

# BESTELAKO XEDAPENAK

## HEZKUNTZA SAILA

### 215

*AGINDUA, 2016ko abenduaren 23koa, Hezkuntzako sailburuarena, zeinaren bidez lanbide-espezializazioko bost programa ezartzen baitira.*

#### ZIOEN AZALPENA

Euskal Autonomia Erkidegoko Autonomia Estatutuaren 16. artikulua araber, Euskal Autonomia Erkidegoak du irakaskuntzaren gaineko eskumena –irismen, maila eta gradu guztietan eta modalitate eta espezialitate guztietan–, betiere Konstituzioaren 27. artikulua eta hori garatzen duten Lege Organikoak ezertan eragotzi gabe, baita Konstituzioaren 149.1.30 artikulua Estatuari esleitzen dizkion ahalmenak eragotzi gabe, eta berau betetzeko eta bermatzeko beharrezko ikus-kerakapena eragotzi gabe ere.

Lanbide-heziketari eta kualifikazioei buruzko ekainaren 19ko 5/2002 Lege Organikoaren helburua, zehazki, honakoa da: lanbide-prestakuntza, kualifikazio eta akreditazioen sistema integrala antolatzea, prestakuntza-modalitate desberdinen bidez gizartearen eta ekonomikoaren eskariei eraginkortasunez eta gardentasunez erantzuteko. Halaber, legearen araber, funts publikoekin babestutako prestakuntza-erakundeak bizi osoko prestakuntza sustatu behar du, eta itxaropen eta egoera pertsonal eta profesional desberdinetara egokitu behar da.

Lan-arloan, Autonomia Estatutuaren 12.2 artikuluan xedatutakoaren araber, Euskal Autonomia Erkidegoko Administrazio Orokorrari dagokio estatuaren legeria betearazteko eskumena, batez ere hemen esanguratsuen den honetan, eta, horretarako, langileen kualifikazioa eta prestakuntza integrala bultzatuko ditu.

Pertsonen enplegarritasuna hobetzeko, bai epe laburrean, bai epe luzean, estrategia eta mekanismo berriak eskatuko dira. Alde batetik, eskumenak eskuratzeko prozesuetan eman beharreko orduak areagotuko dira, geroz eta konplexuagoak diren eremuek eskatzen duten espezializazio-maila altuagoa lortzeko bide bakar gisa. Bestetik, gaur egungo lehiakortasun-egoerara egokitutako prestakuntza eta konpetentziak dituzten langileak eskatzen dira, eta horrek berekin dakar orain arteko eskemak haustea; hau da, «lanpostura» bideratutako prestakuntza-eredua atzean utzi eta «lanbide-eremura» bideratutako eredu berri bat hartzea. Paradigma-aldaketa horrek pertsona du ardatz, pertsonen gaitasun tekniko, pertsonal eta sozialak eskuratzeko eta finantzatzea sustatzen baitu. Hartara, bermatzen da pertsona horiek zenbait arlotarako balioko dutela eta funtzionalitate handiagoa izango dutela.

Ekoizpen-sarearen benetako beharrezko beharrezko egokienak diren kualifikazioak ezartzeak aukera emango du, batetik, lanbide-heziketa ikasten duten pertsonen prestakuntza enpresen beharrezko geroz eta espezializatuagoetara egokitzeko, eta, bestetik, langileen kualifikazioa hobetzeko, enplegua sortzen duten ekoizpen-sektoreek eskatzen dituzten eskumenak emango baitizkiete.

Lanbide-heziketa hobetzeko, eraginkortasunari dagokionez, eskaintza espezializatu eta lan-merkatuaren beharrezko beharrezko egokitutako planifikazioa egin behar da, batez ere sortzen ari diren, enplegu gehien eragiten duten eta Euskal Autonomia Erkidegoko ekonomiaren etorkizunetarako estrategikoak izango diren sektore eta lanpostuetan.

Testuinguru horretan, lanbide-prestakuntza egungo eta etorkizuneko lanpostuek eskatzen dituzten kualifikazioei erantzuna eman behar dieten tresnak errazteko funtsezko elementu gisa ulertzen da.

Ekonomiarako esanguratsuak diren ekoizpen-sektoreetatik datorren eskari ugari dagoenez, pertsonen enplegarritasuna egokitu eta hobetzeari nahiz ekoizpen-sarean espezializazio altuena duten eskariei erantzun azkarra emango dieten prestakuntza-programak bultzatzeko beharrezana sortzen da. Hala, Euskal Autonomia Erkidegoko Administrazioak prestakuntza-programa horien ziurtagiriak eman ahal ditu. Halaxe ziurtatutako programek, edonola ere, ez dute titulu edo ziurtagiri akademikoa, lanbide-ziurtagiria edo ziurtagiri partzial metagarria emango, eskumenak ez baitaude Lanbide Kualifikazioen Katalogo Nazionalean sartuta.

Hezkuntza Sistemako Lanbide Heziketaren antolamendu orokorra ezartzen duen otsailaren 26ko 32/2008 Dekretuan (otsailaren 2ko 14/2016 Dekretuaren bidez aldatutakoan), zehazki, Euskal Autonomia Erkidegoko lanbide-espezializazioko programak ezartzen dira, lanbide-heziketaren eremuan, bai eta horien aitorpena eta ziurtapena ere, indarreko araudi-esparruan duten balioa egiaztatzeko.

Erreferente horiek gogoan izanda aztertu dira gure ekonomiako ekoizpen-sektore estrategikoen eskariak, eta, halaxe definitu dira agindu honetan jaso diren lanbide-espezializazioko programak.

Agindu honek Hezkuntza, Hizkuntza Politika eta Kulturako sailburuaren 2016ko uztailaren 27ko Aginduaren bidez argitaratutako lanbide-espezializazioko programen katalogoa osatzen du (Agindua, 2016ko uztailaren 27koa, Hezkuntza, Hizkuntza Politika eta Kulturako sailburuarena, zeinaren bidez lanbide-espezializazioko zazpi programa eta horiek baimendu eta emateko baldintza orokorrak ezartzen baitira); izan ere, lanbide-espezializazioko beste bost programa eransten zaizkio.

Horregatik guztiagatik, honako hau

#### EBAZTEN DUT:

Artikulu bakarra.– Xedea.

1.– Agindu honen xedea da eranskinetan jasotako lanbide-espezializazioko bost programaren egitura ezartzea, Euskal Autonomia Erkidegoaren esparruan Hezkuntza Sistemako Lanbide Heziketaren antolamendu orokorra ezartzen duen otsailaren 26ko 32/2008 Dekretuko 12.ter artikuluan ezarritakoaren arabera.

I. eranskina: Ekipo dinamikoen mantentze mekanikoa industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan.

II. eranskina: Tresneria mantentzea industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan.

III. eranskina: Ekipo elektroniko integratuen (embedded) garapena.

IV. eranskina: Fabrikazio aurreratuko makina-erremintako proiektuak puntuan jartzea.

V. eranskina: Produktu tubularrak fabrikatzeko lerroen mantentze integrala.

2.– Programa horiek emateko baldintzak Euskal Autonomia Erkidegoaren esparruan Hezkuntza Sistemako Lanbide Heziketaren antolamendu orokorra ezartzen duen otsailaren 26ko 32/2008 Dekretuko 12. ter artikuluan ezarritakoak izango dira, bai eta lanbide-espezializazioko zazpi programa eta horiek baimendu eta emateko baldintza orokorrak ezartzen dituen Hezkuntza, Hizkuntza Politika eta Kulturako sailburuaren 2016ko uztailaren 27ko Aginduan ezarritakoak ere.

AZKEN XEDAPENETATIK LEHENA.– Indarrean jartzea.

Agindu hau Euskal Herriko Agintaritzaren Aldizkarian argitaratu eta hurrengo egunetik aurrera jarriko da indarrean.

**AZKEN XEDAPENETATIK BIGARRENA.– Errekurtsoak.**

Agindu honen kontra aukerako berraztertze-errekurtsoa jar daiteke, Hezkuntzako sailburuari zuzenduta; horretarako, hilabeteko epea egongo da. Bestela, administrazioarekiko auzi-errekurtsoa jar daiteke Euskal Autonomia Erkidegoko Justizia Auzitegi Nagusian, Administrazioarekiko Auzietarako Salan, bi hilabeteko epean. Bi kasuetan, errekurtsoak aurkezteko epea agindu hau Euskal Herriko Agintaritzaren Aldizkarian argitaratu eta hurrengo egunean hasiko da.

Vitoria-Gasteiz, 2016ko abenduaren 23a.

Hezkuntzako sailburua,  
CRISTINA URIARTE TOLEDO.

## I. ERANSKINA, 2016KO ABENDUAREN 23KO AGINDUARENA

## PROGRAMA: EKIPO DINAMIKOEN MANTENTZE MEKANIKOA INDUSTRIA KIMIKOETAN ETA ENERGIA ETA URA EKOIZTU ETA BANATZEKOETAN

## a) IDENTIFIKAZIO-DATUAK

Izena: EKIPO DINAMIKOEN MANTENTZE MEKANIKOA INDUSTRIA KIMIKOETAN ETA ENERGIA ETA URA EKOIZTU ETA BANATZEKOETAN

Kodea: EP008

Iraupena: 770 ordu.

## b) LANBIDE-PROFILA

Konpetentzia orokorra:

Makina eta ekipo dinamiko espezializatueta prebentzio-, aurreikuste- eta zuzentze-prozedurak planifikatzea, ikuskatzea eta inplementatzea, baita egokitzea eta martxan jartzea ere, industria kimikoen prozesuetan, energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan.

Lanbide-eremua:

Figura honek sektore kimikoko eta energia eta ura ekoizteko sektoreko fabrika industrialetan gauzatzen du jarduera. Enpresa horien barruan, hainbat produkzio-lan sartzen dira (fintzea, papergintza, produkzio nuklearra, ziklo konbinatuak, uren tratamendua eta GNL birgasifikatzea, besteak beste). Bakoitzak berezitasun jakin batzuk ditu, eta antzekoak diren tresnak nahiz ekipoak behar dituzte (ponpak, konpresoreak, turbinak, irabiagailuak, haize-makinak, segurtasun-balbulak, erreduktore-biderkatzaileak, konportak, uhal garraiatzaileak, eta airea hozteko makinak, besteak beste). Horretarako, beharrezkoa da mota horietako enpresetako mantentze-lanen ofizialek sektore horietako lanbide-gaitasun eta -abilezia zehatz batzuk izatea, gaur egun ez baitaude behar bezala oinarrituta Lanbide Heziketan.

Lanpostu eta lanbiderik esanguratsuenak:

Doitzaile mekanikoa.

Mantentze-lanetako mekanikaria.

Makina eta ekipo industrialen mantentze-lanetako prozesuen antolatzaile eta programatzaile teknikoa.

Makina eta ekipo industrialak instalatzeko mantentze-lanen taldeko eta talde industrialeko burua.

Esku-hartze profesionalerako konpetentzia profesional tekniko, pertsonal eta sozialak:

- a) Industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan espezializatutako makina eta ekipo dinamikoak aurreikusteko mantentze-lanen plan orokorrarekin loturiko operazio-prozesuak eta fitxa teknikoak definitzea eta sortzea. Era berean, sortutako dokumentuak eguneratu eta arxivatuko ditu.
- b) Industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan espezializatutako makina eta ekipo dinamikoak prebenitzeko mantentze-lanen plan orokorrarekin loturiko operazio-prozesuak eta fitxa teknikoak definitzea eta sortzea. Era berean, sortutako dokumentuak eguneratu eta arxivatuko ditu.
- c) Industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan espezializatutako makina eta ekipo dinamikoak prebenitzeko mantentze-lanak programatzea, ikuskatzea eta, hala badagokio, gauzatzea. Horretarako, giza baliabideak, eta baliabide teknikoak nahiz materialak hautatu eta esleituko dira, ahalik eta eraginkortasun handiena lortzeko, segurtasun- eta ingurumen-plana betez.
- d) Industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan espezializatutako makina eta ekipo dinamikoak zuzentzeko mantentze-lanak ikuskatzea, eta, hala badagokio,

gauzatzea. Horretarako, eraginkortasunez erabiliko dira material eta elementuen egoera neurtzeko eta aztertzeko teknikak nahiz aparatuak.

- e) Industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan espezializatutako makina eta ekipo dinamikoak aurreikusteko mantentze-lanak ikuskatzea, eta, hala badagokio, gauzatzea. Horretarako, eraginkortasunez erabiliko dira material eta elementuen egoera neurtzeko eta aztertzeko teknikak nahiz aparatuak.
- f) Industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan espezializatutako makina eta ekipo dinamikoak doitzea, erregulatzea eta martxan jartzea, segurtasuna maximizatuz energia- eta ingurumen-eraginkortasunaren parametroekin bat etorritz.
- g) Industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan espezializatutako makina eta ekipo dinamikoak mantentzeko, doitzeko eta probatzeko prozesuen segurtasun- eta ingurumen-plana ikuskatzea eta gauzatzea. Horretarako, pertsonen, bitartekoen eta inguruaren segurtasuna bermatuko da.
- h) Laneko egoera berrietara egokitzea, egunean izanda lanbide-ingurunearen gaineko ezagutza zientifikoak, teknikoak eta teknologikoak; prestakuntza eta dauden baliabideak bizialdi osoko ikaskuntzan kudeatuta; eta informazioaren eta komunikazioaren teknologiak erabilia.
- i) Egoerak, arazoak eta gorabeherak ekimenez eta autonomiaz konpontzea, bere eskumenaren barruan, sormena, berrikuntza eta hobetzeko espiritua baliatuz, bai lan pertsonalean, bai taldeko kideei dagokienez.
- j) Maila berean dauden kideekin, gorago dauden kideekin, bezeroekin eta haien mende dauden kideekin komunikatzea. Komunikatzeko bide eraginkorrak erabiliko dira, informazio edo ezagutza egokiak emanez, eta lan-esparruan parte hartzen duten pertsonen autonomia eta gaitasuna errespetatuz.

#### c) PRESTAKUNTZA

IKASKUNTZA-EREMUAK	Ordu-esleipena
1. Prozesu industrialak industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan, horiekin loturiko lan-arriskuak, eta ingurumen-arloko eta lan-segurtasuneko araudi zehatza.	110 ordu
2. Industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan makinak eta ekipoak zuzentzeko mantentze-lan aurreratuak ikuskatzea eta gauzatzea.	330 ordu
3. Industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan makinak eta ekipoak aurreikusteko eta prebenitzeko mantentze-lan aurreratuak planifikatzea, ikuskatzea eta gauzatzea.	330 ordu

#### PROGRAMAREN IKASKUNTZAREN EMAITZAK:

ERANTZUKIZUNA ETA AUTONOMIA JARDUERA PROFESIONALEAN (programaren zeharkakoak).

Pertsona honek bere gain hartzen du produkzio-fabrikako makina eta ekipo dinamikoak zuzentzeko, prebenitzeko eta aurreikusteko mantentze-lanen operazioak definitu, gauzatu, planifikatu eta ikuskatzeko erantzukizuna. Halaber, operazio horiek gauzatzean gerta daitezkeen arazoak eta arriskuak ebaluatu eta konponduko ditu, norberaren nahiz besteen lanaren emaitzak bere gain hartuta.

1. eremuarekin lotuta: PROZESU INDUSTRIALAK INDUSTRIA KIMIKOETAN ETA ENERGIA ETA URA EKOIZTU ETA BANATZEKOETAN, HORIEKIN LOTURIKO LAN-ARRISKUAK, ETA INGURUMEN-ARLOKO ETA LAN-SEGURTASUNEKO ARAUDI ZEHATZA

ESKURATU BEHARREKO GAITASUNAK ETA TREBETASUNAK.

1.– Lan- eta ingurumen-arriskuak prebenitzeko planaren garapena ikuskatzea industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan mantentzeko lanak egin bitartean. Horretarako, beharrezkoak diren neurriak hartuko dira plana betetzen dela bermatzeko, eta eraginkortasunez minimizatu, identifikatu eta aurreikusiko dira operazio horietatik erator daitezkeen arriskuak.

Balorazio-irizpideak:

- a) Segurtasun-planean jasotako makinak eta ekipoak manipulatzeko jarduerekin loturiko prebentzio- eta segurtasun-neurriak aztertu dira.
- b) Ingurumenaren prebentzio-, segurtasun- eta babes-neurriak ikuskatu eta aplikatu dira enpresan, egin beharreko teknikarekin edo operazioarekin bat etorritik.
- c) Makina eta ekipoen mantentze-lanetan erabilitako segurtasun-baliabideak eta -ekipoak zerrendatu dira, baita horiek maneiatzean egon daitezkeen arriskuak ere.
- d) Lan- eta ingurumen-arriskuen egoerak aztertu eta detektatu dira.
- e) Arduradunei egoera horien berri eman zaie, eta, lan-arriskua dakarten egoerak zuzendu dira.
- f) Langileen, makinen eta ekipoen segurtasuna bermatu da mantentze-lanen planak eta ekintzak gauzatzean.

2.– Indarrean dagoen araudiarekin bat etorritik hautatzea eta erabiltzea altuerako lanetarako norbera babesteko ekipoak.

Balorazio-irizpideak:

- a) Altuerako lanetan erabilitako segurtasun-baliabideak eta -ekipoak zerrendatu dira.
- b) Altuerako lanetan, erabilera eta deskribapen teknikoaren araudia kontuan hartuta erabili dira segurtasun-baliabideak eta -ekipoak.
- c) Altuerako lanekin loturiko arriskuak identifikatu dira.
- d) Altuerako lanak lan-prozedura eta araudi zehatzen arabera ikuskatu eta gauzatu dira.
- e) Altuerako lanetarako segurtasun-ekipoen egoera ikuskatu da, eta horiek mantendu egin dira.
- f) Altuerako lanetan istripua izan dutenentzako zainketekin, lehen sorospenekin, larrialdiekin eta lekualdaketeekin loturiko ekipo eta bitartekoaren ezaugarriak nahiz erabilerak identifikatu dira.
- g) Altuerako lanekin loturiko lanetan, larrialdi-protokoloak, lehen sorospenak eta erreskateak aplikatu dira.

3.– Espazio konfinatuetan, lanean sor daitezkeen arriskuak ezagutzeko, ebaluatzea eta prebenitzea. Horretarako, larrialdi-egoerei dagozkien prozedurak programatu eta gauzatuko dira.

Balorazio-irizpideak:

- a) Segurtasun-baliabideak eta -ekipoak zerrendatu dira, espazio konfinatuetan erabiltzen diren arnasketa autonomoaren ekipoak barne.
- b) Gune konfinatuen lanetan, erabilera eta deskribapen teknikoaren araudia kontuan hartuta erabili dira segurtasun-baliabideak eta -ekipoak.
- c) Gune konfinatuekin loturiko arriskuak identifikatu dira.
- d) Lan-inguruaren arriskua ebaluatu da, eta erabaki da inguru egokia dela lan-jarduerak gauzatzeko.
- e) Gune konfinatuetako lanak lan-prozedura eta araudi zehatzen arabera ikuskatu eta gauzatu dira.
- f) Gune konfinatuetan egin beharreko lanetarako segurtasun-ekipoen egoera ikuskatu da, eta horiek mantendu dira, arnasketa autonomorako ekipoak barne.

- g) Gune konfinatuetako lanetan istripua izan dutenentzako zainketekin, lehen sorospenekin, larrialdiekin eta lekualdaketekin loturiko ekipo eta bitartekoen ezaugarriak nahiz erabilerak identifikatu dira.
  - h) Gune konfinatuetako lanetan, larrialdi-protokoloak, lehen sorospenek eta erreskateak aplikatu dira.
4. Industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan su mota ezberdinak eta iturriak ezagutzea, baita sua itzaltzeko moduak ere. Horretarako, larrialdietan jarduteko prozedurak gauzatuko dira, sua itzaltzeko eragile nagusiak erabiliz.

## Balorazio-irizpideak:

- a) Sua deskribatu da, baita suaren etiologia, tipologia eta ezaugarri guztiak ere.
  - b) Sua itzaltzeko erabili diren segurtasun-baliabideak eta -ekipoak zerrendatu dira.
  - c) Sua itzaltzeko segurtasun-baliabideak eta -ekipoak erabilera-araudia eta horri dagozkion deskribapen teknikoak kontuan hartuta erabili dira.
  - d) Suarekin loturiko arriskuak identifikatu dira.
  - e) Sua itzaltzeko segurtasun-ekipoen egoera aztertu da, eta horiek mantendu egin dira.
  - f) Suteetan istripua izan dutenentzako zainketekin, lehen sorospenekin, larrialdiekin eta lekualdaketekin loturiko ekipo eta baliabideen ezaugarriak nahiz erabilerak identifikatu dira.
  - g) Suteetan, larrialdi-protokoloak, lehen sorospenek eta erreskateak aplikatu dira.
- 5.– Leherketak egon daitezkeen inguruan lan egiteko indarrean dagoen ATEX (pareils destinés à être utilisés en ATmosphères EXplosives) zuzentaraua behar bezala interpretatzea eta aplikatzea. Horretarako, babes-ekipoa behar bezala erabiliko da, eta lan-ingurua egokia ote den aztertuko da.

## Balorazio-irizpideak:

- a) ATEX arriskua dagoen guneetan erabilitako baliabideak eta ekipoak zerrendatu dira.
- b) ATEX arriskua dagoen guneetan, erabilera eta deskribapen teknikoaren araudia kontuan hartuta erabili dira segurtasun-baliabideak eta -ekipoak.
- c) Leherketak egon daitezkeen inguruekin loturiko arriskuak identifikatu dira. Kausa nagusiak ere aztertu dira.
- d) Lan-inguruak leherketak izateko probabilitatearen arabera ebaluatu eta sailkatu dira, ATEX araudia aplikatuz.
- e) Leherketak arriskua duten inguruetako lana lan-prozedura eta ATEX araudi zehatzen arabera ikuskatu eta gauzatu dira.
- f) Leherketak egoteko arriskuak duten inguruetako segurtasun-ekipoen egoera ikuskatu da, eta horiek mantendu egin dira.
- g) Leherketetan istripua izan dutenentzako zainketekin, lehen sorospenekin, larrialdiekin eta lekualdaketekin loturiko ekipo eta baliabideen ezaugarriak nahiz erabilerak identifikatu dira.
- h) Leherketa izateko arriskua duten inguruetako lanetan, larrialdi-protokoloak, lehen sorospenek eta erreskateak aplikatu dira.

## EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (110 ordu)

- Industria kimikoekin eta Energia eta ura ekoiztu eta banatzekoekin loturiko prozesu industrialak: Fluido oinarritzko mekanika. Oinarritzko kimika. Prozesu mota ohikoenak: Fintzea, ziklo konbinatua; termikoak, papergintza, nuklearrak, altzairu fabrikak, araztegiak. Hondakinak kudeatzea eta balioa ematea industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan.
- Lan-segurtasuna eta -osasuna industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan: Arrisku-faktore nagusiak industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan. Ingurumen-araudia industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan. Larrialdi- eta ebakuazio-protokoloak industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan.

- Industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan makinak eta ekipoak mantentzeko erabilitako segurtasun-baliabideak, ekipoak eta teknikak. Makina eta ekipoak industrialak mantentzeko arrisku ohikoenak. Makinak, ekipoak eta instalazio-sareak babestea. Ekipoak mugitzeko teknika. Norbere burua babesteko arropak eta ekipoak. Ingurumena babesteko arauak. Seinaleak: Larrialdietarako ekipoen kokapena. Irteera-puntuak.
- Altuerako lanetan erabilitako segurtasun-baliabideak, -ekipoak eta -teknikak: Altuerako lanen oinarrizko kontzeptuak. Altuerako lanekin loturiko arriskuak. NBEak. Bizi-lerroak. Ainguratzeak. Material osagarria. Ekipoak zaintzea eta mantentzea. Segurtasunerako jarraibide orokorrak altuerako lanetan. Aldamioak, igarobideak, eskailerak. Lehen sorospenen altuerako lanetan.
- Lan-arriskuak gune konfinatuetan: Prozedura operatiboak gune konfinatuetan. Norbera babesteko ekipamenduak eta arnasketa autonomorako ekipamenduak (AAE)
- Babesa suteetan eta sua itzaltzea: Su motak. Sua itzaltzeko agenteak. Oinarrizko jarduketa sua itzaltzeko. Oinarrizko jarduketa suteek eragindako larrialdietan. Su-itzalgailuak erabiltzeko praktikak.
- Leherketak egon daitezkeen inguruetan erabilitako baliabideak, ekipoak eta araudia: ATEX zuzentaraua leherketak egon daitezkeen guneetan. ATEX arriskua duten lekuetarako lantaldeak. Leherketa egoteko arriskua duten guneak sailkatzea. Jarioak aztertzea. Inguruak aireztatzea eta zabaltzea. Hauts-leherketak.

2. eremuarekin lotuta: INDUSTRIA KIMIKOETAN ETA ENERGIA ETA URA EKOIZTU ETA BANATZEKOETAN MAKINAK ETA EKIPOAK ZUZENTZEKO MANTENTZE-LAN AURRERATUAK IKUSKATZEA ETA GAUZATZEA.

LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan makina eta ekipo dinamiko espezializatuen akatsak eta/edo matxurak ikuskatzea eta, hala badagokio, diagnostikoa egitea, zehaztutako prozedurak aplikatuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Eskura dauden agiri teknikoak eta informazioa aztertu dira (historiala, AMFE, matxurak diagnostikatzeko edo aurkitzeko programa informatizatuak, besteak beste) akatsen eta/edo matxuren garrantzia zehazteko.
- b) Jarduketa-plana egin da makinaren egungo egoeraren datuak eta horri buruzko informazioan oinarrituta.
- c) Proba funtzionaletan jasotako sintomak egiaztatu dira, eta disfuntzio mota zehaztu da. Horretarako, akatsa edo matxura identifikatu den lekuan esku hartzen duten sistemen, ekipoen eta/edo aldean eremua identifikatu da. Halaber, sistemen, makinaren eta ekipoen artean egon daitezkeen interakzioak zehaztu dira.
- d) Neurtzeko tresnak aukeratzeko, kasuan kasuko sintoma hartu da kontuan, baita frogatu beharreko ekipoa ere. Horretarako, dagozkion prozedurak aplikatu dira (prestakuntza, ekipoen erabilera, operazioen sekuentzia logikoa eta segurtasuna, besteak beste), eta zehaztutako denbora erabili da.
- e) Sistema mekanikoetan akatsak sortzen dituen ustezko iturria kausa-efektuaren prozesuaren arabera aurkitu da. Horretarako, akatsa (presioak eta tenperaturak, lubrikatzailearen eta hozteko gailuaren egoera, kontsumoak, jarioak, mugimenduen sinkronizazioa, ezohiko zaratak eta bibrazioak, galerak, lasaierak, oszilazioak, organo mugikorren eta bururditxoaren egoera, eta auto diagnostikorako programek emandako datuak, besteak beste) sor ditzaketan hainbat aukera egiaztatu, aztertu eta zerrendatu dira (akatsen zuhaitza).



- f) Akatsaren eta/edo matxuraren diagnostikoari buruzko txosten teknikoa bidali da. Eskatzen den zehaztasuna du, ezohiko funtzionamendua, ezohiko funtzionamenduaren eragileak nahiz makinaren erabilera ezin hobea lehenagoratzeko egin beharreko ekintzak zalantzarik gabe identifikatzeko –baita esku hartzeko eta berriz ere egin behar ez izateko kostua ebaluatzeko ere– behar den informazio barne.
- g) Makina eta ekipoen osagaiek dituzten ezaugarrien eta funtzionamenduaren desbideratzeak identifikatu dira, eta patroi gisa ezarritako erreferentziekin alderatu dira haien egoera nahiz ustezko kausak zein diren jakiteko.

2.– Industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko makinak eta epiko dinamiko espezializatuak mantentzeko lan zuzentzaileak ikuskatzea, eta, hala badagokio, konpontzea eta/edo aldatzea. Horretarako, funtzionamendu-baldintzak eskatzen diren kalitatearekin eta segurtasunarekin berrezarritako dira, eskuragarri dauden baliabideak optimizatuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Bermatu egin da konponketa-prozesuan erabilitako materialak, ekipoa eta osagarriak eskatutakoak direla, eta zehaztutako segurtasun pertsonalerako prozedurak eta baldintzak betetzen dituztela.
- b) Konponketak eta/edo aldaketak egitean eginiko ikuskatze-lanetan, saihestu egin dira ezarritako prozesuen irregulartasunak eta desbideratzeak, eta konponketaren kalitatea bermatu da.
- c) Eraginkortasunez eta azkar konpondu dira halabeharrak konponketa- eta/edo aldaketa-prozesuan.
- d) Beharrezkoak diren esku-hartzeak egin dira konponketa-prozesuko lanaren berezitasunagatik beharrezkoa izan denean.
- e) Konponketa eta/edo aldaketa amaitu denean egiaztatu da ezarritakoaren arabera egin dela, lan-ingurua garbi geratu dela, eta sortutako hondakinak behar bezala kudeatu direla.

3.– Halabeharrak behar bezala konpontzeko soluzioak ulertzea, eta, hala badagokio, behar bezala aplikatzea makina eta ekipo dinamiko espezializatuen funtzioak aldi baterako berrezartzeko industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan. Akatsek edo matxurek produkzio-prozesuetan izan dezaketen eragina minimizatuko da.

Balorazio-irizpideak:

- a) Arin asmatu dira makinak eta ekipoa aldi baterako konpontzeko eta/edo aldatzeko soluzioak. Autonomiaz jokatu da erabakiak hartzean.
- b) Plangintza osoa egin da, aldi baterako eta behin betiko ekintza zuzentzaileak barne.
- c) Aldi baterako konponketa- eta/edo aldaketa-ekintzak gauzatzeko, materialen, tresnen eta osagarrien erabilera eraginkorra egin da. Horiexek eskatu dira, eta ezarritako segurtasun-prozedurak eta -baldintzak bete dira.
- d) Ikuskatzean, eta, hala zenbait kasutan, konponketa- eta/edo aldaketa-ekintzak gauzatzean, saihestu egin dira edo nabarmen murriztu dira produkzio-prozesuaren etenaldiak. Pertsonentzako eta ekipoetarako segurtasun-baldintzak mantendu dira.
- e) Makinak eta/edo ekipoa eskura dauden baliabide materialak eta giza baliabideak kontuan hartuta konpondu eta/edo aldatu dira behin betiko, produkzioaren plangintzarekin koordinatuta. Programatutako fabrikako geldiuneekin bat etorri egin da.

4.– Doitze- eta erregulazio-operazioak egitea industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan espezializatutako sistema mekaniko, hidrauliko eta pneumatikoetan. Horretarako, prozedura egokiena erabiliko da ekipoak puntuan jartzeko baldintzak betetzeko.

Balorazio-irizpideak:

- a) Zehaztasunez gauzatu dira doitze- eta erregulazio-operazioak multzo mekanikoetan. Sistema bakoitzerako prozedura eta tresna zehatzak erabili dira, ekipoak puntuan jartzeko baldintza teknikoak betez, eta pertsonentzako eta ekipoetarako segurtasunari eutsiz.
- b) Multzo mekanikoak doitzeko parametroen arabera gauzatu dira. Behar bezala aplikatu dira teknika eta ekipo metrologikoak. Horretarako, kontuan hartu dira makinaren dokumentu teknikoetan zehaztutako tolerantziak eta estuerak, baita pieza mugikorren artean dauden esfortzuak eta neurrien ezaugarriak ere.
- c) Makinak eta ekipoak finkatzeko beharrezkoak diren egiaztatze-lanak egin dira. Horretarako, kasuan kasu eskatzen diren mailakatze- eta zimendatze-prozedurak eta -sistemak erabili dira, horiei dagozkien dokumentu teknikoen zehaztasunak betez.
- d) Makinen eta/edo ekipoen fitxa teknikoak eta historikoak eguneratu dira doitzeko eta erregulatzeko ekintzak egin ondoren.

5.– Osagaiak, makinak eta ekipo dinamiko espezializatuen segurtasun-probak, aurretiazko funtzionamendu-probak eta puntuan jartzeko probak ikuskatu eta gauzatu dira industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan. Ezarritako funtzionamendu-baldintzak eta energia-eraginkortasuna bermatu dira, baita ingurumenean eragin txikia izateko baldintzak ere.

Balorazio-irizpideak:

- a) Makinak eta/edo ekipo industrialak osatzen duten sistemak martxan jartzeko proben plana egiaztatu da. Horren arabera, erregelamenduzko segurtasun- eta funtzionamendu-probak zehaztu dira, baita jarraitu beharreko prozedurak eta aplikatzeko sekuentzia ere.
- b) Makinak betiko martxan jarri aurretik, hau egiaztatu da:
  - Funtzionaltasunari eta egoerari buruzko informazioa makinaren dossier teknikitik eta instalazioaren autodiagnostiko-sistematik ateratzen da.
  - Sistemaren energia-jariakinen kalitatea eta egoera egiaztatzeko eta aztertzeko, zirkuituetan utzitako hondakinak aztertzen dira, horren arabera jardunez.
  - Unitate eta elementuen egoera zehazteko, hari dagokion funtzio berezia egiaztatu behar da, baita berau osatzen duten alde guztiak ere.
  - Sistemaren sarrera eta irteeren egoera identifikatzeko, automaten programa eta bere komunikazioak interpretatu behar dira, bai eta horiekin loturiko dokumentu teknikoak ere.
  - Unitate eta elementuen (zilindroak, eragingailuak, transferrak, abiadura aldatzeko gailuak, abiagailu mailakatuak, besteak beste) egoeraren diagnostikoa egiteko, elementu horien alde mekaniko funtzionalak egiaztatu behar dira. Zehazki, sarrerak bizkortzean, irteerek elementuaren ezaugarrien arabera jarduten dutela egiaztatu behar da.
  - Neurtzeko ekipoa ezarritako prozeduraren arabera erabiltzen da, egin beharreko neurketan eskatzen den zehaztasunarekin bat etorriz.
- c) Egiaztatu da detektagailuetan, erregulazailuetan, eragingailuetan eta segurtasun- eta larrialdi-elementuetan nahiz alarmetan eginiko proben emaitzak zehaztasun funtzionalak eta teknikoak direla.
- d) Energiaren prestazio- eta eraginkortasun-probak egin dira. Hala, ezarritako balioen taldeetan egiaztatze- eta doitze-lanak egin dira prozedura egokiak erabiliz. Eskatutako segurtasuna erabili da, aplikatzeko erregelamenduzko preskripzioak betetzen direla egiaztatuz.
- e) Arauetan aurreikusitako segurtasun-irizpena edo zuzendaritzaren ziurtagiria egin da makina eta/edo ekipo industrialak martxan jarri aurretik. Horretarako, ekipo guztiek indarrean dagoen araudia betetzen dutela egiaztatu da.

## EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (330 ordu)

- Industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko makinak doitzea eta egokitzea: Doikuntza eta ahokatze mekanikoa, pneumatikoa eta hidraulikoa: Doitzeak eta tolerantziak. Planoen interpretazio aurreratua. Lan-mahaiaren doitze praktikoa: Piezak eskuairatzea, trazatzea, eta eskuzko mekanizatzeko lanak. Mailakatzeko teknikak. Lerrokatze teknikak.
- Materialak: Ezaugarri mekanikoak eta kimikoak. Sailkapena. Estaldurak. Tratamenduak. Gehien erabiltzen diren materialak. Erabiltzeko zehaztasunak.
- Metrologia industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko mantentzean. Neurtzeko tresnak. Dokumentazio teknikoa. Neurtzeko aparatuak kalibratzea arauak betez: Parametroak, trazabilitatea, kalibratzeko prozesua, emaitzak neurtzea, kalibratzea eta ziurgabetasuna, edo neurrien beste ziurgabetasun-iturri batzuk. Elementuen neurriak hartzea eta kontrolatzea: Parametro mekanikoen neurria, bibrazioen neurria, zaraten neurria, zabalkuntza-neurriak eta mugimenduak, parametro pneumatiko eta hidraulikoen neurria, presio-neurria, jarioen neurria, tenperaturaren neurria.
- Matxurak detektatzea eta diagnostikoa egitea: Akats mekanikoa: Akats mekaniko motak, makinak duen denborarekin loturiko akatsak, eta akats eta matxura arruntenak. Matxurak detektatzea. Matxurak eta akatsen etiologia aztertze metodologia: Sintomak, kausak. Txostenak eta diagnostikoak egitea, eta lortutako emaitzak aztertzea.
- Industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko fabrikak mantentzeko erabilitako neurri zuzentzaileak. Muntatzeko eta desmuntatzeko prozedurak eta teknikak. Mantentze-lan zuzentzaileak, pieza akastunak konponduz edo ikuskatuz. Instalazioaren funtzionamendua matxurak konpondu ondoren. Ekintza zuzentzaileen txostenak egitea.
- Ardatzak babesteko sistemak mantentzea: Errodamenduak izendatzea eta identifikatzea. Errodamenduak finkatzeko sistema. Finkatze erradiala eta axiala. Errodamenduak muntatzea eta desmuntatzea: Zilindro formakoa, kono formakoa eta kono formakoa mahuken bidez. Akatsak errodamenduetan: Sintomak, kausak, sintomen eta kausen arteko loturak. Errodamenduak martxan eta geldi mantentzeko operazioak. Kojinete motak: Lubrikazioaren araberakoak, sostengatzen duten zamaren norabidearen araberakoak, egitura geometrikoaren araberakoak. Kojineteen akats motak. Kojineteak muntatzea eta desmuntatzea. Lasaierak hartzea eta errotorea itsastea. Matxurak eta azterketak ardatzak eusteko sistemetan.
- Ardatzak egokitzea eta lerrokatzea: Giltzadurak: deskribapena, motak, instalazioa, lubrikazioa, mantentze-lana. Lerrokadura: Lerro-hauste motak, lerro-hausturen tolerantziak, lerrokadura hausteko kalkuluak erloju konparadoreekin eta laserraren bidez lerrokatzea.
- Makina dinamikak orekatzea: Orekatzearen kontzeptua eta helburuak. Sistema zurrunkak eta malguak. Errotore zurrunkak. Desoreka motak. Errotoreak orekatzea. Zurrunkak, malguak. Orekaren tolerantzia eta maila.
- Funtzionamendu- eta segurtasun-probak ekipo dinamikoetan: Dokumentazio teknikoa. Proba pneumatiko-hidraulikoak: Eragingailuen, erreguladoreen, balbulen eta besteren funtzioa. Iragazgaitasuna. Erregulazio- eta kontrol-sistemen probak. Kontrolagailuen funtzioa (abiadura, posizioa, presioa, jarioa...), babesteko eta segurtasunerako probak, lerrokadura-probak, energia-errendimenduaren probak.

- Ekipo dinamikoak martxan jartzea: Dokumentazio teknikoa. Martxan jartzeko eta geratzeko jarraibideak. Erabiltzeko eta martxan jartzeko jarraibideak. Parametroak laneko balio zuzenen arabera doitzeko prozesua. Kontrol-, segurtasun- eta alerta-jarraibideak. Kontsumorako eta energia-eraginkortasunerako proba metodoak. Ingurumena babesteko metodoak. Martxan jartzeko txostenak egitea.

3. eremuarekin lotuta: INDUSTRIA KIMIKOETAN ETA ENERGIA ETA URA EKOIZTU ETA BANATZEKOETAN MAKINAK ETA EKIPOAK AURREIKUSTEKO ETA PREBENITZEKO MANTENTZE-LAN AURRERATUAK PLANIFIKATZEA, IKUSKATZEA ETA GAUZATZEA.

LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Dokumentazio teknikoa erabiliz, esku hartzeko operazio-prozesuak egitea industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan makina eta ekipo dinamiko espezializatuak prebenitzeko eta aurreikusteko mantentze-lanetan esku hartzeko.

Balorazio-irizpideak:

- a) Makina, ekipo eta elementuen osagaiak muntatzeko/desmuntatzeko prozedurak eta metodoak ezarri dira. Horretarako, horiek gauzatzeko hurrenkera, erabilera, tresnak eta materialak zehaztu dira, baita ekintzak, egiaztatze-lanak eta operazioen denborak ere.
- b) Makinen eta ekipoen elementuak ikuskatzeko jarraibideak ezarri dira horien egoera zein den aurreikusteko eta ebaluatzeko. Hala, neurtu beharreko magnitudea zehaztu da, baita egiaztatutako behar den balioa eta erabilitako prozedurak ere.
- c) Operazio bakoitzerako, instalazioaren egoeraren baldintzak eta jarraitu beharreko instalazioaren prozedurak zehaztu dira pertsonen eta ondasunen segurtasun-baldintzak bermatzeko.

2.– Dokumentu teknikoak eta esku-hartzeen historia oinarri hartuta, industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko fabriketan makina eta ekipo dinamikoak mantentzeko gamak sortzea.

Balorazio-irizpideak:

- a) Prebenitzeko eta aurreikusteko mantentze-lanetarako gamak sortzeko eskatutako informazioa dokumentu teknikoen arabera eta esku-hartzeen historialaren arabera egokitu da.
- b) Makinak eta ekipoak mantentzeko gama sortu da. Hauek hartzen ditu barne:
  - Jarduketan sekuentzia.
  - Ikuskatu beharreko ekipoak edo instalazioak.
  - Ezaugarriak onartzeko balioak edo parametroak edo ikuskatutako aldaerak.
  - Ikuskaritzaren maiztasuna.
  - Ikuskatzeko metodoak.
  - Neurtzeko ekipoak, baliabideak, tresnak eta erabili beharreko ordezkotako piezak.
  - Esku-hartzeetan pertsonen eta baliabideen segurtasuna bermatzeko hartu behar diren neurriak.
  - Datuak erregistratzeko formularioa (ohikoa eta/edo informatikoa).

3.– Makina eta ekipo dinamiko espezializatuak prebenitzeko mantentze-lanen programa gauzatzea industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan. Plan nagusia, operazio-prozesuak eta mantentze-lanen gamak, esku-hartzeen historiala eta fabrikatzaileak emandako zehaztapenak hartuko dira oinarri.

Balorazio-irizpideak:

- a) Prebenitzeko mantentze-lanen programa gauzatzeko behar diren eginkizunak, giza baliabideak eta baliabide materialak definitu dira, baita programaren segurtasun-baldintzak eta helburuak ere. Epeak eta kostuak bete egin dira.
- b) Makinak eta ekipoak prebenitzeko mantentze-lanen programa puntu kritikoen jarraipenean oinarrituta zehaztu da. Horien barruan, hauek hartu dira kontuan: gelditzeko arriskua, kalitatea narriatzea eta produktibitate falta. Produkzioaren, kalitatearen eta mantentze-lanen kostuaren helburuak bete dira.
- c) Ezarritako programak egiaztatzean, zuzentzeko eginiko mantentze-lanen ekintzak lortu nahi ziren mailetara murriztu dira.
- d) Baliabide propioak optimizatu egin dira prebenitzeko mantentze-lanen programetan. Hala, kanpoko laguntzaren beharrak zehaztu dira, eta prebenitzeko nahiz produzitzeko mantentze-lanen plana bete egin da.
- e) Prebenitzeko mantentze-lanen programak eskatutako maiztasunarekin eguneratu dira. Maiztasuna esplotazio- edo produkzio-zikloen aldaketen arabera, ekipoen fidagarritasunaren/mantentze-lanen/erabilgarritasunaren optimizazioaren, eta indarrean dagoen araudiaren arabera zehazten da.
- f) Prebenitzeko ikuskaritza baten ostean konpondu beharreko ekipo edo makina baten aurrean jarraitu beharreko estrategia zehaztu da, eta barruko nahiz kanpoko laguntza logistikoaren aukerak ebaluatu dira, bai eta faktore ekonomikoak ere.

4.– Makina eta ekipo dinamiko espezializatuak aurreikusteko mantentze-lanen programa egitea, ikuskatzea eta gauzatzea industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan.

Balorazio-irizpideak:

- a) Aurreikusteko mantentze-lanen programa gauzatzeko behar diren teknikak, eginkizunak, denborak, giza baliabideak eta baliabide materialak definitu dira. Segurtasun-baldintzak eta helburuak mantendu dira, eta epeak eta kostuak bete dira.
- b) Makinak eta ekipoak aurreikusteko mantentze-lanen programa ezarri da akats mekanikoak goiz detektatu ahal izateko (hasierako etapetan, akatsak sortu baino lehen) teknikak eta parametroak oinarri hartuta, oro har, makinak erabateko errendimendu operatiboan daudela ikuskatu ahal izateko.
- c) Ezarritako programak egiaztatzeko lanen bidez, mantentze-lan zuzentzaileen ekintzak lortu nahi zen mailara murriztu dira. Hala, behar beste denborarekin programatu daitezke, programatutako geldiuneak gauzatzeko eta kontrolatutako baldintzetan. Horrela, produkzioan egon daitezkeen eragin negatiboak saihestu ahal dira, konponketen kalitate hobea bermatuz.
- d) Baliabide propioak optimizatu egin dira aurreikusteko mantentze-lanen programetan. Hala, kanpoko laguntzaren beharrak zehaztu dira, eta aurreikusteko nahiz produzitzeko mantentze-lanen plana bete egin da.
- e) Aurreikusteko mantentze-lanen programak eskatutako maiztasunarekin eguneratu dira. Maiztasuna esplotazio- edo produkzio-zikloen aldaketen arabera, ekipoen fidagarritasunaren/mantentze-lanen/erabilgarritasunaren optimizazioaren, eta indarrean dagoen araudiaren arabera zehazten da.
- f) Aurreikusteko ikuskaritza baten ostean konpondu beharreko ekipo edo instalazio baten aurrean jarraitu beharreko estrategia zehaztu da, eta barruko nahiz kanpoko laguntza logistikoaren aukerak ebaluatu dira, bai eta faktore ekonomikoak ere.

5.– Makina eta ekipo dinamiko espezializatuen zirkuitu hidraulikoak eta pneumatikoak muntatzeko lanetan erabilitako tresna eta ekipo osagarriak antolatzea, aukeratzea eta esleitzea industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan.

Balorazio-irizpideak:

- a) Tresna eta ekipo osagarriak zehaztapen teknikoen eta erabileraren arabera identifikatu eta antolatu dira. Horretarako, ekipoen eta pertsonen segurtasun-baldintzak bermatu dira.
- b) Erabilera-egoera ezin hobean gorde, ikuskatu eta mantendu dira tresna eta ekipo lagungarriak, baita horien osagarriak ere. Horien guztien erabilgarritasuna bermatu da.
- c) Tresnak, neurtzeko ekipoak eta osagarriak hautatu dira, eta eginkizunen eta pertsonen arabera esleitu dira. Halaber, kasuan kasuko prozedurak aplikatuz erabili dira (prestakuntza, operazioen sekuentzia logikoa, segurtasuna, besteak beste), ezarritako denbora betez.

6.– Makina eta ekipo dinamiko espezializatuak aurreikusteko eta prebenitzeko mantentze-lanak kudeatzeko eskatutako dokumentu teknikoak eguneratuta eta txukun izatea industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan instalazioetan.

Balorazio-irizpideak:

- a) Dokumentu teknikoak aurkezteko eta artxibatzeko enpresaren kanpoko eta barruko erakunde eskudunek indarrean dituzten arauak bete dira.
- b) Historikoetan erregistratu dira epe barruan instalazioetan eginiko ekintzak eta aldaketak.
- c) Dokumentu teknikoak eguneratu eta antolatu dira. Hala, eskuragarri dauden dokumentuen (araudiak, katalogoak, aldizkariak, kalitate-eskuliburua, planoak, besteak beste) indarraldia zein den jakin daiteke, eta pixkanaka plano eta dokumentu teknikoei eragiten dieten aldaketak sartu.
- d) Informazioa eta dokumentazioa behar duten pertsonentzat erabilgarri egotea bermatu da.

7.– Teknika metrologikoak aplikatzea, eta metrologia-tresna nahiz elementu eta/edo egoera bakoitzari egokitutako egiaztatzeko aparatu egokiak aukeratzea eta erabiltzea, fidagarritasun-printzipioekin bat etorri eta neurria baliogarria izanik.

Balorazio-irizpideak:

- a) Metrologia-tresnak eta egiaztatzeko aparatuak kasuan kasuko zehaztapen teknikoen eta erabileraren arabera identifikatu eta antolatu dira.
- b) Metrologia-tresnak eta egiaztatzeko tresnak zehaztapen eta eskuliburu teknikoen arabera aukeratu, kalibratu eta erabili dira. Horretarako, mantentze-lanetarako planetan deskribatutako parametroak eta prozedurak hartu dira kontuan, baita instalazioen, makinaren, ekipoen eta produzitzeko unearen egoera ere.
- c) Metrologia-tresnak eta egiaztatzeko aparatuak maneiatzean, ekipoen eta pertsonen segurtasun-baldintzak bermatu dira, neurriaren baliagarritasun- eta fidagarritasun-printzipioari eutsiz.
- d) Metrologia-tresnak eta -aparatuak aukeratu dira. Horretarako, kasuan kasuko ekintzei eta pertsonari esleitu zaizkie, eta dagozkien prozedurak aplikatu dira (prestakuntza, operazioen sekuentzia logikoa, segurtasuna, besteak beste), zehaztutako denboran.

8.– Makina eta ekipo dinamiko espezializatuak garbitzeko, koipeztatze eta lubrikatzeko lanak programatzea eta gauzatzea industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan. Horretarako, indarrean dagoen araudia aplikatuko da, materialak eta produktuak eskatzen den segurtasunarekin maneiatuz, eta ingurumeneari izan dezakeen eragina murriztuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Lubrikatzaileak eta gehigarriak zehaztapen teknikoaren eta erabilera-zehaztapenen arabera identifikatu dira.
- b) Lubrikatzaileak eta gehigarriak zehaztapen eta dokumentu teknikoaren arabera aukeratu eta erabili dira. Horretarako, mantentze-lanen planetan deskribatutako parametroak eta prozedurak hartu dira kontuan, baita instalazioak, makinak, ekipoak eta produzitzeko unea ere.
- c) Lubrikatzaileak eta gehigarriak maneiatzean, ekipoen, pertsonen eta ingurumenaren segurtasun-baldintzak bermatu dira.

9.– Materialak ezaugarri teknikoaren eta portaeren arabera sailkatzea, aukeratzea eta kontserbatzea. Horretarako, ahalik eta ondoen aukeratuko dira, makina ekipo dinamiko espezializatuak mantentzeko eta/edo hobetzeko erabilera eta beharrian propioak aintzat hartuta industria kimikoaren eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko fabriketan.

Balorazio-irizpideak:

- a) Materialak eta materialen estaldurak zehaztapen teknikoaren, portaeren eta erabileraren arabera identifikatu, kontserbatu eta antolatu dira.
- b) Materialak ezaugarri kimiko eta mekanikoaren arabera aukeratu dira (iraunkortasuna, erresistentzia, malgutasuna...).
- a) Materialak eraginkortasun-printzipioak eta gastua murrizteko printzipioak oinarri hartuta aldatu, prestatu eta erabili dira, segurtasun- eta ingurumen-plana betez.

EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (330 ordu)

- Ekipo dinamikoetan aurreikusteko eta prebenitzeko mantentze-lan industrialak programatzea eta planifikatzea: Programatutako mantentze-lanak: prebenitzeko eta aurreikusteko: Kontzeptua, erabilgarritasuna. Prebenitzeko mantentze-lanak: Ezaugarriak, prebenitzeko mantentze-lanetarako antolaketa, prebenitzeko ikuskaritza-lanen metodologia, eta prebenitzeko mantentze-lanetan aplikatutako teknika nagusiak. Aurreikusteko mantentze-lanak: Ezaugarriak, aurreikusteko mantentze-lanetarako antolaketa, ikuskaritzen metodologia eta akatsak hautemateko analisia, akatsen probabilitate-kurbak, aurreikusteko mantentze-lanetan aplikatutako teknika nagusiak.
- Ekipo dinamikoaren lubrikazio industrialak: Olio industrialak eta haren eginkizunak. Gehigarriak. Olioak eta olio-aldaketak erabiltzeko ezaugarriak aintzat hartuta. Olio industrialak ekipoen egoeraren monitore gisa. Lubrikazioa eta kutsadura. API araudia.
- Akats mekanikoaren diagnostikoa eta analisia ekipo dinamikoetan: Bibrazioen analisia: Teknikak, parametroak, analizatzailearen ezaugarriak, transduttore motak, sentsorea finkatzea, neurketa-puntuak, zorrotasun-arauak, bibrazioak ekipo birakarietan, sistema adituak. Termografia: Termografia aurreikusteko teknika gisa, oinarriko printzipioak, parametroak, onurak eta eragozpenak, ekipoak eta kamerak, irudi termo grafikoak eta neurketa, aplikazioak. Lubrikatzaileen analisia: Desgastatze-partikulen analisia, beste kutsatzaile batzuen analisia, olioaren ezaugarrien analisia, laginak hartzea, aplikazioak. Ultrasoinuen arabeko analisia: Neurgailuak eta ezaugarriak, ultrasoinuak erabiltzea akatsak aurkitzeko, aplikazioak. Beste mota bateko analisiak: bideoskopia, keak...). Aurreikusteko ikuskaritza-txostenak. Aurreikusteko mantentze-lanen ondorioak eta errentagarritasuna.

- Makina eta ekipo dinamikoak aurreikusteko eta prebenitzeko mantentze-lanak industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan: Itxitura mekanikoak: Motak, muntaketa eta desmuntatzea. Giltzadurak eta ixte-eraztunak: Iragazgaitasun-elementuak, giltzadura estatikoak, giltzadura dinamikoak, iragazgaitasunaren egiaztatzeak, eserlekuen neurketa. Herrestatze-elementuak eta transmisioak: Engranajeak (engranaje-kutxak, engranaje-sistemen instalazioak, mantentze-lanak), uhalak (instalazioa, ikuskaritza, uhalak tinkotzea, poleak lerrokatzea, akatsa uhalen bidezko transmisioetan), kateak (instalazioa, lubrikazioa uhalen bidezko lubrikazioan, mantentze-lanak), zuhaitzak eta ardatzak (muntatzea eta desmuntatzea, elementuak ardatzetan jartzea eta finkatzea). Konpresoreak: Konpresoreen araudia (API 617, API 618, zehaztapenak), muntaketa eta desmuntatze zentrifugoak eta txandakakoak, eta beste mota batzuetakoak. Ponpak: Ponpen sailkapena, araudia (API 610, zehaztapenak), muntatzea eta desmuntatzea. Turbinak: Turbinen sailkapena, araudia (API 611, API 616, zehaztapenak), muntatzea eta desmuntatzea. Irabiagailuak, haize-makinak, segurtasun-balbulak (psv), erreduzitzaileak-biderkatzaileak, airea hozteko gailuak, garraiatzeko zintak, konportak: funtzionamendua, muntatzea eta desmuntatzea, martxan jartzeko ikuskatzeko puntuak, ohiko akatsak eta kausak.

#### d) PROGRAMAREKIN LOTUTAKO TITULUAK.

- Fabrikazio mekanikoaren ekoizpenaren programazioko goi-mailako teknikaria.

#### e) SEKTORE EKONOMIKOA ETA ESKATZAILEAK.

Industria kimikoen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko sektoreetako industria-enpresek hainbat produkzio-prozesu egiten dituzte (fintzea, papergintza, nuklearra, ziklo konbinatuak, uren tratamendua, berriro GNL gas bihurtzea, besteak beste). Prozesu horiek guztiek, bakoitzaren berezitasunak gorabehera, instalazio, sistema eta ekipoen ezaugarri zehatz batzuk dituzte komunean.

#### f) IRAKASLEEN ETA INSTRUKTOREEN BETEKIZUNAK.

1. atala.– Irakasleen espezialitateak eta irakaskuntza-atribuzioak, lanbide-espezializazioko programaren ikaskuntza-eremuetan.

Prestakuntza-zentroko irakasleek araututako baldintzak bete beharko dituzte jarraian adierazten diren espezialitateetan:

IKASKUNTZA-EREMUAK	Irakasleen espezialitateak
1. Prozesu industrialak industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan, horiekin loturiko lan-arriskuak, eta ingurumen-arloko eta lan-segurtasuneko araudi zehatza.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea, lan-arriskuen prebentzioan erdi-mailako edo goi-mailako titulua izanik. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lanerako prestakuntza eta orientabideak.</li> <li>▪ Antolaketa eta fabrikazio mekanikoaren proiektuak.</li> </ul>
2. Industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan makinak eta ekipoak zuzentzeko mantentze-lan aurreratuak ikuskatzea eta gauzatzea.	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mekanizazioa eta makinaren mantentze-lanak.</li> </ul>
3. Industria kimikoetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoetan makinak eta ekipoak aurreikusteko eta prebenitzeko mantentze-lan aurreratuak planifikatzea, ikuskatzea eta gauzatzea.	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mekanizazioa eta makinaren mantentze-lanak.</li> </ul>



2. atala.– Programa osatzen duten ikaskuntza-eremuak emateko beharrezko diren titulazioak, hezkuntzakoaz bestelako administrazioetako titulartasun pribatuko nahiz publikoko ikastetxeentzat.

Prestakuntza-zentroko irakasleek programako prestakuntza-zikloetako modulu profesionalak emateko araututako baldintzak bete beharko dituzte, titulazioari, prestakuntzari eta lan-esperientziari dagokienez, aurreko atalean irakaskuntza-eremu bakoitzerako adierazi diren irakasleen espezialitateetakoren batean irakasteko.

3. atala.– Enpresak jarritako langile instruktoreen esperientzia- eta prestakuntza-baldintzak.

Prestakuntzan parte hartzen duen enpresak (edo enpresek) jarritako langile instruktoreei dagokienez, programaren profilarekin lotutako jardueretan gutxienez 3 urteko lan-esperientzia eduki beharko dute, edo programaren irakaskuntzaren emaitzekin lotuta gutxienez 5 urteko prestakuntza dutela egiaztatu beharko dute.

## II. ERANSKINA, 2016KO ABENDUAREN 23KO AGINDUARENA

## PROGRAMA: TRESNERIA MANTENTZEA INDUSTRIA KIMIKOKO INSTALAZIOETAN ETA ENERGIA ETA URA EKOIZTU ETA BANATZEKO INSTALAZIOETAN

## a) IDENTIFIKAZIO-DATUAK.

Izena: TRESNERIA MANTENTZEA INDUSTRIA KIMIKOKO INSTALAZIOETAN ETA ENERGIA ETA URA EKOIZTU ETA BANATZEKO INSTALAZIOETAN.

Kodea: EP009

Iraupena: 660 ordu.

## b) LANBIDE-PROFILA.

Konpetentzia orokorra:

Industria kimikoko instalazioak eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioak automatizatzeko prozesu integratuak neurtzeko, erregulatzeko eta kontrolatzeko sistemen muntatze-lanak eta mantentze-lanak planifikatzea, gauzatzea, frogatzea eta ikuskatzea. Lan- eta ingurumen-arriskuak prebenitzeko arauak beteko dira, baita kalitateko irizpideak ere.

Lanbide-esparrua:

Figura honek industria kimikoko sektoreko eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko sektoreko enpresa industrialetan gauzatzen du jarduera. Berezitasun nagusia da jarioak garraiatzeko instalazioen presentzia handia dela, eta dagozkien makina edo ekipo zehatzekin, produkzio industrialaren beste inguru batzuetan erabiltzen ez diren bestelako automatizazio-sistemak behar dituztela. Testuinguru horretan, mota horietako enpresetako mantentze-lanetako ofizialek dituzten lanbide-gaitasunak eta -trebetasunak behar bezain zehatzak izango dira sektore horietan. Gaur egun ez daude zuzenean Lanbide Heziketan sartuta.

Lanpostu eta lanbiderik esanguratsuenak:

Automatizazio industrialeko sistemak mantentzeko lanen antolamenduko teknikaria.

Automatizazio industrialeko sistemak martxan jartzeko teknikaria.

Automatizazio industrialeko sistemen muntatzea gainbegiratzen duen taldeko burua.

Automatizazio industrialeko sistemen mantentze-lanetako ikuskaritza-taldeko burua.

Mantentze-lanak antolatzen dituzten ofizialak.

Lan motak produkzio-instalazio osoan dauden tresnetan zehaztuta daude, eta, askotan, pertsona bakar batek egitea dakar. Beraz, profesionalak autonomia eta erabakitik maila handia izan behar dute.

Esku-hartze profesionalerako konpetentzia profesional tekniko, pertsonal eta sozialak:

- a) Industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan dauden neurtzeko, erregulatzeko eta kontrolatzeko (era sinplean nahiz automatikoan) edozein ekipo motaren muntaketa eta ahokadura planifikatzea, gauzatzea eta ikuskatzea.
- b) Industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan sartutako edozein motatako instalazio automatikoren eta komunikazio-sistemaren muntaketa planifikatzea, gauzatzea eta ikuskatzea.
- c) Industria kimikoko instalazioak eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioak automatizatzeko esku hartzen duten osagaiak eta instalazioak muntatzeko eta mantentzeko erabilitako dokumentu teknikoaren edukia interpretatzea eta frogatzea.

- d) Industria kimikoko instalazioak eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioak automatizatzeko begizta eta kontrol-sistema berezien tipologiak aukeratzea. Eskatzen den aplikazioan, funtzioa modu eraginkorrean betetzen dela bermatuko da.
- e) Instalaturako sistema automatikoen egonkortasuna bermatzea. Horretarako, beharrezkoak diren egokitzapenak egingo dira erabilitako tresnetan, segurtasun-arauei jarraikiz, eta jarduerak dakartzan lan-arriskuak prebenitzeko irizpideak betez.
- f) Industria kimikoko eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazio automatikoak mantentzeko beharrezkoak diren ekintzak programatzea eta gauzatzea. Horretarako, behar bezala erabiliko dira dagozkion teknikak, eta jarduerak dakartzan lan-arriskuak prebenitzeko irizpideak beteko dira.
- g) Industria-instalazioak automatizatzeko sistemak instalatzeko eta mantentzeko prozesuetan, lan-arriskuak prebenitzeko plana ikuskatzea eta gauzatzea. Pertsonen, baliabideen eta inguruaren osotasuna bermatuko da.
- h) Laneko egoera berrietara egokitzea, egunean izanda lanbide-ingurunearen gaineko ezagutza zientifikoak, teknikoak eta teknologikoak; prestakuntza eta dauden baliabideak bizialdi osoko ikaskuntzan kudeatuta; eta informazioaren eta komunikazioaren teknologiak erabilia.
- i) Egoerak, arazoak eta gorabeherak ekimenez eta autonomiaz konpontzea, bere eskumenaren barruan, sormena, berrikuntza eta hobetzeko espiritua baliatuz, bai lan pertsonalean, bai taldeko kideei dagokienez.
- j) Parekoekin, nagusiekin, bezeroekin eta bere ardurapeko pertsonekin komunikatzea, komunikazio-bide eraginkorrak erabiliz, informazio edo ezagutza egokiak helaraziz, eta beren lan-eremuan esku hartzen duten pertsonen autonomia eta gaitasuna errespetatuz.

#### c) PRESTAKUNTZA.

IKASKUNTZA-EREMUAK	Ordu-esleipena
1. Automatizazio-sistemak industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan.	200 ordu
2. Industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan tresnak muntatzea.	220 ordu
3. Industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan tresnak mantentzea.	140 ordu
4. Lan- eta ingurumen-arriskuak prebenitzea industria kimikoko instalazioak eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioak automatizatzeko sistemen muntatze- eta mantentze-lanetan.	100 ordu

#### PROGRAMAREN IKASKUNTZAREN EMAITZAK:

#### ERANTZUKIZUNA ETA AUTONOMIA LAN-JARDUERAN. (Programaren zeharkakoak)

Pertsona honek bere gain hartzen du instalazio automatikoetan edozein motatako komunikazio-sistema neurtzeko, erregulatzeko eta kontrolatzeko ekipoak muntatzeko, doitzeko eta mantentzeko erantzukizuna. Era berean, ekintza horiek egin bitartean ager daitezkeen arazoak edota arriskuak ebaluatu eta konponduko dituzte, norberaren nahiz besteen lanaren emaitzak bere gain hartuta.

1. eremuarekin lotuta: AUTOMATIZAZIO SISTEMAK INDUSTRIA KIMIKOKO INSTALAZIOETAN ETA ENERGIA ETA URA EKOIZTU ETA BANATZEKO INSTALAZIOETAN.

LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Industria kimikoko instalazioak eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioak automatizatzeko sistemetan erabilitako tresnak identifikatzea eta sailkatzea.

Balorazio-irizpideak:

- a) Instalazioan erabilitako tresnen eginkizun zehatza ezarri da.
- b) Instalazioko hainbat ekipotan eta hoditan kontrolatu beharreko aldaeren ezaugarriak identifikatu dira.
- c) Behar bezala zehaztu da tresna bat diseinatzeko eginkizuna eta aldaera.

2.– Baldintza jakin batzuk kontuan hartuta zehaztea zein den industria kimikoko instalazioetako eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetako hoditeria-instalazioan erabilitako fluidoan portaera.

Balorazio-irizpideak:

- a) Egoera likidoan eta gas-egoeran dauden jariakinen ezaugarriak zein diren identifikatu da.
- b) Sistematan sortzen dituzten aldaketak zehaztu dira, baita sistemako aldaeren aldaketak ere.
- c) Hainbat tenperatura eta presio dituen jariakin baten ezaugarrien artean dauden ezberdintasunak adierazi dira.
- d) Jariakin newtoniar eta ez newtoniar baten ezaugarri bereizgarriak identifikatu dira.

3.– Hodi industrialean jariakinen garraioan indarrean dauden legeak irmotasunez zehaztea eta aplikatzea.

Balorazio-irizpideak:

- a) Gasen eta likidoen oreka estatikoaren parametroak definitu dira.
- b) Gasen eta likidoen mugimenduaren kausak identifikatu dira.
- c) Baldintza jakin batzuetan dagoen jariakin baten ezaugarriak zehazteko arazo korapilatsuak konpontzen laguntzen duten kalkuluak egin dira.

4.– Industria kimikoko instalazioak eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioak automatizatzeko sistemetan erabilitako egungo eta ohiko instalazioen funtzionamenduaren integrazioa eta printzipioak aztertzea.

Balorazio-irizpideak:

- a) Instalazioko ekipoak eta hodiak erregulatzeko eta kontrolatzeko instalazio automatikoetan erabilitako zirkuitu mota ezberdinen (elektrokoak, pneumatikoak eta hidraulikoak) integrazioa eta funtzioa aztertu da.
- b) Instalazioko ekipo eta hodietan erabilitako eragingailuen eta erregulazio-ekipoen teknologiak identifikatu eta sailkatu dira.
- c) Hodi industrialen automatizazio-instalazio baten funtzionamendu-eskemak zerrendatu dira, industria kimikoko instalazioen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioen esparruan erabilitako hainbat tresna eta eragingailuren ezaugarri bereziak barne.

EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (200 ordu)

- Prozesuak antolatzea eta kontrolatzea industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan. Prestakuntzaren bilakaera eta kontrola hodi industrialen prozesuetan. Automatizazioa: terminologia eta kontzeptuak. Produkzio-testuinguru horren berezko

sentsoreen funtzionamendu-printzipioak. Tresnen parametro bereizgarriak: maila, irismena (Span), zalantzagarritasuna, zehaztasuna, sentsibilitatea, errepikagarritasuna eta Histeresia.

- Hoditeria industrialean erabilitako tresnen sailkapena: lehen mailako elementuak eta transmisoreak: Transmisoreen eginkizuna, transmisore motak, seinaleak eta komunikazio-sistemak. Tokiko adierazleak. Etengailuak. Bihurgailuak: bihurgailuen eginkizuna eta seinaleak. Tokiko erregistragailuak eta kontrolagailuak.
- Presio-neurgailuak: elementu mekanikoak: U formako hodia, bourdon hodia, manometro-hauspoa, diafragma-manometroa, erresistentzia-gailuak, magnetikoak, kapazitiboak, presostatoa, detektagailu piezoelektrikoa eta galga estentsiometrikoak.
- Temperatura-neurgailuak: beirazko hodizko termometroa, erraboil-termometroa, bi metalezko termometroa, termostatoa, erresistentzia-termometroak. Termistoreak eta termopareak: Seebeck efektua, termopare motak, luzatzeko kableak eta konpentsazio-kableak. Kontaktu zuzeneko termometroak eta pirometroak.
- Emari-neurgailuak: Venturi hodia, xafla zuloduna, Pitot hodia, Annubar xafla, Wedge neurgailua, errotametroa, abiadura-neurgailuak, turbina neurgailua, soinu-transduktorea, kaudalimetro magnetikoa, Vórtex neurgailua, coriolis bidez kaudalimetroa eta kaudalimetro termikoak.
- Maila-adierazleak: zuzenean neurtzeko tresnak, maila-etengailuak, servo posizionamendu bidezko neurgailuak, detektagailu piezoelektrikoen bidezko neurgailuak, ezaugarri berezien arabeko neurgailuak, ultrasoinuak, radarra, sistema erradiaktiboen bidezko neurgailuak, haztagailuen bidezko neurgailuak, paleta birakarien bidezko neurgailuak, galga estentsiometrikoen bidezko neurgailua.
- Analisi-neurriak: Prozesu-aztertzailearen justifikazioa. Analizatzaile motak neurtutako parametroen arabera: Oxigenoa, isuriak, erregai-keen opakutasuna, inmisioak, ihintz azidoaren puntua, hezetasuna, dentsitatea, lehergarritasuna, toxikotasuna, konduktibitatea, pH, oxigeno urtua, olioia (uhertasuna), biskositatea, atmosfera-destilazioa, destilazioa hutsean eta PVR. Neurriaren printzipioaren arabeko analizatzaile motak: fotometrikoak, kromotografoak, parametro fisikoak, elektrokimikoak. Teknologia berriak: masen espektroskopia, NIR eta FTNIR espektroskopiak. Erauzketa-analizatzailea eta In line analizatzailea. Laginketa-sistema baten oinarritzko elementuak: laginak hartzea, laginak garraiatzea, korrante likidoa eta gas-korrantea.
- Hoditeria industrialean erabilitako kontrolerako amaierako elementuak: Balbulak: balbulen aldeak eta balbula motak. Hoditeriaren espezialitateak: iragazkiak, kondentsazio-eliminatzailak, bentosak, murrizteko zuloak. Balbulak desmuntatzea eta doitzea. Motorrak.
- Fluidoak garraiatzearekin loturiko neurri fisikoak hoditeria industrialean: Instalazioko prozesuaren eta giroaren tenperatura. Presio absolutua, erlatiboa, estatikoa eta dinamikoa. Emari masikoa eta bolumetrikoa sektore zirkularretan. Prozesua kontrolatzeko beharrezkoak diren beste neurri batzuk: pH, hezetasuna, solidoen maila eta analizatzaile kimikoak.
- Fluidoak garraiatzeko oinarritzko mekanika: Hidrostatikoaren oinarritzko legeak. Hidrodinamikaren oinarritzko legeak. Fluidoaren oinarritzko kontzeptuak: gasen eta likidoen arteko ezberdintasuna, biskositatea, fluido newtoniarrak eta ez newtoniarrak, konpresibotasuna, dentsitate eta pisu zehatza, masaren balantzea, energia-balantzea, Reynold kopurua eta bero-transferentzia. Fluido konprimagarrien kalkulua: kargaren galera, Bernoulliren ekuazioa, lerro piezometrikoak eta sistema baten kurbaren kalkulua, sare-begiak, ponpen aukeraketa eta aplikazioa, eta ahari-buruaren bidezko kolpea sartzea. Fluido konprimagarrien kalkuluan sartzea.

- Automatizazioaren oinarriko printzipioak industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan: Oinarri fisiko pneumatikoak, hidraulikoak eta elektrikoak. Fluidoak banatzeko prozesuak automatizatzeko sistemen oinarriko ezaugarriak. Industria kimikoko instalazioetako eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetako ohiko eragingailuak eta erregulazio-taldeak: pneumatiko hidraulikoak eta elektrikoak.

2. eremuarekin lotuta: INDUSTRIA KIMIKOKO INSTALAZIOETAN ETA ENERGIA ETA URA EKOIZTU ETA BANATZEKO INSTALAZIOETAN TRESNAK MUNTATZEA.

LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– P&ID (Pipe and Instrumentation Diagram) hodian eta tresnen diagramak interpretatzea eta frogatzea, baita kontrol elektriko, pneumatiko eta hidrauliko osagarrien eskemak ere.

Balorazio-irizpideak:

- a) Behar bezala identifikatu eta interpretatu dira eskemak irudikatzeko erabili diren ikurrak, eta bat datoz esparru bakoitzerako ezarritako araudiarekin.
- b) Ekipoak eta prozesuaren ezaugarriak proiektuarekin zerikusia duten erregelamendu eta araudiekin bat etorri direla adierazi da.
- c) Zirkuituen eskema motak (pneumatikoak, hidraulikoak, elektrikoak) prestazioen arabera bereizi dira.
- d) Eskemetan, instalazioko elementuen zehaztapen eta ezaugarri teknikoiei buruzko informazioa identifikatu da.

2.– Tresna-ekipoen instalazioari buruzko dokumentuak interpretatzea industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan.

Balorazio-irizpideak:

- a) Instalazioa muntatzeko eta mantentzeko zerrendak egin eta aztertu dira.
- b) Tresnak lotzeko planoak interpretatu eta aztertu dira.
- c) Tresnak instalatzeko edo mantentzeko beharrezkoa den partidaren dokumentazioa zehaztu da.

3.– Industria kimikoko instalazioak eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioak automatizatzeko sistemen ohiko kontrol-begiztak osatzen dituzten tipologiak eta elementuak identifikatzea.

Balorazio-irizpideak:

- a) Eratzeko blokeak aztertu dira industria-testuinguru horretako ohiko kontrol-begiztetan.
- b) Deskripzioaren ezaugarriak behar bezala esleitu dira kontrol-sistematan.
- c) Kontrol-sistemaren tipologia kontrol-begiztaren testuinguru zehatz bakoitzera egokituta hautatu da.

4.– Ezaugarri fisikoak erregulatzeko sistemak muntatzea begizta itxian kontrola egiteko hoditeria industrialeko instalazioetan. Horretarako, berau osatzen duten elementuak hautatu eta lotu dira.

Balorazio-irizpideak:

- a) Osagai egokiak aukeratu dira, zehaztapen teknikoekin bat etorri.
- b) Hodien eta tresnen eskeman irudikatutako elementu guztiak instalatu dira.
- c) Instalazioaren osagaien artean, loturaren eskemari dagokion muntaketa errespetatu da.
- d) Ikur normalizatuak erabili dira.

5.– Neurtzeko eta erregulatzeko sistemak muntatzea eta garatzea hoditeria industrialeko instalazioetan, prozesuaren aldaerak identifikatuz, funtzionamendu-baldintzak ezarriz, eta neurketa- eta erregulazio-sistema egokiak sistemaren eskakizunen arabera hautatuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Kontrolatuko diren prozesuko aldaerak zehaztu dira.
- b) Kontrol-sistemaren zehaztapen teknikoak ezarri dira.
- c) Neurtzeko eta erregulatzeko aparatuak eskatutako aplikazioaren arabera aukeratu dira.
- d) Kontrol-estrategia errazak proposatu dira proposatutako prozesurako.
- e) Neurtzeko eta erregulatzeko sistema muntatzeko, lortu nahi den funtziora egokitutako aparatuak inplementatu dira.
- f) Neurtzeko aparatuak kalibratu eta doitu dira.
- g) Kontrol-sistemaren kontrolagailuetarako parametroak ezarri dira.
- h) Kontrol-sistemaren egonkortasuna aztertu da. Horretarako, hainbat irizpide aplikatu dira, eta datuak eskuratzeko sistemak erabili dira.
- i) Sarrerei eta balizko etetei aurre egiteko erantzuna frogatu da. Horretarako, datuak eskuratzeko sistemak erabili dira.

6.– Hoditeria industrialaren instalazioak neurtzeko eta erregulatzeko sistemen funtzionamendua frogatzea. Horretarako, arriskuak prebenitzeko araudia aplikatuko da.

Balorazio-irizpideak:

- a) Aparatuen arteko lotura frogatu da.
- b) Babesteko aparatuen funtzionamendua frogatu da.
- c) Jarduteko protokoloa ezarri da martxan jartzeko eta frogatzeko.
- d) Kontrol-sekuentzia frogatu da.
- e) Neurtzeko eta erregulatzeko sistema osatzen duten aparatuak berriz ere doitu dira.
- f) Ezohiko egoerei aurre egiteko sistemaren erantzuna frogatu da.

7.– Industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan erabilitako komunikazio-sistemak muntatzea eta aztertzea, funtzionamendua sistemaren prestazioekin lotuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Komunikazio-sistemen funtzioa errespetatu da, bai eta instalazioa muntatzeko operazioen datuak integratzeko eta trukatzeko aukerak ere.
- b) Komunikazio-sistema baten egitura aztertu da.
- c) Muntatze-lanean, maila funtzionalak eta operatiboak identifikatu eta errespetatu dira, aplikazio-esparru bereziekin lotuz.
- d) Instalatutako aparatuen arteko komunikazio-sarearen funtzionamendua frogatu da.

EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (220 ordu)

- Kontrol industrialaren industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan. Zerikusia duten ekintzak.
- Ikur grafikoak P&ID hoditeria-eskemetan: Eskemen araudia. Lerro-kodeak. Balbulak eta osagarriak. Ekipoak. Tresnak. Aparatu autoerregulatuak. Erregulazio eta agintearen automatizazio-sistemak: elektrikoa, pneumatikoa, hidraulikoa. Lotura-eskemetan zehaztea ekipoen, fluidoaren norabidea, abiadura, emaria, presioa, hodi-diametroa eta tresnen irudikapena.
- Erregulazio automatikoa industria-hoditerian: Industria kimikoko instalazioetako eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetako ohiko begiztak interpretatzea: ohiko kontrol-begiztak,

instrumentazioari aplikatutako begizta pneumatikoak, kontrol-sistema osatzen duten elementuak, prozesuak kontrolatzeko sistemak edo moduak, sistemak egonkortzeko irizpideak eta kontrolagailuen ahokadurak. Sintonizazioa. Kontrolagailu logiko programagarriak (PLC): programak konfiguratzeko, kopiatzea eta iraultzea. Banatutako kontrol-sistemak (SCD): erabiltzaileen mailako erabilera, ezaugarriak eta erabilera nagusia.

- Industria kimikoko instalazioetako eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetako komunikazio industrialak. Instalazioan erabilitako komunikazio-protokoloak. WIFI sarea instalazioaren tresnen komunikazioan. Zuntz optikoa instalatzea.
- Ekipoak instalatzea instalazioan. Tresnak zerrendatzea. Prozesuan dauden tresnak muntatzea. Tresnen kableen zerrenda. Elkarrekin lotzeko kaxen zerrenda. Kontsigna-puntuen zerrenda. Tresnak lotzeko diagramak (hook-up). Tresnak elkarrekin lotzeko diagramak. Datu-orriak. P&ID. Tresna-eskemak interpretatzea muntatze-lanetan.
- Hoditeria industrialen sistemetan erabilitako tresnak kalibratzea. Kalibratzearen kontzeptua eta garrantzia: landa-inguruan eta tailerrean kalibratzea. Tresnen akatsak. Kalibratzeko prozedura orokorra. Presio-, emari- eta maila-tresnak kalibratzea. Tenperatura-tresnak kalibratzea. Kontrol-balbulak kalibratzea. ISO arauaren arabera kalibratzea. Industria kimikoko instalazioetako eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetako ohiko prozesuak kalibratzea.
- Segurtasuneko sistema instrumentalizatuak: SIL araudia: arrisku-matrizeak, arrisku-grafikoak, babeserako analisi-estratuak. SIL araua erabiltzearekin loturiko arazoak: SIL erabiltzen duten estandarren hainbat gorputzen bidezko definizioaren bateratze eskasa, SIL lortzeko prozesura bideratutako neurketak, SIL kalkulatzeko fidagarritasun-kalkuluetan oinarrituta, sistemaren konplexutasuna.

### 3. eremuarekin lotuta: TRESNERIA MANTENTZEA INDUSTRIA KIMIKOKO INSTALAZIOETAN ETA ENERGIA ETA URA EKOIZTU ETA BANATZEKO INSTALAZIOETAN.

#### LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

- 1.– Industria kimikoko instalazioak eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioak automatizatzeko ekipoen mantentze-lanak planifikatzea instalatzeko eskakizunetan oinarrituta.

#### Balorazio-irizpideak:

- Mantentze-lanak behar dituzten instalazioaren aldeak zehaztu dira.
- Alde bakoitzaren hornikuntza planifikatu da.
- Prebenitzeko mantentze-lanen oinarritzko eginkizunak zehaztu dira.
- Aurreikusteko eta zuzentzeko mantentze-lanen oinarritzko eginkizunak zehaztu dira.
- Instalazioan esku hartzen duten ekipo eta elementuen fabrikatzaileek emandako jarraibideak aztertu dira.
- Ekipoak eta elementuak doitzea proposatu da, ondo funtziona dezaten.
- Instalazioko ekipo dinamikoak mantentzeko beharrianak ebaluatu dira seinaleen monitorizazioaren irakurketan oinarrituta.
- Ekipoak edo elementuak ordeztzeko ezaugarri teknikoak eta onartzeko teknikak zehaztu dira.
- Mantentze-lanetarako plan xehatua egin da, eta berau gauzatzeko beharrezkoak diren operazioak programatu dira.



2.– Industria kimikoko instalazioen eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioen instalazio automatikoak mantentzeko lanak kudeatzea, mantentze-lanetarako planean eta indarrean dagoen araudian oinarrituta.

Balorazio-irizpideak:

- a) Mantentze-lanetarako planeko atal guztiak identifikatu dira.
- b) Mantentze-lanetarako plana instalazioaren ezaugarrietara egokitu da.
- c) Instalazioak mantentzeko langileak kudeatzeko teknikak aplikatu dira.
- d) Instalazioak mantentzeko materialak eta elementuak kudeatzeko teknikak aplikatu dira.
- e) Mantentze-lanak kudeatzeko prozedurak zehaztu dira.
- f) Mantentze-lanak kontrolatzeko adierazleak zehaztu dira.
- g) Indarrean dagoen araudia aplikatu da, baita mantentze-lanak egin bitartean dauden lan-arrikuak prebenitzeko araudia ere.

3.– Txartel elektronikoak konpontzeko teknika eta tresna egokiak erabiltzea.

Balorazio-irizpideak:

- a) Txartel elektronikoen osagaiak muntatu eta desmuntatu dira.
- b) Ekipo elektronikoen moduluak edo txartelak muntatu eta desmuntatu dira.
- c) Beharrezkoak diren egiaztatze-lanak egin dira ekipo elektronikoek behar bezala funtzionatzen dutela ziurtatzeko.

4.– Industria kimikoko instalazioak eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioak automatizatzeko sistemen prebentziorako mantentze-lanak egitea. Horretarako, mantentze-lanen planak eta horiekin lotura duen araudia aztertu dira.

Balorazio-irizpideak:

- a) Aplikatzekoa den araudia ezagutu du.
- b) Mantentze-lanen esku-hartzeak planifikatu dira.
- c) Automatizazio-sistemak prebenitzeko mantentze-lanak zehaztu dira.
- d) Automatizatzeko instalazioen prebentziorako mantentze-lanak egin dira.

EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (140 ordu)

- Ekipo dinamikoak monitorizatzea. Oinarrizko kontzeptuak. Zundak. Azelerometroak. Programa eta monitoreak. Bibrazioen analisia. Tenperaturaren analisia. Termografia.
- Mantentze-lanak industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan. Mantentze-lan industrialen egungo joerak produkzio-instalazioan. Zuzentzeko mantentze-lanak. Aureikusteko mantentze-lanak: aurreikusteko mantentze-lanen onurak. Kontrol-balbulak, zirkuitu elektrikoak, elektronikoak, hidraulikoak eta pneumatikoak konpontzea, kalibratzea eta koipeztatzea.
- Txartelen konponketa elektronikoa: Osagaiak muntatzea zirkuitu inprimatuetan. Osagaiak desmuntatzea zirkuitu inprimatuen txarteletan. Txartelak edo moduluak muntatzea ekipo elektronikoetan. Txartelak edo moduluak desmuntatzea ekipo elektronikoetan. Ekipo elektronikoen elikadura-iturrien funtzionamenduaren ezaugarriak frogatzea. Ekipo elektronikoen funtzionamenduaren ezaugarriak frogatzea, zehaztapen teknikoaren arabera.

4. eremuarekin lotutakoak: LAN- ETA INGURUMEN-ARRISKUAK PREBENITZEA INDUSTRIA KIMIKOKO INSTALAZIOAK ETA ENERGIA ETA URA EKOIZTU ETA BANATZEKO INSTALAZIOAK AUTOMATIZATZEKO SISTEMEN MUNTATZE- ETA MANTENTZE-LANETAN.

ESKURATU BEHARREKO GAITASUNAK ETA TREBETASUNAK:

1.– Lan- eta ingurumen-arriskuak prebenitzeko planaren garapena ikuskatzea Industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan mantentze-lanak egin bitartean. Horretarako, beharrezkoak diren neurriak hartuko dira horiek betetzen direla bermatzeko. Hala, behar bezala identifikatu, aurreikusi eta gutxiagotuko dira operazio horien ondorioz sorturiko arriskuak.

Balorazio-irizpideak:

- a) Segurtasun-planean jasotako instalazioak manipulatzeko ekintzekin loturiko prebentzio- eta segurtasun-neurriak aztertu dira.
- b) Ingurumenaren prebentziorako, segurtasunerako eta babeserako enpresak hartutako neurriak egin beharreko teknikaren edo operazioaren arabera ikuskatu eta aplikatu dira.
- c) Automatizazio-instalazioak mantentzeko erabilitako segurtasun-baliabideak eta -ekipoak zerrendatu dira, horiek maneiatzean sor daitezkeen arriskuak barne.
- d) Lan- eta ingurumen-arriskuen egoerak aztertu eta detektatu dira.
- e) Arduradunei egoera horien berri eman zaie, eta, lan-arriskua dakarten egoerak zuzendu dira.
- f) Langileen, makinaren eta ekipoen segurtasuna bermatu da mantentze-lanetarako planak eta jarduketak gauzatzean.

2.– Indarrean dagoen araudiarekin bat etorritik hautatzea eta erabiltzea altuerako lanetarako norbera babesteko ekipoak.

Balorazio-irizpideak:

- a) Altuerako lanetan erabilitako segurtasun-baliabideak eta -ekipoak zerrendatu dira.
- b) Altuerako lanetan, erabilera eta deskribapen teknikoaren araudia kontuan hartuta erabili dira segurtasun-baliabideak eta -ekipoak.
- c) Altuerako lanekin loturiko arriskuak identifikatu dira.
- d) Altuerako lanak lan-prozedura eta araudi zehatzen arabera ikuskatu eta gauzatu dira.
- e) Altuerako lanetarako segurtasun-ekipoen egoera ikuskatu da, eta horiek mantendu egin dira.
- f) Altuerako lanetan istripua izan dutenentzako zainketekin, lehen sorospenekin, larrialdiekin eta lekualdaketeekin loturiko ekipo eta bitartekoen ezaugarriak nahiz erabilerak identifikatu dira.
- g) Altuerako lanekin loturiko lanetan, larrialdi-protokoloak, lehen sorospenak eta erreskateak aplikatu dira.

3.– Espazio konfinatuetan, lanean sor daitezkeen arriskuak ezagutzea, ebaluatzea eta prebenitzea. Horretarako, larrialdi-egoerei dagozkien prozedurak programatu eta gauzatuko dira.

Balorazio-irizpideak:

- a) Gune konfinatuetan erabiltzen diren segurtasun-baliabideak eta -ekipoak zerrendatu dira.
- b) Gune konfinatuetan lan egiteko segurtasun-baliabideak eta -ekipoak erabiltzeko araudia eta araudian jasotako deskripzio teknikoak betez erabili dira.
- c) Erabilera ikuskatu da, eta, behar izan denean, arnasketa autonomorako ekipoak erabili dira, erabiltzeko araudia eta araudian jasotako deskripzio teknikoak betez.
- d) Egoera aztertu da, eta arnasketa autonomorako ekipoak kontserbatu dira.
- e) Gune konfinatuekin loturiko arriskuak identifikatu dira.
- f) Lan-inguruaren arriskua ebaluatu da, eta erabaki da inguru egokia dela lan-jarduera gauzatzeko.
- g) Gune konfinatuetako lanak lan-prozedura eta araudi zehatzen arabera ikuskatu eta gauzatu dira.

- h) Gune konfinatuen lanetarako segurtasun-ekipoak aztertu dira, eta mantendu egin dira.
- i) Gune konfinatuetako lanetan istripua izan dutenentzako zainketekin, lehen sorospeneekin, larrialdiekin eta lekualdaketeekin loturiko ekipo eta bitartekoen ezaugarriak nahiz erabilerak identifikatu dira.
- j) Gune konfinatuetako lanetan, larrialdi-protokoloak, lehen sorospenak eta erreskateak aplikatu dira.

4.– Suteak daudenean, larrialdietarako jarduketa-prozedurak programatzea eta gauzatzea industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan. Horretarako, suteen iturriak eta sute motak identifikatuko dira horiek itzaltzeko. Sua itzaltzeko eragile nagusiak erabiliko dira.

Balorazio-irizpideak:

- a) Sua deskribatu da, baita suaren etiologia, tipologia eta ezaugarri guztiak ere.
- b) Sua itzaltzeko erabili diren segurtasun-baliabideak eta -ekipoak zerrendatu dira.
- c) Sua itzaltzeko segurtasun-baliabideak eta -ekipoak erabilera-araudia eta horri dagozkion deskribapen teknikoak kontuan hartuta erabili dira.
- d) Suarekin loturiko arriskuak identifikatu dira.
- e) Sua itzaltzeko segurtasun-ekipoen egoera aztertu da, eta horiek mantendu egin dira.
- f) Suteetan istripua izan dutenentzako zainketekin, lehen sorospeneekin, larrialdiekin eta lekualdaketeekin loturiko ekipo eta baliabideen ezaugarriak nahiz erabilerak identifikatu dira.
- g) Suteetan, larrialdi-protokoloak, lehen sorospenak eta erreskateak aplikatu dira.

5.– Leherketak egon daitezkeen inguruan lan egiteko indarrean dagoen ATEX (pareils destinés à être utilisés en ATmosphères EXplosives) zuzentaraua behar bezala interpretatzea eta aplikatzea. Horretarako, babes-ekipoa behar bezala erabiliko da, eta lan-ingurua egokia ote den aztertuko da.

Balorazio-irizpideak:

- a) ATEX arriskua dagoen guneetan erabilitako baliabideak eta ekipoak zerrendatu dira.
- b) ATEX arriskua dagoen guneetan, erabilera eta deskribapen teknikoaren araudia kontuan hartuta erabili dira segurtasun-baliabideak eta -ekipoak.
- c) Leherketak egon daitezkeen inguruekin loturiko arriskuak identifikatu dira. Kausa nagusiak ere aztertu dira.
- d) Lan-inguruak leherketak izateko probabilitatearen arabera ebaluatu eta sailkatu dira, ATEX araudia aplikatuz.
- e) Leherketako arriskua duten inguruetako lana lan-prozedura eta ATEX araudi zehatzen arabera ikuskatu eta gauzatu dira.
- f) Leherketak egoteko arriskuak duten inguruetako segurtasun-ekipoen egoera ikuskatu da, eta horiek mantendu egin dira.
- g) Leherketetan istripua izan dutenentzako zainketekin, lehen sorospeneekin, larrialdiekin eta lekualdaketeekin loturiko ekipo eta baliabideen ezaugarriak nahiz erabilerak identifikatu dira.
- h) Leherketa izateko arriskua duten inguruetako lanetan, larrialdi-protokoloak, lehen sorospenak eta erreskateak aplikatu dira.

EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (100 ordu)

- Lan-segurtasunari eta -osasunari buruzko kontzeptuak industria kimikoko eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko lanean: Arrisku-faktore nagusiak industria kimikoan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoan. Ingurumen-araudia industria kimikoan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoan.
- Industria kimikoan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoan dauden arriskuak, eta arrisku horien prebentzioa: Erremintak eta tresneria erabiltzearen arriskuak. Sistemak eta instalazioak

manipulatzearen arriskuak. Zamak biltegitzako eta garraiatzeko arriskuak. Lan-inguruarekin loturiko arriskuak.

- Larrialdiak eta ebakuazioa industria kimikoan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoan: Istripu motak. Zaurituen lehen mailako ebaluazioa. Lehen laguntzak. Sorospena. Larrialdi-egoerak. Larrialdi- eta ebakuazio-planak. Larrialdietan jarduteko laguntzarako informazioa.
- Industria kimikoan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoan makinak eta ekipoak mantentzeko erabilitako segurtasun-baliabideak, ekipoak eta teknikak. Makina eta ekipo industrialak mantentzeko arrisku ohikoenak. Makinak, ekipoak eta instalazio-sareak babestea. Ekipoak mugitzeko teknika. Norbere burua babesteko arropa eta ekipoak. Ingurumena babesteko arauak. Seinaleak: Larrialdietarako ekipoen kokapena, irteera-puntuak.
- Altuerako lanetan erabilitako segurtasun-baliabideak, -ekipoak eta -teknikak: Altuerako lanen oinarritzko kontzeptuak. Altuerako lanekin loturiko arriskuak. NBEak: uhalak, arnesak, eta abar. Bizi-lerroak. Ainguratzeak. Material osagarria. Ekipoak zaintzea eta mantentzea. Segurtasunerako jarraibide orokorrak altuerako lanetan. Aldamioak, igarobideak, eskailerak. Lehen sorospenak altuerako lanetan.
- Lan-arriskuak gune konfinatuetan: Prozedura operatiboak gune konfinatuetan: sarrerak kontrolatzea, barruko atmosferaren arriskua ebaluatzea, gune konfinatuak aireztatzea. Norbera babesteko ekipoak gune konfinatuetan. Gune konfinatuetan zauritutakoak erreskatatzea. Lan-prozedura gune konfinatuetan. Arrisku-inguruetan egoten diren ohiko istripuak. Arnasketa autonomorako ekipoak: ekipo motak, araudi arautzailea, maneiatzea eta erabilera, AAerekin lan egiteko arauak eta gomendioak, gas-ihesaldiak aurkitzea eta kontrolatzea, gune itxietan zauritutakoak aurkitzea eta ebakutzea.
- Suteetan babestea eta suteak itzaltzea industria kimikoan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzekoan: Su motak. Sua itzaltzeko agenteak. Oinarritzko jarduketa sua itzaltzeko. Oinarritzko jarduketa suteek eragindako larrialdietan. Su-itzalgailluak erabiltzeko praktikak.
- Leherketak egon daitezkeen inguruetan erabilitako baliabideak, ekipoak eta araudia: ATEX zuzentaraua. Leherketak egoteko arriskua. ATEX arriskua duten lekuetarako lantaldeak. Leherketa egoteko arriskua duten guneak sailkatzea. Jarioak aztertzea. Inguruak aireztatzea eta zabaltzea. Hauts-leherketak. Gune itxietan dauden zaurituak aurkitzea eta ebakutzea.
- Hondakinak kudeatzea eta balioa ematea: Lubrifikatzaileak Hondakin-materiala.

#### d) PROGRAMAREKIN LOTUTAKO TITULUAK.

- Automatizazioko eta robotika industrialeko goi-mailako teknikaria.

#### e) SEKTORE EKONOMIKOA ETA ESKATZAILEAK.

Sektore kimikoko eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko sektoreko industria-enpresek hainbat produkzio-prozesu egiten dituzte (fintzea, papergintza, nuklearra, ziklo konbinatuak, uren tratamendua, berriro GNL gas bihurtzea, besteak beste). Prozesu horiek guztiek, bakoitzaren berezitasunak gorabehera, instalazio, sistema eta ekipoen ezaugarri zehatz batzuk dituzte komunean.

## f) IRAKASLEEN ETA INSTRUKTOREEN BETEKIZUNAK.

1. atala.– Irakasleen espezialitateak eta irakasle-esleipenak lanbide espezializazioaren programako ikaskuntza-esparruetan.

Lanbide-heziketa zentroko irakasleek jarraian adierazten diren espezialitateetarako baten baterako baldintza-arauak izan beharko dituzte:

IKASKUNTZA-EREMUAK	Irakasleen espezialitateak
1. Automatizazio-sistemak industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.</li> <li>▪ Sistema elektronikoak.</li> </ul>
2. Industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan tresnak muntatzea.	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalazio elektroteknikoak.</li> </ul> Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema elektroteknikoak eta automatikoak</li> <li>▪ Sistema elektronikoak.</li> </ul>
3. Industria kimikoko instalazioetan eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioetan tresnak mantentzea.	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalazio elektroteknikoak.</li> </ul> Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.</li> </ul>
4. Lan- eta ingurumen-arriskuak prebenitzea industria kimikoko instalazioak eta energia eta ura ekoiztu eta banatzeko instalazioak automatizatzeko sistemen muntatze- eta mantentze-lanetan.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea, lan-arriskuen prebentzioan erdi-mailako edo goi-mailako titulua izanik. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Laneko prestakuntza eta orientabidea.</li> <li>▪ Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.</li> </ul>

2. atala.– Programa osatzen duten ikaskuntza-eremuak beste administrazio-hezkuntza batzuetako zentro pribatu nahiz publikoetan irakasteko eskatzen diren tituluak.

Lanbide-zentroko irakasleek programako prestakuntza-zikloetako modulu profesionalak emateko araututako baldintzak bete beharko dituzte, titulazioari, prestakuntzari eta lan-esperientziari dagokienez, aurreko atalean irakaskuntza-eremu bakoitzerako adierazi diren irakasleen espezialitateetakoren batean irakasteko.

3. atala.– Enpresak jarritako langile instruktoreen esperientzia- eta prestakuntza-baldintzak.

Prestakuntzan parte hartzen duten enpresen bidez lortutako irakasleek gutxienez 3 urteko esperientzia izango dute programaren profilarekin loturiko ekintzetan, edo, bestela, gutxienez 5 urteko prestakuntza egiaztatuko dute programaren ikaskuntza-emaitzekin lotuta.

## III. ERANSKINA, 2016KO ABENDUAREN 23KO AGINDUARENA

## PROGRAMA: EKIPO ELEKTRONIKO INTEGRATUEN (EMBEDDED) GARAPENA

## a) IDENTIFIKAZIO-DATUAK.

Izena: EKIPO ELEKTRONIKO INTEGRATUEN (EMBEDDED) GARAPENA

Kodea: EP010

Iraupena: 800 ordu.

## b) LANBIDE-PROFILA.

Konpetentzia orokorra:

Zirkuitu inprimatuaren xaflak eta zirkuituetako osagai elektronikoak diseinatzea, kudeatzea eta ikuskatzea (bai prototipoen prozesuetan, bai produkzio-prozesuetan), eta kontrol mikroprogramagarrien kontrol- eta potentzia-ekipo elektronikoak diseinatzea, fabrikatzea, muntatzea eta mantentzea, hori dena kalitate-irizpide jakin batzuk, segurtasun-baldintza batzuk, eta indarrean dauden araudiak betez.

Lanbide-esparrua:

Figura profesional honek, oro har, sektore hauetan egiten du lan: kontsumorako ekipo eta sistemetarako ekipo elektroniko integratuen garapenean, energia banatzeko mikrosareetan, energia berriztagarrietan, kontrol-ekipo industrialetan, ibilgailu elektrikoetan, eta kontrol elektroniko integratuen sistema (embedded) behar duten sistemetan (gaur egun erabiltzen diren sistema eta ekipo gehienetan aplika daitezke).

Figura honek I+G sailaren eta fabrikazio sailaren artean egiten du lan. Ikerketa-fasetik iristen diren diseinuak ulertzeko eta garapen- eta fabrikazio-faseetara bihurtzeko gaitasun egokiak izan behar ditu. Zehazki, I+G sailari jakinarazi beharko dizkio produkzio-lana errazteko diseinua egiteko kontuan hartu behar diren baldintzak.

Lehen prototipoak eta aurre-serieak egitea produktuaren funtzionamendua frogatzeko. Prototipoa eta produkzioa egiteko, zirkuitu inprimatuko xaflak diseinatzeko gai izango da. Horretarako, benetako produkzio-prozesuaren software eta hardware tresna egokiak erabiliko ditu.

Lehen prototipotik eta/edo aurre-serietik produkzioa planifikatzea, kudeatzea eta kontrolatzea. Horretarako, honako hauek jorratuko dira: materialak hornitzeko kudeaketa-faseak, materialak biltegitratzeko kudeaketa, produktua maila txikian aldatzea eta egokitzea, produktuek behar bezala funtzionatzeko behar diren softwarea eta firmwarea kargatzea, xaflak muntatzea, produktuen froga funtzionalak, ziurtagiriak eta trazabilitatea.

Esku-hartze profesionalerako konpetentzia profesional tekniko, pertsonal eta sozialak:

- a) Zirkuitu elektronikoaren eskemak marraztea, diseinuaren zehaztapenak interpretatuz eta CAD elektronikoaren berriazko softwarea maneiatuz. Horretarako, kasuan kasu dagokion araudia beteko da, eskatzen den kalitatea betez.
- b) Zirkuitu inprimatuaren xaflak lortzea eta/edo berriz egokitzea. Horretarako, tresna zehatz batzuk erabiliko dira, eta soluzioa justifikatuko da zirkuitu elektronikoaren ezaugarrien arabera, dagozkien estandarrak eta eskatzen den kalitatea betez.
- c) Zirkuitu elektronikoak eraikitzea. Horretarako, mekanizazio-, soldatze- eta akabera-teknikak aplikatuko dira, ezarritako prozedurei jarraituz. Kalitate- eta segurtasun-baldintzak beteko dira, ingurumena errespetatuz eta ezarritako erantzuteko denbora betez.

- d) Zirkuitu inprimatuaren xafiak muntatzea prototipoetarako. Horretarako, beharrezkoak diren egokitzapenak egingo dira ezarritako prozedurei jarraikiz, kalitate- eta segurtasun-baldintzak betez, eta ingurumena eta ezarritako erantzuteko denbora betez.
- e) Zirkuitu elektronikoak puntuan jartzea, zirkuituetako bloke eta/edo elementuetan egindako doitze- eta egiaztatze-lanak justifikatuz, kalitate- eta segurtasun-baldintza jakin batzuetan eta ezarritako erantzuteko denbora betez.
- f) Zirkuitu inprimatuko xafien osagai eta materialen horniketa eta biltegitratzea nahiz trazabilitatea planifikatzea eta kudeatzea produkzio-sisteman. Horretarako, hauek hartuko dira kontuan: stock beharrianak, osagaien prezioak, hornitzeko epeak, eta erabili edo ordeztu beharreko materialak hornitzeko epeak nahiz horien ezaugarri teknikoak.
- g) Mikroprozesadore eta/edo mikrokontrolagailuetan, aparatu logiko programagarrietan (FPGA) oinarritutako kontrol mikroprogramagarrien ekipo elektronikoetan, datuak eskuratzeko ekipo elektronikoetan, eta, oro har, potentziadun ekipo elektroniko eta produktu elektronikoetan oinarritutako kontrol mikroprogramagarrien ekipo elektronikoak aztertzea, neurriak egitea, doitzea, berriz diseinatzea eta berriz programatzea.
- h) Mikroprozesadoreetan eta/edo aparatu logiko programagarrietan (FPGA) nahiz oro har kontrol- eta potentzia-ekipo elektronikoetan eta produktu elektronikoetan oinarritako kontrol mikroprogramagarrien ekipoen soluzio-materialak sortzea, planifikatzea eta abian jartzea, funtzionamendua, mantentze-lana eta hornikuntza egitea, planifikatzea eta kudeatzea.
- i) Mikroprozesadore eta/edo aparatu logiko programagarrietan (FPGA), kontrol- eta potentzia-ekipo elektronikoetan eta oro har produktu elektronikoetan oinarritutako kontrol-ekipo mikroprogramagarrien materiala diseinatzeko, planifikatzeko, muntatzea kudeatzeko, abian jartzeko, funtzionamendua frogatzeko, mantentzeko eta hornitzeko dokumentuak sortzea.
- j) Arriskuaren segurtasun- eta prebentzio-neurriak betetzea eta betearaztea. Horretarako, kontuan hartuko dira lan-arriskuak prebenitzeko planak, pertsonen, baliabideen eta inguruaren segurtasuna bermatuz.
- k) Ingurumen- eta hondakin-kudeaketa egitea ekipo elektronikoak muntatzean eta mantentzean, ingurumen-arloko araudia errespetatuz.
- l) Lan-egoera berrietara egokitzea, kasuan kasuko lan-esparruarekin loturiko ezagutzak eguneratuz, bizialdi osoko ikaskuntzarako norik bere prestakuntza nahiz eskura dauden baliabideak kudeatuz, eta informazioaren eta komunikazioaren teknologiak erabiliz.
- m) Egoerak edo arazoak ekimenez eta autonomiaz konpontzea norik bere eskumen-esparruan, sormenez, berrikuntzarekin eta norberaren nahiz taldeko kideen lana hobetzeko jarrerarekin jokatzuz.
- n) Parekoekin, nagusiekin, bezeroekin eta bere ardurapeko pertsonekin komunikatzea, komunikazio-bide eraginkorrak erabiliz, informazio edo ezagutza egokiak helaraziz, eta beren lan-eremuan esku hartzen duten pertsonen autonomia eta gaitasuna errespetatuz.
- o) Lan-taldeak arduraz antolatu eta koordinatzea eta horietan parte hartzea, eta, horretarako, haien garapena ikuskatzea, beharrezkoa denean, harreman arinak izanez, lidergotza hartuz eta sortzen diren talde-gatazketarako konponbideak ekarriz.

## c) PRESTAKUNTZA

IKASKUNTZA-EREMUAK	Ordu-esleipena
1. Zirkuitu elektronikoen eskemak diseinatzea eta marraztea, eta zirkuitu inprimatuaren xaflak diseinatzea.	120 ordu
2. Zirkuitu inprimatuaren prototipoen eta xafla-serieen muntatze- eta eraikuntza-lanak kudeatzea.	130 ordu
3. Mikroprozesadore eta/edo mikrokonputadoreetan oinarritutako kontrol mikroprogramagarrien ekipo elektronikoak diseinatzea, fabrikatzea, muntatzea eta mantentzea.	170 ordu
4. Aparatu logiko programagarrietan oinarritutako kontrol mikroprogramagarrien ekipo elektronikoak diseinatzea, fabrikatzea, muntatzea eta mantentzea.	110 ordu
5. Datuak eskuratzeko, arautzeko eta kontrolatzeko ekipo elektronikoak diseinatzea, fabrikatzea, muntatzea eta mantentzea.	170 ordu
6. Potentziadun ekipo elektronikoak diseinatzea, fabrikatzea, muntatzea eta mantentzea.	100 ordu

## PROGRAMAREN IKASKUNTZAREN EMAITZAK.

## ERANTZUKIZUNA ETA AUTONOMIA LAN-JARDUERAN (Programaren zeharkakoak)

Pertsona honek bere gain hartzen du eskemak diseinatzeko prozesuak planifikatzeko, garatzeko, kudeatzeko eta kontrolatzeko erantzukizuna, eta eskemaren barruko informazioa nahiz zirkuitu inprimatuaren xafla sartzeko erantzukizuna. Horretarako, helburuak, teknikak eta norberaren lanaren emaitzak aztertzen ditu, eta jatorrizko diseinuetan konponbideak nahiz balizko beste aukera batzuk proposatzen ditu.

Era berean, bere gain hartzen du muntatze-lana diseinatzeko, planifikatzeko eta kudeatzeko erantzukizuna, bai eta martxan jartzeko, funtzionamendua frogatzeko, mantentzeko eta materiala hornitzeko erantzukizuna ere mikroprozesadore eta/edo aparatu logiko programagarrietan (FPGA), kontrol- eta potentzia-ekipo elektronikoetan eta, oro har, produktu elektronikoetan oinarritutako kontrol-ekipo mikroprogramagarrietan.

1. eremuarekin lotuta: ZIRKUITU ELEKTRONIKOEN ESKEMAK DISEINATZEA ETA MARRAZTEA, ETA ZIRKUITU INPRIMATUAREN XAFLAK DISEINATZEA

## LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK

1.– Zirkuitu elektronikoen eskemak marrazten ditu, diseinu-zehaztapenak interpretatuz eta CAD elektronikoaren software zehatza maneiatuz, dagokion araudia eta eskatutako kalitatea betez.

Balorazio-irizpideak:

- Ikurrak erabiltzeko eta eskemak irudikatzeko arauak interpretatu dira.
- Eskemak eta zirkuituak diseinurako zehaztapenak betez egin dira.
- Trebetasunez maneiatu dira CADen diseinu-tresnaren ezaugarriak.



- d) Eskema elektronikoak irudikatzen diren hierarkia-egituretan oinarritutako eskemak egin dira.
- e) Eskema elektronikoak zirkuitu inprimatuaren xafla diseinatzeko gainerako tresnetara igarotzeko eskema elektronikoak jasotzeko informazioa bete da.
- f) Eskema elektronikoak materialak hornitzeko jaso behar duen informazioa osatu da.
- g) CAD tresnak ematen dituen erabilerak landu dira beharrezkoak diren dokumentuak sortzeko.

2.– Zirkuitu inprimatuaren xaflak lortu eta/edo berriz egokitu ditu, berariazko tresnak erabiliz, eta soluzioa justifikatzen du zirkuitu elektronikoaren ezaugarrien arabera, dagozkion estandarrak betez eta eskatutako kalitatearekin.

Balorazio-irizpideak:

- a) CADen diseinu-tresnaren xaflak diseinatzeko ezaugarri egokiak aukeratu dira.
- b) Osagai elektronikoaren hainbat kapsulatze motari (FOOTPRINT) dagozkion ezaugarriak zehaztu dira.
- c) Kasuan kasu egokitutako merkataritza-inprimakien zirkuituko xafla motak aukeratu dira.
- d) Hornitzaileek fabrikatzen dituzten xaflarako gaitasun teknika egokiak aukeratu dituzte.
- e) Seinaleak sartzeari dagokionez, zirkuitu inprimatuaren xaflak diseinatzeko arauak, neurriak eta jardunbide egokiak aplikatu dira.
- f) Zirkuitu inprimatuaren xaflak kasuan kasuko aplikazioetan sartzeko bete behar dituzten ezaugarri mekanikoak zehaztu dira.
- g) Zirkuitu inprimatua, xaflak diseinatzeko informazioa jaso da fabrikazio-prozesuan gainerako erabileretara igarotzeko.
- h) Behar bezala erabili dira CADen tresnak beharrezkoak diren dokumentuak sortzeko eskaintzen dituen erabilerak.
- i) Jatorrizko eskemak eta zirkuituak egiteko, kasuan kasuko diseinuaren zehaztapenetan oinarritu dira.
- j) Egin beharreko aldaketak justifikatzen dituzten kausak zehaztu dira.

3.– Zirkuitu inprimatuaren eta zirkuitu horien osagai elektronikoaren muntatze-lanen diseinuari, kudeaketari eta ikuskapenari dagokion dokumentazioa egiten du. Dagozkion estandarrak eskatzen den kalitatearekin betetzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Materialen inbentarioa garaiz eta behar bezala kudeatu eta eguneratu da. Hala, zirkuitu inprimatuen diseinuarekin loturiko jarduerak optimizatu ahal izan dira.
- b) Dokumentu teknikoak eguneratu eta sailkatu egin da, eta eraginkortasuna ziurtatu egin da.
- c) Antolaketa-protokoloari jarraikiz, hainbat prozesutan sortutako dokumentazioa antolatu eta sailkatu da (esku hartzeko fitxa teknikoak, doitze-lanetarako prozedurak, eta muntatzeko prozedurak, besteak beste).
- d) Garatutako ekipoen dokumentazioa garaiz eta behar bezala eman zaio dagokion arduradunari.
- e) Erabiltzeko gomendioak ezarritako kalitate-irizpideen arabera egin eta eguneratu dira, eta egindako aldaketak eta eguneratzeak kontuan hartu dira.
- f) Erregelamendu eta arau teknikoekin loturiko dokumentazioa eguneratuta eta eskuragarri egon da.
- g) Zirkuitu inprimatuen diseinuaren etapan barruan, hainbat trazabilitate eta bertsio egin eta kudeatu dira.

EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (120 ordu)

Zirkuitu elektronikoaren eskemen marrazkia: CAD elektronikoaren berariazko softwarea:

- Ikurren araudia eta eskemak irudikatzea.
- Diseinurako zehaztapenak dituzten eskemak eta zirkuituak.
- CADen diseinu-tresnaren ezaugarriak eta konfigurazioa.

- Liburutegiak CAD tresnan.
- Eskema elektronikoak irudikatzeko hierarkia-egiturak.
- Eskema elektronikoan zirkuitu inprimatuaren xafla diseinatzeko gainerako tresnei helarazteko beharrezkoa den informazioa.
- Materialak hartzeko eskema elektronikoan beharrezkoa den informazioa.
- CAD tresnan dokumentuak sortzeko sartutako erabilerak.

Zirkuitu inprimatuaren xaflak diseinatzea: CADen softwarearen berriazko tresnak.

- Diseinuaren estandarrak, IPC (Institute for Printed Circuits, Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits) zirkuitu inprimatuen kalitatearen kontrola.
- CAD diseinu-tresnaren xaflak diseinatzeko ezaugarriak.
- Osagai elektronikoaren hainbat kapsulatze motaren (FOOTPRINT) ezaugarriak.
- Zirkuitu inprimatu industrial eta komertzialaren xafla motak.
- Hornitzaileek egiten dituzten xaflen gaitasun teknikoak.
- Seinaleak sartzeari dagokionez, zirkuitu inprimatuaren xaflak diseinatzeko arauak, neurriak eta jardunbide egokiak aplikatu dira.
- Kasuan kasuko aplikazioetan sartzeko zirkuitu inprimatuek bete behar dituzten ezaugarri mekanikoak.
- Zirkuitu inprimatuko xaflaren diseinuan fabrikazio-prozesuaren gainerako erabileretara igarotzeko jasotako informazioa.
- CADen tresnak beharrezkoa den dokumentazioa sortzeko eskaintzen dituen erabilerak.

Zirkuitu inprimatuaren xaflak diseinatzeko, kudeatzeko, ikuskatzeko eta egiteko beharrezkoa den dokumentazioa.

- Dokumentazio teknikoari buruzko arauak.
- Dokumentazio teknikoa antolatze, eguneratzeko eta sailkatzeko prozesuak eta protokoloak.

## 2. eremuarekin lotuta: ZIRKUITU INPRIMATUAREN PROTOTIPOEN ETA XAFLA-SERIEEN MUNTATZE- ETA ERAIKITZE-LANAK KUDEATZEA.

### LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Zirkuitu elektronikoak eraikitzen ditu, eta eraikuntza kudeatzen du. Horretarako, mekanizazio-, soldatze- eta akabera-teknikak kalitate- eta segurtasun-baldintzak betez, ingurumena errespetatuz, eta ezarritako prozedurak nahiz erantzuteko denborak betez aplikatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Zirkuitu inprimatuaren xaflak egitean eta kudeatzean, zirkuitu inprimatuak (fresaketa, baliabide kimikoak) fabrikatzeko sistemak erabili dira.
- b) Fresaketa-sistemaren bidez zirkuitu inprimatuak fabrikatzeko prozesuetan, software dokumentuak eta tresnak sortu eta erabili dira.
- c) Sistema kimikoen bidez zirkuitu inprimatuak fabrikatzeko prozesuetan, software dokumentuak eta tresnak sortu eta erabili dira.
- d) Fresaketaren eta bitarteko kimikoen bidezko fabrikazio-prozesuetan, beharrezkoak diren produkzio-bitartekoak erabili eta kudeatu dira.
- e) Zirkuitu inprimatuaren xafla mekanizatze prozesuak gauzatu eta ikuskatu dira.

- f) Babesteko eta serigrafia egiteko zirkuitu inprimatuaren xafla tratatzeko baliabideak eta prozesuak aplikatu eta ikuskatu dira.
- g) Zirkuitu inprimatuak eraikitze prozesuan, segurtasun pertsonaleko eta ekipoen segurtasunerako arauak bete dira, eta horiek bete direla ikuskatu da.
- h) Zirkuitu inprimatuak eraikitze prozesuan, ingurumen-segurtasuneko arauak aplikatu dira, eta horiek aplikatu direla ikuskatu da.

2.– Zirkuitu inprimatuaren xaflak muntatzen ditu, eta horien muntatze-lanak kudeatzen ditu. Horretarako, beharrezkoak diren egokitzapenak egiten ditu kalitate- eta segurtasun-baldintzetan, ingurumena errespetatuz, eta ezarritako erantzuteko denbora eta prozedurak betez.

Balorazio-irizpideak:

- a) Aplikazio elektronikoen prototipoak muntatzeko teknologiak eta prozesuak erabili eta kudeatu dira.
- b) Eskuz eta automatikoki muntatzeko prozesuak erabili eta kudeatu dira horretarako erabiltzen diren osagai eta makina-erreminten produkzioan muntatzeko.
- c) Xaflako osagaiak eta horretarako erabiltzen diren makina-erremintak eskuz eta automatikoki soldatzeko prozesuak erabili eta kudeatu dira.
- d) Muntatze-lanetan, segurtasun-arauak bete dira, eta ikuskatu egin dira elektrizitate estatikoaren arazoei dagokienez.
- e) Norberaren eta ekipoen segurtasun-arauak aplikatu eta ikuskatu dira muntatze-lanen prozesuetan.
- f) Muntatze-lanen prozesuetan, ingurumen-segurtasunerako arauak aplikatu eta ikuskatu dira.

3.– Zirkuitu elektronikoak puntuan jarri eta kudeatzen ditu. Zirkuituaren bloke eta/edo elementuetan eginiko doitzak eta egiaztatzeak kalitate-baldintzak betez, ingurumena errespetatuz, eta ezarritako erantzuteko denbora eta prozedurak betez justifikatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Hornidura elektrikoarekin, konexioarekin, elektrizitate estatikoarekin eta ekipoen frogatzeko lekuaren ezaugarri fisikoekin loturiko irizpideak bete dira eta bete direla egiaztatuta da.
- b) Norberaren, lanpostuaren, eta neurtzeko nahiz frogatzeko erreminta eta tresnen segurtasun-baldintzei dagokienez, indarrean dagoen araudian ezarritako irizpideak eta araudia bete dira, eta horiek bete direla ikuskatu da.
- c) Zirkuituaren funtzionamendua frogatu eta kudeatu da. Horretarako, ezarritako probak eta saioak egin dira, dokumentu teknikoetan adierazitako zehaztapenak betez.
- d) Komunikazio-konexioak eta interfazeak frogatu eta kudeatu dira, eta egiaztatuta da dokumentazio teknikoan adierazitakoa betetzen dutela.
- e) Zirkuituko seinale esanguratsuak kudeatu dira, eta egiaztatuta da dokumentazio teknikoan ezarritako zehaztapenak eta funtzioak betetzen dituztela.
- f) Esku hartzeko fitxa teknikoetan, egindako ekintzen bildumak jaso eta kudeatu dira.
- g) Ezarritako protokoloen arabera egiaztatutako ekipoen biltegitratzea identifikatu, biltegitratu eta kudeatu egin da.

4.– Produkzio-sistemako zirkuitu inprimatuaren xaflen osagai eta materialen hornikuntza, trazabilitatea eta biltegitratzea planifikatu eta kudeatzen ditu. Horretarako, kontuan hartzen ditu hauek: stock beharrianak, osagaien prezioak, hornitzeko epeak, eta erabili edo ordeztu beharreko materialen ezaugarri teknikoak.

Balorazio-irizpideak:

- a) Material eta osagaien hainbat hornitzaile identifikatu eta sailkatu dira.
- b) Material entregatzeko epeak, hornikuntza eta kostua egiaztatuta eta erregistratu da.
- c) Materialak jasotzeko lanak kudeatu eta gauzatu dira.

- d) Beharrezkoa den gutxieneko stocka kudeatzeko espazioaren aukerak eta aukera ekonomikoak kudeatu dira.
- e) Osagai elektronikoak kapsulatzeko ezaugarriak frogatu dira.
- f) Osagai batzuk bateragarriak diren beste osagai batzuekin ordeztzeko aukerak kudeatu dira.
- g) Muntatze-lanetan erabilitako osagai eta materialen trazabilitatea egin eta kudeatu da, baita muntatutako zirkuitu inprimatuaren berezko xaflak ere.

5.– Zirkuitu inprimatuaren eta zirkuitu horien osagai elektronikoaren muntatze-lanen diseinuari, kudeaketari eta ikuskapenari dagokion dokumentazioa egiten du. Dagozkion estandarrak eskatzen den kalitatearekin betetzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Dokumentazio teknikoak nahiz aplikazio-arauak eskuragarri daude, eta bete egin dira.
- b) Material eta osagaien inbentarioa garaiz eta behar bezala kudeatu eta eguneratu da.
- c) Antolaketa-protokoloari jarraikiz, hainbat prozesutan sortutako dokumentazioa antolatu eta sailkatu da (esku hartzeko fitxa teknikoak, doitze-lanetarako prozedurak, eta muntatzeko prozedurak, besteak beste).
- d) Ekipoa entregatzeko eta bermatzeko dokumentua egin da.
- e) Kalitate-irizpideen arabera egin eta eguneratu da, kontuan hartuta egindako aldaketak eta eguneratzeak, edota ekipoak erabiltzeko gomendioak.
- f) Materialetan substantzia arriskutsuak erabiltzeko eta ingurumenean kudeatzeko erregelamendu eta arau teknikoak buruzko dokumentuak eguneratuta eta eskuragarri egon dira.
- g) Materialen trazabilitateari dagokion dokumentazioa eguneratuta eta sailkatuta mantendu da.

6.– Zirkuitu inprimatuaren xaflak fabrikatzeko eta muntatzeko lan-arriskuen segurtasun- eta prebentzio-neurriak bete eta betearazten ditu. Horretarako, lan-arriskuak prebenitzeko planak hartzen ditu kontuan, eta pertsonen, baliabideen eta inguruaren segurtasuna bermatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Esku-hartze bakoitzean erabilitako ekipoak eta segurtasun-neurriak jarduketa teknikoaren protokolo zehatzetan adierazitakoak direla egiaztatu da.
- b) Dokumentazio teknikoan ageri diren segurtasun-baldintzak bete direla ikuskatu da, eta aztertu egin dira, beharrezkoa bada, horiek garatu eta osatzeko.
- c) Segurtasun-arloan indarrean dagoen araudia bete eta betearazi da arlo hauetan: pertsonak, ekipoak eta norbanakoen (babesteko eskularruak, babesteko betaurrekoak, berunez zigilatutako mantala, besteak beste) nahiz taldeen (seinaleztatze materiala, dosimetroak, arropa esterilak, tentsio-detekttagailuak, besteak beste) babes-materialak.
- d) Mantentze-lanak ezarritako segurtasun-prozedurekin bat etorri ikuskatu dira.
- e) Obraren eta ekipoen berrogeialdia ezarritako protokoloekin (prebentzioko medikuntza-zerbitzua, lan-arriskuak prebenitzeko zerbitzua) bat etorri kontrolatu da.
- f) Egiaztatu da lantaldeko kide guztiek ezagutzen dituztela istripuen aurrean gauzatzen diren prozedurak.
- g) Kontrako gertakariak daudenean, komunikazio-protokoloak ezarritako protokoloaren arabera aplikatu dira.

7.– Ingurumen- eta hondakin-kudeaketa ekipo elektronikoak muntatzean eta mantentzean, ingurumen-arloko araudia errespetatuz egiten du.

Balorazio-irizpideak:

- a) Hondakinak kudeatzean, besteak beste, hauek hartu dira kontuan:
  - Hondakin mota batzuetarako jarioa (erabilitako agente kimikoak, soberan dauden zirkuitu inprimatuaren xaflak, besteak beste).
  - Sortutako hondakinak modu «seguruan» biltegitzeko zonak.
  - Norbera babesteko bitartekoak maneiatu beharreko hondakin motaren arabera.
- b) Hondakinak kudeatzeko programan, hondakin «trazabilitatea» aurreikusi da.

- c) Baimendutako enpresen bidez hondakinak batzeko zerbitzua «kanpoan» egin da.
- d) Egiartzatu da ordeztutako ekipoak, piezak, ordezeko pieza suntsikorak hondakinak kudeatzeko programarekin eta ingurumen-arloko araudiarekin bat etorri erretiratzeko direla.
- e) Dagokion dokumentuan erregistratu dira egindako jarduerak eta sortutako gorabeherak.

#### EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (130 ordu)

Zirkuitu elektronikoaren eraikuntza: Mekanizate-, soldatze- eta akabera-teknikak.

- Zirkuitu inprimatuak fabrikatzeko prozesuak (Fresaketa, baliabide kimikoak).
- Zehaztapenak eta tresnak fresaketa-sistemaren bidez zirkuitu inprimatuak fabrikatzeko prozesuetan.
- Zehaztapenak eta tresnak sistema kimikoaren bidez zirkuitu inprimatuak fabrikatzeko prozesuetan.
- Fresaketaren eta baliabide kimikoaren bidez fabrikatzeko prozesuan erabilitako produkzio-baliabideen ezaugarriak eta zehaztapenak.
- Hainbat fabrikatzaile hornitzailek zirkuitu inprimatuak fabrikatzeko zehaztapenak.
- Zirkuitu inprimatuaren xaflaren mekanizazio-prozesuen zehaztapenak.
- Babesteko eta serigrafia egiteko zirkuitu inprimatuaren xafla tratatzeko bitartekoak eta prozesuak.

Zirkuitu inprimatuaren xaflak muntatzea beharrezkoak diren prototipoak eta egokitzapenak egiteko.

- Aplikazio elektronikoaren prototipoak muntatzeko teknologiak eta prozesuak.
- Osagaiak muntatze-lanetan, eskuz eta automatikoki muntatzeko prozesuak. Erabilitako makina-erremintak.
- Xaflako osagaiak eskuz eta automatikoki soldatzeko prozesuak: Erabilitako makina-erremintak.
- Segurtasun-arauak elektrizitate estatikoaren arazoetan.

Zirkuitu elektronikoak puntuan jartzea: Doitze- eta egiaztatze-lanak zirkuituaren bloke eta/edo elementuetan.

- Tresna elektrikoak ekipo elektronikoak frogatzeko eta puntuan jartzeko.
- Hornikuntza elektrikoari, konexioari, elektrizitate estatikoari, eta ekipoak egiaztatze lekuaren baldintza fisikoei dagokionez ingurumen-baldintzei buruzko araudia.
- Norberaren, lanpostuaren, eta neurtzeko nahiz probatzeko erreminta eta tresnen segurtasun-baldintzei buruz indarrean dagoen araudia.
- Seinale elektriko esanguratsuenak zehaztea ekipo elektronikoak frogatzeko eta puntuan jartzeko.
- Zirkuitu elektronikoaren funtzionamenduari, probei eta saioei buruzko zehaztapen teknikoak.
- Ekipo elektronikoak frogatzeko eta puntuan jartzeko protokoloak.
- Esku hartzeko fitxa, deskribapena, motak, zehaztapenak, eta abar.
- Amaitutako ekipoak egiaztatze eta biltegitratze protokoloak.
- Ekipo elektronikoak mantentzeko protokoloak.

Produkzio-sisteman zirkuitu inprimatuaren xaflen osagaiak eta materiala hornitzeko, trazabilitatea egiteko eta biltegitratze planifikazioa eta kudeatzea.

- Materialen hornitzaileak hautatzeko ezaugarriak.
- Hornitzaileen ezaugarriak.

- Jatorrizkoak ez diren beste material batzuk hautatzeko ezaugarri nagusiak.
- Material-eskaerak eta hornitzaileak kudeatzeko metodologiak.
- Materialak jasotzeko protokoloak eta prozedurak.
- Materialen biltegiatze masiboa egiteko sistemak.
- Materialen trazabilitatea egiteko sistemak eta prozedurak.
- Software tresnak eskariak kudeatzeko eta eskariak hartzeko.
- Software tresnak materialen biltegiatzea kudeatzeko.
- Software tresnak materialen trazabilitatea kudeatzeko.

Zirkuitu inprimatuaren xaflak egiteko eta horiek osatzen dituzten osagaien muntatze-lanak diseinatze, kudeatzeko eta ikuskaritzeko behar diren dokumentuak.

- Dokumentazio teknikoari buruzko arauak.
- Dokumentazio teknikoa antolatze, eguneratze eta sailkatze prozesuak eta protokoloak.

Lan-arriskuen segurtasuna eta prebentzioa zirkuitu inprimatuaren xaflak fabrikatzeko eta muntatzeko.

- Zirkuitu inprimatuak fabrikatzeko erabilitako ekipoak, baliabideak eta segurtasun-protokoloak.
- Zirkuitu inprimatuak fabrikatzeko instalazioen segurtasun-baldintzak.
- Zirkuitu inprimatuaren xaflak muntatzeko erabilitako ekipoak, baliabideak eta protokoloak.
- Zirkuitu inprimatuaren xaflak muntatzeko instalazioen segurtasun-baldintzak.
- Zirkuitu inprimatuak egitean, edo horiek muntatzean egon daitezkeen istripu moten aurrean jarraitu beharreko prozedurak.
- Segurtasun-prozedurak zirkuitu inprimatuaren xaflak puntuan jartzean eta/edo mantentzean.
- Komunikazio-protokoloak istripuen kasuan.
- Materialak biltegiatze prozesuetan beharrezkoak diren ekipoak, baliabideak eta segurtasun-protokoloak.
- Segurtasun-baldintzak material elektronikoak biltegiatze.

Ingurumenaren eta hondakinen kudeaketa, eta ekipo elektronikoaren mantentze-lanak.

- Zirkuitu inprimatuak fabrikatzean eta muntatzean sorturiko hondakinak sailkatze irizpideak.
- Zirkuitu inprimatuak fabrikatzean eta muntatzean sorturiko hondakinak manipulatzeko protokoloak.
- Hondakinak biltegiatze zonen ezaugarriak.
- Sorturiko hondakinak kudeatzeko trazabilitaterako ezaugarriak eta prozedurak.
- Hondakinak kudeatzeko kanpoko enpresak, ezaugarriak, baldintzak eta tarifak.

3. eremuarekin lotuta: MIKROPROZESADORE ETA/EDO MIKROKONPUTADOREETAN OINARRITUTAKO KONTROL MIKROPROGRAMAGARRIEN EKIPO ELEKTRONIKOAK DISEINATZEA, FABRIKATZEA, MUNTATZEA ETA MANTENTZEA.

LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Mikroprozesadore eta/edo mikrokontrolagailuetan oinarritutako kontrol mikroprogramagarrien ekipo elektronikoak aztertzea, neurriak hartzea, doitzea, berriz diseinatzea eta berriz programatzea.

Balorazio-irizpideak:

- a) Fabrikatzaileei dokumentuak eskatu zaizkie dagozkien aplikazioen aparatu komertzialei, eta horien ezaugarri nahiz prestazioei buruzko informazioa lortzeko. Fabrikatzaileek emandako hornidura-iturrietan oinarritu dira.
- b) Nukleoaren nahiz interfazeen barne eraketari eta funtzionamenduari buruzko informazio nahikoa bildu da aparatuak eta horien interfazeak ulertzeko. Hala, kasuan kasu beharrezkoak diren soluzioak sar daitezke.
- c) Horretarako, software eta hardware tresna egokien bidez diseinua eta programazioa egin da, eta erabiltzeko behar besteko erraztasuna lortu da.
- d) Aplikatzeko beharrian guztietara ondoen egokitzen diren aplikazio industrial eta/edo komertzialetarako kanpokoekin komunikatzeko kanpoko interfazeak erabili dira.
- e) Birprogramatzeak, neurtze-lanak eta doitze-lanak aplikazioek ezin hobeto funtzionatzeko beharrezkoak diren langileen nahiz ekipoen kalitate-baldintzekin eta segurtasun-baldintzekin bat etorri egin dira.
- f) Aparatuetan, prestazioekin eta baliabideen kontsumoarekin lotuta proposatutako soluzioak optimizatu dira, bai espazioaren eta denboraren kostuari dagokionez, bai energia-kontsumoari dagokionez.

2.– Kontrol-ekipo mikroprogramagarrien materiala muntatzeko, martxan jartzeko, mantentzeko eta hornitzeko lanak planifikatu eta kudeatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Materiala entregatzeko eta hornitzeko epeak, eta materialen kostuak beharrianekin bat etorri ezarri dira.
- b) Material eta osagaien hornitzaileak materialak hornitzeko baldintza ezin hobeen arabera eta materialen kostuen arabera kudeatu dira.
- c) Materialak ezarritako prozedurekin bat etorri jaso dira.
- d) Beharrezkoa den gutxienezko stocka kudeatzeko espazioaren aukerak eta aukera ekonomikoak kudeatu dira.
- e) Osagai elektronikoak kapsulatzeko ezaugarriak diseinuen beharrianekin bat etorri definitu dira.
- f) Osagaiak ordeztzeko bateragarritasunaren ezaugarriak ekipo eta xaflen beharrianen arabera definitu dira.
- g) Muntatze-lanen trazabilitatea erabiliko diren osagaiak eta materialak ezarritako prozesuarekin bat etorri egin da.

3: Kontrol mikroprogramagarriko ekipoak muntatzeko, abian jartzeko, mantentzeko eta hornitzeko materiala planifikatzeko eta kudeatzeko dokumentazioa egiten du.

- a) Dokumentu teknikoaren edukiari eta formatuari dagokienez, kalitate-baldintzak eta -arauak bete dira.
- b) Dokumentu teknikoak eguneratu eta sailkatu dira, eraginkortasuna bermatuz.
- c) Prozesuetan sorturiko dokumentazioa (esku hartzeko fitxa teknikoak, doitze-lanak egiteko prozedurak, muntatzeko prozedurak, besteak beste) antolaketa-protokoloari jarraikiz antolatu eta sailkatu da.
- d) Ekipoaren entrega- eta berme-dokumentua kalitate-irizpideak betez egin da.

- e) Erabilera-gomendioak kalitate-irizpideen arabera egin eta eguneratu dira, eta egindako aldaketak nahiz eguneratzeak kontuan hartu dira.

#### EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (170 ordu)

Mikroprozesadore eta/edo mikrokontrolagailuetan oinarritutako kontrol mikroprogramagarriaren ekipo elektronikoaren softwarea aztertzea, berriz diseinatzea eta berriz programatzea.

- Programazio egituratua:
  - Programazio egituratuaren ("C") hizkeretan programatzeko garapen-ingurua.
  - Programazioan sartzea.
  - Operadoreak, egiturak eta funtzioak.
  - Arrayak, zerrendak eta taulak.
  - Egiturak.
  - Erakusleak.
  - Algoritmoak.
  - Multzoak, ilarak eta zerrendak.
  - Liburutegiak.
  - Mikroprozesadore eta/edo mikrokonputadoreetara bideratutako aplikazio errazak diseinatzea, programatzea eta araztea.

Mikroprozesadore eta/edo mikrokontrolagailuetan oinarritutako kontrol mikroprogramagarrien ekipo elektronikoak aztertzea, neurtzea, doitzeta eta berriz diseinatzea.

- Erabiliko den mikrokontroladorearen ezaugarriak.
- Garapen-xafla landuko den mikrokontroladorea aztertzeke eta muntatzeko.
- Mikrokontroladorearen softwarea programatzeko eta arazteke garapen-ingurua.
- Mikrokontroladorearen nukleoa.
- Aparatuaren memoria.
- Sarrera/irteeraren interfazeak: GPIO portuak, etengailuak, timer-ak, bihurtzailu analogiko-digitalak eta digital-analogikoak, konparadore analogikoak, erlojua, flash memoria, komunikazio-interfazeak, eta abar.
- Sistema eragilea zuzenean (FreeRTOS). Aplikazioen kontzeptuak, ezaugarriak, programazioa eta garapena.
- Aplikazio praktikoaren arazketa.
- Aparatuaren programazioa.
- Aplikazioak frogatzea, monitorizatzea eta funtzionamendu-testak egitea.

Kontrol mikroprogramagarrien ekipoak muntatzeko, martxan jartzeko, mantentzeko eta materiala hornitzeko lanak planifikatzea eta kudeatzea.

- Materialen hornitzaileak hautatzeko ezaugarriak.
- Jatorrizkoak ez diren beste material batzuk hautatzeko ezaugarri nagusiak.
- Material-eskaerak eta hornitzaileak kudeatzeko metodologiak.



- Materialak jasotzeko protokoloak eta prozedurak.
- Materialen trazabilitatea egiteko sistemak eta prozedurak.
- Software tresnak eskariak kudeatzeko eta eskariak hartzeko.
- Software tresnak materialen biltegiatzea kudeatzeko.

Kontrol mikroprogramagarriko ekipoak muntatzeko, abian jartzeko, mantentzeko eta hornitzeko materiala planifikatzeko eta kudeatzeko dokumentazioa.

- Mikroprozesadoreen eta mikrokontroladoreen software programen kode-iturrien gainean dokumentuak sortzeko arauak.
- Mikroprozesadoreen eta mikrokontroladoreen software programen kode-iturrien gainean dokumentuak sortzeko metodoak eta tresnak.
- Dokumentazio teknikoari buruzko arauak.
- Dokumentazio teknikoa antolatzeko, eguneratzeko eta sailkatzeko prozesuak eta protokoloak.

4. eremuarekin lotuta: APARATU LOGIKO PROGRAMAGARRIETAN (FPGA) OINARRITUTAKO KONTROL MIKROPROGRAMAGARRIEN EKIPO ELEKTRONIKOAK DISEINATZEA, FABRIKATZEA, MUNTATZEA ETA MANTENTZEA.

LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Aparatu logiko programagarrietan (FPGA) oinarritutako ekipo elektronikoak aztertu, neurriak hartu, doitu, berriz diseinatu eta berriz programatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Fabrikatzaileei dokumentuak eskatu zaizkie dagozkien aplikazioen aparatu komertzialei, eta horien ezaugarri nahiz prestazioei buruzko informazioa lortzeko. Fabrikatzaileek emandako hornidura-iturrietan oinarritu dira.
- b) Nukleoaren nahiz interfazeen barne eraketari eta funtzionamenduari buruzko informazio nahikoa bildu da aparatuak eta horien interfazeak ulertzeko. Hala, kasuan kasu beharrezkoak diren soluzioak sar daitezke.
- c) Horretarako, software eta hardware tresna egokien bidez diseinua eta programazioa egin da, eta erabiltzeko behar besteko erraztasuna lortu da.
- d) Aplikatzeko beharrian guztietara ondoen egokitzen diren aplikazio industrial eta/edo komertzialetarako kanpokoekin komunikatzeko kanpoko interfazeak erabili dira.
- e) Birprogramatzeak, neurtze-lanak eta doitze-lanak aplikazioek ezin hobeto funtzionatzeko beharrezkoak diren langileen nahiz ekipoen kalitate-baldintzekin eta segurtasun-baldintzekin bat etorri egin dira.
- f) Aparatuetan, prestazioekin eta baliabideen kontsumoarekin lotuta proposatutako soluzioak optimizatu dira, bai espazioaren eta denboraren kostuari dagokionez, bai energia-kontsumoari dagokionez.

2.– Aparatu logiko programagarrietan (FPGA) oinarritutako ekipo elektronikoak muntatzeko, martxan jartzeko, mantentzeko eta materiala hornitzeko lanak planifikatu eta kudeatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Materiala entregatzeko eta hornitzeko epeak, eta materialen kostuak beharrianekin bat etorri ezarri dira.
- b) Material eta osagaien hornitzaileak materialak hornitzeko baldintza ezin hobeen arabera eta materialen kostuen arabera kudeatu dira.
- c) Materialak ezarritako prozedurekin bat etorri jaso dira.

- d) Beharrezkoa den gutxieneko stocka kudeatzeko espazioaren aukerak eta aukera ekonomikoak kudeatu dira.
- e) Osagai elektronikoak kapsulatzeko ezaugarriak diseinuen beharrianekin bat etorri definitu dira.
- f) Osagaiak ordeztzeko bateragarritasunaren ezaugarriak ekipo eta xaflen beharrianekin arabera definitu dira.
- g) Muntatze-lanen trazabilitatea erabiliko diren osagaiak eta materialak ezarritako prozesuarekin bat etorri egin da.

3.– Aparatu logiko programagarrietan (FPGA) oinarritutako ekipo elektronikoak muntatzeko, martxan jartzeko, mantentzeko eta materiala hornitzeko plangintzari eta kudeaketari dagokion dokumentazioa egiten du.

Balorazio-irizpideak:

- a) Dokumentu teknikoak edukiari eta formatuari dagokienez, kalitate-baldintzak eta aplikazio-arauak bete dira.
- b) Dokumentu teknikoak eguneratu eta sailkatu dira, eraginkortasuna bermatuz.
- c) Prozesuetan sorturiko dokumentazioa (esku hartzeko fitxa teknikoak, doitze-lanak egiteko prozedurak, muntatzeko prozedurak, besteak beste) antolaketa-protokoloei jarraikiz antolatu eta sailkatu da.
- d) Ekipoaren entrega- eta berme-dokumentua kalitate-irizpideak betez egin da.
- e) Erabilera-gomendioak kalitate-irizpideen arabera egin eta eguneratu dira, eta egindako aldaketak nahiz eguneratzeak kontuan hartu dira.

EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK. (110 ordu)

Aparatu logiko programagarrietan (FPGA) oinarritutako kontrol-ekipo elektronikoaren softwarea aztertzea, berriz diseinatzea eta berriz programatzea.

- Aparatu logiko programagarriak (FPGA):
  - Aparatu logiko programagarriak sartzea.
  - Erabili beharreko FPGA industrialaren ezaugarriak.
  - Landuko den FPGA aztertzeko eta muntatzeko garapen-xafla.
  - FPGAren programazioaren, simulazioaren eta kargaren garapen-ingurua.
  - Zirkuitu digitalak deskribatzeko hizkera (VHDL):
    - Hardware digitala diseinatzeko oinarriak.
    - VHDLren oinarriko kontzeptuak.
    - Konbinazio-logikaren diseinua.
    - Sekuentzia logikoaren diseinua.
  - Inplementazioetarako OpenCoreak eta IP Coreak FPGAetan. Kontzeptuak, diseinuak eta inplementazioak.
  - Aplikazio praktikoaren programa diseinatzea.
  - Aparatuaren programazioa.
  - Aplikazioak frogatzea, monitorizatzea eta funtzionamendu-testak egitea.

Aparatu logiko programagarrietan (FPGA) oinarritutako ekipo elektronikoak muntatzeko, martxan jartzeko, mantentzeko eta materiala hornitzeko plangintza eta kudeaketa egitea.

- Materialen hornitzaileak hautatzeko ezaugarriak.
- Jatorrizkoak ez diren beste material batzuk hautatzeko ezaugarri nagusiak.
- Material-eskaerak eta hornitzaileak kudeatzeko metodologiak.
- Materialak jasotzeko protokoloak eta prozedurak.
- Materialen trazabilitatea egiteko sistemak eta prozedurak.
- Software tresnak eskariak kudeatzeko eta eskariak hartzeko.
- Software tresnak materialen biltegitratzea kudeatzeko.

Aparatu logiko programagarrietan (FPGA) oinarritutako ekipo elektronikoak muntatzeko, martxan jartzeko, mantentzeko eta materiala hornitzeko plangintzari eta kudeaketari dagokion dokumentazioa.

- Mikroprozesadoreen eta mikrokontroladoreen software programen kode-iturrien gainean dokumentuak sortzeko arauak.
- Mikroprozesadoreen eta mikrokontroladoreen software programen kode-iturrien gainean dokumentuak sortzeko metodoak eta tresnak.
- Dokumentazio teknikoari buruzko arauak.
- Dokumentazio teknikoa antolatzeke, eguneratzeko eta sailkatzeke prozesuak eta protokoloak.

5. eremuarekin lotuta: DATUAK ESKURATZEKO, ARAUTZEKO ETA KONTROLATZEKO EKIPO ELEKTRONIKOAK DISEINATZEA, FABRIKATZEA, MUNTATZEA ETA MANTENTZEA.

LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Datuak eskuratzeko ekipo elektronikoak aztertzea, neurriak hartzea, doitzea, berriz diseinatzea eta berriz programatzea.

Balorazio-irizpideak:

- a) Fabrikatzaileei dokumentuak eskatu zaizkie dagozkien aplikazioen aparatu komertzialei, eta horien ezaugarri nahiz prestazioei buruzko informazioa lortzeko. Fabrikatzaileek emandako hornidura-iturrietan oinarritu dira.
- b) Diseinua, programazio grafikoa eta arazketa horretarako software eta hardware tresna egokiarekin egin dira, erabiltzeko erraztasun egokiarekin.
- c) Aplikazio industrial eta/edo komertzialetarako, seinaleen sarrera interfazeak erabili dira, baita horiek egokitzeko zirkuituak ere.
- d) Birprogramatzeak, neurtze-lanak eta doitze-lanak aplikazioek ezin hobeto funtzionatzeko beharrezkoak diren langileen nahiz ekipoen kalitate-baldintzekin eta segurtasun-baldintzekin bat etorri egin dira.

2.– Erregulatzeko eta kontrolatzeko ekipoak aztertu, neurriak hartu, doitu, berriz diseinatu eta berriz programatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Fabrikatzaileei dokumentuak eskatu zaizkie dagozkien aplikazioen aparatu komertzialei, eta horien ezaugarri nahiz prestazioei buruzko informazioa lortzeko. Fabrikatzaileek emandako hornidura-iturrietan oinarritu dira.
- b) Diseinua, programazio grafikoa eta arazketa horretarako software eta hardware tresna egokiekin egin dira, erabiltzeko erraztasun egokiarekin.
- c) Aplikazio industrial eta/edo komertzialetarako, seinaleen sarrera- eta irteera-interfazeak erabili dira, baita horiek egokitzeko zirkuituak ere.
- d) Birprogramatzeak, neurtze-lanak eta doitze-lanak aplikazioek ezin hobeto funtzionatzeko beharrezkoak diren langileen nahiz ekipoen kalitate-baldintzekin eta segurtasun-baldintzekin bat etorritik egin dira.

3.– Datuak eskuratzeko, erregulatzeko eta kontrolatzeko ekipo elektronikoak muntatzeko, martxan jartzeko, mantentzeko eta materiala hornitzeko lanak planifikatzea eta kudeatzea.

Balorazio-irizpideak:

- a) Materiala entregatzeko eta hornitzeko epeak, eta materialen kostuak beharrezkin bat etorritik ezarri dira.
- b) Material eta osagaien hornitzaileak materialak hornitzeko baldintza ezin hobeen arabera eta materialen kostuen arabera kudeatu dira.
- c) Materialak ezarritako prozedurekin bat etorritik jaso dira.
- d) Beharrezkoa den gutxienezko stocka kudeatzeko espazioaren aukerak eta aukera ekonomikoak kudeatu dira.
- e) Osagai elektronikoak kapsulatzeko ezaugarriak diseinuen beharrezkin bat etorritik definitu dira.
- f) Osagaiak ordeztzeko bateragarritasunaren ezaugarriak ekipo eta xaflen beharrezkin arabera definitu dira.
- g) Muntatze-lanen trazabilitatea erabiliko diren osagaiak eta materialak ezarritako prozesuarekin bat etorritik egin da.

4.– Datuak eskuratzeko, arautzeko eta kontrolatzeko ekipo elektronikoak muntatzeko, martxan jartzeko, mantentzeko eta materiala hornitzeko plangintza eta kudeaketari dagokion dokumentuak egitea.

Balorazio-irizpideak:

- a) Dokumentu teknikoaren edukiari eta formatuari dagokienez, kalitate-baldintzak eta -arauak bete dira.
- b) Dokumentu teknikoak eguneratu eta sailkatu dira, eraginkortasuna bermatuz.
- c) Prozesuetan sorturiko dokumentazioa (esku hartzeko fitxa teknikoak, doitze-lanak egiteko prozedurak, muntatzeko prozedurak, besteak beste) antolaketa-protokoloari jarraituz antolatu eta sailkatu da.
- d) Ekipoaren entrega- eta berme-dokumentua kalitate-irizpideak betez egin da.
- e) Erabilera-gomendioak kalitate-irizpideen arabera egin eta eguneratu dira, eta egindako aldaketak nahiz eguneratzeak kontuan hartu dira.

## EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (170 ordu)

Datuak eskuratzeko, arautzeko eta kontrolatzeko ekipo elektronikoak aztertzea, neurtzea, doitzea, berriz diseinatzea eta berriz programatzea.

- Sentsoreak eta transduktoreak:
  - Neurtu beharreko magnitude fisikoei eta emandako seinale elektriko motari dagozkien sentsoreak eta transduktoreak.
  - Ezaugarri funtzionalak eta operatiboak.
  - Aplikazio praktikoak muntatzea, neurtzea, doitzea eta frogatzea.
- Seinalearen zirkuitu egokitzailak:
  - Interfaz zirkuituak.
  - Operazio-anplifikadoreekin seinaleak egokitzeko zirkuituak: kontzeptuak, ezaugarriak, motak, aplikazioak, eta abar.
  - Iragazki pasiboak eta aktiboak.
  - Aplikazio praktikoak muntatzea, neurtzea, doitzea eta frogatzea.
- Programazio grafikoa:
  - Programazio grafikoaren hizkeretan programatzeko garapen-ingurua («G»).
  - Programazioan sartzea.
  - Kontrolak, adierazleak, egiturak eta funtzioak.
  - Datuen egitura: arrayak, matrizeak eta klusterrak.
  - Modulutan eginiko programazioa.
  - Fitxategi eta baliabideen kudeaketa.
  - Datu-fluxua kudeatzea (semaforoak, ilarak, gertakariak).
  - Erabiltzailearen interfaz kontrola.
  - Aplikazio praktikoaren arazketa.
  - Aplikazioak frogatzea, monitorizatzea eta funtzionamendu-testak egitea.
- Datuak eskuratzeko:
  - Datuak eskuratzeko sartzea.
  - Bihurgailu analogiko-digitala eta digital-analogikoa.
  - Datuak eskuratzeko hainbat txartelen ezaugarriak.
  - Aparatuaren programazioa.
  - Sarrera/irteeraren interfazeak: Sarrera-irteera digitalen portuak (DIO), E/S analogikoak, funtzio bereziak.
  - Aplikazio praktikoaren arazketa.
  - Aplikazioak frogatzea, monitorizatzea eta funtzionamendu-testak egitea.
- Erregulatzea eta kontrolatzea:
  - Kontrol-sistemetara sartzea.
  - Prozesuak modelatzea eta simulatzea.

- Kontrol-sistema motak: dena edo ezer ez, proportziokoa, erabatekoa, eratorritakoa, eta abar.
  - Kontrolagailu digitalak: kontzeptu nagusiak, erabilera eta aplikazioak.
  - Aparatuaren programazioa.
  - Aplikazio praktikoaren arazketa.
  - Aplikazioak frogatzea, monitorizatzea eta funtzionamendu-testak egitea.
- Itsatsitako kontrol-sistemak (embedded):
- Itsatsitako sistemen ezaugarriak (embedded).
  - Mikrokontroladorearen softwarea programatzeko eta arazteko garapen-ingurua.
  - Aparatuaren memoria.
  - Sarrera/irteeraren interfazeak: Sarrera-irteera digitalen portuak (DIO), E/S analogikoak, funtzio bereziak, komunikazio-portuak.
  - Sistema eragile zuzena. Aplikazioen kontzeptuak, ezaugarriak, programazioa eta garapena.
  - Aparatuaren programazioa.
  - Aplikazio praktikoaren arazketa.
  - Aplikazioak frogatzea, monitorizatzea eta funtzionamendu-testak egitea.

Datuak eskuratzeko, arautzeko eta kontrolatzeko ekipo elektronikoak muntatzeko, martxan jartzeko, mantentzeko eta materiala hornitzeko lanak planifikatzea eta kudeatzea.

- Materialen hornitzaileak hautatzeko ezaugarriak.
- Jatorrizkoak ez diren beste material batzuk hautatzeko ezaugarri nagusiak.
- Material-eskaerak eta hornitzaileak kudeatzeko metodologiak.
- Materialak jasotzeko protokoloak eta prozedurak.
- Materialen trazabilitatea egiteko sistemak eta prozedurak.
- Software tresnak eskariak kudeatzeko eta eskariak hartzeko.
- Software tresnak materialen biltegitratzea kudeatzeko.

Datuak eskuratzeko, arautzeko eta kontrolatzeko ekipo elektronikoak muntatzeko, martxan jartzeko, mantentzeko eta materiala hornitzeko plangintza eta kudeaketari dagokion dokumentuak.

- Mikroprozesadoreen eta mikrokontroladoreen software programen kode-iturrien gainean dokumentuak sortzeko arauak.
- Mikroprozesadoreen eta mikrokontroladoreen software programen kode-iturrien gainean dokumentuak sortzeko metodoak eta tresnak.
- Dokumentazio teknikoari buruzko arauak.
- Dokumentazio teknikoa antolatzeke, eguneratzeko eta sailkatzeko prozesuak eta protokoloak.

6. eremuarekin lotuta: POTENTZIADUN EKIPO ELEKTRONIKOAK DISEINATZEA, FABRIKATZEA, MUNTATZEA ETA MANTENTZEA.

LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Potentziadun ekipo elektronikoak aztertzea, neurtzea, doitzea eta berriz diseinatzea.

Balorazio-irizpideak:

- a) Fabrikatzaileei dokumentuak eskatu zaizkie dagozkien aplikazioen aparatu komertzialei, eta horien ezaugarri nahiz prestazioei buruzko informazioa lortzeko. Fabrikatzaileek emandako hornidura-iturrietan oinarritu dira.
- b) Horretarako, software tresna egokienekin eta neurtzeko tresnekin egin da diseinua, simulazioa eta analisia, bai eta erabiltzeko erraztasun egokiarekin ere.
- c) Aplikazioek behar bezala funtzionatzeko beharrezkoak diren kalitate-baldintzetan, eta banako nahiz taldeko segurtasun-baldintzetan, balizko aldaerak, neurriak eta doitze-lanak zehaztu dira.

2.– Potentziadun ekipo elektronikoak muntatzeko, martxan jartzeko, mantentzeko eta materiala hornitzeko lanak planifikatzea eta kudeatzea.

Balorazio-irizpideak:

- a) Materiala entregatzeko eta hornitzeko epeak zehaztu dira, baita materialaren kostua ere.
- b) Material eta osagaien hornitzaileak materialak hornitzeko baldintza ezin hobeen arabera eta materialen kostuen arabera kudeatu dira.
- c) Materialak ezarritako prozedurekin bat etorri jaso dira.
- d) Beharrezkoa den gutxieneko stocka kudeatzeko espazioaren aukerak eta aukera ekonomikoak kudeatu dira.
- e) Osagai elektronikoak kapsulatzeko ezaugarriak diseinuen beharrezanekin bat etorri definitu dira.
- f) Osagaiak ordeztzeko bateragarritasunaren ezaugarriak ekipo eta xafren beharrezanekin arabera definitu dira.
- g) Muntatze-lanen trazabilitatea erabiliko diren osagaiak eta materialak ezarritako prozesuarekin bat etorri egin da.

3.– Datuak eskuratzeko, arautzeko eta kontrolatzeko ekipo elektronikoak muntatzeko, martxan jartzeko, mantentzeko eta materiala hornitzeko plangintza eta kudeaketari dagokion dokumentuak egitea.

Balorazio-irizpideak:

- a) Dokumentu teknikoaren edukiari eta formatuari dagokienez, kalitate-baldintzak eta -arauak bete dira.
- b) Dokumentu teknikoak eguneratu eta sailkatu dira, eraginkortasuna bermatuz.
- c) Prozesuetan sorturiko dokumentazioa (esku hartzeko fitxa teknikoak, doitze-lanak egiteko prozedurak, muntatzeko prozedurak, besteak beste) antolaketa-protokoloari jarraikiz antolatu eta sailkatu da.
- d) Ekipoaren entrega- eta berme-dokumentua kalitate-irizpideak betez egin da.
- e) Erabilera-gomendioak kalitate-irizpideen arabera egin eta eguneratu dira, eta egindako aldaketak nahiz eguneratzeak kontuan hartu dira.

## EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (100 ordu)

Potentziadun ekipo elektronikoak aztertzea, neurtzea, doitzea eta berriz diseinatzea.

- Sentsoreak eta transduktoreak:
  - Kontrol- eta potentzia-ekipo elektronikoak entregatzeko seinale motaren arabera eta neurtu beharreko magnitude fisikoen arabera sentsore eta transduktore motak.
  - Ezaugarri funtzionalak eta operatiboak.
- Makina elektrikoak:
  - Motorrak: motak, ezaugarriak, aplikazioak, ezberdintasunak.
- Erdi-eroaleak trukatzetan:
  - Dioden, transistore bipolarren, mosfeten eta IGBTen ezaugarri elektrikoak.
  - Kargaren inguruko gogoetak.
  - Laguntza-zirkuituak ordeztetarako.
  - Driverrak eta babesak.
  - Potentzia barreiatzea erdi-eroaleetan.
  - Aplikazio praktikoak karga erresistibo, kapazitibo eta induktiboetan.
  - Aplikazio praktikoak muntatzea, neurtzea, doitzea eta frogatzea.
- DC-DC bihurtgailuak:
  - DC-DC bihurtgailuen hastapenak.
  - Bihurtgailuak etengabeko eroate gisa.
  - DC-DCren zirkuitu baliokidea.
  - Bihurtgailuak etengabeko eroate gisa.
  - Transformagailua duten bihurtgailuak.
  - Aplikazio praktikoak: Iturri ordeztuak, etengabeko korronea duten makina elektrikoak.
  - Aplikazio praktikoak muntatzea, neurtzea, doitzea eta frogatzea.
- DC-AC bihurtgailuak:
  - DC-AC bihurtgailuen hastapenak.
  - Uhin karratuko bihurtgailuak.
  - Erresonantzia-bihurtgailuak.
  - Uhin purua duten sinusoidal-bihurtgailuak.
    - Aplikazio praktikoak: Alderantzikagailuak, AC motorren kontrola.
  - Aplikazio praktikoak muntatzea, neurtzea, doitzea eta frogatzea.

## d) PROGRAMAREKIN LOTUTAKO TITULUAK.

- Mantentze elektronikoko goi-mailako teknikaria.
- Automatizazioko eta robotika industrialeko goi-mailako teknikaria.



## e) SEKTORE EKONOMIKOA ETA ESKATZAILEAK.

Kontsumorako ekipo eta sistemarako ekipo elektriko integratuen garapena, energia banatzeko mikrosareak, energia berriztagarriak, kontrol-ekipo industrialak, ibilgailu elektrikoak, eta kontrol elektroniko integratuaren sistema (embedded) behar duten sistemak (gaur egun erabiltzen diren sistema eta ekipo gehienetan aplika daitezke).

## f) IRAKASLEEN ETA INSTRUKTOREEN BETEKIZUNAK.

1. atala.– Irakasleen espezialitateak eta irakasle-esleipenak lanbide espezializazioaren programako ikaskuntza-esparruetan.

Lanbide-heziketa zentroko irakasleek jarraian adierazten diren espezialitateetarako baten baterako baldintza-arauak izan beharko dituzte:

IKASKUNTZA-EREMUAK	Irakasleen espezialitateak
1. Zirkuitu elektronikoaren eskemak diseinatzea eta marraztea, eta zirkuitu inprimatuaren xaflak diseinatzea.	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ekipo elektronikoak.</li> </ul>
2. Zirkuitu inprimatuaren prototipoen eta xafla-serieen muntatze- eta eraikuntza-lanak kudeatzea.	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ekipo elektronikoak.</li> </ul>
3. Mikroprozesadore eta/edo mikrokonputadoreetan oinarritutako kontrol mikroprogramagarrien ekipo elektronikoak diseinatzea, fabrikatzea, muntatzea eta mantentzea.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema elektronikoak</li> </ul>
4. Aparatu logiko programagarrietan oinarritutako kontrol mikroprogramagarrien ekipo elektronikoak diseinatzea, fabrikatzea, muntatzea eta mantentzea.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema elektronikoak</li> </ul>
5. Datuak eskuratzeko, arautzeko eta kontrolatzeko ekipo elektronikoak diseinatzea, fabrikatzea, muntatzea eta mantentzea.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema elektronikoak</li> </ul>
6. Potentziadun ekipo elektronikoak diseinatzea, fabrikatzea, muntatzea eta mantentzea.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema elektronikoak</li> </ul>

2. atala.– Programa osatzen duten ikaskuntza-eremuak beste administrazio-hezkuntza batzuetako zentro pribatu nahiz publikoetan irakasteko eskatzen diren tituluak.

Lanbide-zentroko irakasleek programako prestakuntza-zikloetako modulu profesionalak emateko araututako baldintzak bete beharko dituzte, titulazioari, prestakuntzari eta lan-esperientziari dagokienez, aurreko atalean irakaskuntza-eremu bakoitzerako adierazi diren irakasleen espezialitateetakoren batean irakasteko.

3. atala.– Enpresak jarritako langile instruktoreen esperientzia- eta prestakuntza-baldintzak.

Prestakuntzan parte hartzen duten enpresen bidez lortutako irakasleek gutxienez 3 urteko esperientzia izango dute programaren profilarekin loturiko ekintzetan, edo, bestela, gutxienez 5 urteko prestakuntza egiaztatuko dute programaren ikaskuntza-emaitzekin lotuta.

## IV. ERANSKINA, 2016KO ABENDUAREN 23KO AGINDUARENA

PROGRAMA: FABRIKAZIO AURRERATUKO  
MAKINA-ERREMINTAKO PROIEKTUAK PUNTUAN JARTZEA

## a) IDENTIFIKAZIO-DATUAK

Izena: FABRIKAZIO AURRERATUKO MAKINA-ERREMINTAKO PROIEKTUAK PUNTUAN JARTZEA.

Kodea: EP011

Iraupena: 650 ordu.

## b) LANBIDE-PROFILA

Konpetentzia orokorra:

Fabrikazio aurreratuko makina-erremintak eraikitzea, eta instalazio-zerbitzuak nahiz mantentze-lanen zerbitzuak edota bezeroentzako erabiltzeko aholkularitza-zerbitzuak ematea. Horretarako, goi-mailako teknika mekatronikoak erabiliko dira, osagai mekanikoak, elektriko-elektronikoak, pneumo-hidraulikoak eta informatikoak muntatuz; makina-erreminta amaierako kokalekuan martxan jarritz; makinaren geometria metrologia aurreratuko ekipoekin frogatuz; eta bezeroei mekanizazio-prozesuetan, makinak erabiltzean, eta makinak kudeatzean eta gauzatzean aholkuak emanaz. Hala, kalitate-irizpideak lortuko dira, lan- eta ingurumen-arloko arriskuak prebenitzeko enpresak dituen planak nahiz indarrean dauden arauak betez.

Lanbide-esparrua:

Figura profesional honek fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren fabrikazio-sektorean gauzatzen du jarduera. Azaleratzen ari diren sektoreen mekanizatueta ematen dute zerbitzua; besteak beste, sektore aeronautikoan, espazialean, biomedikuntzan, eolikoan, eta abar. Balio teknologiko handia du.

Makina-erremintaren, osagaien eta erremintaren sektorea estrategikoa eta oso dinamikoa da berrikuntza teknologikoan eta nazioartekotzeko prozesuan, esportatu egiten baitu. Lanbide-profil honek funtzioak garatzean, makina, erreminta eta tresnak diseinatzeko sailekin eta beste herrialde batzuetan azaleratzen ari diren sektoreetako bezeroekin elkar eragina bultzatzen da, bai enpresa nagusian, bai bezeroaren enpresan.

Sektoreko produktu gisa makina-erremintaren kontzeptutik, zerbitzuaren kontzeptura, eta makina-erremintaren katalogoaren, tresnen eta aplikazioen katalogoaren kontzeptura igarotzen gara. Horrek esan nahi du profil mekatronikoaren gaitasunak handitzen direla, makina-erremintaren erabilerekin loturiko fabrikazio-prozesuaren jabetza barne.

Makina-erremintekin fabrikatutako produktuen neurri-, azalera- eta geometria-tolerantziei dagozkien eskakizunen ondorioz, eta azaleratzen ari diren sektoreek (sektoreko bezero giltzarriak dira) eskatzen duten produktibitate eta prestutasun handiaren ondorioz, figura profesionalak aipatu Heziketa Zikloan eskatzen diren gaitasunei erantzuten zaie. Horrez gain, sektoreko beste gaitasun zehatz batzuk hartzen ditu zerbitzuaren gaitasunekin lerrokatutako sektorean. Osagai mekatronikoak muntatzeaz harago doaz, eta, beraz, espezializazio horren sorrera eragin dute.

Fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren muntatze- eta instalazio-lanen ikuspuntutik, teknologia mekaniko, elektriko-elektroniko, jariakor, informatiko eta komunikaziokoak integratzeko, beharrezkoa da fabrikazio-sistemen egiturak berariaz ezagutzea, baita teknologia horiek azaleratzen ari diren sektoreek eskatzen dituzten produkzio- eta kalitate-helburuak lortzeko nola egokitu eta erabiltzen diren jakitea ere.

Makina-erremintaren egoera monitorizatzeko eta makina-erreminta horrek fabrikazio aurreratuko eskakizun zorrotzei aurre egiteko portaera monitorizatzeko aparatu eta sentzore berriak sartzean, handitu egiten da eduki horiekin loturiko kualifikaziorako beharra. Horiek, era berean, programa

informatiko espezializatuekin elkar eragina dute. Programa horien helburua sistemak fidagarriak izatea eta produktu mekanizatuak kalitatezkoak izatea da.

Eraikitako makina-erremintekin fabrikazioaren kalitatea bermatzeko, sektoreko berezko teknika metrologiko jakin batzuk behar dira, hain zuzen, makinaren geometria eta dinamika bermatzeko, edo, bestela, estandarren gainean dituzten aldaketak identifikatzeko, eta sistema mekatronikoen parametroak eta aldaerak aldatzeko.

Profil honetako beste aldaketa handi bat makina-erremintaren erabilerarekin eta bezeroak behar duen «aplikazio» kontzeptuarekin loturiko mekanizazio-prozesua menderatzea da. Horrek nahitaez dakar mekanizazio-prozesua menderatu behar izatea. Beraz, prozesuak planifikatzeko, CNC CAD/CAM programatzeko, tresnak prestatzeko, makinak puntuan jartzeko, mekanizatze eta produktu mekanizatuarekin loturiko metrologia lortzeko gaitasunak izan behar dira.

Lanpostu eta lanbiderik esanguratsuenak:

- SATen muntatzailea edo muntatzaile-prestatzailea.
- Makina eta ekipo industrialen mantentze-lan industrialen prozesuak planifikatzeko eta programatzeko teknikaria.
- Makina eta ekipo industrialen instalazioak muntatzeko taldeko burua.
- Makina eta ekipo industrialen instalazioak mantentzeko taldeko burua.

Esku-hartze profesionalerako kompetentzia profesional tekniko, pertsonal eta sozialak:

- a) Elementu eta aparatu astunak garraiatzea eta kokatzea orga jasogailuak, polipastoak eta garabi-zubiak erabiliz eraikitze eta makinatan muntatzeko. Horretarako, lan-arriskuak prebenitzeko eta ingurumena babesteko arauak beteko dira.
- b) Makina-erremintaren osagaiak eta aparatuak muntatzea martxan jartzeko, hori dena lan-arriskuak prebenitzeko eta ingurumena babesteko arauarekin bat etorriz.
- c) Zenbakizko kontrolagailu konputerizatuak (CNC) instalatzea makina-erremintan hornitzaileak emandako jarraibideei jarraikiz eta makinaren ezaugarriak kontuan hartuta. Horretarako, lan-arriskuak prebenitzeko eta ingurumena babesteko neurriak beteko dira.
- d) CNC konfiguratzea makina-erremintaren beharrezkoak eta mekanizazio-prozesua makina bera eraikitze eta ezaugarrien arabera egokitzeko.
- e) CNCen parametroak ezartzea makina-erremintaren funtzioetara egokitzeko, instalatutako aparatuak kontuan hartuta.
- f) Makina-erreminta optimizatzea mekanizazio-prozesuek eta mekanizatu beharreko pieza motek eskatzen duten zehaztasunaren arabera egokitzeko.
- g) Makina-erreminta aztertzea gaitasun- eta edukiera-zehaztasunetara, eta bezeroak eskatzen dituen arau estandarizatuera egokitzen ote den egiaztatzea. Horretarako, lan-arriskuak prebenitzeko eta ingurumena babesteko arauak beteko dira.
- h) Piezen geometria solidoak diseinuzko aplikazio informatikoekin egokitzeko (CAD) ondoren mekanizatze (CAM), makinaren arkitekturaren, amarratzeko tresnen eta eskura dauden erreminten arabera, indarrean dauden araudiak betez.
- i) Mekanizazio-prozesua planifikatzea. Horretarako, piezen geometriara ondo egokitzen diren prozesuaren parametroak, eta mekanizazio-tresnak, -erremintak eta -estrategiak ezarriko dira, fabrikazioa bezeroak eskatzen duen kalitatearekin egin ote daitekeen ziurtatzeko.
- j) Piezak mekanizatze programak CNC edo CAM bidez sortzea, ezarritako prozesu batetik abiatuta, lan-arriskuak prebenitzeko eta ingurumena babesteko arauak betez.
- k) Mekanizazio-prozesua berriazko informatika-aplikazioekin simulatzea, hutsean dauden interferentziak eta lekualdaketa detektatzeko, egon daitezkeen gertakizunak konponduz.

- l) Makina-erremintak prestatzea erremintak eta tresnak muntatuz, eta mekatronika mekanizazio-prozesura egokitzea, prozesuaren zehaztapenak betez, bezeroak eskatzen duen kalitatea bermatuz, eta lan-arriskuak prebenitzeko eta ingurumena babesteko arauak betez.
- m) Makina jasotzeko piezak mekanizatzea geometria ezarritako fabrikazio-planoaren eta prozesuaren zehaztapenen arabera lortzeko, bezeroak eskatutako kalitatearekin, eta lan-arriskuak prebenitzeko eta ingurumena babesteko arauak betez.
- n) Piezak egiaztatzea, mekanizazioa eta makina-erreminta balioztatzeko, bai makinaren barruan, bai kanpoan, lan-arriskuak prebenitzeko eta ingurumena babesteko arauak betez.
- o) Lan-ingurua garbi eta txukun izatea, lan-jarduera behar bezala gauzatzeko.
- p) Laneko egoera berrietara egokitzea, egunean izanda lanbide-ingurunearen gaineko ezagutza zientifikoak, teknikoak eta teknologikoak; prestakuntza eta dauden baliabideak bizialdi osoko ikaskuntzan kudeatuta; eta informazioaren eta komunikazioaren teknologiak erabilia.
- q) Egoerak, arazoak eta gorabeherak ekimenez eta autonomiaz konpontzea, bere eskumenaren barruan, sormena, berrikuntza eta hobetzeko espirtua baliatuz, bai lan pertsonalean, bai taldeko kideei dagokienez.
- r) m) Lantaldeak arduraz antolatu eta koordinatzea, haien garapena gainbegiratzuz, harreman onak izanez, lidergoa hartuz, eta lantaldean sortzen diren gatazkak konpontzeko aterabideak proposatuz.
- s) Parekoekin, nagusiekin, bezeroekin eta bere ardurapeko pertsonekin komunikatzea, komunikazio-bide eraginkorrak erabiliz, informazio edo ezagutza egokiak helaraziz, eta beren lan-eremuan esku hartzen duten pertsonen autonomia eta gaitasuna errespetatuz.
- t) Norberaren eta lan-taldearen lan-garapenean ingurune seguruak sortzea, laneko eta ingurumeneko arriskuen prebentziorako prozedurak gainbegiratzuz eta aplikatuz, betiere enpresaren arautegian eta helburuetan ezarritakoarekin bat etorriz.
- u) Kalitatezko kudeaketarako prozedurak ikuskatzea eta aplikatzea fabrikazio aurreratuko makina-erreminten instalatzeko, martxan jartzeko eta jasotzeko prozesuen jarduera profesionalean.

## c) PRESTAKUNTZA

IKASKUNTZA-EREMUAK	Ordu-esleipena
1. Fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren egitura, osagaiak eta aparatuak muntatzea.	240 ordu
2. Makina-erreminten funtzionamendua optimizatzea.	90 ordu
3. Mekanizazio-prozesua eta prozesuaren ondorengoa neurtzea.	90 ordu
4. Makina-erreminta produkzioaren ezaugarrietara egokitzea.	200 ordu
5. Fabrikazio aurreratuko makina-erreminten osagai astunak garraiatzea eta kokatzea.	30 ordu

## PROGRAMAREN IKASKUNTZAREN EMAITZAK:

## ERANTZUKIZUNA ETA AUTONOMIA JARDUERA PROFESIONALEAN (programaren zeharkakoak)

Pertsona honek bere gain hartzen du makina-erremintak instalatzeko, martxan jartzeko eta jasotzeko prozesuak planifikatzeko eta antolatzeke, nahiz maila teknikoan eta bezeroekin eta hornitzaileekin lotuta sor daitezkeen arazoak konpontzeko erantzukizuna.

1. eremuarekin lotuta: FABRIKAZIO AURRERATUKO MAKINA-ERREMINTEN EGITURA, OSAGAIK ETA APARATUAK MUNTATZEA.

## LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Makina-erremintaren egiturak, osagaiak eta aparatuak muntatzeko prozesuak planifikatzea.

## Balorazio-irizpideak:

- a) Makinaren kokapena fabrikazioaren prozesu nagusian duen integrazioaren arabera ezarri da.
- b) Ainguraketa-sistema makina-erremintaren zoruaren arabera zehaztu da.
- c) Muntatzeko behar den azalera, bildu beharreko materialak eta makina-erreminta osatzen duten ekipoak aztertu dira.
- d) Egitura, osagai eta aparatu guztiak muntatzeko sekuentzia ezarri da, horien arteko interferentziak saihestuz.
- e) Makina-erreminta muntatzeko hainbat parametro identifikatu dira (estutzeko pareak, presioak, tentsioak, korrante-intentsitatea, besteak beste).
- f) Makina-erremintaren osagai mekaniko, pneumatiko, hidrauliko, elektriko, elektronikoa eta informatiko guztiak muntatzeko beharrezkoak diren muntatzeko tresnak aukeratu dira.
- g) Makina muntatzeko behar diren NBEak lan-arriskuak prebenitzeko arauak aplikatuz zehaztu dira.
- h) Makinak muntatzeko eta instalatzeko aplika daitezkeen ingurumena babesteko arauak aztertu dira.

2.– Fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren egitura, osagaiak eta aparatuak muntatzen ditu.

## Balorazio-irizpideak:

- a) Muntatu beharreko osagaiak eta aparatuak prestatu dira, eta ziurtatu da ez dutela kalterik, eta kontaktuan dauden azalera garbi daudela, eta, beharrezkoa den kasuetan, lubrikatzailearekin.
- b) Zehaztutako erremintak erabiliz muntatu dira osagaiak eta aparatuak.
- c) Prozesuan neurtzeko aparatuak doitu dira.
- d) Sistema ezberdinen hodi pneumatikoak eta hidraulikoak lotu dira.
- e) Sistema elektrikoak eta elektronikoak ezarritako arauekin bat etorri lotu dira.
- f) Ezarritako muntatzeko parametroak errespetatu dira (estutzeko pareak, zerbitzuaren presioa, besteak beste).
- g) Fabrikazio aurreratuko makina-erreminta ainguratu eta galgatu da.
- h) Muntatuko multzo osoa makina mota honetarako aipatutako arauekin alderatu da.
- i) Dokumentu zehaztutan neurtutako balio geometrikoak erregistratu dira.
- j) Muntatze-lana NBE planifikatuak erabiliz eta lan-arriskuak prebenitzeko arauak betez egin dira.

3.– CNC eta PLC parametrizatzen ditu fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren ezaugarrietara egokituz.

## Balorazio-irizpideak:

- a) Fabrikazio aurreratuko makina-erremintarekin komunikazio informatikoa egon da.
- b) CNCra makinaren parametroak transferitu dira.

- c) PLC programak fabrikazio aurreratuko makina-erremintara transferitu dira.
- d) Makinaren parametroak fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren zehaztapen teknikoetara egokitu dira.
- e) PLC programak fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren zehaztapen teknikoetara egokitu dira.
- f) Eguneratutako programak eta parametroak makinaren dokumentazioan gorde dira.

#### EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (240 ordu)

Produkzio-instalazioetan fabrikazio aurreratuko makina-erremintak instalatzea.

- Instalazioan, makina-erremintak banatzea, eta makina eta materialen osagaiak biltzea.
- Fabrikazio aurreratuko makina-erremintak zimendatzea eta ainguratzea.
- Fabrikazio aurreratuko makina-erreminten osagaiak eta aparatuak muntatzeko prozedurak (egiturak, mekanismoak, motorrak, osagai elektrikoak, elektronikoak, pneumatikoak, hidraulikoak, informatikoak, sentsoreak, besteak beste). Muntatzeko tresnak.
- Lan-arriskuak eta ingurumen-arriskuak prebenitzea fabrikazio aurreratuko makina-erremintak muntatzean eta instalatzean.

Fabrikazio aurreratuko makina-erreminten egiturak, osagaiak eta aparatuak integratzea.

- Fabrikazio aurreratuko makina-erreminten osagai mekanikoak.
- Fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren osagai pneumatikoak.
- Fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren osagai hidraulikoak.
- Fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren osagai elektrikoak eta elektronikoak.
- Prozesuan neurtzeko aparatuak. Instalatzea eta doitzea.
- Muntatze mekanikoa, elektriko-elektronikoa, pneumatiko eta hidrauliko zehatza fabrikazio aurreratuko makina-erremintetan.
- Fabrikazio aurreratuko makina-erreminten osagaiak eta aparatuak muntatzeko prozesua.
- Fabrikazio aurreratuko makina-erremintak galgatzea.
- Makina-erremintak egiaztatzeako arau estandarrak.
- Makina-erremintak egiaztatzea.

Fabrikazio aurreratuko makina-erreminten CNC eta PLC parametroak zehaztea.

- Fabrikazio aurreratuko makina-erremintak komunikatzeko sistemak.
- Makinaren parametroak. Parametro bakoitzaren egitura eta funtzioa.
- CNC parametroak transferitzea.
- CNC parametroak fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren zehaztapenetara egokitzea.
- Makinaren PLC programa interpretatzea.
- PLC programa fabrikazio aurreratuko makina-tresnaren zehaztapenetara egokitzea.
- Makinaren konfigurazioko dokumentazioa.

## 2. eremuarekin lotuta: MAKINA-ERREMINTEN FUNTZIOA OPTIMIZATZEA

### LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Fabrikazio aurreratuko makina-erreminten geometria bolumetrikoa egiaztatzen du, lan-arriskuak prebenitzeko neurriak kontuan hartuta.

Balorazio-irizpideak:

- a) Makina geometria egiaztatzeko egokitu da.
- b) Izendun balio geometrikoak identifikatu dira, baita fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren arau estandarretan edo kontratuaren zehaztapenetan dituzten tolerantziak ere.
- c) Egiaztatu beharreko sisteman egon daitezkeen akats geometrikoak identifikatu dira.
- d) Egiaztatu beharreko magnitudea neurtzeko berariazko tresna edo aparatu metrologikoak aukeratu dira.
- e) Magnitude geometrikoa ezarritako arau eta prozeduren arabera neurtu da.
- f) Fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren jokabide dinamikoa ezarritako arau eta prozeduren arabera neurtu da.
- g) Neurtutako balio geometrikoak erregistratu dira.

2.– Makinaren parametroetan dauden desbideratze bolumetrikoak zuzentzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Neurketan lortutako balio geometrikoak aztertu dira.
- b) Makinaren desbideratze geometrikoak identifikatu dira, eta horiekin zerikusia duten parametroekin lotu dira.
- c) Makina-erreminta izendunak balio geometrikoetara edo kontratuaren zehaztapenetara egokitzeko beharrezkoak diren parametroak aldatu dira.

### EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (90 ordu)

Fabrikazio aurreratuko makina-erremintak egiaztatzea.

- Makina egiaztatzeko baldintzak.
- Makinaren geometriaren arau estandarrak.
- Makina-erremintan dauden akats geometrikoak.
- Makina-erremintan dauden akats dinamikoak.
- Makina-erremintaren geometria egiaztatzeko tresnak eta aparatuak.
- Makina-erremintaren geometria egiaztatzeko prozedura estandarrak.
- Makinen funtzioa optimizatzeko lan-arriskuak prebenitzea.

Fabrikazio aurreratuko makina-erreminten bolumena doitzea.

- CNC ardatzak kontrolatzeko parametroekin dauden desbideratze geometrikoak zerrendatzea.
- Makinaren ardatzekin loturiko parametroak aldatzea.

### 3. eremuarekin lotuta: MEKANIZAZIO-PROZESUA ETA PROZESUAREN ONDORENGOA NEURTZEA LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Prozesuan, zundak eta neurtzeko software erabiliz egiaztatzen ditu fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren formak.

Balorazio-irizpideak:

- a) Makina eta pieza dimentsioa, geometria eta azalera neurtzeko prestatu dira.
- b) Neurtzeko zundak kalibratu dira.
- c) Neurtzeko CNC programa egin da neurketa-prozesua kontuan hartuta.
- d) Makinak dimentsioaren, geometriaren eta azaleraren balioak lortuz neurtu dira.

2.– Makina jasotzeko egiaztatzen du pieza mekanizatua MMC koordenadetan neurtzeko makinetan.

Balorazio-irizpideak:

- a) Koordenaden arabera neurtzeko makina eta dimentsioa eta geometria neurtzeko pieza prestatu dira.
- b) Egiaztatu da koordenaden arabera neurtzeko makina kalibratuta dagoela.
- c) Egin beharreko neurketarako haztagailua muntatu da.
- d) MMCn kalibratu da haztagailua.
- e) Neurtzeko estrategia ezarri da.
- f) MMCn egin da neurketa.

### EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (90 ordu)

Prozesuan egiaztatzea.

- Makina egiaztatzeko baldintzak. Makina eta pieza.
- Dimentsioak, geometria eta azalera neurtzeko zundak.
- Makinan neurketak egiteko zundak kalibratzea.
- Makinen neurketa-zunden CNC programazioa.
- Makinen neurketa-prozesua.

Prozesuaren ondorengoa egiaztatzea.

- Neurtzeko baldintzak MMC koordenaden arabera neurtzeko makinetan.
- MMC koordenaden arabera neurtzeko makinak.
- MMC haztagailuak.
- MMC kalibrazioa.
- MMC haztagailua kalibratzea.
- MMC neurtzeko prozesuak.



4. eremuarekin lotutakoak: MAKINA-ERREMINTA PRODUKZIOAREN EZAUGARRIETARA EGOKITZEA  
ESKURATU BEHARREKO GAITASUNAK ETA TREBETASUNAK:

1.– Mekanizatu beharreko piezen geometria CAD erabiliz egokitzen du fabrikazio-prozesura.

Balorazio-irizpideak:

- a) 3D fitxategia CADen kargatu da.
- b) Mekanizatu beharreko pieza mekanizazio-prozesuarekin alderatuz aztertu da.
- c) Aldatu beharreko azalerak identifikatu dira mekanizazioa egin ahal izateko.
- d) Piezaren geometria CAD 3Drekin aldatu da, mekanizazio-prozesuaren eta eusteko tresnen arabera.
- e) Eraikitako solidoa azalaren jarraitutasuna bermatuz egiaztatu da.

2.– CNC programa sortzen du CAM erabiliz piezak mekanizatzeko.

Balorazio-irizpideak:

- a) 3D fitxategia CAMen kargatu da.
- b) Tresnen datuak CAMen kargatu dira.
- c) Pieza mekanizazio-prozesuaren arabera kokatu da CAMen.
- d) Mekanizazio-operazio bakoitzerako estrategiak zehaztu dira.
- e) Sortutako CNC programa egiaztatu da mekanizazioa simulatuz.

3.– Pieza mekanizatzeko CNC programa, programa estandarrak edo elkarrizketen bidezkoak erabiliz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Makinaren CNC programa mota identifikatu da.
- b) Zero pieza definitu da.
- c) Tresnen ibilbideak piezaren mekanizazio-prozesuaren eta zehaztapenen arabera programatu da.
- d) Mekanizazio-parametroak piezaren mekanizazio-prozesuaren arabera programatu dira.
- e) Pieza mekanizatzeko behar diren funtzioak programatu dira.
- f) Tresnen datuak neurtu dira.
- g) CNCn kargatu dira tresnen datuak.
- h) Mekanizazio-zikloaren denbora optimizatu da.
- i) Ibilbideen optimizazioak eragindako hutsarteak minimizatu dira.
- j) Egindako CNC programa egiaztatu da mekanizazioa simulatuz.

4.– Pieza mekanizatzeko, fabrikazio aurreratuko makina-erreminta prestatzen du, eta CNC programa exekutatzeko lan-arriskuak prebenitzeko eta ingurumen-arriskuak babesteko neurriak kontuan hartuta.

Balorazio-irizpideak:

- a) Tresnak fabrikazio aurreratuko makina-erremintan muntatu dira.
- b) Pieza eusteko tresna muntatu da fabrikazio aurreratuko makina-erremintan.
- c) Pieza ezarritako mekanizazio-prozesuaren arabera lerrokatu da.
- d) Makinan, zero pieza ezarri da.
- e) Mekanizazioa exekutatu da.

## EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (200 ordu)

### CAD 3D ordenagailuaren bidez lagunduriko diseinua

- CAD.
- Formatuen bateragarritasuna eta CADen softwarea.
- Piezaren geometria mekanizazio-prozesura egokitzea.
- Solidoak CAD 3Drekin aldatzea.
- Eraikitako solidoak egiaztatzea.

### CAM ordenagailuaren bidez lagunduriko fabrikazioa.

- CAM.
- Fitxategiak CAMen kargatzea.
- Tresnen datuak CAMen sartzea.
- Mekanizazio-estrategiak.
- CNC programa sortzea. Prozesuaren ondorengoa.
- Mekanizazioa simulatzea CAMen.

### CNC programa.

- CNC.
- CNC motatako programak.
- CNC programen idazkera. Kode estandarrak.
- Lagunduriko programak (ohikoak).
- Zero pieza eta zero makina.
- Tresnak neurtzea.
- Tresnen eta zuzentzaileen taulak. Datuak sartzea.
- Mekanizazio-prozesuak eta denbora kalkulatzeko fabrikazio aurreratuko makina-erreminten denborak kalkulatzeko.
- Denbora optimizatzea mekanizazio-zikloan.
- CNC mekanizazioa simulatzea.

### Mekanizazioa fabrikazio aurreratuko makina-erremintetan.

- Tresnak muntatzea fabrikazio aurreratuko makina-erremintetan.
- Tresnak muntatzea piezak eusteko.
- Piezak lerrokatzea.
- Piezaren jatorria. Datuak sartzea.
- CNC mekanizazioa.

## 5. eremuarekin lotuta: FABRIKAZIO AURRERATUKO MAKINA-ERREMINTA ASTUNEN OSAGIAK GARRAIATZEA ETA POSIZIONATZEA.

### LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Zubi-garabiak eta polipastoak egiten ditu, fabrikazio aurreratuko makina-erreminten osagaiak garraiatuz eta kokatuz, lan-arriskuak prebenitzeko neurriak kontuan hartuta.

Balorazio-irizpideak:

- a) Garabi-zubi edo polipasto mota identifikatu da, baita horiek osatzen dituzten elementuak ere.
- b) Garraiatu eta kokatu beharreko kargaren pisua eta grabitate-zentroa kalkulatu da.
- c) Garraiatu eta posizionatu beharreko kargara egokitutako eusteko tresna aukeratu da.
- d) Karga babestu da garraiatzeko eta kokatzeko.
- e) Garabi-zubia edo polipastoa kontrolei akatsik gabe eraginez gauzatu dira.
- f) Erabiltzailearen mantentze-lanak egin dira.
- g) Lan-arriskuak prebenitzeko neurriak kontuan hartu dira.

2.– Orga jasogailuekin lan egiten du, fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren osagaiak garraiatuz eta kokatuz, lan-arriskuak prebenitzeko neurriak kontuan hartuta.

Balorazio-irizpideak:

- a) Orga jasogailu mota eta berau osatzen duten elementuak identifikatu dira.
- b) Orgaren funtzionamendua egiaztatu da: norabidea, balazta, martxan jartzea, klaxona, argiak, seinaleak.
- c) Kargen grafikoa kontuan hartu da makina-erremintaren osagaiak garraiatzean eta kokatzean.
- d) Garraiatu eta kokatu beharreko kargarako berariazko osagarriak aukeratu dira.
- e) Orga jasogailuak akatsik gabe lan egin du, lan-arriskuak prebenitzeko neurriak kontuan hartuta.
- f) Erabiltzailearen mantentze-lanak egin dira.

### EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (30 ordu)

Zubi-garabien eta polipastoen lanak.

- Zubi-garabiak eta polipastoak. Motak eta osagaiak. Funtzionamendu-printzipioak. Agintetaldeak.
- Eslingak. Motak, materialak, segurtasuna, erabilera, kontserbazioa eta ordezteak.
- Segurtasun-gailuak.
- Jasotzeko aparatuen erabilera eta segurtasun-arauak.
- Kargen manipulazioa.
- Kargaren kulunka kontrolatzea eta murriztea.
- Erabiltzailearen mantentze-lana.

Orga jasogailuen operazioa.

- Orga jasotzaileak. Karga motak, osagaiak, eta gidatzeko nahiz jasotzeko sistemak.
- Jasotzeko osagarriak.
- Kargak orekatzea.
- Orga jasogailua maneatzea. Makina-erreminten osagaiak garraiatzea eta kokatzea.
- Erabiltzaileek orga jasogailuak mantentzea.

- Orga jasogailuaren segurtasun-elementuak.
- Lan-arriskuak prebenitzea orga jasogailua erabiltzean.

## d) PROGRAMAREKIN LOTUTAKO TITULUAK.

- Goi-mailako teknikari mekatronika industrialean.

## e) SEKTORE EKONOMIKOA ETA ESKATZAILEAK.

Makina-erremintaren fabrikazio-sektoretik dator eskaria.

## f) IRAKASLEEN ETA INSTRUKTOREEN BETEKIZUNAK.

1. atala.– Irakasleen espezialitateak eta irakasle-esleipenak lanbide espezializazioaren programako ikaskuntza-esparruetan.

Lanbide-heziketa zentroko irakasleek jarraian adierazten diren espezialitateetarako baten baterako baldintza-arauak izan beharko dituzte:

IKASKUNTZA-EREMUAK	Irakasleen espezialitateak
1 Fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren egitura, osagaiak eta aparatuak muntatzea.	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mekanizazioa eta makinaren mantentze-lanak.</li> </ul>
2. Makina-erremintaren funtzioa optimizatzea.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fabrikazio mekanikoaren antolamendua eta proiektuak.</li> </ul>
	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mekanizazioa eta makinaren mantentze-lanak.</li> </ul>
3 Mekanizazio-prozesuan eta prozesuaren ondoren neurtzea.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fabrikazio mekanikoaren antolamendua eta proiektuak.</li> </ul>
4. Makina-erremintak produkzioaren ezaugarrietara egokitzea.	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mekanizazioa eta makinaren mantentze-lanak.</li> </ul>
5 Fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren osagai astunak garraiatzea eta kokatzea.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fabrikazio mekanikoaren antolamendua eta proiektuak.</li> </ul>

2. atala.– Programa osatzen duten ikaskuntza-eremuak beste administrazio-hezkuntza batzuetako zentro pribatu nahiz publikoetan irakasteko eskatzen diren tituluak.

Lanbide-zentroko irakasleek programako prestakuntza-zikloetako modulu profesionalak emateko araututako baldintzak bete beharko dituzte, titulazioari, prestakuntzari eta lan-esperientziari

dagokienez, aurreko atalean irakaskuntza-eremu bakoitzerako adierazi diren irakasleen espezialitateetakoren batean irakasteko.

3. atala.– Enpresak jarritako langile instruktoreen esperientzia- eta prestakuntza-baldintzak.

Prestakuntzan parte hartzen duen enpresak (edo enpresek) jarritako langile instruktoreei dagokienez, programaren profilarekin lotutako jardueretan gutxienez 3 urteko lan-esperientzia eduki beharko dute, edo programaren irakaskuntzaren emaitzekin lotuta gutxienez 5 urteko prestakuntza dutela egiaztatu beharko dute.

## V. ERANSKINA, 2016KO ABENDUAREN 23KO AGINDUARENA

PROGRAMA: PRODUKTU TUBULARRAK FABRIKATZEKO LERROEN MANTENTZE INTEGRALA

## a) IDENTIFIKAZIO-DATUAK

Izena: PRODUKTU TUBULARRAK FABRIKATZEKO LERROEN MANTENTZE INTEGRALA

Kodea: EP012

Iraupena: 910 ordu

## b) LANBIDE-PROFILA.

Konpetentzia orokorra:

Makina-instalazioaren, ekipo industrialen eta produktu tubularrak fabrikatzeko linea automatizatuaren instalazioa ikuskatzea eta kontrolatzea, exekuzio-proiektu batean oinarrituta martxan jartzeko. Horrez gain, forjatze- eta ijezketa-lanetan, tratamendu termikoetan, estrusioetan eta abar (soldadurarik gabeko produktu tubular mekanikoak fabrikatzeko berezkoak dira) industria-instalazioak zerbitzuan dauden bitartean planifikatzea, ikuskatzea, edo, beharrezkoa bada, mantentze-lanak egitea. Hori guztia ezarritako araudiarekin eta arauekin bat etorritik, eta aurreikusitako kalitatearekin, instalazioaren segurtasun integrala nahiz lan-arriskuen eta ingurumen-arriskuen prebentzioa bermatuz.

Lanbide-esparrua:

Figura profesional honek instalazio industrial automatizatuaren muntatze- eta mantentze-lan elektromekanikoen esparruan gauzatzen du jarduera. Horietan, berariaz gauzatzen dira soldadurarik gabeko produktu tubularren produkzio integralerako beharrezkoak diren prozesu siderurgikoak. Produkzio integralizat jotzen da produktu tubularren azken estrusioa nahiz altzairu-fabrikaren aurretiazko urtea.

Jarduera hori gauzatzen duten enpresa gehienak pribatuak dira. Lan hauek gauzatzen dituzte: proiektuak garatu, eta sistema mekatronikoak edo makina-instalazioen, ekipo industrialen eta linea automatizatuaren sistemak kudeatu eta ikuskatu.

Lanpostu eta lanbiderik esanguratsuenak:

- Makina eta ekipo industrialen instalazioetako mantentze-lanak planifikatzeko eta programatzeko teknikaria.
- Makina eta ekipo industrialak muntatzeko taldeko burua.
- Makina eta ekipo industrialen instalazioak mantentzeko taldeko burua.

Esku-hartze profesionalerako konpetentzia profesional tekniko, pertsonal eta sozialak:

- a) Soldadurarik gabeko produkzio tubularrean esku hartzen duten sistema mekaniko, elektrotekniko eta hidropneumatikoen muntatze- eta mantentze-lanak planifikatzea. Horretarako, baliabideak, beharrezkoak diren denborak eta kontrol-sistema definituko dira.
- b) Instalazio elektroteknikoen muntatze- eta mantentze-lanak kudeatzea eta ikuskatzea behe-tentsioko araudi elektroteknikoaren (behe-tentsioko airetiko linea elektrikoaren Araudia) esparruan. Horretarako, hauek hartu dira oinarri: dokumentazio teknikoa, ezarritako zehaztapenak, araudia eta prozedurak. Funtzionamendua, kalitatea eta segurtasuna bermatuko dira, baita ingurumenaren babesa ere.
- c) Soldadurarik gabeko produkzio tubularrean esku hartzen duten sistema mekanikoak, elektroteknikoak eta hidropneumatikoak muntatzeko eta mantentzeko prozesuak ikuskatzea eta/edo gauzatzea, denborak eta emaitzen kalitatea kontrolatuz.

- d) Sistema mekaniko, elektrotekniko eta hidropneumatikoen funtzionamendu-parametroak ikuskatzea, neurtzeko eta kontrolatzeko tresnak, nahiz helburu jakin bat duten aplikazio informazioak erabiliz.
- e) Soldadurarik gabeko produkzio tubularrean esku hartzen duten sistema mekaniko, elektrotekniko eta hidropneumatikoetan sortzen diren matxurak eta disfunczioak diagnostikatzea eta aurkitzea. Horiek konpontzeko, teknika operatibo jakin batzuk eta prozedura zehatzak aplikatuko dira.
- f) Puntuari jartzea instalazioko konponketa edo muntaketaren ondorengo ekipo mekanikoak, elektroteknikoak eta hidropneumatikoak. Horretarako, segurtasun- eta funtzionamendu-probak egingo dira, baita beharrezkoak diren aldaketak eta doitze-lanak ere. Dokumentu teknikoak hartu dira oinarri, sistemaren fidagarritasuna eta energia-eraginkortasuna bermatuz.
- g) Sistema automatikoak programatzea, instalazioaren funtzionamendu- eta segurtasun-parametroak frogatuz, kasuan kasu ezarritako prozedurei jarraikiz.
- h) Instalazioak martxan jartzea ikuskatzea edo gauzatzea, parametroak doituz, eta beharrezkoak diren proba nahiz egiaztatze-lan funtzionalak eta erregelamenduzkoak eginez.
- i) Dokumentu teknikoak eta administratiboak sortzea indarrean dagoen araudia, muntatzeko prozesuak eta instalazioak mantentzeko plana betetzeko.
- j) Eraikuntzako metalezko osagaiak lotzea soldadura oxiazetilenikoaren edo elektrikoaren bidez, hodiak edo antzeko produktuak ekoizteko arkuak baliatuz.
- k) Oxigasaren bidez moztea hodiak edo antzeko produktuak ekoizteko metalezko eraikuntza-osagaiak eta -elementuak.
- l) •Forjatzeko, ijezteko, tratamendu termikorako, estrusiorako eta bestetarako instalazio industrialak hobetzeko edo aldatzeko proiektu txikiak garatzea. Ohikoak dira soldatu gabeko produktu tubular mekanikoak fabrikatzeko, eta lan-sortak nahiz jarraibide operatiboak definitzen dituzte.
- m) Norberaren eta lan-taldearen lan-garapenean ingurune seguruak sortzea, laneko eta ingurumeneko arriskuen prebentziorako prozedurak gainbegiratzuz eta aplikatuz, betiere enpresaren arautegian eta helburuetan ezarritakoarekin bat etorriz.
- n) Lan-egoera berrietara egokitzea, kasuan kasuko lan-esparruarekin loturiko ezagutzak eguneratuz, bizialdi osoko ikaskuntzarako norik bere prestakuntza nahiz eskura dauden baliabideak kudeatuz, eta informazioaren eta komunikazioaren teknologiak erabiliz.
- o) Egoerak edo arazoak ekimenez eta autonomiaz konpontzea norik bere eskumen-esparruan, sormenez, berrikuntzarekin eta norberaren nahiz taldeko kideen lana hobetzeko jarrerarekin jotatuz.
- p) Parekoekin, nagusiekin, bezeroekin eta bere ardurapeko pertsonekin komunikatzea, komunikazio-bide eraginkorrak erabiliz, informazio edo ezagutza egokiak helaraziz, eta beren lan-eremuan esku hartzen duten pertsonen autonomia eta gaitasuna errespetatuz.
- q) Lan-taldeak arduraz antolatu eta koordinatzea eta horietan parte hartzea, eta, horretarako, haien garapena ikuskatzea, beharrezkoa denean, harreman arinak izanez, lidergotza hartuz eta sortzen diren talde-gatazketarako konponbideak ekarriz.

## c) PRESTAKUNTZA

IKASKUNTZA-EREMUAK	Ordu-esleipena
1. 0518. Instalazio elektrikoek teknikak eta prozesuak.	193 ordu
2. 0960 Sekuentzia-sistema programagarriak.	160 ordu
3. 0965. Sistema programagarri aurreratuak	115 ordu
4. Produktu tubularrak fabrikatzeko makina industrialean, eragingailu hidropneumatikoak muntatzea eta mantentzea	102 ordu
5. Operazio mekanikoak eta soldatze-operazioak produktu tubularretarako edo antzeko produktuetarako ekipo eta egituretan	140 ordu
6. Potentziadun elektronika produkzio tubularretarako makina industria siderometalurgikoan	100 ordu
7. Energia eta eraldaketa-zentroak banatzea instalazio siderurgikoko labeen eskakizun elektrikorako	50 ordu
8. Kudeaketa-sistema eta etengabeko hobekuntza instalazioak mantentzeko eta muntatzeko produktibitatean	50 ordu

## PROGRAMAREN IKASKUNTZAREN EMAITZAK.

## ERANTZUKIZUNA ETA AUTONOMIA LAN-JARDUERAN. (Programaren zeharkakoak)

Pertsona honek bere gain hartzen du produktu tubularrak fabrikatzeko makinak, ekipo industrialak eta automatizazio-lerroak instalazioan kontrolatzeko eta planifikatzeko erantzukizuna. Era berean, bere gain hartzen du kasu kasuko prozesuak eta operazioak ikuskatzeko erantzukizuna, norberaren nahiz taldeko gainerako kideen emaitzen kalitatea bermatuz.

1. eremuarekin lotuta: 0518 Teknikak eta prozesuak instalazio elektrikoetan.

## LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Instalazio eta sare elektrikoek inguruan hausnartzen du, planoak eta eskema elektrikoak interpretatuz, eta trazatuak, ekipoak eta elementuak dagokien kokagunearekin lotuz.

## Balorazio-irizpideak:

- a) Mota ezberdineko lokalen ezaugarriak identifikatu dira.
- b) Banatzeko sare elektrikoek ezaugarriak identifikatu dira.
- c) Hornidura elektriko mota ezberdinak identifikatu dira.
- d) Planoen datuak eta instalazioen kokapena bat datozela egiaztatu du.
- e) Instalazioaren trazadura obran identifikatu du.
- f) Instalazioaren espazioak eta elementuak dagokien kokapenarekin lotu ditu.
- g) Instalazioaren trazadurak dauden edo aurreikusi diren beste batzuk oztopatzen ez dituela egiaztatu du.
- h) Litezkeen gorabeherak identifikatu eta irtenbideak planteatu ditu.
- i) Gorabeheretarako irtenbide-proposamenak jasotzen dituzten krokisak egin ditu.
- j) Zuinketan dagozkion arauak aplikatu ditu.
- k) Instalazioak markatu eta zuinkatzeko berariazko teknikak aplikatu ditu.



2.– Instalazio elektrikoak muntatzeko programak egiten ditu, eta, horietan, jardueren sekuentzia ezarri eta erabili beharreko baliabideak identifikatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Muntaiaren dokumentazioa ezagutu du.
- b) Muntaia-planaren faseak identifikatu ditu.
- c) Muntatzeko fase bakoitzaren baliabideak esleitu dira.
- d) Besteak beste, ekipoak, makinak, tresnak, babesteko ekipoak eta bitarteko osagarriak instalazio mota honetarako egokiak direla egiaztatu da.
- e) Fase bakoitzerako eskatutako segurtasun-neurriak kontuan hartu ditu.
- f) Muntaia-fase bakoitzerako jarduerak programatu ditu.
- g) Muntatzeko esku-hartzeak ezarritako kalitate- eta segurtasun-baldintzekin bat etorritz planifikatu dira.
- h) Interferentziak saihestuta jarduerak programatu ditu.
- i) Zerbitzuan jartzeko eta segurtasun elektrikoko probak zehaztu ditu.

3.– Eraikinetan eta eraikinen ingurunean instalazio elektrikoak muntatzen ditu, berariazko teknikak eta prozedurak aplikatuta eta segurtasun-arauak errespetatuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Eskema edo planoetan, instalazioaren aldeak identifikatu dira.
- b) Instalazio bakoitzaren elementuak hautatu ditu, horiek muntatzeko.
- c) Kaxak, kanalizazioak eta eroaleak konformatu edo mekanizatu ditu.
- d) Kasu bakoitzerako kanalizazio egokiak muntatu dira.
- e) Eroaleak markatu eta zabaldu ditu, eta gurutzatzeak saihestu ditu.
- f) Instalazioen mekanismoak finkatu dira.
- g) Eroaleak eta/edo mekanismoak konektatu dira.
- h) Erregelamenduzko probak eta neurriak egin dira.
- i) Instalazio bakoitzerako makina eta erreminta egokiak erabili ditu.
- j) Esku-hartzeetan, kalitateko irizpideak aplikatu dira.

4.– Behe-tentsioa banatzeko sareen elementuak muntatzeko eta konektatzeko teknikak aplikatzen ditu, muntatzeko programak aztertuz eta operazioak deskribatuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Muntaia-faseak kalitate-planarekin eta muntaia-planarekin lotu ditu.
- b) Banaketa-sareak trazatzeko eta markatzeko teknikak identifikatu dira.
- c) Banaketa-sareen elementuak muntatu eta konektatu ditu.
- d) Instalazioetako elementuak muntatu eta konektatu dira.
- e) Muntaia-fase bakoitzerako berariazko makineria hautatu du.
- f) Muntaiaren litezkeen gorabeherak dokumentatu ditu.
- g) Elementuak eta tresneria horiek muntatzeko berariazko ezaugarriekin lotu ditu.
- h) Banaketa-sareak muntatzeko bitarteko teknikoak identifikatu dira.

5.– Instalazioen funtzionamendua egiaztatzen du, probak eta neurketak egin, eta instalazioaren parametroek araudia betetzen dutela egiaztatu ondoren.

Balorazio-irizpideak:

- a) Eraikinen instalazio elektrikoak BTEEaren jarraibideetara egokitzen direla egiaztatu du.
- b) Barne-instalazioen zirkuitu elektrikoetan arauzko neurketak egin ditu.
- c) Funtzionamendu-probak egin ditu.
- d) Instalazioen isolamendu-balioak egiaztatu ditu.
- e) Instalazioaren zurruntasun dielektrikoko balioak egiaztatu ditu.
- f) Instalazioaren lurrerako hartunearen erresistentzia eta ihes-korrontea egiaztatu ditu.

- g) Parametro bereizgarrien balioak erregistratu ditu.
- h) Etengailu diferentzialen eta babesgailuen desarra-sentsibilitatea egiaztatu du.
- i) Harmonikoak eta asalduek antzemateko sarea aztertu du.
- j) Behe-tentsioko airetiko linea elektrikoaren Araudiaren arabera egin dira lokaletan ohiko egiaztatze-lanak.

6.– Instalazio elektrikoetan dauden matxurak edo disfuntzioak diagnostikatzen ditu, horien kausak zehaztuz eta konponbideak proposatuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Matxurak eta disfuntzioak diagnostikatzean esku hartzeko prozedurak zehaztu eta aplikatu ditu.
- b) Neurketa- eta egiaztapen-tresneria hautatu du.
- c) Litezkeen eragindako zirkuituak identifikatu ditu.
- d) Matxuren historikoa kontuan hartu du.
- e) Egindako neurketen bitartez eta instalazioak behatuta egiaztatu ditu matxuren sintomak.
- f) Matxuraren garrantzia zehaztu du.
- g) Matxuraren sorburuen eta eraginaren hipotesiak proposatu ditu.
- h) Matxuraren jatorria aurkitu du.
- i) Matxura edo disfuntzioa ebazteko irtenbideak proposatu ditu.
- j) Matxurak erregistratzeko dokumentuak prestatu ditu.

7.– Matxurak konpontzen ditu instalazio elektrikoetan, berriazko teknikak eta prozedurak aplikatuz, eta funtzionamendua berrezarri den egiaztatuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Konponketarako esku-hartzeak planifikatu ditu.
- b) Instalazioko eskema elektrikoak ordeztu beharreko elementuekin lotu ditu.
- c) Beharrezkoak diren erremintak edo tresnak aukeratu dira.
- d) Matxura eragin duten mekanismoak, tresneria eta eroaleak, besteak beste, ordezkatu ditu.
- e) Ordezkatu beharreko elementuen bateragarritasuna egiaztatu du.
- f) Esku hartutako tresnerian eta elementuetan doikuntzak egin ditu.
- g) Esku-hartzearen ondoren, instalazioaren funtzionaltasuna egiaztatu du.
- h) Matxuren historikoa eguneratu du.

8.– Instalazio elektrikoak prebenitzeko mantentze-lanak egiten ditu, horrekin loturiko mantentze-planak eta araudia aztertuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Aplikatzekoa den araudia ezagutu du.
- b) Mantentze-lanetarako esku-hartzeak planifikatu ditu.
- c) Instalazioen mantentze-lan prebentiboetarako eragiketak zehaztu ditu.
- d) Instalazioaren puntu kritikoetan parametroak neurtu ditu.
- e) Mantentze-lan prebentiboak egin ditu.
- f) Gorabeheren txostenak eta historikoak prestatu ditu.

9.– Lan-arriskuak prebenitzeko eta ingurumena babesteko arauak betetzen ditu, eta horiekin zerikusia duten arriskuak, neurriak eta prebenitzeko ekipak identifikatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Materialak, tresnak, lanabesak, makinak eta bitartekoak manipulatzeko dakartzen arriskuak eta arrisku-maila identifikatu dira.
- b) Makina eta tresnekin lan egiten da, segurtasun-arauak betez.

- c) Besteak beste, materialak, tresnak, mozteko eta egokitzeko makinak manipulatzeko egon ohi diren istripu arrunten kausak identifikatu dira.
- d) Muntatze- eta mantentze-lanetan erabili behar diren segurtasun-elementuak (babesak, alarmak, larrialdietarako jarraibideak, besteak beste) eta norberaren nahiz taldearen babesteko ekipoa (oinetakoak, begietako babesak, arropa, besteak beste) identifikatu dira.
- e) Segurtasun-elementuen, eta norbera eta taldea babesteko tresneriaren erabilera zuzena identifikatu du.
- f) Materialen, erreminten eta makinen manipulazioa eskatzen diren segurtasuneko eta norbera babesteko neurriekin lotu da.
- g) Ingurumenaren poluzio-iturriak zein izan daitezkeen identifikatu du.
- h) Sortutako hondakinak sailkatu ditu, gaika biltzeko.
- i) Arriskuei aurrea hartzeko lehen faktore gisa, instalazioen eta ekipoen ordena eta garbitasuna baloratu ditu.

#### EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (193 ordu)

- Instalazio elektriko eta sare elektrikoen zuinketa.
  - Markatu eta zuinkatzeko teknikak.
  - Zuinkatzeko arauak.
  - Lokal motak.
  - Instalazioak zuinkatzeko teknikak.
  - Hornikuntza elektrikoaren motak.
  - Banatzeko sare elektrikoak. Ezaugarriak.
  - Behe-tentsioko banaketa-sare elektrikoak zuinkatzeko teknikak.
- Instalazio elektrikoak muntatzeko prozesuak gauzatzea.
  - Instalazio elektrikoak muntatzeko plana.
  - Instalazioak muntatzeko materialak eta elementuak biltzeko metodoak.
  - Muntaiaren aurrerapenak eta lortu beharreko kalitatea kontrolatzeko prozedurak.
  - Interferentzia beste instalazio batzuekin.
  - Obra-unitate bakoitzerako beharrezko denborak.
  - Instalazioa zerbitzuan jarri aurreko segurtasun-probak.
  - Instalazio bat zerbitzuan jartzeko arauak.
- Barruko instalazio elektrikoen muntatze-lanak.
  - Barneko instalazio elektrikoak muntatzeko prozedura.
  - Eskailerako argiteriaren eta eraikineko argiteria orokorraren instalazioa muntatzeko teknikak.
  - Etxebizitzetako instalazio elektrikoen mekanismoak muntatzeko teknikak.
  - Segurtasun-argiteriako instalazioak (ebakuaziokoak, girokoak edo izuaren aurkakoak eta arrisku handiko eremuetakoak). Kokapen-argiteria.
  - Esku-hartzeen kalitate-irizpideak.
- Sare elektrikoak eta kanpoko argiteria muntatzeko teknikak.
  - Banaketa-sareak trazatu eta markatzeko teknikak.
  - Banaketa-sareak muntatzeko berariazko prozedurak eta faseak.
  - Kanpoko-argiteria instalazioak muntatzeko berariazko prozedurak eta faseak.
  - Energia banatzeko sareetan elementuak muntatu eta konektatzeko teknikak.
  - Kanpoko argiteria-instalazioak muntatu eta konektatzeko berariazko teknikak.
  - Kanalizazioak muntatzeko erabiltzen den makineria. Eroaleak konektatzeko erabiltzen den makineria eta erreminta.
  - Luminariak eta argiztapen-tresneria muntatzeko erremintak.

- Etxebizitzetara bideratutako eraikinak, lehia publikoko lokalak edo eraikin industrialak egiaztatzea.
  - Instalazioetan neurketak egiteko aparatuak erabiltzeko teknikak.
  - Instalazio elektrikoak zerbitzuan jartzeko teknikak eta prozedurak.
  - Eraikinetako eta lokaletako instalaziokoetan egin beharreko egiaztapenak eta kontrol-puntuak.
  - Sute-arriskua duten instalazioetan edo instalazio berezietan egin beharreko egiaztapenak eta kontrol-puntuak.
  - Banaketa-sareen egiaztapenak eta kontrol-puntuak.
  - Kanpoko argiteria-instalazioen egiaztapenak eta kontrol-puntuak.
  - Instalazio elektrikoak egiaztatzeke eta zerbitzuan jartzeko berariazko neurriak.
- Matxuren diagnostikoa egitea instalazio elektrikoetan.
  - Matxurak diagnostikatzea.
  - Detekzio-teknikak eta -tresneria.
  - Ereduzko matxurak eraikinetako instalazio elektrikoetan.
  - Instalazio elektrikoetan matxurak sorraz ditzaketen elementuak eta sistemak.
  - Esku hartzeko prozedurak matxura eta disfuntzioen diagnostikoa egitean.
- Instalazio elektrikoetan erabilitako elementu eta sistemen matxurak konpontzea.
  - Instalazio elektrikoetan izandako disfuntzioen sorburuak.
  - Elementuak konpondu eta ordezkatzeko kontrol-erremintak.
  - Hargailuak eta sistemak doitu eta konpontzeko teknikak.
- Eraikinetako instalazio elektrikoak mantentzea.
  - Instalazio elektrikoak mantentzeko teknikak.
  - Segurtasuna instalazio elektrikoak mantentzean.
  - Matxuren aurreikuspena, ikuskapenak eta aldizkako azterketak.
  - Eraikinen instalazio elektrikoak mantentzean aplikatu beharreko araudia.
  - Mantentze-lanetara zuzendutako tresneria. Eraikinen instalazio elektrikoak mantentzeko erabilitako neurtzeko aparatuak.
- Arriskuak prebenitzea, segurtasuna, eta ingurumenaren babesa.
  - Eraikinen instalazio elektrikoak mantentzearekin loturiko lan-arriskuak prebenitzeko araudia.
  - Lan-arriskuak prebenitzea muntatzeko eta mantentzeko prozesuetan.
  - Norberaren babeserako ekipoak (ezaugarriak eta erabiltzeko irizpideak). Taldearen babesa. Babesteko baliabideak eta ekipoak.
  - Ingurumena babesteko araudia eta hondakinen kudeaketa.

2. eremuarekin lotuta: 0960. Sistema sekuentzial programagarriak.

## LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Gailu programagarriak ezagutzen ditu, horien funtzionaltasuna identifikatuta eta ezaugarri teknikoak zehaztuta.

Balorazio-irizpideak:

- a) Sistema sekuentzial programagarriekin aplikazio automatikoak aztertu dira.
- b) Sistema sekuentzial baten barruan, aparatu sekuentzialen funtzioa identifikatu da.
- c) Aparatu programagarrien funtzionamendua identifikatu da.
- d) Gailu programagarriak sailkatu ditu, hainbat irizpideri erreparatuta.
- e) Gailu programagarrien osagaiak haien funtzionalitatearekin lotu ditu.
- f) Gailu programagarrien ezaugarri teknikoak zehaztu ditu.

2.– Sistema sekuentzial programagarriak konfiguratzeko, berau osatzen duten elementuak hautatuz eta konektatuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Automatizazioaren zehaztapen teknikoak identifikatu dira.
- b) Zehaztapen teknikoen arabera aukeratu dira osagai egokiak.
- c) Sistema automatikoaren krokisa irudikatu da.
- d) Instalazioa konektatzeko eskemak marraztu dira.
- e) Ikur normalizatuak erabili dira.
- f) Kontrol sekuentzialaren sistemaren osagaiak konektatu dira.
- g) Segurtasun-arauak bete dira.

3.– Programatutako sistema sekuentzialak kontrolatzeko sekuentziak aztertzen ditu, eskakizunak interpretatuz eta beharrezkoak diren programazio-prozedurak ezarriz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Eskakizun teknikoak eta funtzionalak zehaztu dira.
- b) Kontrol-sekuentzia ezarri da.
- c) Programazio-faseak identifikatu dira.
- d) Programazioaren hainbat inguru aztertu dira.
- e) Programazioaren puntu garrantzitsuenak ebaluatu dira.
- f) Programaziorako plan xehatua egin da.

4.– Sistema sekuentzialen programa, kontrol-sekuentzian oinarrituta eta egiturazko teknikak erabiliz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Zenbatzeko sistemak eta informazioa kodetzeko sistemak zerrendatu ditu.
- b) Funtzio logikoak identifikatu dira.
- c) Hainbat programazio-lengoaia erabili du.
- d) Hainbat fabrikatzailearen PLC programatu da.
- e) Programa antolatzeko hainbat bloke edo unitate identifikatu dira.
- f) Programa gauzatu da etorkizunerako hainbat aldaketa eginez.
- g) Egiaztatu da programaren funtzionamendua bat datorrela ezarritako kontrol-sekuentziarekin.

5.– Programatutako sistema sekuentzialaren funtzionamendua egiaztatzen du, aparatuak doitu eta segurtasun-arauak aplikatuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Aparatuen arteko konexioak egiaztatu dira.
- b) Kontrol-sekuentzia egiaztatu da.
- c) Programazio-unitatetik abiatuta monitorizatu da programa eta aldaeren egoera.
- d) Edozein gorabeheraren aurrean, sistemaren erantzuna frogatu da.
- e) Instalazioaren parametro bereziak neurtu dira.
- f) Segurtasun-arauak errespetatu dira.

6.– Matxurak konpontzen ditu programatutako sistema sekuentzialetan. Horretarako, disfuntzioak diagnostikatzen ditu, eta eskatutako dokumentazioa garatzen du.

Balorazio-irizpideak:

- a) Matxura izan dezaketen puntuak aztertu dira.
- b) Matxuraren kausa identifikatu da egindako neurrien bidez, eta automatizazioaren portaera behatuz.
- c) Ordeztu beharreko elementuak aukeratu dira. Horretarako, horien arteko bateragarritasuna eta funtzionaltasuna aztertu da sistemaren barruan.

- d) Funtzionamendua berriz ere ezarri da.
- e) Matxuraren erregistroak egin dira.
- f) Erabilera-eskuliburua idatzi da.

7.– Lan-arriskuak prebenitzeko eta ingurumena babesteko arauak betetzen ditu, eta horiekin zerikusia duten arriskuak, neurriak eta prebenitzeko ekipoak identifikatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Materialak, tresnak, lanabesak, makinak eta bitartekoak manipulatzeko dakartzen arriskuak eta arrisku-maila identifikatu dira.
- b) Makina eta tresnekin lan egiten da, segurtasun-arauak betez.
- c) Besteak beste, materialak, tresnak, mozteko eta egokitzeko makinak manipulatzeko egon ohi diren istripu arruntak kausak identifikatu dira.
- d) Muntatze- eta mantentze-lanetan erabili behar diren segurtasun-neurriak eta norberaren eta taldearen babeserako ekipoak aztertu dira (oinetakoak, begietarako babesa eta arropak, besteak beste).
- e) Segurtasun-elementuen, eta norbera eta taldea babesteko tresneriaren erabilera zuzena identifikatu du.
- f) Materialen, erreminten eta makinaren manipulazioa eskatzen diren segurtasuneko eta norbera babesteko neurriekin lotu da.
- g) Ingurumenaren poluzio-iturriak zein izan daitezkeen identifikatu du.
- h) Sortutako hondakinak sailkatu ditu, gaika biltzeko.
- i) Arriskuei aurrea hartzeko lehen faktore gisa, instalazioen eta ekipoen ordena eta garbitasuna baloratu ditu.

EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (160 ordu)

- Aparatu programagarriak aztertzea:
  - Sekuentzia programagarrien sistemen bidezko aplikazio automatikoak.
  - Sekuentzia programagarri baten aparatuen funtzionaltasuna.
  - Aparatu programagarrien funtzionamendua. Funtzionamenduaren printzipioa eta oinarriko kontzeptuak: programazioa, programaren transmisioa, programaren exekuzio-zikloa, besteak beste.
  - Gailu programagarrien sailkapena. Sailkatzeko irizpideak. Errele programagarriak eta PLC, PLC trinkoak eta PLC modularrak, aplikazio zehatzetarako PCL, segurtasuneko aparatu programagarriak, besteak beste.
  - Aparatu programagarrien osagaiak. Sailkapena, tipologia, funtzionaltasuna. Elikadura-iturriak, CPU, sarrerak eta irteerak, besteak beste.
  - Aparatu programagarrien ezaugarri teknikoak: elikadura, sarrerak eta irteerak, komunikazio-puntuak, programa exekutatzeko denbora, memoriaren gaitasuna, besteak beste.
- Sistema sekuentzial programagarriak konfiguratzeko:
  - Instalazioaren zehaztapen teknikoak. Funtzionamendu-eskakizunak, beste sistema batzuekiko bateragarritasuna, ingurumen-baldintzak, besteak beste.
  - Hautatzeko irizpideak eta aparatu programagarrien dimentsioa.
  - Osagaiak hautatzeko irizpideak. Eskatzen den funtzionamendua, ezaugarri teknikoak, ingurumen-baldintzatzaileak, besteak beste.
  - Eskemak egiteko arau nagusiak.
  - Konexio-eskemak. Potentzia-eskemak, PLCra konektatzeko eskemak, bornera eskema, besteak beste. Sinbologia normalizatua.
  - Muntatzeko eta konektatzeko teknikak.
  - Indarrean dagoen erregelamendua.

- Kontrol-sekuentziak aztertzea:
  - Eskakizunak interpretatzea.
  - Kontrol-sekuentzia eta fluxu-diagrama. GRAFCET, SFC.
  - Programazio-faseak. Sarrerak eta irteerak identifikatzea, programaren atalak, programaren sekuentzia, besteak beste.
  - Programazioaren inguruak.
  - Puntu kritikoak lokalizatzeko teknikak.
  - Programazioa planifikatzea.
- Sistema sekuentzialak programatzea.
  - Sistemen artean zenbartzeko eta bihurtzeko sistemak.
  - Kodetze-sistemak: bitarra, zortzitarra, hamaseitarra, besteak beste.
  - Automaten programaziora aplikatutako funtzio logikoak: AND, OR, NOT, NAND eta NOR, besteak beste.
  - PLC programazioko kontzeptuak: sarrera eta irteera bitarrak, atxikitzeko funtzioak, saihtsen funtzioak, tenporizadoreak, kontadoreak, konparadoreak, balioen mugimendua, mugimenduen erregistroak, besteak beste.
  - Hainbat fabrikatzailearen memoria-mapa. Memoria- eta norabide-zonak. Aldaerak aitortzea.
  - Hainbat fabrikatzailearen programazioaren softwarea.
  - PLCren programazio-hizkerak. Testu-hizkerak: jarraibideen zerrenda (IL), testu egituratua (ST). Hizkera grafikoak: kontaktuen diagrama (LD), funtzio logikoak, funtzio sekuentzialeko diagrama (SFC), besteak beste.
  - Programa antolatzeko blokeak edo unitateak. Funtzioak pertsonalizatzea eta parametroetan sailkatzea.
  - Fabrikatzaileen dokumentu teknikoak eta komertzialak.
  - Indarrean dagoen erregelamendua.
- Sistema sekuentzialaren funtzionamendua egiaztatzea.
  - Egiaztatze-teknikak. Konexioak eta funtzionamendua.
  - HMI interfazeen ezaugarriak deskribatzea.
  - Neurtzeko tresnak. Neurketa-teknikak.
  - Indarrean dagoen araudia: Behe-tentsioko airetiko linea elektrikoaren Araudia, besteak beste.
- Matxurak konpontzea:
  - Matxurak diagnostikatzea eta aurkitzea.
  - Jardun-teknikak. Jarduteko puntuak.
  - Ordezitutako ekipoen bateragarritasuna. Matxurak erregistratzea.
  - Erabilera-eskuliburua. Mantentze-eskuliburua.
  - Indarrean dagoen erregelamendua.
- Arriskuen prebentzioa, ingurumen-segurtasuna eta -babesa.
  - Sistema sekuentzial programagarrien inguruko lan-arriskuak prebenitzeko araudia.
  - Lan-arriskuen prebentzioa sistema automatikoak muntatzeko eta mantentzeko prozesuetan.
  - Norberaren babeserako ekipoa (ezaugarriak eta erabiltzeko irizpideak). Taldearen babesa. Babesteko baliabideak eta ekipoa.
  - Hondakinak kudeatzeko araudia.

3. eremuarekin lotuta: 0965. Sistema programagarri aurreratuak.

#### LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Sistema dinamikoak kontrolatzen esku hartzen duten aparatu programagarriak aztertzen ditu, horien funtzioa identifikatuz eta ezaugarri teknikoak zehaztuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Aplikazio automatikoak aztertu dira seinale dinamikoak irakurtzeko eta kontrolatzeko.
- b) Programatutako kontrol analogikoaren sistemaren egitura identifikatu da.
- c) Aparatu programagarrien osagaiak funtzionaltasunarekin lotu ditu.
- d) Aparatu programagarrien ezaugarri teknikoak egin beharreko kontrol motaren arabera zehaztu dira.
- e) Aparatu programagarria eskatutako aplikazioaren arabera aukeratu da.

2.– Magnitude fisikoa erregulatzeko sistemak muntatzen ditu begizta itxian kontrolatzeko, berau osatzen duten elementuak hautatuz eta lotuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Osagai egokiak hautatu dira zehaztapen teknikoekin bat etorritz.
- b) Instalazio automatikoaren krokisa irudikatu da.
- c) Konexio-eskema marraztu da instalazioaren osagaien artean.
- d) Ikur normalizatuak erabili dira.
- e) Prozesuaren hainbat aldaera fisiko erregulatzeko eta kontrolatzeko osagaiak muntatu dira, kontrol aurreratuak estrategiak inplementatuz.
- f) Produkzioaren kalitatea kontrolatzeko aparatuak kontrol programagarriaren sistemaren barruan muntatu dira.
- g) Embedded sistemak kontrol-sistemen soluzio integral gisa inplementatu dira.
- h) Eraginkortasun energetikoa hobetzeko sistemak inplementatu dira.
- i) Segurtasun-arauak bete dira.
- j) Produkzioaren trazabilitatea kontrolatzeko aparatuak muntatu dira, kontrol programagarriaren sistemaren barruan sartuta.

3.– Kontrolagailu logikoak programatzen ditu, prozesuko datuen tipologia identifikatuz, eta programatzeko nahiz parametroetan sartzeko teknika aurreratuak erabiliz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Kontrolagailu logiko programagarrien datu motak landu beharreko seinaleekin lotu ditu.
- b) PLCn kontrol analogikoaren egiturak programatu dira.
- c) Programatzeko teknikak datu-blokeetan erabili dira prozesuko seinaleak biltegiratzeko.
- d) Seinale analogikoetan gora joateko eta behera joateko lanak egin dira.
- e) Programazio-blokeak erabili dira azkar zenbatzeko, maiztasuna neurtzeko eta pultsu-zabalera modulatzeko sarrera-seinaleak prozesatzeko.
- f) Kontroladore logiko programagarrien modulu berezien seinaleen norabideak ezarri dira.
- g) Errore- eta alarma-seinaleak landu dira.
- h) Segurtasun-arauak bete dira.
- i) Programa optimizatu egin da, mantentzeko erraztasuna kontuan hartuta.



4.– Kontrol analogiko programatuaren sistemen funtzionamendua egiaztatzen du, aparatuak doitu eta segurtasun-arauak aplikatuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Aparatuen arteko konexioak egiaztatu dira.
- b) Kontrol-sekuentzia egiaztatu da.
- c) Programa eta aldaeren egoera programazio-unitatetik monitorizatu dira.
- d) Edozein gorabeheraren aurrean, sistemaren erantzuna frogatu da.
- e) Instalazioaren parametro bereziak neurtu dira.
- f) Segurtasun-arauak errespetatu dira.

5.– Matxurak konpontzen ditu kontrol analogiko programatuan, disfuntzioen diagnostikoa eginez eta eskatutako dokumentazioa garatuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Matxura izan dezaketen puntuak aztertu dira.
- b) Matxuraren kausa identifikatu da egindako neurrien bidez, eta automatizazioaren portaera behatuz.
- c) Ordeztu beharreko elementuak aukeratu dira. Horretarako, horien arteko bateragarritasuna eta funtzionaltasuna aztertu da sistemaren barruan.
- d) Funtzionamendua berriz ere ezarri da.
- e) Matxuraren erregistroak egin dira.
- f) Erabilera-eskuliburua konfiguratu da.

EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (115 ordu)

- Sistema dinamikoak kontrolatzen esku hartzen duten aparatu programagarriak aztertzea:
  - Kontrol-sistema dinamikoen aplikazio automatikoak.
  - Aparatu programagarriak kontrol dinamikoen sistemetan erabiltzeko hautapen-, dimentsionatze- eta integrazio-irizpideak.
  - Kontrol dinamikoaren sistemen egitura.
  - Aparatu programagarrien eta aplikazioen arteko harremana.
  - Sistema automatikoetan erabilitako komunikazio-sareak (elementuak, transmisio-baliabideak, programak, eta abar).
- Begizta itxian magnitudeak erregulatzeko sistemak muntatzea:
  - Seinale analogikoekin programa daitezkeen aparatuen funtzionamendua.
  - Prozesuaren aldaerak erregulatzeko egiturak.
  - Kontrol-sistema dinamikoen kontrol aurreratuaren estrategiak.
  - Embedded sistemak aplikatzea.
  - Eraginkortasun energetikoaren sistemak.
  - Produkzioaren kalitatea eta trazabilitatea kontrolatzeko tresnak eta aparatuak:
    - Ikusmen artifiziala.
    - Laser bidezko neurketa.
    - Ultrasoinuak.
    - Korrante induzituak.
- Kontroladore logikoen programazio aurreratua:
  - Automata programagarrietako datu motak.
  - PLCren programazio aurreratua.
  - Automata programagarrien programazio-blokeak eta -unitateak.
  - Ohartarazpenak eta alarmak eteteko bloke edo errutinen bidez tratatzea.
  - Irteera eta sarrera analogikoak automata programagarrietan.
  - Txartel bereziak: konfigurazioa eta programazioa.

- Trazabilitatearen kontrola.
  - Energia aurrezteko eta eraginkortasunerako irizpideak.
  - Babes-sistemak.
  - PID erregulazio-kontzeptuak automata programagarriekin (funtzio-blokeak).
  - Automata programagarri baten autodiagnostikoa egiteko tresnak.
  - Serbomotorrak. Ezaugarri nagusiak eta funtzionamendua.
  - Abiadura eta posizionamendua erregulatzeko erabilitako sentsoreak eta transduktoreak (dinamo takometrikoa, encoder absolutuak eta erlatiboak).
  - Kokapen-sistema batean esku hartzen duten oinarritzko parametroak. Prozesua kontrolatzen duten aldaeren arteko lotura.
- Kontrol analogiko programatuaren funtzionamendua egiaztatzea:
    - Programen monitorizazioa.
    - Egiaztatze eta saiakuntzak egiteko teknikak.
    - Neurtzeko tresnak: automatizazioaren eta robotika industrialaren esparruan erabilitako neurtzeko tresnen ezaugarriak, tipologia eta erabilera-prozedurak.
  - Matxurak konpontzea kontrol analogiko programatuaren sistemetan:
    - Diagnostikoa egiteko prozesuak eta matxurak aurkitzea sistema automatiko batean.
    - Sistemaren disfuntzioen aurrean jarduteko plana.
    - Dokumentazio teknikoak:
      - Gorabeheren txostena.
      - Matxuren erregistroak.
      - Memoria teknikoak (fabrikatzaileen dokumentazioa).
      - Erabiltzeko eskuliburua.
    - Matxurak aurkitzeko erabilitako bitartekoak eta jarduteko teknikak.
    - Mantentze prebentiboa eta zuzentzailea.
    - Balorazio ekonomikoa.

4. eremuarekin lotuta: Eragingailu hidropneumatikoak muntatzea eta mantentzea produktu tubularrak fabrikatzeko makineria industrialean.

#### LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– PILGER ijezketaren trenean aplikatzeko teknologia pneumatiko/elektropneumatikoaren elementuak, GE ultrasoinuen bidez saioen makinak kokatzeko sistemak, desugertzeko makina automatizatuak eta horiekin loturiko instalazioak identifikatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Energia pneumatikoa hornitzeko instalazioak konfiguratu dituzten osagaiak eta egitura identifikatu ditu.
- b) Ezaugarri dimentsionalak eta funtzionalak eta dagozkien eragingailuen eskakizunak lotu ditu.
- c) Teknologia pneumatikoan oinarritutako kontrol automatikoko sistemen eta teknologia hibrido elektropneumatikoa erabiltzen dutenen arteko aldeak identifikatu ditu.
- d) Teknologia pneumatikoarekin edo elektropneumatikoarekin egindako kontrol automatikoko sistemen dokumentaziotik informazioa lortu du.
- e) Sistema automatikoaren egitura osatzen duten sekzioak identifikatu ditu, horietako bakoitzaren funtzioa eta ezaugarriak ezagutu.
- f) Sistemaren elementu errealak eta dokumentazioan agertzen diren sinboloak lotu ditu.
- g) Sistema automatiko pneumatikoaren edo elektropneumatikoaren osagai, ekipo edo gailu bakoitzaren funtzioa, mota eta ezaugarriak ezagutu ditu.
- h) Sistema pneumatiko edo elektropneumatiko baten funtzionamendu-sekuentzia ezagutu du.

- i) Sistema automatiko pneumatiko edo elektropneumatiko baten magnitudeak eta oinarrizko parametroak kalkulatu ditu.
- j) Prozesu automatiko pneumatikoan edo elektropneumatikoan sor daitezkeen larrialdiko egoerak identifikatu ditu.
- k) Sistema automatiko pneumatiko edo elektropneumatiko baten puntu nabarmenetan probak eta neurketak egin ditu.

2.– Teknologia hidrauliko/elektro-hidraulikoaren sistema automatiko sekuentzialak osatzen dituzten elementuak, GALDABINI puntuen arabeko zuzengailuak aplikatzeko elementuak, SMS-INNSE saio hidraulikoen makinaren goi-presioko zirkuitu hidraulikoak, PAHHNKE forjaketaren MOOG kontrolaren balbulak, zulatu beharreko prentsako goi-presioko sistemak, eta PIERCING estrusioa eta instalazio osagarriak identifikatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Energia hidraulikoa hornitzeko instalazioak osatzen dituzten egitura eta osagaiak identifikatu dira.
- b) Ezaugarri dimentsionalak eta funtzionalak eta dagozkien eragingailuen eskakizunak lotu ditu.
- c) Teknologia hidraulikoan oinarritutako kontrol automatikoko sistemen eta teknologia hibrido elektro-hidraulikoa erabiltzen dutenen arteko aldeak identifikatu ditu.
- d) Teknologia hidraulikoarekin edo elektro-hidraulikoarekin egindako kontrol automatikoko sistemen dokumentaziotik informazioa lortu du.
- e) Sistemaren prestazioak, funtzionamendu orokorra eta ezaugarriak ezagutu ditu.
- f) Sistemaren elementu errealak eta dokumentazioan agertzen diren sinboloak lotu ditu.
- g) Sistema automatiko hidraulikoaren edo elektro-hidraulikoaren osagai, tresneria edo gailu bakoitzaren funtzioa, mota eta ezaugarriak ezagutu ditu.
- h) Sistema automatiko hidraulikoaren edo elektro-hidraulikoaren funtzionamendu-sekuentzia deskribatu du.
- i) Sistema automatiko hidrauliko edo elektro-hidrauliko baten oinarrizko parametroak eta magnitudeak kalkulatu ditu.
- j) Prozesu automatiko hidraulikoan edo elektro-hidraulikoan sor daitezkeen larrialdiko egoerak identifikatu ditu.
- k) Probak eta neurriak sistema automatiko hidrauliko/elektro-hidraulikoen puntu garrantzitsuetan egin dira.

3.– Automatismoak eragingailu pneumatikoarekin edo hidraulikoarekin muntatzen ditu produktu tubularrak fabrikatzeko makina industrialetan. Horretarako, dokumentu teknikoak interpretatu, eta proba eta doitze-lan funtzionalak egiten ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Krokisa egin da elementuen kokapena makinaren egoerarekin bat etorri optimizatzeko.
- b) Elementuak krokisen arabera banatu ditu.
- c) Elementuen arteko konexio fisikoak egin ditu.
- d) Euste mekaniko ona eta/edo konexio elektriko egokia bermatu dira.
- e) Automatismoaren funtzionamendu zuzena kontrolatzeko erregulatu beharreko aldagai fisikoak identifikatu ditu.
- f) Erregulatu beharreko aldaerara egokitutako tresnak eta erremintak aukeratu dira, baita egingo diren doitze- eta zuinketa-lanak ere.
- g) Automatismo pneumatikoaren eta/edo hidraulikoaren funtzionamendua zehazten duten aldaera fisikoak erregulatu dira.
- h) Mugimenduak eta karrerak ezarritako parametroetara egokitu ditu, hutseko eta kargako proba funtzionalak egitean.
- i) Doitze-lanak eta/edo aldaketak egin dira automatismo pneumatiko eta/edo hidraulikoaren funtzioa egokia izan dadin.

4.– Doitze- eta zuinketa-lan mekanikoak egiten ditu, bai eta neurketak ere produktu tubularrak fabrikatzeko makina industrialen sistema hidraulikoetan eta pneumatikoetan magnitudeetan. Horretarako, multzoen planoak eta eskemak egiten ditu, kontuan hartuta ezarritako doitze- eta zuinketa-lanen datuak kontuan hartuta.

Balorazio-irizpideak:

- a) Egiaztatzeko tresnak eta teknika metrologikoak identifikatu ditu.
- b) Makinaren dokumentazio teknikoaren doikuntzarako datuak ortu ditu.
- c) Doikuntzak egiteko beharrezko tresnak hautatu ditu.
- d) Kontrolatu eta erregulatu beharrek aldagaien arabera (presioa, emaria eta tenperatura, besteak beste) egokiak diren neurketa-aparatuak erabili ditu.
- e) Mugimenduak eta karrerak ezarritako parametroetara doitu ditu (zilindro hidraulikoen karrerak doitzea, hainbat abiadura doitzea desplazamendu batean, edo hainbat presiotako eta abiaduratako eragiketen sekuentzia egitea, besteak beste).

5.– Sistema pneumatiko eta hidraulikoen elementuen egoerak eta matxurak diagnostikatzeko produktu tubularrak fabrikatzeko makina industrial pneumatiko eta hidraulikoen sistemen egoerak eta matxurak diagnostikatzeko.

Balorazio-irizpideak:

- a) Erabilitako piezen desgaste normalak eta ezohikoak identifikatu dira jatorrizko piezarekin higitutako azalaren parametroak aztertuz eta alderatuz.
- b) Argazkiak eta/edo benetako pieza kaltetuak narriatzeko edo apurtzeko balizko kausak zehaztu dira (olioztatze falta, tenperatura altua eta olio zikina, besteak beste):
- c) Kaltetutako pieza baten egungo neurriak planoetan ageri diren jatorrizkoekin alderatu dira.
- d) Ekipoak erabiltzeko aplikazioa eta prozedurak identifikatu dira matxurak diagnostikatzeko.
- e) Matxura hidrauliko eta pneumatikoen ezaugarriak identifikatu dira (makinen inguruarekin lotu dira). Kausekin lotu dira.
- f) Martxan dagoen makina bat osatzen duten sistemak, funtzio blokeak eta elementuak, edo sistema hidraulikoa eta pneumatikoa identifikatu dira dokumentazio teknikoan.
- g) Matxura baten sintomak identifikatu dira zerbitzuan dagoen makina batean. Sortzen dituen efektuengatik da berezia.
- h) Martxan dagoen makina baten matxuraren kausen hipotesiak egin dira, eta sistemak dituen sintomekin lotu da.
- i) Sistema pneumatikoan edo hidraulikoan aurrez diagnostikatutako matxura baten elementu erantzuleak aurkitu ditu.
- j) Sistema pneumatikoko edo hidraulikoko matxurak edo disfuntzioak zuzendu ditu, eta horien baldintza funtzionalak berriro ezarri ditu.

EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (102 ordu)

- Produktu tubularrak fabrikatzeko makina industrialen eragingailu pneumatikoen osagaien ezaugarri fisikoak eta funtzionalak, eta, zehazki, PILGER ijezketa-trean, GE ultrasoinuen saioen bidez makinak kokatzeko sistemak, desugertze automatikoko makina automatizatuak eta horiekin loturiko instalazioak.
  - Eragingailuak eta adierazleak: motak, funtzionamendua, aplikazioa eta mantentze-lanak.
  - Kontrol, aginte eta erregulazioko elementuak.
  - Balbulak: banatzaileak, presiokoak, emarikoak, blokeatzeko eta ixteko, besteak beste.
  - Elektrobalbulak.
  - Aginte- eta erregulazio-aparatuak: sentsoreak eta erregulagailuak.

- Produktu tubularrak fabrikatzeko makina industrialen eragingailu hidraulikoen osagaien ezaugarri fisikoak eta funtzionalak. GALDABINI puntuen araberako zuzengailuak, SMS-INNSE saio hidraulikoen makinen goi-presioko zirkuitu hidraulikoak, PAHHNKE forjaketaren MOOG kontrolaren balbulak, zulatu beharreko prentsako goi-presioko sistemak, eta PIERCING estrusioa eta instalazio osagarriak.
  - Ponpa, motor eta zilindro hidraulikoak: ezaugarriak, aplikazioa eta motak.
  - Fluido hidraulikoak.
  - Metagailu hidraulikoak.
  - Kontrol, aginte eta erregulazio hidraulikoko elementuak.
  - Goi-presioko ponpak.
  - MOOG kontrol-balbulak.
  - Balbula, serbobalbula eta balbula proportzionalak: motak, funtzionamendua, mantentze-lanak eta aplikazioak.
  - Aginte- eta erregulazio-aparatuak: sentsoreak eta erregulagailuak.
  - Kontrol, aginte eta erregulazio hidraulikoko elementuak.
- Produktu tubularrak fabrikatzeko makina industrialaren elementu pneumatikoak, hidraulikoak, elektropneumatikoak eta elektro-hidraulikoak muntatzea.
  - Konexioen teknika operatiboa.
  - Sektorean onartu ohi diren lanbide-jardunaren arauak.
  - Automatismo pneumatiko edo hidrauliko kableatuetako zirkuituak konfiguratzeko metodoak.
  - Muntatzeko eta proba funtzionalak egiteko eragiketak. Bitartekoak eta prozedurak.
  - Elementu pneumatikoak edo hidraulikoak muntatzean eta desmuntatzean erabilitako erremintak eta tresnak.
  - Automatismoak muntatzearekin lotzen diren laneko arriskuak.
- Produktu tubularrak fabrikatzeko makina industrialen eragingailu hidrauliko eta pneumatikoetan doitze- eta zuinketa-lanak egitea.
  - Egiaztatzeko tresnak eta teknika metrologikoak.
  - Jokoak, karrerak, presioak eta abiadurak, besteak beste, doitzeko metodoak.
  - Presioa, emaria eta tenperatura, besteak beste, neurtzeko aparatuak.
- Matxurak diagnostikatzea eta zuzentzea produktu tubularrak fabrikatzeko makina industrialen eragingailu hidropneumatikoetan.
  - Sistemako elementuak zehazteko ikuspegiak, mozketak eta atalak.
  - Aplikatzekoak diren fabrikazioko doikuntzak eta perdoiak.
  - Higadura normalak eta anormalak elementu pneumatikoetan edo hidraulikoetan.
  - Desgasteak dakartzaten ohiko kausak: urradurak, lerrokadura faltak, lubrikazio falta, tenperatura altuak eta olio zikinak, besteak beste.
  - Matxurak: ezaugarriak, kausak eta sailkapena elementu pneumatiko eta hidraulikoetan.
  - Matxurak diagnostikatzeo teknikak: prozedurak eta bitartekoak.
  - Matxurak diagnostikatzeo erabilitako ekipoa.
  - Elementuen egoera zehazteko teknikak.
  - Segurtasun-marjinak sistema hidraulikoetan eta pneumatikoetan.

5. eremuarekin lotuta: Operazio mekanikoak eta soldatze-lanak hodiak edo antzeko produktuak ekoizteko ekipo eta egituretan.

#### LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Oxigasen eta elektrodoen bidez soldatzeko ekipoak prestatzen ditu. Horretarako, erregulatu beharreko parametroak, gasak eta erregaiak identifikatzen ditu, baita aplikazioaren ezaugarriekin duen harremana ere: PILGER ijezketaren mantentze-lanak, tratamendu-labeetan, arku-labeetan, AODren amaierako etapan, iragazketa-sisteman, ADF ke-araztegirako, PIT tratamendu-labeetan, PIERCING zulatzeko prentsetan, PIERCING estrusioa eta BLOOMING tren ijezkailuan.

##### Balorazio-irizpideak:

- a) Ekipoak eta osagarriak operazioaren ezaugarrien arabera aukeratu eta prestatu dira.
- b) Zer materialen gainean proiektatuko den kontuan hartuta aukeratu eta erregulatu dira gasak.
- c) Erregaiak soldatu, birkargatu eta proiektatu beharreko materialen eta funtzioen arabera aukeratu eta mantendu dira.
- d) Ertzak eta azalerak soldatzeko materialen eta prozeduraren ezaugarri eta neurrien arabera prestatu dira.
- e) Soldatze-lanekin alderatuta, metalen portaera identifikatu da.
- f) Aurrez berotzeko tenperatura aplikatu edo kalkulatu da, materialaren ezaugarriak edo zehaztapen teknikoak kontuan hartuta.
- g) Materialak puntuz estali dira ezaugarri fisikoak kontuan hartuta.
- h) Pieza euskarrien gainean muntatu dira, euskarri eta euste zuzena bermatuz, eta ondorengo deformazioak saihestuz.

2.– Oxigasen eta elektrodoen bidez egiten ditu ekipoak, funtzionamendua prozesuaren baldintzekin eta azken emaitzaren ezaugarriekin lotuz.

##### Balorazio-irizpideak:

- a) Soldatzeko eta berriz kargatzeko prozedura bereziak deskribatu dira.
- b) Soldatzeko eta berriz kargatzeko parametroak sartu dira.
- c) Operazio-teknika eta prozesua gauzatzeko beharrezkoa den soldatze-sekuentzia pasaden, hozte-abiaduraren eta soldatu ondorengo tratamenduen arteko tenperatura kontuan hartuta aplikatu da.
- d) Soldatze-lanak eta birkargak, eta lortutako piezak bat datoz dokumentazio teknikoan zehazten denarekin.
- e) Soldatzearen akatsak identifikatu dira.
- f) Soldatze-lanen akatsak dagozkien teknikak aplikatuz zuzendu dira.
- g) Prestakuntzaren, ekipoaren, baldintzen, soldatzeko parametroen edo emateko materialen ondoriozko akatsak oinarri gisa identifikatu dira.
- h) Prozesuaren desbideratzeak zuzendu dira ekipoen, parametroen eta teknika operatiboaren gainean jardunez.
- i) Jarrera ordenatua eta metodikoa izan du.

3.– Lan-arriskuak prebenitzeko arauak betetzen ditu, zerikusia duten arriskuak, eta horiek prebenitzeko neurriak eta ekipoak identifikatuz.

##### Balorazio-irizpideak:

- a) Materialak, erremintak, tresnak, makinak eta garraiabideak manipulatzeko dakartzan arriskuak identifikatu ditu.
- b) Makinak eta ekipoak segurtasun-arauak betez gauzatu dira.
- c) Materialak, tresnak, soldatzeko makinak eta proiektzioa manipulatzeko gerta daitezkeen istripuen ohiko kausak identifikatu dira.

- d) Soldatze-lanetan erabili behar diren makinaren segurtasun-elementuak (babesak, alarmak, larrialdi-jarraibideak) eta norberaren babesteko ekipoak (oinetakoak, ikusmenaren babesa, arropak...) deskribatu dira.
- e) Materialen, erreminten eta makinaren manipulazioa eskatzen diren segurtasuneko eta norbera babesteko neurriekin lotu da.

#### EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (140 ORDU)

- Soldatzeko ekipoak eta materialak, labeak, ijezketa-trenak, tren murriztaileak, eta murrizteko eta estrusiorako prentsak prestatzea.
  - Ekipoa aukeratzea.
  - Lehen mailako mantentze-lanerako operazioak eta beharrezkoak diren kontsumigarriak aukeratzea.
  - Soldatu beharreko piezak prestatzea.
  - Prozesuan, materialen portaera aurreikustea.
- Soldatzeko eta proiektzio termikorako operazioak: PILGER ijezketan, hipertentele tratamendurako labeen, arku-labeen, AODren amaierako etapan, iragazketa-sisteman, ADF ke-araztegirako, PIT tratamendu-lanetan, eta BLOOMING ijezketa-treanean.
  - Makinetan parametro egokiak sartzeta.
  - Makinetan jarduteko teknika. Kalitatea frogatzea, eta akatsak identifikatzea eta zuzentzea.
- Soldadura-operazioetan dauden arriskuak eta produkzio-prozesuan egon daitezkeen egoerak aurreikustea.
  - Norberaren babeserako elementuak eta arriskuen prebentzioa.

6. eremuarekin lotuta: Potentziaren elektronika produktu tubularrak produzitzeko makina industrial siderometalurgikoan.

#### LORTU BEHARREKO TREBETASUNAK ETA ABILEZIAK.

1.– Potentziadun eragingailu elektronikoen ezaugarriak zehazten ditu, ijezketa-prozesuetan, labeetan, akaberan eta desurgeketan, murrizteko trenean eta estrusio presetan gauzatzen diren aplikazioen funtzionamendua aztertuz eta identifikatuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Potentzia kontrolatzeko sistema elektrikoaren funtzionamendua aztertu da.
- b) Potentzia kontrolatzeko sistema elektronikoa bere aplikazioarekin lotu da.
- c) Handitzeko zirkuituen ezaugarriak zehaztu dira.
- e) Makina elektrikoaren eragingailuak bere funtzioarekin lotu da.
- f) Potentziako eragingailu elektriko eta elektronikoen ezaugarriak zehaztu dira.

2.– Motor elektrikoak instalatzen ditu, automatismo-eskemak eginez, eta eragingailuak estutuz labeetan, akabera- eta desugerketa-lerroetan, murrizteko trenean eta estrusio-presetan.

Balorazio-irizpideak:

- a) Automatizazioaren zehaztapen teknikoak identifikatu dira.
- b) Motor elektrikoaren automatizazio-eskakizunen arabera aukeratu dira.
- c) Eragingailuen neurriak ezarri dira.
- d) Konexio-eskemak egin dira.
- e) Motorrera lotu dira eragingailuak.
- f) Eragingailuen parametroak doitu dira.
- g) Motorraren funtzionamendua eragingailuen hainbat doitzeen arabera zehaztu da.

- h) Motorrak martxan jartzeko hainbat aparatua mota muntatu dira.
- i) Eteak neurtu dira motorrak martxan jartzeko.
- j) Bateragarritasun elektromagnetikoaren parametroak errespetatu dira.

3.– Potentziadun sistemaren funtzionamendua frogatzen du, egon daitezkeen matxurak identifikatuz.

Balorazio-irizpideak:

- a) Aparatuaren arteko konexioak egiaztatu dira.
- b) Kontrol-sekuentzia egiaztatu da.
- c) Instalazioko berariazko parametroak neurtu dira.
- d) Matxuraren arrazoia identifikatu da.
- e) Funtzionamendua berrezarri da.

4.– Makina elektrikoak mantentzen ditu, elementuak ordeztuz eta doitze-lanak eginez.

Balorazio-irizpideak:

- a) Instalatzeko parametroak frogatu dira.
- b) Esku-hartzea ahalbidetzen duten elementu ohikoenak zehaztu dira.
- c) Instalazio automatikoen elementuak ordeztu dira.
- d) Eragingailuak eta makina elektrikoak doitu dira.

EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (100 ordu)

- Potentziadun eragingailu elektronikoaren ezaugarriak ijezketa-trean, ke-araztegiaren eta murrizteko trean, azala kentzeko makinan eta hodiak saneatzeko makinan.
  - Potentzia kontrolatzeko osagai elektronikoak. Eragingailu elektronikoak. Abiagailu elektronikoak eta maiztasuna aldatzeko aparatua.
  - Konexio-eskemak, eta muntatzeko eta konexioa ezartzeko teknikak. Elementuak zuinkatzea, eroaleak markatzea eta terminalak jartzea, besteak beste.
  - Eragingailu elektronikoak doitzeko parametroak. Azeleratzeko eta dezeleratzeko denborak, funtzionamendu-kurbak, balaztatzeko sistemak, eta sarrera digitalak eta analogikoak, besteak beste.
  - Motor elektrikoak martxan jartzea eta neurtzeko aparatua. Neurtzeko aparatua, bateragarritasun elektromagnetikoa.
- Martxan jartzea eta abiadura aldatzea makina elektrikoetan ijezketa prozesuetan, ikuskatzean eta lerrokatzearen prentsetan, eta hodiak saneatzeko eta azala kentzeko prozesuetan, hodiaren produkzio integrala egiteko.
  - Konexio-eskemak. Potentzia-eskema, maniobra-eskemak, eta bornera-eskemak, besteak beste.
  - Muntatzeko eta konektatzeko teknikak. Elementuak zuinkatzea, eroaleak markatzea eta terminalak jartzea, besteak beste.
  - Eragingailu elektronikoak doitzeko parametroak. Azeleratzeko eta dezeleratzeko denborak, funtzionamendu-kurbak, balaztatzeko sistemak, eta sarrera digitalak eta analogikoak, besteak beste.



7. eremuarekin lotuta: Energia banatzea eta eraldaketa-zentroak eskakizun elektrikoetarako instalazio siderurgikoaren labeetan.

1.– Eraldaketa-zentroak (CT) bereizten ditu. Horretarako, funtzionamendua aztertu, eta elementuen ezaugarriak deskribatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) CTak sailkatu dira.
- b) CTren elementuak proiektu mota jakin batzuetan duen adierazpen sinbolikoarekin lotu ditu.
- c) Gelaxkak funtzioaren eta ezaugarrien arabera sailkatu dira.
- d) Gelaxka mota ezberdinen seinaleak aztertu dira.
- e) CT baten operazioak, elkarren arteko konexioak eta muntatzeko faseak identifikatu dira.
- f) CTn egin beharreko maniobrak lotu zerrendatu dira, eskemetan esku hartzen duten elementuak identifikatuz.
- g) CTren elementuak aldatuz gero edo disfuntzioren bat egonez gero izango litzukeen eraginei buruzko hipotesiak ezarri dira.

2.– Eraldaketa-zentroen elementuen probak eta saioak definitzen ditu. Horretarako, fabrikatzaileek emandako informazioa erabiltzen du, eta dagozkion dokumentu teknikoak egiten ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Aplikatzekoa den araudia identifikatu du.
- b) Fabrikatzaileek emandako informazioa bildu da.
- c) Eraldatzaileen ezaugarri teknikoak zehaztu dira.
- d) Gelaxken ezaugarri teknikoak zehaztu dira.
- e) Neurtzeko ekipoen ezaugarri teknikoak zehaztu dira.
- f) Saio motak identifikatu dira (hutsean eginikoa, zirkuitulaburra, karga, besteak beste).
- g) Saioak egiteko segurtasun-irizpideak definitu dira.
- h) Saioetan egin beharreko probak dokumentuetan jaso dira.
- i) Kalitate-prozedurak aplikatu dira proba eta saioetan.

3.– Banaketa-sareak osatzen dituzten elementuak identifikatzen ditu. Horretarako, funtzioa aztertzen du, eta ezaugarri teknikoak eta arauzkoak deskribatzen ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Sareen elementuak funtzioarekin eta ezaugarriekin bat etorriz aztertu dira.
- b) Sare mota horietan erabilitako eroale motak identifikatu dira.
- c) Sareetako elementuak aztertu dira.

#### EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK (50 ORDU)

- Estrusio-hodia produzitzeko siderurgia integralaren fabrikako labeetan eskakizun elektrikoetarako Eraldaketa Zentroen ezaugarriak.
  - Eraldaketa-zentroen ezaugarriak. Eraldaketa-zentro motak.
  - Eraldaketa-zentroen elementuak. Gelaxka motak funtzioaren eta ezaugarrien arabera.
  - Banatzeko transformadoreak.
  - Neurtzeko transformadoreak.
  - Babesteko eta maniobrarako aparatuak.
  - Lurrean jartzea. Araudizko distantziak.
  - CTren elementuak aldatzearen edo matxura izatearen ondorioak. Gerta daitezkeen kasuak.

- Transformadoreen probak eta saioak, eta eraldaketa-zentroak.
  - Ezaugarri teknikoak:
    - Gelaxken elementuak.
    - Transformadoreak.
    - Neurtzeko ekipoak.
  - Hutsean eginiko transformadorearen saioa. Saioa zirkuitulaburrean. Kargaren saioa.
  - Eraldaketa-zentroaren elementuak eta sistemak.
  - Transformadoreak mantentzeko saioak. Saioa olioetan. Aparamentuko saioak. Bateria eta metagailuetan eginiko saioak.
  - Pasabide- eta kontaktu-tentsioak neurtzea.
  - Segurtasun-irizpideak saioak egitean.
  - Aplikatu beharreko araudia.
  - Kalitate-prozedurak probetan eta saioetan.
- Sare elektrikoaren elementuak eta goi-tentsioko elementuak estrusio-hodiak produzitzeko instalazio siderurgiko integralean banatzean.
  - Sistema elektronikoa. Sare motak kategoriaren, kokalekuaren eta egituraren arabera.
  - Banaketa-sareen elementuak, lur hartuneak eta sareen berariazko ikurrak.
  - Plano bereziak.
  - Babesak.
  - Araudia (goi-tentsioko airetiko linea elektrikoaren Araudia eta behe-tentsioko airetiko linea elektrikoaren Araudia, besteak beste).
  - Gurutzaketak eta paralelismoak. Sareko elementuak aldatzearen ondorioak edo disfuntzioak.

8. esparrua: Kudeaketa-sistema eta etengabeko hobekuntza instalazioak mantentzeko eta muntatzeko produktibitatean

1.– Produktibitatea etengabe hobetzeko sistema-eredua ezartzeko nahiz mantentzeko ekintzak zehazten ditu espezializazio-programak eskatzen duen enpresa-sektorean erabilitako instalazioak mantentzeko eta muntatzeko.

Balorazio-irizpideak:

- a) Espezializazio-programak eskatzen duen enpresaren sektorean ezarritako etengabeko hobekuntzarako sistema-ereduaren printzipioak eta oinarriak identifikatu dira.
- b) Etengabeko hobekuntza-prozesuetan erabilitako tresnak zerrendatu dira; besteak beste, datuen kudeaketa eta eguneroko kudeaketa, bilakaera-grafikoak, Primary Visual Display (PVD) eta arazoak konpontzeko teknikak.
- c) Ezadostasunak zuzentzeko ekintzak aplikatu dira arazoak konpontzeko teknika sistematikoari jarraikiz kalitatea hobetu ahal izateko. SCRA (Sintoma, Kausa, Konponbidea, Ekintza) edo CEDAC arazo kronikoetarako.
- d) OEE mantentze-lanetan Ekipoaren Eraginkortasun Orokorraren adierazleak identifikatu dira.

2.– Enpresaren bikaintasun-ereduak ezartzen eta mantentzen laguntzeko ekintzak definitzen ditu. Horretarako, horien oinarriko kontzeptuak eta faktoreak interpretatzen ditu.

Balorazio-irizpideak:

- a) Lean manufacturing delakoaren kontzeptuak eta helburuak identifikatu dira.
- b) Kudeaketa-metodologiak eta -tresnak deskribatu dira (5s, gaitasunen kudeaketa, prozesuen kudeaketa, 8D metodologia, eta istripu eta gorabeheren analisia, besteak beste).
- c) Kudeatzeko metodologiak eta tresnak dagokien aplikazio-esparruarekin lotu ditu.
- d) Kalitate-sistemaren adierazle nagusiak definitu dira mantentze-lan elektromekaniko integralean.

- e) Balizko jarduketa-esparruak adierazitako hobetzeko helburuen arabera aukeratu dira.
- f) Hobekuntza-helburuak (beren adierazleekin) aplikatu daitezkeen kalitate-tresna eta -metodologia posibleekin lotu ditu.

#### EZAGUTZAK ETA GAITASUNAK. (50 ordu)

- Datuak kudeatzeko metodologia erabakiak hartzeko eta estrategiak proposatzeko. Planifikazioa eta kudeaketa.
- Etengabe hobetzeko prozesuak prozesuaren egonkortasuna bermatzeko eta hobetu ahal izateko.
- Teknika metrologikoak.
  - Ekipoaren eraginkortasun orokorra: OEE.
  - Bilakaera-grafikoa.
  - Paretoen diagrama.
  - Primary Visual Display – PVD.
  - Arazo larriak eta kronikoak.
- Metodologiak: txandako bilerak, eguneko bilerak, hileko bilerak.
- Metodologiak, teknikak eta tresnak. Arazoak konpontzeko teknikak.
  - Sintoma, kausa, konponbidea, ekintza: SCRA.
  - CEDAC arazo kronikoetarako.
  - 8D metodologia. Istripuak eta gorabeherak aztertzea.
- Lean Manufacturing.
- Enpresen bikaintasunaren ereduak.
  - Enpresaren datu-basean ebaluazioa egitea bikaintasun-ereduen arabera.
  - Autoebaluzio-sistemak: onurak eta eragozpenak.
- Erabateko kalitate-tresnak («5s», gaitasunen kudeaketa, kudeaketa-prozesuak, besteak beste).
- Hobekuntza-plana, mantentze-lanetan produktibitatea hobetzeko aldaketa-neurriak eta instalazioak muntatzea.

#### d) PROGRAMAREKIN LOTUTAKO TITULUAK.

- Mekatronika industrialeko goi-mailako teknikaria.

#### e) SEKTORE EKONOMIKOA ETA ESKATZAILEAK.

Eskaria altzairu herdoilgaitzeko soldadurarik gabeko hodiak (nikelezko aleazioak eta superaleazioak dituztenak) eta produkzio integratua duten industrietatik dator: altzairuaren fabrikazioa, **beroan egiteko** estrusioa, **eta hodiak hotzean**ijeztea.

#### f) IRAKASLEEN ETA INSTRUKTOREEN BETEKIZUNAK.

1. atala.– Irakasleen espezialitateak eta irakasle-esleipenak lanbide espezializazioaren programako ikaskuntza-esparruetan.

Prestakuntza-zentroko irakasleek araututako baldintzak bete beharko dituzte jarraian adierazten diren espezialitateetan:

IKASKUNTZA-EREMUAK	Irakasleen espezialitateak
1. 0518 Teknikak eta prozesuak instalazio elektrikoetan.	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalazio elektroteknikoak</li> </ul>
2. 0960 Sekuentzia-sistema programagarriak.	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalazio elektroteknikoak</li> </ul>
3. 0965 Sistema programagarri aurreratua	Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema elektroteknikoak eta automatikoak</li> </ul>
4. Produktu tubularrak fabrikatzeko makina industrialean, eragingailu hidropneumatikoak muntatzea eta mantentzea	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Makinen mekanizazioa eta mantentzea</li> </ul>
5. Operazio mekanikoak eta soldatze-operazioak produktu tubularretarako edo antzeko produktueterako ekipo eta egituretan	Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soldadura</li> </ul>
6. Potentziadun elektronika produkzio tubularrerako makina industria siderometalurgikoan	Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema elektroteknikoak eta automatikoak</li> </ul> Lanbide Heziketako irakasle teknikoa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalazio elektroteknikoak</li> <li>• Ekipo elektroteknikoak</li> </ul>
7. Energia banatzea eta eraldaketa-zentroak eskakizun elektrikoetarako instalazio siderurgikoaren labeetan.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema elektroteknikoak eta automatikoak</li> </ul>
8. Kudeaketa-sistema eta etengabeko hobekuntza: produktibitatean, eta instalazioaren mantentze-lanetan eta muntatze-lanetan.	Bigarren Hezkuntzako irakaslea: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabrikazio mekanikoaren antolamendua eta proiektuak</li> </ul>

2. atala.– Programa osatzen duten ikaskuntza-eremuak beste administrazio-hezkuntza batzuetako zentro pribatu nahiz publikoetan irakasteko eskatzen diren tituluak.

Lanbide-zentroko irakasleek programako prestakuntza-zikloetako modulu profesionalak emateko araututako baldintzak bete beharko dituzte, titulazioari, prestakuntzari eta lan-esperientziari

dagokienez, aurreko atalean irakaskuntza-eremu bakoitzerako adierazi diren irakasleen espezialitateetakoren batean irakasteko.

3. atala.– Enpresak jarritako langile instruktoreen esperientzia- eta prestakuntza-baldintzak.

Prestakuntzan parte hartzen duten enpresen bidez lortutako irakasleek gutxienez 3 urteko esperientzia izango dute programaren profilarekin loturiko ekintzetan, edo, bestela, gutxienez 5 urteko prestakuntza egiaztatuko dute programaren ikaskuntza-emaitzekin lotuta.