Elabora el manual d'ús i de manteniment.
- 5.7 Arxiva el projecte a partir dels documents generats.
- 5.8 Utilitza les aplicacions informàtiques necessàries.
- 5.9 Fa servir acuradament el material tècnic subministrat.

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 críteris 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.

Críteris d'avaluació

- 1.1 Identifica les característiques generals de l'empresa, centre o servei i l'organigrama i les funcions de cada àrea.
- 1.2 Identifica els procediments de treball en el desenvolupament de l'activitat.
- 1.3 Identifica les competències dels llocs de treball en el desenvolupament de l'activitat.
- 1.4 Identifica les característiques del mercat o entorn, tipus d'usuaris i proveïdors.
- 1.5 Identifica les activitats de responsabilitat social de l'empresa, centre o servei envers l'entorn.
- 1.6 Identifica el flux de serveis o els canals de comercialització més freqüents en aquesta activitat.
- 1.7 Relaciona avantatges i inconvenients de l'estructura de l'empresa, centre o servei, davant d'altres tipus d'organitzacions relacionades.
- 1.8 Identifica el conveni col·lectiu o el sistema de relacions laborals al qual s'acull l'empresa, centre o servei.
- 1.9 Identifica els incentius laborals, les activitats d'integració o de formació i les mesures de conciliació en relació amb l'activitat.
- 1.10 Valora les condicions de treball en el clima laboral de l'empresa, centre o servei.
- 1.11 Valora la importància de treballar en grup per aconseguir amb eficàcia els objectius establerts en l'activitat i resoldre els problemes que es plantegen.

2. Desenvolupa actituds ètiques i laborals pròpies de l'activitat professional d'acord amb les característiques del lloc de treball i els procediments establerts pel centre de treball.

Críteris 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 determinació de les característiques dels sistemes mecatrònics a partir d'un avantprojecte o de condicions donades.

- 1.1 Elaboració dels esquemes i croquis dels sistemes.
- 1.2 Dimensionament dels equips i dels elements que configuren els sistemes.
- 1.3 Selecció dels equips i dels accessoris homologats.
- 1.4 Dibuix dels plànols de muntatge de les instal·lacions de sistemes mecatrònics.

2. Activitats formatives de referència relacionades amb la planificació i supervisió del muntatge de sistemes mecatrònics.

- 2.1 Establiment de les unitats d'obra, els recursos humans i materials, els mitjans de treball, equips, eines i estris de mesura i de comprovació.
- 2.2 Desenvolupament de plans d'aprovisionament i condicions d'emmagatzematge dels equips i dels materials.
- 2.3 Valoració dels costos de muntatge.
- 2.4 Elaboració de manuals d'instruccions de servei i de manteniment de les instal·lacions.
- 2.5 Realitza el muntatge dels sistemes mecatrònics.

3. Activitats formatives de referència relacionades amb la posada en marxa o servei dels sistemes mecatrònics.

- 3.1 Interpretació del pla de posada en marxa.
- 3.2 Selecció de les eines i dels instruments adequats.

- 3.3 Comprovació de la seqüència de funcionament dels elements de control, seguretat i receptors elèctrics de la instal·lació.
 - 3.4 Programació, regulació i calibratge dels elements i dels equips.
 - 3.5 Verificació dels paràmetres de funcionament del sistema.
 - 3.6 Emplenament de la documentació tecnicoadministrativa requerida per a la posada en servei.
4. Activitats formatives de referència relacionades amb el control de les intervencions de manteniment dels sistemes mecatrònics.
- 4.1 Elaboració dels processos d'intervenció.
 - 4.2 Definició de les tasques, dels temps i dels recursos, i de les eines i dels instruments necessaris.
 - 4.3 Comprovació de la funcionalitat, els consums elèctrics i els paràmetres de funcionament, entre d'altres.
 - 4.4 Ajust i reprogramació d'elements i d'equips.
 - 4.5 Realització de les operacions de manteniment programades.
 - 4.6 Actualització de la documentació tècnica necessària per garantir la traçabilitat de les actuacions.
5. Activitats formatives de referència relacionades amb la supervisió de la reparació d'avaries i disfuncions en equips i sistemes.
- 5.1 Organització de les intervencions a partir del pla de manteniment.
 - 5.2 Identificació dels símptomes i de les causes de l'avaría.
 - 5.3 Localització de l'avaría.
 - 5.4 Selecció de les eines i dels instruments necessaris per a la reparació.
 - 5.5 Realització del desmuntatge, seguint les pautes establertes.
 - 5.6 Substitució o reparació dels elements avariats.
 - 5.7 Restabliment de les condicions inicials de funcionalitat del sistema.
 - 5.8 Emplenament de la documentació establerta en els programes de manteniment.
6. Incorporació de la llengua anglesa en el cicle formatiu

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

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

Criteris d'avaluació

- 1.1 Aplica en situacions professionals la informació continguda en textos tècnics o normativa relacionats amb l'àmbit professional.
- 1.2 Identifica i selecciona amb agilitat els continguts rellevants de novetats, articles, notícies, informes i normativa sobre diversos temes professionals.
- 1.3 Analitza detalladament les informacions específiques seleccionades.
- 1.4 Actua en conseqüència per donar resposta als missatges tècnics rebuts a través de suports convencionals (correu postal, fax) o telemàtics (correu electrònic, web).
- 1.5 Selecciona i extreu informació rellevant en llengua anglesa segons prescripcions establertes per elaborar en 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 del cicle formatiu.

7. Espais

Espai formatiu	Superfície m ²	Superfície m ²	Grau d'ús
----------------	---------------------------	---------------------------	-----------

	(30 alumnes)	(20 alumnes)	
Aula polivalent	45	30	10%
Aula d'informàtica industrial	90	60	45%
Laboratori de sistemes automàtics	120	80	30%
Aula tècnica de sistemes automàtics	200	130	15%

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 de mecatrònica industrial:

Mòdul professional	Especialitat dels professors	Cos
Sistemes mecànics	Mecanització i manteniment de màquines	Professors tècnics de formació professional
Sistemes hidràulics i pneumàtics	Mecanització i manteniment de màquines	Professors tècnics de formació professional
Sistemes elèctrics i electrònics	Instal·lacions electrotècniques Equips electrònics	Professors tècnics de formació professional
Elements de màquines	Organització i projectes de fabricació mecànica	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Processos de fabricació	Mecanització i manteniment de màquines	Professors tècnics de formació professional
Representació gràfica de sistemes mecatrònics	Oficina de projectes de fabricació mecànica	Professors tècnics de formació professional
Configuració de sistemes mecatrònics	Organització i projectes de fabricació mecànica	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Processos i gestió de manteniment i qualitat	Organització i projectes de fabricació mecànica	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Integració de sistemes	Organització i projectes de fabricació mecànica ⁽¹⁾	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Simulació de sistemes mecatrònics	Organització i projectes de fabricació mecànica ⁽¹⁾	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Projecte de mecatrònica industrial	Organització i projectes de fabricació mecànica ⁽¹⁾ Mecanització i manteniment de màquines ⁽¹⁾	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari Professors tècnics de formació professional
Formació i orientació laboral	Formació i orientació laboral	Catedràtics d'ensenyament secundari Professors d'ensenyament secundari
Empresa i iniciativa	Formació i orientació laboral	Catedràtics d'ensenyament secundari

emprenedora		secundari Professors d'ensenyament secundari
-------------	--	----------------------------------------------------

(1) Amb caràcter excepcional els mòduls professionals d'Integració de sistemes, Simulació de sistemes mecatrònics i Projecte de mecatrònica industrial, es podran assignar també a l'especialitat del cos de professors d'ensenyament secundari de Sistemes electrotècnics i automàtics.

8.2 Titulacions equivalents a efectes de docència

Cos	Especialitat dels professors	Titulació
Catedràtics secundari Professors secundari	d'ensenyament Formació i orientació laboral	Diplomat en ciències empresarials Diplomat en relacions laborals Diplomat en treball social Diplomat en educació social Diplomat en gestió i administració pública
Catedràtics secundari Professors secundari	d'ensenyament Organització i projectes de fabricació mecànica	Enginyer tècnic industrial en totes les seves especialitats Enginyer tècnic de mines en totes les seves especialitats Enginyer tècnic aeronàutic especialitat en aeronaus, especialitat en equips i materials aeroespacials Enginyer tècnic en construccions civils Enginyer tècnic naval en totes les seves especialitats Enginyer tècnic agrícola especialitat en explotacions agropecuàries, especialitat en indústries agràries alimentàries, especialitat en mecanització i construccions rurals Enginyer tècnic en obres públiques especialitat en construccions civils Diplomat en màquines navals
Professors tècnics de formació professional	Mecanització i manteniment de màquines	Tècnic superior en producció per mecanització i altres títols equivalents

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

Mòduls professionals	Titulació
Elements de màquines Configuració de sistemes mecatrònics Processos i gestió de manteniment i qualitat Integració de sistemes Simulació de sistemes mecatrònics Formació i orientació laboral Empresa i iniciativa emprenedora	Llicenciat, enginyer, arquitecte o el títol de grau corresponent o altres títols equivalents a efectes de docència
Sistemes mecànics Sistemes hidràulics i pneumàtics Sistemes elèctrics i electrònics	Llicenciat, enginyer, arquitecte o el títol de grau corresponent o altres títols equivalents Diplomat, enginyer tècnic o arquitecte tècnic o el

Processos de fabricació Representació gràfica de sistemes mecatrònics Projecte de mecatrònica industrial	títol de grau corresponent o altres títols equivalents Tècnic superior en producció per mecanització i altres títols equivalents
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

9. Convalidacions

9.1 Convalidacions entre els crèdits i mòduls professionals del cicle formatiu de manteniment d'equips industrials a l'empareda de la LOGSE (Decret 196/1997, de 30 de juliol) i els mòduls professionals del currículum que s'estableixen en aquesta Ordre

CFGS (LOGSE)		CFGS (LOE)
Crèdits	Mòduls	Mòduls professionals
Processos i gestió de manteniment Qualitat en el manteniment i muntatge d'equips i instal·lacions	Processos i gestió de manteniment Qualitat en el manteniment i muntatge d'equips i instal·lacions	Processos i gestió de manteniment i qualitat
Muntatge i manteniment del sistema mecànic	Muntatge i manteniment del sistema mecànic	Sistemes mecànics
Muntatge i manteniment dels sistemes hidràulic i pneumàtic	Muntatge i manteniment dels sistemes hidràulic i pneumàtic	Sistemes hidràulics i pneumàtics
Muntatge i manteniment dels sistemes elèctric i electrònic	Muntatge i manteniment dels sistemes elèctric i electrònic	Sistemes elèctrics i electrònics
Muntatge i manteniment de sistemes automàtics de producció	Muntatge i manteniment de sistemes automàtics de producció	Integració de sistemes
Projectes de modificació de l'equip industrial	Projectes de modificació de l'equip industrial	Configuració de sistemes mecatrònics Simulació de sistemes mecatrònics
Tècniques de fabricació per al manteniment i muntatge	Tècniques de fabricació per al manteniment i muntatge	Processos de fabricació
Representació gràfica en maquinària	Representació gràfica en maquinària	Representació gràfica de sistemes mecatrònics
Elements de màquines	Elements de màquines	Elements de màquines
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 manteniment d'equips industrials LOGSE i les unitats formatives del currículum que s'estableixen en aquesta Ordre.

Crèdits del CFGS de manteniment d'equips industrials	Unitats formatives dels mòduls professionals CFGS mecatrònica 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 convalidació

Unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya	Mòduls professionals
UC_2-1282-11_3: planificar i supervisar la instal·lació en planta de maquinària, equip industrial i línies automatitzades	Configuració de sistemes mecatrònics Processos de fabricació
UC_2-1283-11_3: planificar el manteniment d'instal·lacions de maquinària, equip industrial i	Processos i gestió de manteniment i qualitat

línies automatitzades	
UC_2-1284-11_3: supervisar i realitzar el manteniment d'instal·lacions de maquinària, equip industrial i línies automatitzades UC_2-0106-11_3: automatitzar els productes de fabricació mecànica	Sistemes mecànics Sistemes hidràulics i pneumàtics Sistemes elèctrics i electrònics
UC_2-1282-11_3: planificar i supervisar la instal·lació en planta de maquinària, equip industrial i línies automatitzades UC_2-1285-11_3: controlar les proves i realitzar la posada en marxa d'instal·lacions de maquinària, equip industrial i línies automatitzades	Integració de sistemes

Les persones matriculades en aquest cicle formatiu que tinguin acreditades totes les unitats de competència incloses en el títol, d'acord amb el procediment establert en el Reial decret 1224/2009, de 17 de juliol, de reconeixement de les competències professionals adquirides per experiència laboral, tindran convalidat el mòdul professional d'elements de màquines.

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

Mòduls professionals	Unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya
Configuració de sistemes mecatrònics Processos de fabricació	UC_2-1282-11_3: planificar i supervisar la instal·lació en planta de maquinària, equip industrial i línies automatitzades
Processos i gestió de manteniment i qualitat	UC_2-1283-11_3: planificar el manteniment d'instal·lacions de maquinària, equip industrial i línies automatitzades
Sistemes mecànics Sistemes hidràulics i pneumàtics Sistemes elèctrics i electrònics	UC_2-1284-11_3: supervisar i realitzar el manteniment d'instal·lacions de maquinària, equip industrial i línies automatitzades UC_2-0106-11_3: automatitzar els productes de fabricació mecànica
Integració de sistemes	UC_2-1285-11_3: controlar les proves i realitzar la posada en marxa d'instal·lacions de maquinària, equip industrial i línies automatitzades