



Orientacions als centres educatius per a organitzar el cicle formatiu de grau superior de Mecatrònica Industrial

Promocions 2020-2022 i posteriors

1. Dades del títol

Títol		Grau
Tècnic/a superior en Mecatrònica industrial (Ordre ENS/228/2016, de 24 d'agost, modificada per l'Ordre EDU/XXX/2020 en elaboració) (RD 1576/2011, de 4 de novembre)		GS
Família professional	Instal·lació i Manteniment	
Competència General	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. Competències professionals, personals i socials

- 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 produeixin 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.

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.

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.

4. Qualificacions professionals

QUALIFICACIONS PROFESSIONALS INCLOSES EN EL TÍTOL	
Qualificació completa	Denominació UC
IIM_2-377_3_ Planificació, gestió i realització del manteniment i supervisió del muntatge de maquinària, equip	UC_2-1282-11_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.

industrial i línies automatitzades de producció	UC_2-1284-11_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.

5. Objectius generals

- 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.

6. Taula de mòduls professionals, durada i especialitat de professorat

Mòduls Professionals	Durada	Especialitat del cos de professorat
MP1 Sistemes mecànics	132	PT 611
MP2 Sistemes hidràulics i pneumàtics.	132	PT 611
MP3 Sistemes elèctrics i electrònics	165	PT 606 / PT602
MP4 Elements de màquines.	66	PS 512
MP5 Processos de fabricació.	132	PT 611
MP6 Representació gràfica de sistemes mecatrònics	132	PT 613
MP7 Configuració de sistemes mecatrònics.	99	PS 512
MP8 Processos i gestió de manteniment i qualitat.	66	PS 512
MP9 Integració de sistemes.	198	PS 512 ⁽¹⁾
MP10 Simulació de sistemes mecatrònics.	66	PS 512 ⁽¹⁾
MP11 Formació i orientació laboral	66	PS 505
MP12 Empresa i iniciativa emprenedora	66	PS 505
MP13 Projecte de Mecatrònica industrial	264	PS 512 / PS 525 / PT 611
	33	PS505
MP14 Formació en centres de treball	383	

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

En el cas de centres que no depenguin del Departament d'Educació s'aplicaran les titulacions establertes en el RD 1576/2011, de 4 de novembre.

7. Correspondència d'unitats de competència i mòduls professionals

Taula 1: correspondència de les unitats de competència amb els mòduls professionals que formen part del currículum d'aquest cicle formatiu per a la convalidació

Unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya	Mòduls professionals
UC_2-1282-11_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 línies automatitzades	Processos i gestió de manteniment i qualitat
UC_2-1284-11_3: supervisar i realitzar el manteniment d'instal·lacions de maquinària, equip industrial i línies automatitzades	Sistemes mecànics Sistemes hidràulics i pneumàtics Sistemes elèctrics i electrònics
UC_2-0106-11_3: automatitzar els productes de fabricació mecànica 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

Taula 2: correspondència dels mòduls professionals que formen part del currículum d'aquest cicle formatiu amb les unitats de competència per a l'acreditació.

Mòduls professionals	Unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya
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
Integració de sistemes	UC_2-0106-11_3: automatitzar els productes de fabricació mecànica

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

8. Organització del currículum en unitats formatives

A continuació es presenta la relació que hi ha entre els mòduls professionals, les hores lectives màximes i mínimes, les hores de lliure disposició (HLD), i les unitats formatives:

Mòdul professional	Hores Mín.	Hores LLD	Hores totals	Unitats formatives	HORES UF
MP1 Sistemes mecànics	132		132	UF1: Muntatge i ajustatge d'elements mecànics	66
				UF2: Manteniment correctiu	33
				UF3: Manteniment preventiu	33
MP2 Sistemes hidràulics i pneumàtics.	99	33	132	UF1: Sistemes pneumàtics.	66
				UF2: Sistemes hidràulics	33
MP3 Sistemes elèctrics i electrònics	132	33	165	UF1: Electricitat Industrial	33
				UF2: Configuració i muntatge de sistemes elèctrics i electrònics.	66
				UF3: Diagnòs d'avaries i mant. en sistemes elèctrics i electrònics	33
MP4 Elements de màquines.	66		66	UF1: Materials i Tractaments	33
				UF2: Cinemàtica de sistemes mecànics i Disseny de màquines	33
MP5 Processos de fabricació.	132		132	UF1: Mecanització	66
				UF2: Soldadura	66
MP6 Representació gràfica de sistemes mecatrònics	132		132	UF1: Representació gràfica	33
				UF2: Disseny assistit per ordinador (CAD)	99
MP7 Configuració de sistemes mecatrònics.	99		99	UF1: Documentació de projectes mecatrònics	33
				UF2: Desenvolupament de sistemes mecatrònics	66
MP8 Processos i gestió de manteniment i qualitat.	66		66	UF1: Gestió del manteniment.	33
				UF2: Gestió de la qualitat	33

MP9 Integració de sistemes.	165	33	198	UF1: Programació, regulació i control de sistemes	66
				UF2: Comunicacions Industrials	33
				UF3: Manipuladors i robots	33
				UF4: Posada en marxa i manteniment de sistemes mecatrònics	33
MP10 Simulació de sistemes mecatrònics.	66		66	UF1: Simulació de cèl·lules robotitzades i prototips mecatrònics	33
				UF2: Simulació d'estacions automatitzades	33
MP11 Formació i orientació laboral.	66		66	UF1 Incorporació al treball	33
				UF2 Prevenció de riscos laborals	33
MP12 Empresa e iniciativa emprenedora.	66		66	UF1 Empresa i iniciativa emprenedora	66
MP13 Projecte de Mecatrònica industrial	297		297	UF1 Síntesi	297
MP14 Formació en centres de treball.	383		383		383
TOTAL	1991	99	2000		

En l'annex 1 es desplega el currículum de les noves UF resultants de la fusió d'antigues UF.

Noves UF		UF originals
MP2 Sistemes hidràulics i pneumàtics.	UF1: Sistemes pneumàtics.	UF1: Sistemes pneumàtics.
	UF2: Sistemes hidràulics	UF3: Manteniment dels sistemes pneumàtics i hidràulics.
MP4 Elements de màquines.	UF2. Cinemàtica de sistemes mecànics i Disseny de màquines	UF1: Sistemes hidràulics
		UF3: Manteniment dels sistemes pneumàtics i hidràulics.
MP5 Processos de fabricació.	UF1: Mecanització	UF2: Cinemàtica de sistemes mecànics
		UF3: Disseny de màquines
MP9 Integració de sistemes.	UF1: Programació, Regulació i control de sistemes	UF1: Determinació de Processos de Fabricació
		UF2: Mecanització
		Regulació i control de sistemes
		Programació de PLC

Assignació horària de professorat:

Mòduls professionals	Grup ≤ 20 alumnes	Desdoblament (%)	Grup > 20 alumnes
MP1 Sistemes mecànics	132	90%	251
MP2 Sistemes hidràulics i pneumàtics.	132	75%	231
MP3 Sistemes elèctrics i electrònics	165	75%	289
MP5 Processos de fabricació.	132	90%	251
MP6 Representació gràfica de sistemes mecatrònics	132	75%	231
MP7 Configuració de sistemes mecatrònics.	99	50%	149
MP9 Integració de sistemes.	198	75%	347
MP10 Simulació de sistemes mecatrònics.	66	50%	99

		Grup ≤ 20 alumnes	Grup > 20 alumnes
MP13 Projecte de mecatrònica industrial	PS512/PS525	231	324
	PT611	66	125
	PS505	33	33

9. Hores de lliure disposició

Tota la informació sobre la distribució de les hores de lliure disposició es troba en aquest enllaç:

<http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/professionals/fp/modelcurricular/>

10. Distribució orientativa de mòduls professionals

Distribució del cicle formatiu

Aquest cicle formatiu es desplegarà, ordinàriament, en dos cursos acadèmics. Cadascun dels cursos acadèmics incorporarà una hora de tutoria amb el grup d'alumnes, hora que no està inclosa en el currículum del cicle formatiu.

Per a fomentar la coparticipació de les empreses en el desenvolupament del cicle formatiu mitjançant els mòduls professionals de Projecte i de Formació en Centres de Treball es proposa un segon curs on es realitzaran els esmentats mòduls professionals de Projecte i FCT.

En cas que es realitzi la FCT en el primer curs, no es recomana començar-la abans del tercer trimestre.

D'acord amb el que preveu la normativa reguladora de l'FCT, la formació en centres de treball es podrà realitzar tot alternant-la amb les hores lectives o bé d'una manera intensiva.

Per a facilitar la incorporació dels alumnes a la formació professional dual mitjançant un contracte per a la formació i l'aprenentatge, s'ha de tenir en compte una distribució de mòduls professionals de forma que el temps dedicat a l'activitat formativa no sigui inferior al 25% de la jornada màxima anual prevista en el conveni col·lectiu durant l'any de duració del contracte.

Distribució de l'horari lectiu ordinari

La distribució de l'horari lectiu es farà de dilluns a divendres, segons les instruccions d'inici de curs.

A continuació s'efectua una proposta de distribució dels mòduls professionals.

La proposta que es presenta ha de permetre als centres, d'acord amb la plantilla de què disposen, dels espais i del nombre de cicles que imparteixen, organitzar i estructurar el cicle dins del seu horari lectiu.

Curs 1r			
Mòdul professional	Hores mín.	HLD	Hores Totals
02 Sistemes hidràulics i pneumàtics.	99	33	132
03 Sistemes elèctrics i electrònics.	132	33	165
04 Elements de màquines.	66		66
05 Processos de fabricació.	132		132
06 Representació gràfica de sistemes mecatrònics.	132		132
08 Processos i gestió de manteniment i qualitat.	66		66
11 FOL	66		66
12 EIE	66		66
Total	759	66	825
Tutoria	33		33
Total primer curs	792		858

Curs 2n			
Mòdul professional	Hores	HLLD	Hores
01 Sistemes mecànics	132		132
07 Configuració de sistemes mecatrònics	99		99
09 Integració de sistemes.	165	33	198
10 Simulació de sistemes mecatrònics.	66		66
13 Projecte de Mecatrònica industrial.	297		297
Total	759	33	792
Tutoria	33		33
Total segon curs	792		825
MP14. Formació en centres de treball			383

11. Mòdul professional de Projecte

El mòdul professional de Projecte s'inclou en tots els cicles de grau superior amb l'objectiu d'integrar les diferents capacitats i coneixements del currículum del cicle. Aquesta integració es concretarà en un projecte o activitat que contempli les variables organitzatives i tecnològiques relacionades amb el títol, a més d'integrar altres coneixements relacionats amb la qualitat, seguretat, medi ambient, cultura emprendedora i orientació laboral.

11.1 Orientacions per a l'organització del mòdul professional de Projecte

El mòdul professional de Projecte possibilitarà la utilització de metodologies globalitzadores i actives d'aprenentatge. Es recomana utilitzar metodologies competencials, prioritàriament col·laboratives, basades en reptes, projectes o simulacions.

Es pot programar i dissenyar més d'un projecte/repte/simulació per tal d'interrelacionar els aprenentatges assolits en els diferents mòduls professionals del cicle formatiu i així completar l'adquisició de les competències professionals, personals i socials incloses en el perfil professional del títol.

És també mitjançant aquest mòdul professional que s'intensificarà la relació amb les empreses de l'entorn socioeconòmic del centre educatiu, ja que els projectes o reptes proposats als alumnes haurien de recollir propostes de les empreses o estar relacionats amb els àmbits de treball concrets d'aquestes.

Així, el mòdul professional de Projecte permet treballar:

- Reptes o projectes plantejats per l'equip docent, de caràcter globalitzador
- Reptes o projectes plantejats a partir de propostes de les empreses
- Transferència de coneixement per respondre a necessitats concretes fixades per les empreses que aportin solucions innovadores
- Reptes que promoguin la creació d'empreses entre l'alumnat

L'equip docent dissenyarà i proposarà les activitats a realitzar d'acord amb els resultats d'aprenentatge inclosos en el currículum del mòdul professional.

11.2 Distribució horària del mòdul professional de Projecte

El mòdul professional de Projecte podrà tenir una distribució horària al llarg del segon curs o al final d'aquest.

L'assignació del mòdul professional de Projecte es distribuirà entre el professorat amb atribució docent en el cicle formatiu, inclòs el professorat de FOL i EIE, al que s'assignaran 33 hores de les hores corresponents al mòdul professional.

12. Incorporació de la llengua anglesa al cicle formatiu

Les necessitats d'un mercat de treball integrat a la Unió Europea fan que la llengua anglesa esdevingui fonamental en la inserció laboral de l'alumnat dels cicles formatius. D'altra banda cal donar resposta al compromís amb els objectius educatius sobre l'anglès plantejats per als propers anys per la pròpia Unió Europea. 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'hauran de dissenyar activitats d'ensenyament-aprenentatge que incorporin la utilització de la llengua anglesa, en almenys un dels mòduls professionals relacionats a continuació del cicle d'acord amb el resultat d'aprenentatge i criteris d'avaluació següents:

Resultat d'aprenentatge

1. Interpreta informació professional en llengua anglesa -manuais tècnics, instruccions, catàlegs de productes i/o serveis, articles tècnics, informes, normativa, entre d'altres-, aplicant-ho en les activitats professionals més habituals.
 - 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 termes professionals.
 - 1.3 Analitza detalladament les informacions específiques seleccionades.
 - 1.4 Actua en conseqüència per donar resposta als missatges tècnics rebuts a través de suports convencionals -correu postal, fax- o telemàtics -correu electrònic, web.
 - 1.5 Selecciona i extreu informació rellevant en llengua anglesa segons prescripcions establertes, per elaborar en llengua pròpia comparatives, informes breus o extractes.
 - 1.6 Complimenta en llengua anglesa documentació i/o formularis del camp professional habituals.
 - 1.7 Utilitza suports de traducció tècnics i les eines de traducció assistida o automatitzada de textos.

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

- MP1. Infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis.

- MP2. Infraestructures de xarxes de dades i sistemes de telefonia.
- MP3. Instal·lacions de megafonia i sonorització.
- MP4. Circuit tancat de televisió i seguretat electrònica.
- MP5. Equips microinformàtics.
- MP6. Instal·lacions domòtiques.
- MP7. Instal·lacions de radiocomunicacions.
- MP8. Instal·lacions elèctriques bàsiques.
- MP9. Electrònica aplicada.
- MP13. Projecte de Mecatrònica industrial.

13. Espais formatius

Espai formatiu	Superfície m ² (30 alumnes)	Superfície m ² (20 alumnes)	Grau d'ús %
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

14. Mòduls professionals de Formació i Orientació Laboral (FOL) i Empresa i Iniciativa Emprenedora (EIE)

Tota la informació sobre aquests mòduls professionals es troba a la web de l'xtec per a cada família professional.

Família professional d'Instal·lació i Manteniment:

<http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/professionals/fp/titolsloe/instmanteniment/>

15. Relació de les competències professionals, personals i socials, i els objectius generals amb els mòduls professionals.

Els resultats d'aprenentatge i els continguts dels mòduls professionals capaciten a l'alumnat per a assolir les competències professionals, personals i socials (CPPeS) i els objectius generals (OG).

La taula 1 relaciona les competències professionals, personals i socials (CPPeS) amb els mòduls professionals.

TÍTOL: Tècnic/a Superior en Mecatrònica Industrial		MÒDULS PROFESSIONALS													
		Sistemes mecànics	Sistemes hidràulics i pneumàtics	Sistemes elèctrics i electrònics	Elements de màquines	Processos de fabricació	Representació gràfica de sistemes mecatrònics	Configuració de sistemes mecatrònics	Processos i gestió de manteniment i qualitat	Integració de sistemes	Simulació de sistemes mecatrònics	Projecte de mecatrònica industrial	Formació i orientació laboral	Empresa i iniciativa emprendedora	Formació en centres de treball
C o m p e t è n c i e s P r o f e s s i o n a l s p e r s o n a l s i s o c i a l s	a) Obtenir les dades necessàries per programar el muntatge i el manteniment dels sistemes mecatrònics.		X	X	X	X	X	X		X	X				X
	b) Configurar sistemes mecatrònics industrials, seleccionant els equips i elements que els componen.		X	X	X		X	X		X	X				X
	c) Planificar el muntatge i 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.											X			X
	d) Supervisar i/o executar els processos de muntatge i manteniment de sistemes mecatrònics industrials, controlant els temps i la qualitat dels resultats.	X	X	X		X				X		X			X
	e) Supervisar els paràmetres de funcionament de sistemes mecatrònics industrials, utilitzant instruments de mesura i control i aplicacions informàtiques de propòsit específic.	X	X	X					X	X		X			X
	f) Diagnosticar i localitzar avaries i disfuncions que es produeixin en sistemes mecatrònics industrials, aplicant tècniques operatives i procediments específics, per organitzar la seva reparació.	X	X	X						X	X	X			X
	g) Elaborar els procediments d'aprovisionament i recepció de recanvis i consumibles, a partir de la documentació tècnica, per al manteniment de maquinària, equips industrials i línies automatitzades de producció.			X					X	X		X			X
	h) Establir els nivells de recanvis mínims per al manteniment de maquinària, equips industrials i línies automatitzades de producció.			X					X	X		X			X
	i) Posar a punt els equips, després de la reparació o muntatge de la instal·lació, efectuant les proves de seguretat i funcionament, les modificacions i ajustos necessaris, a partir de la documentació tècnica, assegurant la fiabilitat i l'eficiència energètica del sistema.		X			X				X		X			X
	j) Programar els sistemes automàtics, comprovant els paràmetres de funcionament i la seguretat de la instal·lació, seguint els procediments establerts en cada cas.			X						X	X	X			X
	k) Supervisar o executar la posada en marxa de les instal·lacions, ajustant els paràmetres i realitzant les proves i verificacions necessàries, tant funcionals com reglamentàries.	X	X	X						X	X	X			X
	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.								X	X		X	X		X
	m) Elaborar plànols i esquemes amb les eines informàtiques de disseny, per actualitzar la documentació i reflectir les modificacions realitzades.						X	X				X			X
	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.								X	X		X			X
	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.				X						X	X	X		X
	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.				X	X		X		X	X	X	X		X
	q) Organitzar i coordinar equips de treball amb responsabilitat, supervisant el desenvolupament del mateix, mantenint relacions fluides i assumint el lideratge, així com aportant solucions als conflictes de grup que es presentin.								X	X		X	X	X	X
	r) Comunicar-se amb els seus iguals, superiors, clients i persones sota la seva responsabilitat, utilitzant vies eficaces de comunicació, transmetent la informació o coneixements adequats i respectant l'autonomia i competència de les persones que intervien en l'àmbit del seu treball.								X			X	X	X	X
	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.				X	X			X			X		X	X
	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.				X							X		X	X
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.											X		X	X	
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.											X	X		X	

La taula 2 relaciona els objectius generals (OG) amb les mòduls professionals.

TÍTOL: Tècnic/a en Mecatrònica Industrial		MÒDULS PROFESSIONALS													
		Sistemes mecànics	Sistemes hidràulics i pneumàtics	Sistemes elèctrics i electrònics	Elements de màquines	Processos de fabricació	Representació gràfica de sistemes mecatrònics	Configuració de sistemes mecatrònics	Processos i gestió de manteniment i qualitat	Integració de sistemes	Simulació de sistemes mecatrònics	Projecte de mecatrònica industrial	Formació i orientació laboral	Empresa i iniciativa emprenedora	Formació en centres de treball
O B J E C T I V U S G E N E R A L S	a) Identificar la informació rellevant, analitzant i interpretant documentació tècnica per obtenir les dades necessàries en el muntatge i manteniment.		X	X	X	X	X	X	X		X	X			X
	b) Dimensionar els equips i elements de les màquines i línies automatitzades de producció, aplicant procediments de càlcul i atenent a les prescripcions tècniques, per configurar i calcular la instal·lació o equip.		X	X	X		X	X			X	X			X
	c) Desenvolupar els plànols i esquemes, utilitzant les eines gràfiques de disseny assistit per ordinador, per configurar les instal·lacions i les seves modificacions.					X	X	X				X			X
	d) Analitzar les tasques de muntatge i manteniment de les màquines, equips i línies automatitzades de producció, descrivint les seves fases, activitats i recursos, per planificar el muntatge i manteniment.		X						X	X		X			X
	e) Verificar les especificacions tècniques de les màquines, equips i línies automatitzades de producció, contrastant els resultats i fent proves de funcionament, per supervisar el muntatge i manteniment.	X	X	X						X	X	X			X
	f) Descriure les avaries o disfuncions dels elements, equips i línies automatitzades de producció, analitzant les relacions causa-efecte produïda, per diagnosticar i localitzar avaries.	X	X	X						X	X	X			X
	g) Verificar els equips i elements de comprovació de les màquines i línies automatitzades, realitzant proves i ajustant valors de consigna, per supervisar paràmetres de funcionament.	X	X	X		X				X		X			X
	h) Seleccionar l'utilitatge 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.	X										X			X
	i) Determinar les actuacions, així com els mitjans materials i humans, elaborant els plans i fitxes de treball per organitzar, supervisar i aplicar protocols de seguretat i qualitat.				X	X				X	X	X			X
	j) Determinar els recanvis i consumibles a partir de la documentació tècnica, per al manteniment de maquinària i per elaborar els procediments d'aprovisionament i recepció.					X				X		X			X
	k) Identificar els sistemes mecànics, hidràulics, pneumàtics i elèctrics d'una instal·lació, utilitzant la documentació tècnica dels equips i instal·lacions per elaborar els processos operacionals d'intervenció, els programes de manteniment i per establir els nivells de recanvis mínims.			X							X	X			X
	l) Verificar els paràmetres de funcionament, realitzant proves i ajustos i utilitzant la documentació tècnica per posar a punt els equips.	X	X	X						X	X	X			X
	m) Elaborar programes de control, utilitzant la documentació tècnica de la instal·lació i dels equips per programar els sistemes automàtics.				X			X		X	X	X			X
	n) Verificar equips i elements de control, realitzant proves i ajustant valors per posar en marxa la instal·lació.			X						X	X	X			X
	o) Documentar les intervencions realitzades tant en muntatge com en manteniment, utilitzant mitjans informàtics per elaborar documentació.			X				X		X		X			X
	p) Analitzar i utilitzar els recursos i oportunitats d'aprenentatge relacionats amb l'evolució científica, tecnològica i organitzativa del sector i les tecnologies de la informació i la comunicació, per mantenir l'esperit d'actualització i adaptar-se a noves situacions laborals i personals.			X								X			X
	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.							X				X	X		X
	r) Prendre decisions de manera fonamentada, analitzant les variables implicades, integrant sabers de diferent àmbit i acceptant els riscos i la possibilitat d'equivocar-se en les mateixes, per afrontar i resoldre diferents situacions, problemes o contingències.									X	X	X	X		X
	s) Desenvolupar tècniques de lideratge, motivació, supervisió i comunicació en contextos de treball en grup, per facilitar l'organització i coordinació d'equips de treball.											X	X		X
t) Aplicar estratègies i tècniques de comunicació, adaptant-se als continguts que es van a transmetre, a la finalitat i a les característiques dels receptors, per assegurar l'eficàcia en els processos de comunicació.											X	X		X	
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.					X			X			X	X		X	
v) Identificar i proposar les accions professionals necessàries per donar resposta a l'accessibilitat universal i al «disseny per a tothom».				X							X		X	X	
w) Identificar i aplicar paràmetres de qualitat en els treballs i activitats realitzats en el procés d'aprenentatge, per valorar la cultura de l'avaluació i de la qualitat i ser capaços de supervisar i millorar procediments de gestió de qualitat.				X							X			X	
x) Utilitzar procediments relacionats amb la cultura emprenedora, empresarial i d'iniciativa professional, per realitzar la gestió bàsica d'una empresa.											X		X	X	
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.											X	X	X	X	

ANNEX 1:

	Noves UF	UF originals
MP2 Sistemes hidràulics i pneumàtics.	UF1:Sistemes pneumàtics.	UF1: Sistemes pneumàtics.
		UF3:Manteniment dels sistemes pneumàtics i hidràulics.
	UF2:Sistemes hidràulics	UF1:Sistemes hidràulics
		UF3:Manteniment dels sistemes pneumàtics i hidràulics.

UF 1: sistemes pneumàtics.

Durada 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

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

Criteris d'avaluació:

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

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

Criteris d'avaluació:

- Proposa possibles solucions de configuració de circuits pneumàtics en l'entorn d'una màquina.
- Adopta la solució més adequada, optimitzant cicles i complint les condicions establertes en el funcionament i la seguretat del sistema.
- Selecciona els elements d'un sistema pneumàtic i electro-pneumàtic.

- d) Aplica procediments de càlcul en funció de les necessitats de funcionament establertes.
- e) Realitza plànols i esquemes de principi de sistemes pneumàtics i electro-pneumàtics, utilitzant taules de seqüències, diagrames de fases o graficets.
- f) Utilitza la simbologia normalitzada i mitjans convencionals i informàtics en la realització de plànols i esquemes.

3. Munta automatismes pneumàtic/electre-pneumàtic, interpretant la documentació tècnica i realitzant les proves i ajustos funcionals.

Criteris d'avaluació:

- a) Realitza croquis per optimitzar la disposició dels elements d'acord a la seva situació a la màquina.
- b) Realitza la fitxa de muntatge i desmuntatge de sistemes pneumàtics/electro-pneumàtics, a partir dels elements i subconjunts i del procés d'intervencions que s'han de realitzar.
- c) Distribueix els elements d'acord als croquis.
- d) Efectua l'interconnexió físic dels elements.
- e) Assegura una bona subjecció mecànica i/o una correcta connexió elèctrica.
- f) Identifica les variables físiques que s'han de regular per realitzar el control del funcionament correcte de l'automatisme.
- g) Selecciona els estris i eines adequades a la variable que cal regular i als ajustos i reglatges que es realitzaran.
- h) Regula les variables físiques que caracteritzen el funcionament de l'automatisme pneumàtic.
- i) Ajusta els moviments i carreres als paràmetres establerts durant l'execució de les proves funcionals en buit i en càrrega.
- j) Realitza ajustos i/o modificacions per a una adequada funcionalitat de l'automatisme pneumàtic.
- k) Documenta els resultats obtinguts.
- l) Compleix les normes de seguretat i mediambientals en el muntatge de sistemes pneumàtics/electro-pneumàtics.

4. Realitza els ajustos i reglatges mecànics i les mesures de les magnituds en els sistemes pneumàtics d'una màquina, interpretant els plànols de conjunt i esquemes, i tenint en compte les dades d'ajust i reglatge establerts.

Criteris d'avaluació:

- a) Identifica els estris de verificació i les tècniques metro-lògiques.
- b) Obté les dades, paràmetres i senyals per a l'ajust i reglatge de la documentació tècnica de la màquina.
- c) Selecciona els estris necessaris per realitzar els ajustos i reglatges.
- d) Utilitza els aparells de mesura adequats a les variables que cal controlar i regular (pressió, cabal i temperatura, entre d'altres).
- e) Ajusta els moviments i 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).
- f) Documenta el procés de regulació i ajust.

5. Diagnòstica l'estat d'elements de sistemes pneumàtics, aplicant tècniques de mesura i anàlisi.

Criteris d'avaluació:

- a) Identifica les toleràncies de fabricació aplicables.
- b) Identifica desgastos normals i anormals de peces usades mitjançant l'anàlisi i comparació dels paràmetres de les superfícies erosionades amb els de la peça original.
- c) Relaciona els desgastos d'una peça amb les possibles causes que els originen, aportant les solucions adequades per evitar o minimitzar els esmentats desgastos .
- d) Identifica les zones erosionades en fotografies i/o peces reals malmeses per diferents causes.
- e) Analitza les ruptures en fotografies i/o peces reals malmeses per diferents causes (, actuadors, vàlvules entre d'altres).
- f) Determina les possibles causes del deteriorament o ruptura (falta de greixatge i alta temperatura, entre d'altres) en fotografies i/o peces reals malmeses.
- g) Compara les mesures actuals d'una peça malmesa amb les originals que es reflecteixen en els plànols.
- h) Quantifica la magnitud dels desgastos i erosions.
- i) Monitoritza magnituds en sistemes automàtics, determinant l'estat dels elements.

6. Diagnòstica i correcció d'avaries en els sistemes pneumàtics, definint i aplicant procediments de correcció.

Criteris d'avaluació:

- a) Identifica l'aplicació i els procediments d'utilització dels equips per al diagnòstic de les avaries.
- b) Identifica la naturalesa de les avaries de tipus pneumàtic (en l'entorn de les màquines), relacionant-la amb les causes.
- c) Identifica els sistemes, blocs funcionals i elements que componen una màquina en servei o un sistema pneumàtic en la seva documentació tècnica.
- d) Aplica procediments i mitjans específics per localitzar avaries en sistemes de control realitzats amb tecnologies pneumàtica i electropneumàtica.
- e) Substitueix o repara elements físics identificats com a causa d'avaría, a partir de l'aplicació de procediments adequats i segons condicions de qualitat i seguretat establertes.
- f) Determina els punts importants d'inspecció (verificació de potències, temperatura, pressions, fuites, netedat, característiques químiques del fluid, filtres i generació de sorolls, entre d'altres).
- g) Estableix els rangs o 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.
- h) Identifica els símptomes d'una avaria en una màquina en servei, caracteritzant-la pels efectes que produeix.
- i) Realitza les hipòtesis de les causes d'una avaria en una màquina en servei, relacionant-les amb els símptomes que presenta el sistema.
- j) Determina els equips i utilitatges necessaris per resoldre una avaria en una màquina en servei.
- k) Localitza els elements responsables d'una avaria prèviament diagnosticada en el sistema pneumàtic.
- l) Corregeix les avaries o disfuncions en el sistema pneumàtic, restablint les seves condicions funcionals.

Continguts

1. Identificació i característiques físiques i funcionals dels components pneumàtics:
 - 1.1 Lleis físiques, propietats dels gasos. Producció, emmagatzament, preparació i distribució de l'aire comprimit.
 - 1.2 Simbologia ISO (vàlvules, actuadors indicadors...). 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 electro-pneumàtics:
 - Elements de control.
 - Relès i contactors.
 - Elements de protecció.
 - Elements de mesura.
 - Interpretació d'esquemes neumàtics electro-pneumàtics.
2. Configuració de sistemes pneumàtics/electro-pneumàtics:
 - 2.1 Simbologia gràfica normalitzada dels sistemes pneumàtics cablats i/o programats.
 - 2.2 Configuració de sistemes:
 - Disseny del circuit i dels sistemes de seguretat.
 - Càlcul.
 - Selecció d'elements.
 - Reglamentació
 - Normativa electrotècnica aplicada.
 - Simbologia.
 - Representació d'esquemes elèctrics.
 - Programari de simulació.
 - 2.3 Interpretació i realització de plànols, diagrames de fases, taules de seqüències, graficets i esquemes de circuits.
 - 2.4 Plànols de conjunt dels sistemes pneumàtics de màquines. Llista d'especejament.
3. Muntatge de l'automatisme pneumàtic/electro-pneumàtic:
 - 3.1 Elaboració gràfica i croquis de posicionament de circuits.
 - 3.2 Elaboració de la fitxa de muntatge i desmuntatge de sistemes pneumàtics/electro-pneumàtics.
 - 3.3 Tècnica operativa del connexionat.
 - 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 medi ambiental.
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.
5. Diagnosi de l'estat d'elements pneumàtics/electro-pneumàtics:
 - 5.1 Vistes, talls i seccions per a la determinació d'elements del sistema.

- 5.2 Ajustos i toleràncies de fabricació aplicables.
- 5.3 Desgastos normals i anormals en elements pneumàtics.
- 5.4 Causes típiques que originen desgastos: friccions, desalineacions, falta de lubricació, altes temperatures i olis bruts, entre d'altres.

6. Diagnosi i correcció d'avaries dels sistemes pneumàtics/electro-pneumàtics:

- 6.1 Aplicació i procediments per localitzar avaries.
- 6.2 Avaries. Naturalesa. Causes i classificació en els elements pneumàtics.
- 6.3 Diagnòstic d'avaries. Procediments. Mitjans.
- 6.4 Diagnòstic d'estat d'elements i peces.
- 6.5 Substitució o reparació d'elements físics identificats com avaria.

UF 2: sistemes hidràulics.

Durada 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

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

Criteris d'avaluació:

- a) Identifica l'estructura i components que configuren les instal·lacions de subministrament d'energia hidràulica.
- b) Relaciona les seves característiques dimensionals i funcionals amb els requeriments dels diferents actuadors.
- c) Identifica les diferències entre els sistemes de control automàtics basats en tecnologia hidràulica i els que utilitzen tecnologia híbrida electro-hidràulica.
- d) Obté informació de la documentació de sistemes de control automàtics realitzats amb tecnologia hidràulica/electro-hidràulica.
- e) Reconeix les prestacions, el funcionament general i les característiques del sistema.
- f) Relaciona els símbols que apareixen en la documentació amb els elements reals del sistema.
- g) Reconeix la funció, tipus i característiques de cada component, equip o dispositiu del sistema automàtic hidràulic/electro-hidràulic.
- h) Descrici la seqüència de funcionament d'un sistema automàtic hidràulic/electro-hidràulic.
- i) Calcúla les magnituds i paràmetres bàsics d'un sistema automàtic hidràulic/electro-hidràulic.
- j) Identifica les diferents situacions d'emergència que poden presentar-se en el procés automàtic hidràulic/electro-hidràulic.
- k) Realitza les proves i mesures en els punts notables d'un sistema automàtic hidràulic /electro-hidràulic real o simulat.

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

Criteris d'avaluació:

- a) Proposa possibles solucions de configuració de circuits hidràulics en l'entorn d'una màquina.
- b) Adopta la solució més adequada, optimitzant cicles i complint les condicions establertes en el funcionament.

- c) Selecciona els elements d'un sistema hidràulic i electro-hidràulic.
- d) Aplica procediments de càlcul en funció de les necessitats de funcionament establertes.
- e) Realitza plànols i esquemes de principi de sistemes hidràulics i electro-hidràulics.
- f) Utilitza la simbologia normalitzada i mitjans convencionals i informàtics en la realització de plànols i esquemes.

3. Munta automatismes hidràulic, electro-hidràulic, interpretant la documentació tècnica i realitzant les proves i ajustos funcionals.

Criteris d'avaluació:

- a) Realitza croquis per optimitzar la disposició dels elements d'acord a la seva situació a la màquina.
- b) Realitza la fitxa de muntatge i desmuntatge de sistemes hidràulics/electro-hidràulic, a partir dels elements i subconjunts i del procés d'intervencions que s'han de realitzar.
- c) Distribueix els elements d'acord als croquis.
- d) Efectua l'interconnexió físic dels elements.
- e) Assegura una bona subjecció mecànica i/o una correcta connexió elèctrica.
- f) Identifica les variables físiques que s'han de regular per realitzar el control del funcionament correcte de l'automatisme.
- g) Selecciona els estris i eines adequades a la variable que cal regular i als ajustos i reglatges que es realitzaran.
- h) Regula les variables físiques que caracteritzen el funcionament de l'automatisme hidràulic.
- i) Ajusta els moviments i carreres als paràmetres establerts durant l'execució de les proves funcionals en buit i en càrrega.
- j) Realitza ajustos i/o modificacions per a una adequada funcionalitat de l'automatisme hidràulic.
- k) Documenta els resultats obtinguts.
- l) Compleix les normes de seguretat i mediambientals en el muntatge de sistemes hidràulics/electro-hidràulics.

4. Realitza els ajustos i 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 reglatge establerts.

Criteris d'avaluació:

- a) Identifica els estris de verificació i les tècniques metro-lògiques.
- b) Obté les dades, paràmetres i senyals per a l'ajust i reglatge de la documentació tècnica de la màquina.
- c) Selecciona els estris necessaris per realitzar els ajustos i reglatges.
- d) Utilitza els aparells de mesura adequats a les variables que cal controlar i regular (pressió, cabal i temperatura, entre d'altres).
- e) Ajusta els moviments i 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).
- f) Documenta el procés de regulació i ajust

5. Diagnòstica i estat d'elements de sistemes hidràulics, aplicant tècniques de mesura i anàlisi.

Criteris d'avaluació:

- a) Identifica les toleràncies de fabricació aplicables.
- b) Identifica desgastos normals i anormals de peces usades mitjançant l'anàlisi i comparació dels paràmetres de les superfícies erosionades amb els de la peça original.
- c) Relaciona els desgastos d'una peça amb les possibles causes que els originen, aportant les solucions adequades per evitar o minimitzar els esmentats desgastos .
- d) Identifica les zones erosionades en fotografies i/o peces reals malmeses per diferents causes.
- e) Analitza les ruptures en fotografies i/o peces reals malmeses per diferents causes (correderes hidràuliques, actuadors, vàlvules entre d'altres).
- f) 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.
- g) Compara les mesures actuals d'una peça malmesa amb les originals que es reflecteixen en els plànols.
- h) Quantifica la magnitud dels desgastos i erosions.
- i) Monitoritza magnituds en sistemes automàtics, determinant l'estat dels elements.

6. Diagnòstica i correcció d'avaries en els sistemes hidràulic, definint i aplicant procediments de correcció.

Criteris d'avaluació:

- a) Identifica l'aplicació i els procediments d'utilització dels equips per al diagnòstic de les avaries.
- b) Identifica la naturalesa de les avaries de tipus hidràulic (en l'entorn de les màquines), relacionant-la amb les causes.
- c) Identifica els sistemes, blocs funcionals i elements que componen una màquina en servei o un sistema hidràulic en la seva documentació tècnica.
- d) Aplica procediments i mitjans específics per localitzar avaries en sistemes de control realitzats amb tecnologies hidràuliques i electrohidràuliques.
- e) Substitueix o repara elements físics identificats com a causa d'avaría, a partir de l'aplicació de procediments adequats i segons condicions de qualitat i seguretat establertes.
- f) Determina els punts importants d'inspecció (verificació de potències, temperatura, pressions, fuites, netedat, característiques químiques del fluid, filtres i generació de sorolls, entre d'altres).
- g) Estableix els rangs o 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.
- h) Identifica els símptomes d'una avaría en una màquina en servei, caracteritzant-la pels efectes que produeix.
- i) Realitza les hipòtesis de les causes d'una avaría en una màquina en servei, relacionant-les amb els símptomes que presenta el sistema.
- j) Determina els equips i utillatges necessaris per resoldre una avaría en una màquina en servei.
- k) Localitza els elements responsables d'una avaría prèviament diagnosticada en el sistema hidràulic.
- l) Corregeix les avaries o disfuncions en el sistema hidràulic, restablint les seves condicions funcionals.

Continguts

1. Identificació i característiques físiques i funcionals dels components hidràulics:
 - 1.1 Simbologia i aplicacions:
 - Bombes.
 - Motors.
 - Cilindres hidràulics.
 - Característiques.
 - Tipus.
 - 1.2 Acumuladors hidràulics.
 - 1.3 Vàlvules i servovàlvules:
 - Tipus.
 - Funcionament.
 - Simbologia.
 - Manteniment.
 - Aplicacions.
 - 1.4 Dispositius de comandament i regulació: sensors i reguladors.
 - 1.5 Anàlisi de circuits hidràulics:
 - Elements de control.
 - Comandament.
 - Regulació hidràulica.
 - 1.6 Anàlisi de circuits electro-hidràulics:
 - Elements de control.
 - Relès.
 - Contactors.
 - Elements de seguretat protecció.
 - Elements de mesura.
 - Interpretació d'esquemes hidràulics electro-hidràulics.

2. Configuració de sistemes hidràulics/electro-hidràulics:
 - 2.1 Simbologia gràfica normalitzada dels sistemes hidràulics cablats i/o programats.
 - 2.2 Configuració de sistemes:
 - Disseny del circuit i dels sistemes de seguretat.
 - Càlcul.
 - Selecció d'elements.
 - Reglamentació
 - Normativa electrotècnica aplicada.
 - Simbologia.
 - Representació d'esquemes elèctrics.
 - Programari de simulació.
 - 2.3 Interpretació i realització de plànols, diagrames de fases, taules de seqüències, graficets i esquemes de circuits.
 - 2.4 Plànols de conjunt dels sistemes hidràulics de màquines. Llista d'especejament.

3. Muntatge de l'automatisme hidràulic/electro-hidràulic:
 - 3.1 Elaboració gràfica i croquis de posicionament de circuits.
 - 3.2 Elaboració de la fitxa de muntatge i desmuntatge de sistemes hidràulics/electro-hidràulics.
 - 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 medi ambiental.

- 4. Ajustos i reglatges mecànics en els sistemes hidràulics:
 - 4.1 Estris de verificació i les tècniques metro-lògiques.
 - 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.

- 5. Diagnosi de l'estat d'elements pneumàtics/electro-pneumàtics i hidràulics/electro-hidràulics:
 - 5.1 Vistes, talls i seccions per a la determinació d'elements del sistema.
 - 5.2 Ajustos i toleràncies de fabricació aplicables.
 - 5.3 Desgastos normals i anormals en elements pneumàtics/hidràulics.
 - 5.4 Causes típiques que originen desgastos: friccions, desalineacions, falta de lubricació, altes temperatures i olis bruts, entre d'altres.

- 6. Diagnosi i correcció d'avaries dels sistemes hidràulics/electro-hidràulica i pneumàtics/electro-pneumàtics:
 - 6.1 Aplicació i procediments per localitzar avaries.
 - 6.2 Avaries. Naturalesa. Causes i classificació en els elements pneumàtics i hidràulics.
 - 6.3 Diagnòstic d'avaries. Procediments. Mitjans.
 - 6.4 Diagnòstic d'estat d'elements i peces.
 - 6.5 Substitució o reparació d'elements físics identificats com avaria.

	Noves UF	UF originals
MP4 Elements de màquines.	UF2. Cinemàtica de sistemes mecànics i Disseny de màquines	UF2: Cinemàtica de sistemes mecànics
		UF3: Disseny de màquines

UF2. Cinemàtica de sistemes mecànics i Disseny de màquines

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.

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

Criteris d'avaluació

- 3.1 Determina les sol·licitacions requerides als elements del mecanisme, en funció de les seves especificacions.
- 3.2 Calcula els límits d'operació del mecanisme, en funció de les característiques tècniques i geomètriques dels seus elements.

- 3.3 Determina la relació existent entre les variables d'entrada i de sortida del mecanisme.
 - 3.4 Justifica la selecció d'aquests components en detriment d'altres alternatives semblants.
 - 3.5 Identifica les toleràncies geomètriques i superficials dels seus elements, en funció de les prestacions i precisions requerides.
 - 3.6 Determina el tipus d'ajust d'acord amb la funció del mecanisme.
4. Selecciona components comercials d'elements mecatrònics, valorant les seves condicions operatives.

Críteris d'avaluació

- 4.1 Selecciona les fórmules i les unitats que s'utilitzaran en el càlcul dels elements, en funció de les seves característiques.
- 4.2 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).
- 4.3 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.
- 4.4 Escull el component comercial més adequat, segons el dimensionament realitzat.
- 4.5 Calcula la vida útil dels elements normalitzats sotmesos a desgast, trencament o fatiga.

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 Lubrificació 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
- 3. Relació de solucions constructives amb les funcions que exerceixen:
 - 3.1 Solucions constructives d'elements de màquines.
 - 3.2 Toleràncies dimensionals.
 - 3.3 Toleràncies geomètriques.
 - 3.4 Ajustos.
 - 3.5 Qualitats superficials.

3.6 Especificacions tècniques.

4. Selecció de components comercials d'elements mecànics:

4.1 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).

4.2 Coeficient de seguretat.

4.3 Resistència de materials.

4.4 Relació entre velocitat, parell, potència i rendiment.

4.5 Anàlisi de fatiga aplicada al manteniment preventiu d'elements mecànics.
Vida útil i concentradors de tensió.

Noves UF		UF originals
MP5 Processos de fabricació.	UF1: Mecanització	UF1: Determinació de Processos de Fabricació
		UF2: Mecanització

UF 1: Mecanització.

Durada 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

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

- a) Obté dades dels materials i productes mecànics disponibles al mercat, les seves propietats i aplicacions, segons les especificacions sol·licitades.
- b) Identifica els diferents procediments de fabricació que intervenen en la fabricació mecànica.
- c) Relaciona les característiques dimensionals, de forma i quantitat d'unitats que es fabricarà amb els procediments de fabricació, les màquines, eines i útils per realitzar-los.
- d) Descomposa el procés de fabricació en les fases i operacions necessàries, determinant les dimensions en brut del material en cada una d'elles.
- e) Especifica, per a cada fase i operació de fabricació, els mitjans de treball, utilitatges, eines, estris de mesura i comprovació.
- f) Especifica els paràmetres de treball (velocitat, avanç, temperatura i força, entre d'altres) que s'han d'utilitzar en cada operació.
- g) Identifica l'estat (laminat, forjat, recuit i fos, entre d'altres) del material que s'ha de fabricar.
- h) Estima els temps de cada operació i el temps unitari, com a factor per a la determinació dels costos de producció.
- i) Proposa modificacions en el disseny del producte que, sense detriment de la seva funcionalitat, millorin la seva fabricació, qualitat i cost.
- j) Elabora i gestiona la documentació tècnica referent al procés de fabricació.
- k) Identifica els riscos i les normes de protecció ambiental aplicables al procés.

2. 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.

- a) Identifica les principals màquines eines (torns, centres de mecanitzat, rectificadores i trepants, entre d'altres) que intervenen en la fabricació per arrencament de ferritja.
- b) Identifica les màquines i equips (premses, plegadores i cisalles, entre d'altres) que intervenen en la fabricació per conformat.
- c) Identifica les màquines i equips (electroerosió i ultrasons, entre d'altres) que intervenen en la fabricació per procediments especials.
- d) Relaciona el tipus de màquina amb les formes geomètriques i acabats del producte que s'obtindrà.
- e) Relaciona entre si els diferents elements o blocs funcionals que componen les màquines i equips emprats en la fabricació mecànica.
- f) Analitza i selecciona les eines i utilitatges, en funció de les característiques de l'operació de fabricació.
- g) Identifica els dispositius auxiliars de càrrega, descàrrega i manipulació de peces.

- h) Valora l'evolució històrica de les màquines i equips per a la fabricació mecànica.
3. Selecciona el material que es mecanitzarà, relacionant les seves característiques tècnico-comercials amb les especificacions del producte que s'obtindrà.
- a) Determina les dimensions del material en brut, tenint en compte les característiques dels processos de mecanització.
 - b) Relaciona les característiques de maquinabilitat amb els valors que les determinen.
 - c) Valora les condicions més favorables de mecanització dels materials.
 - d) Obté la referència comercial del material seleccionat.
 - e) Relaciona cada material amb les seves aplicacions tecnològiques.
 - f) Determina els riscos inherents a la manipulació de materials i evacuació de residus.
 - g) Mostra una actitud ordenada i metòdica en la realització de les activitats.
4. Controla dimensions, geometries i superfícies de productes, comparant les mesures amb les especificacions del producte i les seves toleràncies.
- a) Identifica els instruments de mesura, indicant la magnitud que controlen, el seu camp d'aplicació i precisió.
 - b) Selecciona l'instrument de mesurament o verificació, en funció de la comprovació que es pretén realitzar.
 - c) Munta les peces que cal verificar, segons el procediment establert.
 - d) Identifica els tipus d'errors que influeixen en una mesura.
 - e) Aplica tècniques i procediments de mesurament de paràmetres dimensionals, geomètrics i superficials.
 - f) Registra les mesures obtingudes a les fitxes de presa de dades o al gràfic de control.
 - g) Identifica els valors de referència i les seves toleràncies.
5. Realitza operacions manuals de mecanització, relacionant els procediments amb el producte que s'obtindrà i aplicant les tècniques operatives.
- a) Identifica els procediments per obtenir peces per mecanització.
 - b) Selecciona els equips i eines d'acord amb les característiques del material i exigències requerides.
 - c) Aplica la tècnica operativa necessària per executar el procés, obtenint la peça definida, amb la qualitat requerida i el temps establert.
 - d) Comprova les característiques de les peces mecanitzades.
 - e) Analitza les diferències entre el procés definit i el realitzat i se'n retroalimenta per la realització de properes operacions manuals.
 - f) Identifica les deficiències degudes a les eines, a les condicions de tall i al material i les minimitza en operacions successives.
 - g) Manté una actitud d'atenció, interès, meticulositat, ordre i responsabilitat durant la realització de les tasques.
 - h) Mostra iniciativa i autonomia en la resolució de petites contingències.
6. Opera màquines eines d'arrencament de ferritja, relacionant el seu funcionament amb les condicions del procés i les característiques del producte acabat.
- a) Selecciona màquines i equips adequats al procés de mecanització.
 - b) Determina fases i operacions necessàries per a la fabricació del producte.
 - c) Selecciona eines i paràmetres de tall apropiats per a la mecanització que es realitzarà.
 - d) Efectua operacions de mecanització, segons el procediment establert en el procés.
 - e) Comprova les característiques de les peces mecanitzades.
 - f) Obté la peça amb la qualitat requerida i el temps establert.

- g) Analitza les diferències entre el procés definit i el realitzat i se'n retroalimenta per la realització de propers processos de fabricació.
- h) Discrimina si les deficiències són degudes a les eines, condicions i paràmetres de tall, màquines o al material.
- i) Corregeix les desviacions del procés, actuant sobre la màquina o eina

7. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats al mecanitzat de sistemes mecatrònics i les mesures i equips per prevenir-los.

- a) Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels diferents materials, eines, útils, màquines i elements de transport.
- b) Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines i equips.
- c) 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 de tenir en compte en les diferents operacions de mecanitzat de sistemes mecatrònics.
- d) Relaciona la manipulació de materials, eines, màquines i equips amb les mesures de seguretat i protecció personal requerides.
- e) Determina els elements de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en la preparació i execució de les diferents operacions de mecanitzat de sistemes mecatrònics
- f) Aplica la normativa de seguretat, utilitzant els sistemes de seguretat i de protecció personal.
- g) Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- h) Justifica la importància de les mesures de protecció, vers la seva pròpia persona, la col·lectivitat i el medi ambient.
- i) Valora l'ordre i netedat d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

Continguts

- 1. Determinació de processos de fabricació
 - 1.1. Tipus de processos de mecanització.
 - Per arrencament de ferritja: tornejat, fresat, trepat, raspallat, llimat i mandrinat
 - Per abrasió: rectificat.
 - Tipus de processos de conformat. (Punxonat, plegat, cisallat, processat de xapa, corbat, forjat, extrusió, laminat i trefilatge).
 - 1.2. La formació de ferritja.
 - 1.3. Màquines, eines i utilatge 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 al conformat. Tipus, característiques i selecció.
 - 1.6. Accessoris i utilatge 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 l'obtenció del producte final

2. Reconeixement de les prestacions de les màquines eines
 - 2.1 Màquines-eines amb moviment de tall rectilini (serra, planejadora, brotxadora, mortasadora i talladores, entre d'altres).
 - 2.2 Màquines-eines amb moviment de tall rotatiu (torn, trepant, fresadora, mandrinadora i rectificadora, entre d'altres).
 - 2.3. Elements constructius de les màquines-eines:
 - Elements d'accionament.
 - Elements de transmissió.
 - 2.4. Possibilitats d'Automatització de les màquines-eines:
 - Control numèric.
 - Elements de manipulació, alimentació i transport.
 - 2.5. Sistemes de greixatge.
 - 2.6. Sistemes de refrigeració.
 - 2.7. Portaeines i utilitatges en els processos de fabricació:
 - 2.7.1. Elements, components i tipus.
 - 2.8. Màquines d'electroerosió: funcionament i característiques
 - 2.9. Condicions d'utilització
3. Selecció de materials de mecanització
 - 3.1. Identificació de materials en brut per mecanitzar.
 - 3.2. Materials: metàl·lics, polimèrics i ceràmics.
 - 3.3. Execució. Tractaments tèrmics i termoquímics
 - 3.4. Formes comercials dels materials.
 - 3.5. Condicions de mecanització segons el tipus de material.
 - 3.6. Riscos en la mecanització i manipulació de certs materials (explosió, toxicitat i contaminació ambiental, entre d'altres).
 - 3.7. Influència ambiental del tipus de material seleccionat.
4. Control de dimensions, geometries i superfícies de productes
 - 4.1. Processos de mesurament, comparació i verificació: Mesurament directe i indirecte. Procediments de mesurament.
 - 4.2. 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.
 - 4.3. Mesurament dimensional superficial: concepte de rugositat, procés de mesurament, execució i interpretació dels resultats.
 - 4.4. Verificació de toleràncies de forma
 - 4.5. Verificació de toleràncies de direcció
 - 4.6. Verificació de toleràncies de perfil
5. Operacions de mecanització manual
 - 5.1. Puntejat
 - 5.2. Foradat
 - 5.3. Roscat
 - 5.4. Avellanat
 - 5.5. Aixamfranat. Formes de realització. Eines emprades
 - 5.6. Cabotejat per allotjament d'elements normalitzats

- 5.7. Mandrinat. Característiques i aplicacions.
- 5.8. Tècniques d'ajust i polit de superfícies en contacte
- 5.9. Utilització d'estris de verificació i control.
 - 5.9.1 Correcció de les desviacions

6. Mecanització amb màquines-eines d'arrencament de ferritja

- 6.1. Relació entre les operacions de mecanització per arrencament de ferritja i les màquines emprades.
- 6.2. Funcionament de les màquines-eina per arrencament de ferritja.
- 6.3. Riscos en el maneig de màquines i equips per a la mecanització per arrencament de ferritja.
- 6.4. Operacions de mecanització
 - Fenomen de formació de ferritja en materials metàl·lics
 - Tècniques operatives d'arrencament de ferritja: tornejat, foradat, serrat i fresat (amb totes les seves variants)
- 6.5. Arrencament de ferritja aplicat a la mecatrònica industrial:
 - Conformació de xaveters
 - Ajustatge de rodaments i casquets normalitzats
 - Mecanització d'actuadors electromecànics
- 6.6. Utilització d'estris de verificació i control.
 - 6.6.1. Correcció de les desviacions

7. Prevenció de riscos, seguretat i protecció mediambiental associada al mecanitzat de sistemes mecatrònics

- 7.1 Identificació de riscos
- 7.2 Normativa de prevenció de riscos laborals a les condicions de treball.
- 7.3 Equips de protecció individual
- 7.4 Prevenció de riscos laborals en les operacions de mecanització per arrencament de ferritja.
- 7.5 Sistemes de seguretat aplicats a les màquines emprades per a la mecanització per arrencament de ferritja.
- 7.6 Factors i situacions de risc.
- 7.7 Mitjans i equips de protecció.
- 7.8 Prevenció i protecció col·lectiva.
- 7.9 Normativa reguladora en gestió de residus.
- 7.10 Classificació i emmagatzemament de residus.
- 7.11 Tractament i recollida de residus.

	Noves UF	UF originals
MP9 Integració de sistemes.	UF1: Programació, Regulació i control de sistemes	UF1: Regulació i control de sistemes
		UF2: Programació de PLC

UF 1: regulació i control de sistemes.

Durada 66 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.

- a) Identifica els diferents tipus de regulació utilitzades en la indústria, especialment en el camp dels processos continus.
- b) Relaciona les característiques i variables d'un procés continu amb els llaços de regulació del mateix.
- c) Estableix la relació que existeix entre els paràmetres d'un regulador PID amb la resposta de les variables d'un procés.
- d) Identifica les característiques diferencials existents entre els sistemes de regulació automàtics cablats i els programats.
- e) Identifica els equips, elements i dispositius de tecnologia electrotècnica (autòmats, reguladors de temperatura i reguladors de nivell, entre d'altres) dels sistemes automàtics, definint la seva funció, tipologia i característiques.
- f) Identifica els equips, elements i dispositius de tecnologia fluídica dels sistemes automàtics, definint la seva funció, tipologia i característiques.
- g) Obté informació de la documentació i els esquemes corresponents a casos pràctics de sistemes automàtics.
- h) Identifica els dispositius i components que configuren el sistema automàtic global (comandament, regulació, força, proteccions, mesures i entrades i sortides, entre d'altres), explicant les característiques i funcionament de cada un.
- i) Diferencia els diferents modes de funcionament i les seves característiques específiques de sistemes reals o simulats.
- j) Calcula les magnituds i paràmetres bàsics d'un sistema, contrastant-los amb els valors reals mesurats en l'esmentat sistema.

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

- a) 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.
- b) Estableix el diagrama de flux i/o de seqüència corresponent al procés que es vol automatitzar.
- c) Escull el llenguatge de programació més adequat al tipus de control que es pretén desenvolupar.
- d) Aplica els principis de la programació modular i estructurada dels programes de control elaborats que governen el sistema automàtic.
- e) Realitza rutines d'autodiagnòstic que facilitin el diagnòstic d'avaries i el manteniment del sistema automàtic.

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

Continguts

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 potencia.
 - 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).

2. Integració d'autòmats programables:
 - 2.1. L'autòmat programable com a element de control en els sistemes automàtics.
 - 2.2. Estructura funcional d'un autòmat.
 - 2.3. Constitució. Funcions. Característiques.
 - 2.4. Entrades i sortides: digitals, analògiques i especials.
 - 2.5. Programació d'autòmats: llenguatge literal, de contactes, GRAFCET i d'altres.
 - 2.6. Resolució d'automatismes mitjançant la utilització d'autòmats programables i automatismes discrets i continus de diferents tecnologies.
 - 2.7. Tècniques de programació per autòmats programables.
 - 2.8. La comunicació del autòmat amb el seu entorn. Procediments.
 - 2.9. L'autòmat en el control elèctric-fluohídic.
 - 2.10. Simbologia y representació gràfica.
 - 2.11. Aplicacions als sistemes de producció automatitzats.