



Orientacions als centres educatius per a organitzar el Curs d'especialització en Fabricació Intel·ligent

Curs d'Especialització

1. Denominació

Fabricació Intel·ligent. (Reial decret 481/2020, de 7 d'abril)

2. Família professional.

Instal·lació i Manteniment

3. Competència general.

La competència general d'aquest curs d'especialització consisteix a desenvolupar i gestionar projectes d'adaptació de processos productius, identificant els objectius de producció, tenint en compte els indicadors clau de rendiment (KPIs), i aplicant tecnologies avançades de control de la producció i els requeriments de qualitat i seguretat.

4. Competències professionals, personals i socials

- a) Identificar les etapes del procés productiu susceptibles de ser digitalitzades, per a donar resposta als objectius de producció.
- b) Caracteritzar els processos productius existents mitjançant la definició i mesurament dels indicadors clau de rendiment (KPIs), adequats.
- c) Obtenir els valors dels KPIs, analitzant les possibilitats de millora del procés productiu i seleccionant les tecnologies avançades pertinents.
- d) Adaptar els processos i/o màquines mitjançant l'aplicació de les tecnologies avançades seleccionades, atenent criteris de seguretat, eficiència i sostenibilitat.
- e) Avaluar la millora del rendiment mitjançant el seguiment de l'evolució dels KPIs identificats.
- f) Reprogramar i/o ajustar paràmetres de fabricació i/o readaptar el sistema front a nous requisits de producció, a l'entorn de la fabricació intel·ligent.
- g) Integrar el sistema de control de la producció amb els sistemes digitals de gestió de l'empresa, atenent requisits de confiabilitat i seguretat.
- h) Supervisar el funcionament del sistema enfront de possibles desviacions, identificant les causes.
- i) Elaborar documentació tècnica i administrativa d'acord amb la legislació vigent i amb els requeriments del client.
- j) 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.
- k) 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.

- l) 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 s'estableix per la normativa i els objectius de l'empresa.
- m) 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.

5. 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.

6. Objectius generals

- a. Interpretar la documentació tècnica, analitzant els objectius de producció, per a caracteritzar el procés productiu.
- b. Definir i valorar els indicadors clau de rendiment, analitzant la seva adequació a la descripció del procés, per a caracteritzar els processos productius.
- c. Valorar les diferents tecnologies avançades disponibles, partint de els indicadors clau de rendiment, per a millorar els processos productius.
- d. Valorar els costos que representen les diferents solucions tecnològiques disponibles, utilitzant informació tècnica comercial, per a seleccionar les més adequades.
- e. Aplicar les tecnologies avançades seleccionades, utilitzant solucions disponibles en el mercat, per a millorar els valors dels indicadors clau de rendiment.
- f. Identificar l'evolució dels indicadors clau de rendiment de la producció, per a valorar la millora del procés.
- g. Identificar i valorar les modificacions que pot demandar el sistema de producció, a partir de nous requisits, materials o tecnologies, per al seu redisseny i/o reprogramació.
- h. Reconèixer i aplicar eines i programes informàtics de control de la producció i de gestió de l'empresa.
- i. Relacionar i connectar entre sí els programes informàtics de control de la producció amb els de gestió de l'empresa.
- j. Identificar les desviacions que es puguin produir, atesos els objectius de producció.
- k. Valorar accions correctives a prendre, després d'identificar les causes de les desviacions detectades.
- l. Desenvolupar manuals d'informació per als destinataris, utilitzant les eines ofimàtiques i de disseny assistit per ordinador per a elaborar la documentació tècnica i administrativa.
- m. 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 a mantenir l'esperit d'actualització i adaptar-se a noves situacions laborals i personals.

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

o. 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 a garantir entorns segurs.

p. Identificar i proposar les accions professionals necessàries, per a donar resposta a l'accessibilitat universal i al «disseny per a tothom».

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

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

Mòduls professionals	Durada (h)	Especialitat del cos de professorat
MP1. Processos productius intel·ligents	165	PS512 Organització i projectes de fabricació mecànica PS513 Organització i projectes de sistemes energètics PS525 Sistemes electrotècnics i automàtics Especialista
MP2. Metrologia i instrumentació intel·ligent	66	PT602 Equips electrònics PT606 Instal·lacions electrotècniques PT611 Mecanització i manteniment de màquines PT613 Oficina de projectes de fabricació mecànica PT615 Operacions de processos Especialista
MP3. Entorns connectats a xarxa i Internet de les coses	132	PS507 Informàtica PS524 Sistemes electrònics PS525 Sistemes electrotècnics i automàtics Especialista

Mòduls professionals	Durada (h)	Especialitat del cos de professorat
MP4. Virtualització de màquines i processos productius	132	PT606 Instal·lacions electrotècniques PT611 Mecanització i manteniment de màquines PT613 Oficina de projectes de fabricació mecànica PT615 Operacions de processos Especialista
MP5. Formació en centres de treball	105	

8. Assignació horària de professorat

Mòduls professionals	Grup ≤ 20 alumnes	Desdoblament (%)	Grup > 20 alumnes
MP1. Processos productius intel·ligents	135	100	270
MP2. Metrologia i instrumentació intel·ligent	66	100	132
MP3. Entorns connectats a xarxa i Internet de les coses	132	100	264
MP4. Virtualització de màquines i processos productius	132	100	264
MP5. Formació en centres de treball	105	100	105

9. Incorporació de la llengua anglesa al Curs d'especialització.

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 cursos d'especialització. 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, s'hauran de dissenyar activitats d'ensenyament-aprenentatge

que incorporin la utilització de la llengua anglesa, en tots mòduls professionals del curs d'especialització 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.

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 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.

10. Requisits d'accés al curs d'especialització:

Per a accedir al Curs d'Especialització en Fabricació Intel·ligent és necessari estar en possessió d'algun dels següents títols:

Tècnic/a superior en Programació de la Producció en Fabricació Mecànica.

Tècnic/a superior en Disseny en Fabricació Mecànica,

Tècnic/a superior en Sistemes Electrotècnics i Automatitzats..

Tècnic/a superior en Mecatrònica Industrial.

Tècnic/a superior en Manteniment Electrònic,

Tècnic/a superior en Automatització i Robòtica Industrial.

11. Espais formatius

Espai formatiu	Superfície m ² (30 alumnes)	Superfície m ² (20 alumnes)	Grau d'ús
Aula d'informàtica industrial.	120	80	40%

Espai formatiu	Superfície m ² (30 alumnes)	Superfície m ² (20 alumnes)	Grau d'ús
Laboratori de sistemes automàtics	180	120	30%
Taller de sistemes automàtics.	200	130	30%

12. Equipaments

Espai	Equipament
Aula d'informàtica industrial.	<p>Sistema de projecció. Ordinadors en xarxa i amb accés a internet. Escàner. Traçador. Programes de gestió de projectes. Sistemes de reprografia. Equips audiovisuals. Programari de disseny i simulació de sistemes d'automatització i robòtica industrial. Programari de desenvolupament de SCADA. Programari de control digital de la producció: sistemes d'execució de la fabricació (MES – <i>Manufacturing Execution Systems</i>), planificació de recursos de l'empresa (ERP – <i>Enterprise Resource Planning</i>), aplicació de gestió de cicle de vida del producte (PLM – <i>Product Lifecycle Management</i>), entre altres. Programari de control digital de la gestió de l'empresa.</p>

Espai	Equipament
Laboratori de sistemes automàtics.	Sistema de projecció. Ordinadors en xarxa i amb accés a internet. Sistemes de reprografia. Programari d'aplicació. Generador de funcions. Components pneumàtics, hidràulics, electro-hidràulics i electro-pneumàtics: vàlvules, actuadors, indicadors i uns altres. Elements de comandament i maniobra. Bombes, motors i cilindres hidràulics. Acumuladors hidràulics. Elements de protecció. Comptadors d'energia activa i reactiva monofàsics i trifàsics. Luxímetre. Transformadors. Polímetres. Fuentes d'alimentació. Freqüencímetres. Entrenadors de pneumàtica, hidràulica, electro-pneumàtica i electro-hidràulica. Entrenadors d'electrònica de potència. Autòmats programables. Oscil·loscopis. Injector de senyals. Eines i màquines portàtils de mecanitzat per a electricitat. Bancs d'assajos, control, regulació i acoblament de màquines elèctriques estàtiques i rotatives. Pincas amperimètriques. Tacòmetres. Diversos tipus de motors. Fuentes d'alimentació. Transformadors monofàsics. Arrencadors progressius i variadors de velocitat. Entrenadors per a electrotècnia. Equips per a construcció de quadres elèctrics. Panells per a les instal·lacions de circuits d'electricitat-electrònica. Elements i entrenadors de comunicacions industrials. Equipaments i elements de mesurament i control. Equipament per a la realització d'assajos.

Espai	Equipament
Aula tècnica de sistemes automàtics.	Sistema de projecció. Ordinadors en xarxa i amb accés a internet. Sistemes de reprografia. Equips i eines de mecanitzat manual. Equipaments i elements de mesurament i control Equipament per a la realització de mesuraments i verificació d'elements. Mecanismes. Equips i accessoris per a diferents tipus de soldadura. Panells modulars per al muntatge de sistemes. Elements per a muntatge i simulació de sistemes hidràulics, pneumàtics, electro-hidràulics i electropneumàtics. Eines portàtils per a mecanitzat. Simuladors d'estacions: distribució, verificació, processament, robots i uns altres. Autòmats programables. Línia de fabricació intel·ligent. Equips de verificació i mesura. Programari d'aplicació.

13. 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.

COMPETÈNCIES PROFESSIONALS, PERSONALS I SOCIALS	Processos productius intel·ligents	Metrologia i instrumentació intel·ligent	Entorns connectats a xarxa i Internet de les coses	Virtualització de màquines i processos productius.	Formació en centres de treball
a) Identificar les etapes del procés productiu susceptibles de ser digitalitzades, per a donar resposta als objectius de producció.	X			X	X
b) Caracteritzar els processos productius existents mitjançant la definició i mesurament dels indicadors clau de rendiment (KPIs), adequats.	X			X	X
c) Obtenir els valors dels KPIs, analitzant les possibilitats de millora del procés productiu i seleccionant les tecnologies avançades pertinents.	X	X	X	X	X
d) Adaptar els processos i/o màquines mitjançant l'aplicació de les tecnologies avançades seleccionades, atenent criteris de seguretat, eficiència i sostenibilitat.	X	X	X	X	X
e) Avaluar la millora del rendiment mitjançant el seguiment de l'evolució dels KPIs identificats.	X	X	X		X
f) Reprogramar i/o ajustar paràmetres de fabricació i/o readaptar el sistema front a nous requisits de producció, a l'entorn de la fabricació intel·ligent.	X	X	X	X	X
g) Integrar el sistema de control de la producció amb els sistemes digitals de gestió de l'empresa, atenent requisits de confiabilitat i seguretat.	X	X	X	X	X

COMPETÈNCIES PROFESSIONALS, PERSONALS I SOCIALS	Processos productius intel·ligents	Metrologia i instrumentació intel·ligent	Entorns connectats a xarxa i Internet de les coses	Virtualització de màquines i processos productius.	Formació en centres de treball
h) Supervisar el funcionament del sistema enfront de possibles desviacions, identificant les causes.	X	X	X		X
i) Elaborar documentació tècnica i administrativa d'acord amb la legislació vigent i amb els requeriments del client.	X	X		X	X
j) 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
k) 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
l) 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 s'estableix per la normativa i els objectius de l'empresa.	X	X	X	X	X
m) 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	X

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

OBJECTIUS GENERALS	Processos productius intel·ligents	Metrologia i instrumentació intel·ligent	Entorns connectats a xarxa i Internet de les coses	Virtualització de màquines i processos	Formació en centres de treball
a) Interpretar la documentació tècnica, analitzant els objectius de producció, per a caracteritzar el procés productiu.	X		X	X	X
b) Definir i valorar els indicadors clau de rendiment, analitzant la seva adequació a la descripció del procés, per a caracteritzar els processos productius.	X	X		X	X
c) Valorar les diferents tecnologies avançades disponibles, partint de els indicadors clau de rendiment, per a millorar els processos productius.	X	X	X		X
d) Valorar els costos que representen les diferents solucions tecnològiques disponibles, utilitzant informació tècnica comercial, per a seleccionar les més adequades.	X	X	X	X	X
e) Aplicar les tecnologies avançades seleccionades, utilitzant solucions disponibles en el mercat, per a millorar els valors dels indicadors clau de rendiment.	X	X	X	X	X
f) Identificar l'evolució dels indicadors clau de rendiment de la producció, per a valorar la millora del procés.	X	X		X	X
g) Identificar i valorar les modificacions que pot demandar el sistema de producció, a partir de nous requisits, materials o tecnologies, per al seu redisseny i/o reprogramació.		X		X	X

OBJECTIUS GENERALS	Processos productius intel·ligents	Metrologia i instrumentació intel·ligent	Entorns connectats a xarxa i Internet de les coses	Virtualització de màquines i processos	Formació en centres de treball
h) Reconèixer i aplicar eines i programes informàtics de control de la producció i de gestió de l'empresa.	X	X	X	X	X
i) Relacionar i connectar entre sí els programes informàtics de control de la producció amb els de gestió de l'empresa.		X			X
j) Identificar les desviacions que es puguin produir, atesos els objectius de producció.		X			X
k) Valorar accions correctives a prendre, després d'identificar les causes de les desviacions detectades.	X	X	X	X	X
l) Desenvolupar manuals d'informació per als destinataris, utilitzant les eines ofimàtiques i de disseny assistit per ordinador per a elaborar la documentació tècnica i administrativa.	X	X	X	X	X
m) 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 a mantenir l'esperit d'actualització i adaptar-se a noves situacions laborals i personals.	X	X		X	X
n) Desenvolupar la creativitat i l'esperit d'innovació per a respondre als reptes que es presenten en els processos i en l'organització del treball i de la vida personal.	X	X		X	X

OBJECTIUS GENERALS	Processos productius intel·ligents	Metrologia i instrumentació intel·ligent	Entorns connectats a xarxa i Internet de les coses	Virtualització de màquines i processos	Formació en centres de treball
o) 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 a garantir entorns segurs.	X	X			X
p) Identificar i proposar les accions professionals necessàries, per a donar resposta a l'accessibilitat universal i al «disseny per a tothom».	X	X	X	X	X
q) Identificar i aplicar paràmetres de qualitat en els treballs i activitats realitzats en el procés d'aprenentatge, per a valorar la cultura de l'avaluació i de la qualitat i ser capaces de supervisar i millorar procediments de gestió de qualitat.			X	X	X