



Orientacions als centres educatius per a organitzar el Curs d'especialització en Digitalització del Manteniment Industrial

Curs d'Especialització en Digitalització del Manteniment Industrial

1. Denominació

Digitalització del Manteniment Industrial. (Reial decret 480/2020, de 7 d'abril)

2. Família professional.

Instal·lació i manteniment.

3. Competència general.

La competència general d'aquest curs d'especialització consisteix a implantar i gestionar projectes de digitalització del manteniment en entorns industrials, aplicant les tecnologies d'última generació i complint els requisits de qualitat, seguretat i respecte al medi ambient.

4. Competències professionals, personals i socials

- a) Caracteritzar els tipus, activitats i principals indicadors del manteniment industrial per a proposar estratègies segons les necessitats de l'organització.
- b) Adaptar les activitats i procediments de manteniment per a la minimització de riscos associats al factor humà i al tipus d'indústria.
- c) Adaptar els processos i/o màquines mitjançant la incorporació de les tecnologies digitals seleccionades, atenent criteris de seguretat, eficiència i sostenibilitat.
- d) Avaluar la millora en els processos de manteniment digitalitzat mitjançant el seguiment de l'evolució dels indicadors identificats.
- e) Reprogramar i ajustar paràmetres de funcionament i readaptar el sistema davant de nous requisits d'operació i monitoratge a l'entorn dels processos de manteniment.
- f) Aplicar solucions de comunicacions industrials, realitzant la presa de dades i integrant els sistemes d'emmagatzematge de dades.
- g) Analitzar la informació recollida com a resultat de la digitalització del manteniment per a optimitzar els processos implicats.
- h) Organitzar i gestionar el manteniment de les instal·lacions mitjançant tècniques i aplicacions digitals.
- i) Optimitzar les operacions de manteniment mitjançant la introducció de tecnologies avançades pròpies del sector.

- j) Elaborar documentació tècnica i administrativa d'acord amb la legislació vigent i amb els requeriments del client.
- k) 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.
- l) 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.
- m) 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.
- n) 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) Determinar els tipus, nivells i indicadors de manteniment segons les necessitats per a aconseguir una major eficiència en l'organització.
- b) Proposar metodologies i estratègies que responguin als principis de la digitalització per a la gestió del manteniment industrial.
- c) Identificar la problemàtica de la seguretat i els procediments d'evitació d'accidents per a minimitzar-los en les activitats i plans de manteniment.
- d) Determinar i integrar en el manteniment els procediments seleccionats segons els riscos específics de la indústria i els associats al factor humà.
- e) Aplicar les tecnologies digitals d'última generació seleccionades, utilitzant solucions disponibles en el mercat, per a millorar els valors dels indicadors de manteniment i/o funcionament.

- f) Determinar l'evolució dels indicadors per a valorar la millora dels processos de manteniment.
- g) Identificar i valorar les modificacions que poden demandar els processos de manteniment a partir de nous requisits, materials o tecnologies, per al seu redisseny i/o reprogramació.
- h) Integrar les comunicacions i els sistemes d'emmagatzematge de dades en entorns intel·ligents aplicant els formats adequats.
- i) Aplicar tècniques de Smart Data (recollida i anàlisi de grans volums de dades) per a optimitzar els processos de manteniment.
- j) Instal·lar, configurar i executar aplicacions de gestió de manteniment assistit per ordinador per a dissenyar els plans de manteniment (predictiu, correctiu, preventiu).
- k) Aplicar tècniques de realitat augmentada i/o virtual, anàlisi de vibracions, ultrasons i termografies per infrarojos, entre altres, per a l'optimització dels processos de manteniment.
- l) Desenvolupar documentació tècnica i administrativa, utilitzant les eines ofimàtiques i de disseny assistit per ordinador per als destinataris.
- m) Valorar 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».
- p) 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 capaços 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. 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
MP2. Estratègies del manteniment industrial	132	PS512 Organització i projectes de fabricació mecànica PS513 Organització i projectes de sistemes energètics PS524 Sistemes electrònics PS525 Sistemes electrotècnics i automàtics Especialista

Mòduls professionals	Durada (h)	Especialitat del cos de professorat
MP3. Seguretat en el manteniment industrial	99	PT602 Equips electrònics PT605 Instal·lació i manteniment d'equips tèrmics i de fluïts PT606 Instal·lacions electrotècniques PT611 Mecanització i manteniment de màquines PT613 Oficina de projectes de fabricació mecànica PT615 Operacions de processos PT628 Soldadures Especialista
MP4. Monitoratge de maquinària, sistemes i equips	66	PS512 Organització i projectes de fabricació mecànica PS513 Organització i projectes de sistemes energètics PS524 Sistemes electrònics PS525 Sistemes electrotècnics i automàtics Especialista

Mòduls professionals	Durada (h)	Especialitat del cos de professorat
MP5. Sistemes avançats d'ajuda al manteniment	132	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
MP6. Formació en centres de treball	105	

8. Assignació horària de professorat

Mòduls professionals	Grup ≤ 20 alumnes	Desdoblament (%)	Grup > 20 alumnes
MP1. Metrologia i instrumentació intel·ligent	66	100	132
MP2. Estratègies del manteniment industrial	132	100	264
MP3. Seguretat en el manteniment industrial	99	100	198
MP4. Monitoratge de maquinària, sistemes i equips	66	100	132
MP5. Sistemes avançats d'ajuda al manteniment	132	100	264
MP6. Formació en centres de treball	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 -manuals 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 Digitalització del manteniment industrial és necessari estar en possessió d'algun dels següents títols:

CFPS EEA0 Sistemes electrotècnics i automatitzats

CFPS EEB0 Automatització i robòtica industrial

CFPS EEC0 Manteniment electrònic

CFPS FMB0 Programació de la producció en fabricació mecànica

CFPS FMC0 Disseny en fabricació mecànica

CFPS IAB0 Processos i qualitat en la indústria alimentària

CFPS IMA0 Manteniment d'instal·lacions tèrmiques i de fluids

CFPS IMB0 Desenvolupament de projectes d'instal·lacions tèrmiques i de fluids

CFPS IMC0 Mecatrònica industrial

CFPS QUA0 Química industrial

CFPS QUB0 Fabricació de productes farmacèutics, biotecnològics i afins

11. Espais formatius

Espai formatiu	Superfície m ² (30 alumnes)	Superfície m ² (20 alumnes)	Grau d'ús
Aula polivalent	45	30	15
Aula d'informàtica ⁽¹⁾	120	80	35
Laboratori de sistemes automàtics ⁽¹⁾	180	120	25
Taller de sistemes automàtics ⁽¹⁾	200	130	25

(1) Els espais requerits per al cicle formatiu de grau superior de Mecatrònica Industrial, que dona accés a aquest curs d'especialització, es consideraran suficients, sempre que hi hagi compatibilitat horària

12. Equipaments

Espai	Equipament
Aula polivalent	Sistema de projecció. Ordinadors en xarxa i amb accés a internet. Dispositius d'emmagatzematge en xarxa. Escàner. Sistemes de reprografia. Equips audiovisuals

Espai	Equipament
<p>Aula d'informàtica industrial</p>	<p>Sistema de projecció.</p> <p>Ordinadors en xarxa i amb accés a internet.</p> <p>Escàner.</p> <p>Traçador.</p> <p>Programes de gestió de projectes.</p> <p>Sistemes de reprografia.</p> <p>Equips audiovisuals.</p> <p>Programari de disseny i simulació de sistemes d'automatització i robòtica industrial.</p> <p>Programari de desenvolupament de SCADA .</p> <p>Programari de Gestió del Manteniment Assistida per Ordinador (GMAO). Sistemes de planificació de recursos de l'empresa (ERP – Enterprise Resource Planning).</p>
<p>Laboratori de sistemes automàtics</p>	<p>Sistema de projecció.</p> <p>Ordinadors en xarxa i amb accés a internet.</p> <p>Sistemes de reprografia. Programari d'aplicació.</p> <p>Generador de funcions.</p> <p>Components pneumàtics, hidràulics, electro-hidràulics i electropneumàtics: vàlvules, actuadors, indicadors i uns altres.</p> <p>Elements de comandament i maniobra.</p> <p>Bombes, motors i cilindres hidràulics.</p> <p>Acumuladors hidràulics.</p> <p>Elements de protecció.</p> <p>Comptadors d'energia activa i reactiva monofàsics i trifàsics.</p> <p>Luxímetre.</p> <p>Transformadors.</p> <p>Polímetres.</p> <p>Fonts d'alimentació.</p> <p>Freqüencímetres.</p>

Espai	Equipament
	<p>Entrenadors de pneumàtica, hidràulica, electro-pneumàtica i electro-hidràulica.</p> <p>Entrenadors d'electrònica de potència.</p> <p>Autòmats programables.</p> <p>Oscil·loscopis.</p> <p>Injector de senyals.</p> <p>Eines i màquines portàtils de mecanitzat per a electricitat. Bancs d'assajos, control, regulació i acoblament de màquines elèctriques estàtiques i rotatives.</p> <p>Pinces amperimètriques.</p> <p>Tacòmetres.</p> <p>Diversos tipus de motors.</p> <p>Fonts d'alimentació.</p> <p>Transformadors monofàsics.</p> <p>Arrencadors progressius i variadors de velocitat.</p> <p>Entrenadors per a electrotècnia.</p> <p>Equips per a construcció de quadres elèctrics.</p> <p>Panells per a les instal·lacions de circuits d'electricitat-electrònica.</p> <p>Elements i entrenadors de comunicacions industrials.</p> <p>Equipaments i elements de mesura i control.</p> <p>Equipament per a la realització d'assajos.</p>
<p>Aula tècnica de sistemes automàtics</p>	<p>Sistema de projecció.</p> <p>Ordinadors en xarxa i amb accés a internet.</p> <p>Sistemes de reprografia.</p> <p>Equips i eines de mecanitzat manual.</p> <p>Equipaments i elements de mesura i control.</p> <p>Equipament per a la realització de mesuraments i verificació d'elements.</p> <p>Mecanismes.</p> <p>Equips i accessoris per a diferents tipus de soldadura.</p>

Espai	Equipament
	<p>Panells modulars per al muntatge de sistemes.</p> <p>Elements per a muntatge i simulació de sistemes hidràulics, pneumàtics, electro-hidràulics i electro-pneumàtics.</p> <p>Eines portàtils per a mecanitzat.</p> <p>Simuladors d'estacions: distribució, verificació, processament, robots i altres.</p> <p>Autòmats programables.</p> <p>Línia de fabricació intel·ligent.</p> <p>Equips de verificació i mesura.</p> <p>Programari d'aplicació.</p> <p>Equips per a anàlisis de vibracions.</p> <p>Equips per a presa de mostres per a anàlisis d'olis i de partícules.</p> <p>Equips d'inspecció per termografia d'infrarojos.</p> <p>Equips d'inspecció per ultrasons</p>

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 PROFESSIONAL, PERSONALS I SOCIALS	MP1. Metrologia i instrumentació intel·ligent	MP2. Estratègies del manteniment industrial	MP3. Seguretat en el manteniment industrial	MP4. Monitoratge de maquinària, sistemes i equips	MP5. Sistemes avançats d'ajuda al manteniment	MP6. Formació en centres de treball
a) Caracteritzar els tipus, activitats i principals indicadors del manteniment industrial per a proposar estratègies segons les necessitats de l'organització.		X				X
b) Adaptar les activitats i procediments de manteniment per a la minimització de riscos associats al factor humà i al tipus d'indústria.			X			X
c) Adaptar els processos i/o màquines mitjançant la incorporació de les tecnologies digitals seleccionades, atenent criteris de seguretat, eficiència i sostenibilitat.	X					X
d) Avaluar la millora en els processos de manteniment digitalitzat mitjançant el seguiment de l'evolució dels indicadors identificats.	X					X

COMPETÈNCIES PROFESSIONAL, PERSONALS I SOCIALS	MP1. Metrologia i instrumentació intel·ligent	MP2. Estratègies del manteniment industrial	MP3. Seguretat en el manteniment industrial	MP4. Monitoratge de maquinària, sistemes i equips	MP5. Sistemes avançats d'ajuda al manteniment	MP6. Formació en centres de treball
e) Reprogramar i ajustar paràmetres de funcionament i readaptar el sistema davant de nous requisits d'operació i monitoratge a l'entorn dels processos de manteniment.	X					X
f) Aplicar solucions de comunicacions industrials, realitzant la presa de dades i integrant els sistemes d'emmagatzematge de dades.				X		X
g) Analitzar la informació recollida com a resultat de la digitalització del manteniment per a optimitzar els processos implicats.				X		X
h) Organitzar i gestionar el manteniment de les instal·lacions mitjançant tècniques i aplicacions digitals.					X	X
i) Optimitzar les operacions de manteniment mitjançant la introducció de tecnologies avançades pròpies del sector.					X	X
j) Elaborar documentació tècnica i administrativa d'acord amb la legislació vigent i amb els requeriments del client.	X	X	X	X	X	X
k) 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	X	X	X	X	X	X

COMPETÈNCIES PROFESSIONAL, PERSONALS I SOCIALS	MP1. Metrologia i instrumentació intel·ligent	MP2. Estratègies del manteniment industrial	MP3. Seguretat en el manteniment industrial	MP4. Monitoratge de maquinària, sistemes i equips	MP5. Sistemes avançats d'ajuda al manteniment	MP6. Formació en centres de treball
l'aprenentatge al llarg de la vida i utilitzant les tecnologies de la informació i la comunicació.						
l) 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
m) 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	X
n) 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	X

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

OBJECTIUS GENERALS	MP1. Metrologia i instrumentació intel·ligent	MP2. Estratègies del manteniment industrial	MP3. Seguretat en el manteniment industrial	MP4. Monitoratge de maquinària, sistemes i equips	MP5. Sistemes avançats d'ajuda al manteniment	MP6. Formació en centres de treball
a) Determinar els tipus, nivells i indicadors de manteniment segons les necessitats per a aconseguir una major eficiència en l'organització.		X				X
b) Proposar metodologies i estratègies que responguin als principis de la digitalització per a la gestió del manteniment industrial.		X				X
c) Identificar la problemàtica de la seguretat i els procediments d'evitació d'accidents per a minimitzar-los en les activitats i plans de manteniment.			X			X
d) Determinar i integrar en el manteniment els procediments seleccionats segons els riscos específics de la indústria i els associats al factor humà.			X			X
e) Aplicar les tecnologies digitals d'última generació seleccionades, utilitzant solucions disponibles en el mercat, per a millorar els valors dels indicadors de manteniment i/o funcionament.	X					X

OBJECTIUS GENERALS	MP1. Metrologia i instrumentació intel·ligent	MP2. Estratègies del manteniment industrial	MP3. Seguretat en el manteniment industrial	MP4. Monitoratge de maquinària, sistemes i equips	MP5. Sistemes avançats d'ajuda al manteniment	MP6. Formació en centres de treball
f) Determinar l'evolució dels indicadors per a valorar la millora dels processos de manteniment.	X					X
g) Identificar i valorar les modificacions que poden demandar els processos de manteniment a partir de nous requisits, materials o tecnologies, per al seu redisseny i/o reprogramació.	X					X
h) Integrar les comunicacions i els sistemes d'emmagatzematge de dades en entorns intel·ligents aplicant els formats adequats.				X		X
i) Aplicar tècniques de Smart Data (recollida i anàlisi de grans volums de dades) per a optimitzar els processos de manteniment.				X		X
j) Instal·lar, configurar i executar aplicacions de gestió de manteniment assistit per ordinador per a dissenyar els plans de manteniment (predictiu, correctiu, preventiu).					X	X
k) Aplicar tècniques de realitat augmentada i/o virtual, anàlisi de vibracions, ultrasons i termografies per infrarojos, entre altres, per a l'optimització dels processos de manteniment.					X	X

OBJECTIUS GENERALS	MP1. Metrologia i instrumentació intel·ligent	MP2. Estratègies del manteniment industrial	MP3. Seguretat en el manteniment industrial	MP4. Monitoratge de maquinària, sistemes i equips	MP5. Sistemes avançats d'ajuda al manteniment	MP6. Formació en centres de treball
l) Desenvolupar documentació tècnica i administrativa, utilitzant les eines ofimàtiques i de disseny assistit per ordinador per als destinataris.	X	X	X	X	X	X
m) Valorar 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	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	X	X
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	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	X

OBJECTIUS GENERALS	MP1. Metrologia i instrumentació intel·ligent	MP2. Estratègies del manteniment industrial	MP3. Seguretat en el manteniment industrial	MP4. Monitoratge de maquinària, sistemes i equips	MP5. Sistemes avançats d'ajuda al manteniment	MP6. Formació en centres de treball
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 capaços de supervisar i millorar procediments de gestió de qualitat.	X	X	X	X	X	X