



Euskadiko fabrikazio aurreratuko lanpostuen bilakaeraren analisia

WP3 – Behatokia

Ikaslea ardatz duen Fabrikazio Aurreratuaren Behatokia

Learner centric Advanced Manufacturing Observatory



Co-funded by
the European Union

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union

Argitalpen hau sortzeko Europako Batzordearen aldetik jasotako laguntzak ez du esan nahi bertako edukiak onartzen dituenik; autoreen iritzia baino ez dituzte jasotzen, eta Batzordeak ez du bere gain hartzen bertan jasotako informazioaren erabilera.



LCAMP Aliantzak Creative Commons Aitortu-Ez Komertziala 4.0 Nazioartekoa lizentziaren pean erregistratu du lan hau.

LCAMP bazkideak:

TKNIKA, Euskadiko LHren Ikerketa Aplikatuko Zentroa; MIGUEL ALTUNA LHII Lanbide Heziketako Zentro Integrala; DHBW Heilbronn, Duale Hochschule, Baden-Württemberg; Curt Nicolin High School; AFM, Makina-erreminta Fabrikatzaileen Espainiako Elkarte; EARLALL, etengabeko ikaskuntzarako eskualde- eta toki-agintarien Europako Elkarte; FORCAM; CMQE: Association campus des métiers et des qualifications industrie du future; MV: Mecanic Vallée, KIC: Knowledge Innovation Center; MADE Competence Center Industria 4.0; AFIL: Associazione Fabbrica Intelligente Lombardia; SIMUMATIK AB; Association HVC, Association of Slovene Higher Vocational Colleges; TSCMB: Tehniški šolski center Maribor; KPDoNE: Kocaeli Directorate of National Education; GEBKİM OIZ eta CAMOSUN college.



Dokumentuaren laburpena

Dokumentu-mota:	Txosten publikoa
Izenburua	Euskadiko fabrikazio aurreratuko lanpostuen bilakaeraren analisisa
Egileak	Unai Ziarsolo Tknika Esther Trebolazabala Tknika Josune Irazabal CIFP Miguel Altuna LHII Gorka Lazkano CIFP Miguel Altuna LHII Leire Iturriotz, CIFP Miguel Altuna LHII Juanjo Igarzabal, Goierri Eskola Oier Aranzabal, CIFP Tolosaldea LHII Borja Goienetxea, CIFP Zornotza LHII Zigor Bilbao, CIFP Zornotza LHII Jon Egaña, CIFP IMH LHII Kepa Josu Hernandez Gomez, CIFP Tartanga LHII Ibon Poza Garcia CIFP Tartanga LHII Unai Sanchez Gorriaran CIFP Tartanga LHII Iñaki Odriozola, CIFP Armeria Eskola LHII Patxi Pascualena, CPIFP Egibide LHIPI Ibon Valdivielso, Politeknika Txorierri Jon Oiarbide CIFP Usurbil LHII Josu Riezu, AFM
Gainbegiralea	Iñigo Araiztegui
Data	2024ko ekaina
Dokumentuaren fasea	1.0
Dokumentuaren maila	Konfidentziala argitaratzen den arte
Dokumentuaren deskribapena	Dokumentu honek Euskadiko fabrikazio aurreratuarekin zerikusia duten lanpostuen bilakaeraren ezaugarri nagusiak deskribatzen ditu.
Aipatu entregagai hau honela:	Ziarsolo et al. Euskadiko fabrikazio aurreratuko lanpostuen bilakaeraren analisisa LCAMP publikazioak (LCAMP4.0 Deliverable D3.2 part2 June 2024) Bergara, LCAMP (retrieved from TBC)
Dokumentuaren maila	Publikoa



GLOSARIO ETA/EDO

AKRONIMOAK

AFM Asociación de Fabricantes de Máquina-herramienta – Makina-erreminten fabrikatzaileen elkarte

AGV Automated Guided Vehicles – Ibilgailu autogidatuak

AI Artificial Intelligence – Adimen artifiziala

AR Augmented Reality – Errealitate areagotua

CAM Computer-Aided Manufacturing – Konputagailuz lagundutako fabrikazioa

CEX-FA Centros de Excelencia en Fabricación Automatizada – Fabrikazio automatizatuko bikaintasun-zentroak

CNC Computer Numerical Control – Konputagailu bidezko zenbakizko kontrola

EAE Euskal Autonomia Erkidegoa

EICT Electronics, Information and Communication Technologies – Elektronika, informazioaren eta komunikazioen teknologiak

EQF European Qualifications Framework – Kualifikazioen Europako esparrua

ERP Enterprise Resource Planning – Enpresa-baliabideen plangintza

ETE Enpresa Txiki eta Ertainak

HMI Human Machine Interfaces – Giza / makina interfazeak

IVAF-EIEI Lanbide Heziketako Etorkizuneko Ikaskuntzen Euskal Institutua – Instituto Vasco de Aprendizajes Futuros para la FP

LCAMP Learner-Centric Advanced Manufacturing Platform – Ikaslea ardatz duen fabrikazio aurreratuko plataforma

LH Lanbide Heziketa

LTZ Laguntza Teknikoko Zerbitzuak

M2M Machine to Machine communications – Makinatik makinara komunikazioak

MES Manufacturing Execution System - Fabrikazioa gauzatzeko sistema

OECD Organisation for Economic Co-operation and Development - Ekonomia Lankidetza eta Garapenerako Erakundea

OEE Overall Equipment Effectiveness – Ekipoaren eraginkortasun orokorra

PLM Product Life Management – Produktuaren bizitzaren kudeaketa

TNIKA Euskadiko Lanbide Heziketaren Ikerketa Aplikatuko Zentroa

VR Virtual Reality – Errealitate birtuala



EDUKIEN TAULA

LABURPENA	7
1. SARRERA	8
2. METODOLOGIA	8
3. INPAKTUAREN PANORAMA EUSKADIN	9
3.1. Fabrikazio aurreratua euskadin	9
3.2. Fabrikazio aurreraturako trebetasun eta gaitasunak (globala)	10
3.3. Eskualde-txostenak gaitasunei eta lanpostuei buruz	12
3.3.1. Aldaketarako palankak	13
3.3.2. Aldaketak antolamenduan	14
3.3.3. Lehentasunezko teknologiak	14
3.3.4. Profil berriak/lanpostu berriak	14
3.3.5. Langileen kontratazioa	15
3.3.6. gaitasunak	16
4. ELKARRIZKETAK ENPRESEI	16
4.1. Hautatutako lanpostuen zerrenda	16
4.2. Analisisan sartutako enpresak	17
4.3. Elkarrizketen metodologia	19
5. ALDAKETAREN ANALISIA ENPRESETAKO LANPOSTUETAN	20
5.1. Trantsizio digital eta berderako ezaugarri generikoak	20
5.1.1. Datuak lortzeko sistemak etorkizuneko berrikuntzen oinarria dira	20
5.1.2. Ekipo eta prozesuen monitorizazioa	21
5.1.3. Prozesuen automatizazioa	21
5.1.4. Enpresak produktu propioarekin	22
5.1.5. Ingurumen-jasangarritasuna	22
5.1.6. Adimen artifiziala, errealitate birtuala, robotika, biki digitalak, 3d inprimaketa	22
5.1.7. Aldaketak antolamenduan	23
5.1.8. Gaitasun eta trebetasun generikoak	23
5.2. CNC operadorea	26
5.2.1. Deskribapen orokorra	26
5.2.2. Aldaketarako palankak	26
5.2.3. Gaitasun eta trebetasunak	27
5.2.4. Lanbide-kualifikazioak hobetzeko eta trebetasun berriak eskuratzeko metodoak	27
5.3. MANTENTZE-LANETAKO OPERADOREA	28
5.3.1. Deskribapen orokorra	28
5.3.2. Aldaketarako palankak	29
5.3.3. Gaitasun eta trebetasunak	29
5.4. LTZ-ko operadorea	30
5.4.1. Deskribapen orokorra	30
5.4.2. Aldaketarako palankak	31
5.4.3. Gaitasunak eta trebetasunak	31
5.5. Bulego teknikoko laguntzailea	32
5.5.1. Deskribapen orokorra	32
5.5.2. Aldaketarako palankak	33
5.5.3. Gaitasunak eta trebetasunak	33
5.6. AUTOMATIZAZIOKO TEKNIKARIA	34
5.6.1. Deskribapen orokorra	34
5.6.2. Aldaketarako palankak	35



5.6.3.	Gaitasunak eta trebetasunak	35
5.7.	Kalitate-kontroleko laguntzailea	36
5.7.1.	Deskribapen orokorra	36
5.7.2.	Aldaketarako palankak	36
5.7.3.	Gaitasunak eta trebetasunak	37
5.8.	Muntaketako operadorea	37
5.8.1.	Deskribapen orokorra	37
5.8.2.	Aldaketarako palankak	38
5.8.3.	Gaitasunak eta trebetasunak	38
5.9.	Muntaketa industrialeko gainbegiralea - taldeburua	39
5.9.1.	Deskribapen orokorra	39
5.9.2.	Aldaketarako palankak	39
5.9.3.	Gaitasunak eta trebetasunak	39
5.10.	Hotzeko forjaketako operadorea	40
5.10.1.	Deskribapen orokorra	40
5.10.2.	Aldaketarako palankak	40
5.10.3.	Gaitasunak eta trebetasunak	41
5.11.	Beste batzuk	41
5.11.1.	Soldatzailea	41
5.11.2.	Salmenten ordezkari teknikoa	42
5.11.3.	Injekziozko moldekatze-makinen operadorea	42
6.	ADITUEN BALIOZKOTZEA	43
7.	ONDORIOAK	48
8.	ESKER ONAK	52
9.	ERREFERENTZIAK	53
10.	IRUDIEN AURKIBIDEA	54
11.	TAULEN AURKIBIDEA	54



LABURPENA

Txosten honek Euskal Autonomia Erkidegoko fabrikazio aurreratuko 12 lanposturen azterketa sakona burutzen du LHko EQF 5. mailan. Literaturaren berrikuspenetik eta enpresei egindako elkarrizketetatik abiatuta, funtsezko hainbat aurkikuntza lortu dira.

- **Lan-egoera dinamikoa:** Fabrikazio aurreratuko lanpostuetan aldaketa handiak gertatzen ari dira, enpresen barruko trantsizio digital eta berdearen ondorioz.
- **Testuinguru industrialaren eragina:** Lanpostuen bilakaerak lotura estua du hainbat faktoreekin, enpresaren tamaina, heldutasun digitala, produkzio-motak, merkataritza-estrategiak, antolamendu-kultura eta erregulazioak barne.
- **Lanpostuen bilakaeraren aldakortasuna:** Lanpostu espezifikoaren bilakaera nabarmen aldatzen da enpresa batetik bestera, eta horrek lan-indarraren aldaketen izaera baldintzatua nabarmentzen du.
- **Eraldaketa digitalaren ikuspegia:** Eraldaketa digitaleko ekimenak enpresaren errendimendua hobetzera bideratuta daude nagusiki, eta arreta gutxiago jartzen da norbanakoaren ongizatean aldaketaren eragile nagusitzat hartuta.
- **Lanpostu berrien identifikazio mugatua:** Lanpostu berri gutxi identifikatu dira, eta batez ere datuak aztertzeko lanpostuak aipatzen dira, bereziki enpresa handiagoetan.
- **Aldaketak funtzio espezifikoetan:** Hainbat funtzio, besteak beste mantentze-lanak, laguntza teknikoko zerbitzuak (LTZ) eta automatizazioa nabarmen aldatu dira kasu jakin batzuetan.
- **Lan-indar moldakorraren eskakizuna:** Enpresek lehentasuna ematen diete langile moldakorrei, aldaketarako pentsamolde malgua, ikasteko interes handia, eta komunikatzeko eta arazoak konpontzeko gaitasunak dituztenei.
- **Profil espezializatuen eskaria:** Enpresak profil oso espezializatuen eta fabrikazio-prozesuetara egokitutakoen bila ari dira. Espezializazio hori barne-prestakuntzaren eta lan-esperientziaren bidez garatzen da normalean, LHko zentroetan eskuratutako oinarritzko ezagutzak osatuz.
- **Zeharkako gaitasunak menderatzea:** LHko profiletatik espero da oinarrien ezagutza sendoa izatea, gaitasun informatikoak/digitalak eta hizkuntzak menderatzea, eta zeharkako gaitasun sendoak izatea fabrikazio aurreratuko enpresetako lan-eskaerari erantzuteko.
- **Larrialdi klimatikoko neurriak:** Enpresa handienak larrialdi klimatikoko neurriak aktiboki ezartzen ari dira, besteak beste karbono-aztarnaren kalkuluen automatizazioa eta eraginkortasun energetikoaren hobekuntza. Hala ere, prozesu hau hasierako etapa batean dago oraindik.

Laburbilduz, txostenak fabrikazio aurreratuko lanpostuen izaera dinamikoa azpimarratzen du, digitalizazioak, ekologizazioak eta testuinguru industrialek bultzatuta. Enpresak gero eta pertsona moldakor, espezializatu eta trebatu gehiagoren bila ari dira, gaitasun teknikoak eta zeharkakoak uztartzen dituztenak, bilakaera honetan aurrera egiteko.



1. SARRERA

Txosten honetan, batetik, trantsizio digital eta berdeak fabrikazio aurreratuaren industriako lan-indarraren gaitasunetan duen inpaktua eta, bestetik, lanpostu jakin batzuekin lotutako gaitasun nagusien bilakaera aztertzen dira. Azterlana Lanbide Heziketako bikaintasun-zentroetarako (CoVEs) Ikaslea ardatz duen fabrikazio aurreratuko plataformaren (LCAMP) Behatokiak egin du, eta aztergai izateko hautatutako lanpostuak Euskal Autonomia Erkidegoko (EAE) enpresetan Kualifikazioen Europako Esparruko 5-6 mailako ikasketak dituzten pertsona kualifikatuek betetzen dituzte.

Txostenak estrategia eraginkorrak garatzen lagundu nahi du, Lanbide Heziketako (LH) sistemak gizartearen egungo beharretara egokitzeko, euskal ekosistema industrialaren lanpostuetako gaitasun-premien bilakaera aztertuz. Lanpostuak trantsizio digital eta berdearen eraginpean daudenen artean hautatu dira, sektore industrialaren barruan eta LHko graduatuen (EQF5) egungo eskariaren zati esanguratsu bat osatzen dutenak kontuan hartuta.

Txosten honen edukia aztergaia izan daiteke eragile batzuek dagozkien arloetan jarduerak garatzeko, besteak beste, Tknikan, LHko zentroetan, Lanbide Heziketako Etorkizuneko Ikaskuntzen Euskal Institutua (EIEI), klusterretan, enpresa-elkarteetan eta abarretan, baita oinarrizko informazioa eskura izan dezaten jarduerak garatzeko, esaterako: teknologia LHko zentroetan integratzea, ikaskuntzako edukiak (curriculum) eta metodologiak berrikustea, etengabeko prestakuntza eguneratzea eta LHko espezialitateak diseinatzea, besteak beste.

Aurretiazko azterlanaren (EAEn azken 5 urteetan gaiari buruz argitaratutako txostenen analisia) eta txostena egin bitartean aurrera eramandako landa-lanaren (hautatutako lanpostuen zuzeneko azterketa, 17 euskal enpresatako zuzendariei egindako elkarrizketen bidez) ikerketa-jardueren konbinazioa bat dator hautatutako 12 lanpostuen deskribapen xehatuarekin. Azterketa orokorretik eratorritako elementuak enpresen testuinguruak baldintzatutako elementuekin konbinatu dira eta 12 lanpostuei dagokienez emaitza espezifikoak erakutsi dira.

2. METODOLOGIA

Ikerketa-metodologiak honako hauek konbinatzen ditu: a) eskualde-txostenen analisia; b) lanpostuen hautaketa analisirako; c) elkarrizketak enpresei.

Eskualde-txostenen analisia

Jarraian zerrendatzen diren lau txostenen analisiak sektorea EAEn izaten ari den aldaketen ikuspegi orokorra eskaintzen du. Txosten horien ikuspegiak 3.3 atalean jaso dira.

- Fabrikazio automatizatuko LHko bikaintasun-zentroen Espainiako sarearen txostena, **fabrikazio automatizatuaren sektorean lanbide-profilak lantzeko prestakuntza-beharrak identifikatzeari buruzkoa** (Homs, 2023)
- Makina-erreminten fabrikatzaileen elkarrekin egindako txostena, **fabrikazio aurreratuko lanaren etorkizunari, erronka berriei, rolei eta gaitasunei buruzkoa** (AFM, 2022).
- Innobasque Berrikuntzaren Euskal Agentziak egindako txostena, **4.0 teknologia eta gaitasun profesionaleri eta enpresen eskariaren azterketari buruzkoa** (Innobasque, 2019)
- Confebask Euskal Enpresarien Konfederazioak egindako txostena, **2022ko euskal enpresen enplegu- eta kualifikazio-beharrei buruzkoa** (Confebask, 2022)



Lanpostuen hautaketa analisirako

Lanpostuen hautaketa Miguel Altuna LHIIren (2024) eta JOIND (2024) plataformaren lan eskaintzan jasotako datuetan oinarritzen da. Ondorioz, 12 lanpostu hautatu ziren, LHko graduatuentzat garrantzitsutzat jotzen zirelako. Prozesu osoa 4.1-4.2 atalean deskribatzen da.

Elkarrizketak enpresekin

Txostenak 17 euskal enpresaren informazioa jasotzen du. LHko 10 ikastetxetako 15 irakaslek aurrez aurreko elkarrizketak egin zituzten, Tknikak koordinatuta. Prozesu osoa 4.3. atalean deskribatzen da.

Datu-prozesaketa, lanpostuetako aldaketak aztertzea

Lanpostuetako aldaketak elkarrizketetan oinarrituta aztertzen dira. Prozesu osoa 5. atalean deskribatzen da.

Aurkikuntzak eta analisi konparatiboa

Zuzeneko elkarrizketetan eta txostenen aurkikuntzetan oinarrituta bildutako informazioaren azterketa konparatiboa. Informazio hori 6. atalean dago eskuragarri.

Txostenak estalitako aldiak

Elkarrizketetan erabilitako ikerketaren denbora-esparrua duela bost urtetik gaur egunera (2019-2024) artekoa da. Prospekzio bat ere egin da enpresek epe laburrean etorkizunean izango dituzten erronkak identifikatzeko.

3. INPAKTUAREN EUSKADIN

PANORAMA

3.1. FABRIKAZIO EUSKADIN

AURRERATUA

Euskal enpresak etengabe ari dira aldatzen, nazioko eta nazioarteko lehiakortasunari eusteko eta bizirauteko. Aldaketaren bultzatzaile garrantzitsuak hauek dira: teknologia berriak hartzea (WOF, 2023), jasangarritasuna eta gizarte-ongizatea (Orkestra, 2024), digitalizazioa (Cecimo, 2023) eta produktuen balio erantsia handitzea, beren gaitasunak hobetze aldera alderdi hauetan: diseinua, prototipoen sorkuntza, eta baliozkotze eta fabrikazio aurreratua (ACICAE, 2024).

Zaila da eskualdean teknologia berriak ezartzeko estrategien arrakasta identifikatzea. Eskuragarri dauden adierazle eta datu komunak faltak zaildu egiten du enpresa industrial mota desberdinetan trantsizio digital eta berdeak zein neurritan ezartzen ari diren ebaluatzea. EUSTATEk (Euskal Estatistika Erakundea) argitaratutako datuen arabera, 4.0 Industriako teknologien erabilera heterogeneoa da (ikus hurrengo taula).



1. taula 4.0 industriaren adierazleak EAEko enpresa industrialetan, enplegu-estratuaren arabera (enpresen %) 2022. Data: 2023ko uztailaren 12a. Iturria: (EUSTAT, 2023)

Industria 4.0ren adierazleak	Enpresak	
	Guztizkoa (%)	10 langile edo gehiago (%)
“Hodeiko” zerbitzu informatikoen erabilera	26,6	50,2
Gauzen Interneten erabilera (IoT)	13,6	25,6
Zibersegurtasun arloko jarduerak	20,8	47,7
Agregatuen analisia (Big Data)	12,2	25,9
Adimen artifizialeko sistemen erabilera	4,9	8,4
3D inprimagailuen erabilera	2,6	8,7
Robotikaren erabilera	2,3	12,9

3.2. FABRIKAZIO AURRERATURAKO TREBETASUN ETA GAITASUNAK (GLOBALA)

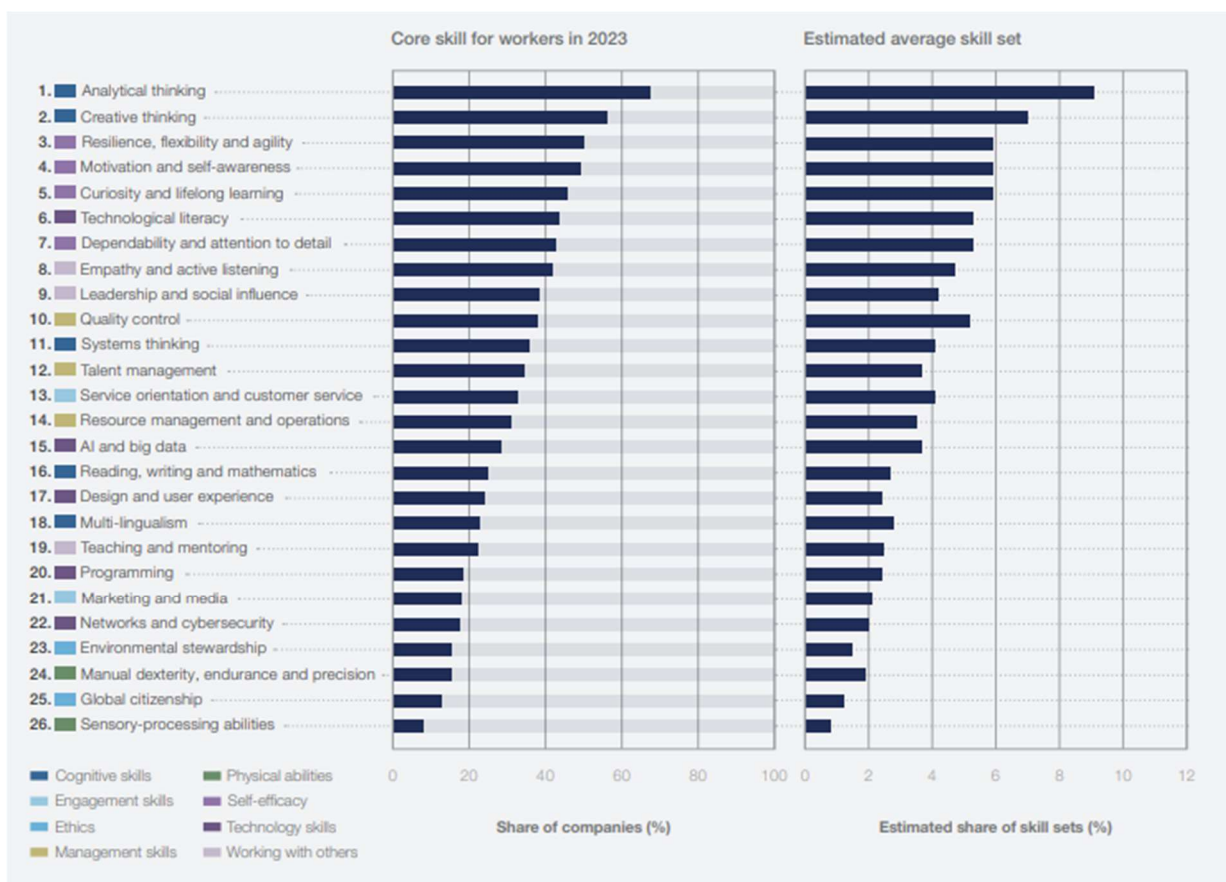
Trantsizio digital eta berdeak lanpostu espezifikoetan eta lan-indarraren gaitasunetan duen inpaktuaren analisia bibliografia aztertzetik hasi zen. Sektorekako txostenak eta teknologia espezifikoaren analisiak eskuragarri dauden arren, ez dago fabrikazio aurreratuko lanpostu espezifikoetako aldaketei buruzko informaziorik. 4.0 Industriadako gaitasunei buruz eskuragarri dauden txosten globalen barruan, datuak ez daude ez testuinguruan ez bereizita enpresa tamainaren, sektoreen, produkzio-moten edo beste aldagai batzuen arabera, eta are gutxiago lanpostuen edo funtzio espezifikoaren arabera. Nolanahi ere, hona hemen aurkikuntzarik garrantzitsuenak:

Munduko Ekonomia Foroak (WOF, 2023, p. 7) 4.0 Industriadako eskatzen diren gaitasunak kontuan hartuta egindako oharrek honako hau ziurtatzen dute:

- Enplegatzaileen iritziz, langileen gaitasunen % 44tan izango du inpaktua datozen bost urteetan (2028ra arte).
- Hamar langiletik seik prestakuntza beharko dute 2027a baino lehen, eta dirudienez langileen erdiek soilik dituzte prestakuntza-aukera egokiak gaur egun.
- Enpresen iritziz, garrantzi handiagoa hartzen ari diren gaitasunak ez dira beti islatzen gaitasunak hobetzeko estrategia korporatiboetan.
- Inkestatuek konfiantza adierazi dute beren lan-indarraren garapenean; hala ere, ez dira hain onak datozen bost urteetan talentua eskuratzeko aukerei dagokienez.
- Prestakuntzan eta laneko trebakuntzan eta automatizazio-prozesuetan inbertitzea dira beren enpresen helburu komertzialak lortzeko hartuko diren estrategiarik ohikoenak lan-indarrari dagokienez.



- Enpresen ehuneko berrogeita bostek uste dute lanbide-heziketarako finantzaketa esku-hartze eraginkorra dela talentua eta enplegua konektatu nahi dituzten gobernuentzat.



1. irudia. Trebetasunak lan-indarrarentzat funtsezkoak direla dioten enpresen proportzioa. Iturria: Munduko Ekonomia Foroa, Enpleguaren etorkizunari buruzko inkesta, 2023 (WOF, 2023, p. 38).

OECDk (2023), “Trantsizio berde eta digital erresiliente baterako trebetasunak ” txostenean, gaitasunen bilakaerari buruzko informazio orokorra eskaintzen du, eta bereziki azpimarratzen du Adimen Artifiziala. Ez dago fabrikazio aurreraturako gaitasunen arabera bereizitako informaziorik.

Cecimok (2024), “Inkestatik estrategiara. Fabrikazio aurreratuko trebetasunen joerak ulertzea” txostenean, makina-erreminten industriarako gaitasun-beharren ikuspegi orokorra eskaintzen du

Europako Batzordeak trantsizio digital eta berderako hainbat ekimen interesgarri finantzatzen ditu, besteak beste:

- Gaitasun digitalen eta enpleguaren plataformak (European Commission, n.d.) gaitasun digitalen garapena hobetzen laguntzen du.
- “Industriarako trebetasunak” ekimenak bat egiten du EBko herrialdeen ahaleginekin, eta Europako industriarako gaitasunen epe luzerako estrategia partekatuari laguntzen dio. Hautatutako argitalpenen artean honako hauek daude:
 - “Skills for smart industrial specialisation and digital transformation” (Pedersen, Probst, Wenger, & Cracan, 2019) (Pedersen, Probst, Wenger, & Cracan, 2019).
 - “Skills for industry curriculum guidelines 4.0, Future-proof education and training for manufacturing in Europe 2019” (Dervojeda, 2019).



- “Skills for SMEs, Cybersecurity, Internet of things and big data for small and medium-sized enterprises 2020” (Capgemini Invent; European Digital SME Alliance; Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (European Commission), 2020).

Azkenik, enpresetan 4.0 Industriaren teknologiak eta lanpostuetan duten inpaktua aztertzean, funtsezkoa da kontuan izatea berrikuntza teknologikoak, neurri handi batean, enpresen testuinguruaren eta antolamendu-alderdien arabera hartzen direla (Oeij., et al., 2023).

3.3. ESKUALDE-TXOSTENAK GAITASUNEI ETA LANPOSTUEI BURUZ

Analisia, eskualde-mailan, fabrikazio aurreraturako gaitasun eta lanbide-profilei buruzko lau txosten hauetan oinarritu da:

- Espainiako Hezkuntza, Lanbide Heziketa eta Kirol Ministerioaren txostena, fabrikazio automatizatuko LHko bikaintasun-zentroen sareak koordinatua: **Prestakuntza-beharrak identifikatzea, fabrikazio automatizatuaren sektoreko lanbide-profilak lantzeko** (Homs, 2023)
Espainiako fabrikazio automatizatuko LHko bikaintasun-zentroen sareko 8 zentroen artean egin da txostena. Espainia osoan fabrikazio automatizatuaren sektoreko lanbide-profil garrantzitsuen prestakuntza-beharrak identifikatzea zen helburua, eskualdeetako espezifikotasunak barne. Euskal Autonomia Erkidegoaren kasuan, analisiak eskualdeko 8 enpresari egindako elkarrizketak barne hartu zituen.
- Makina-erreminten fabrikatzaileen elkartearen (AFM) txostena: **Fabrikazio aurreratuko lanpostuen etorkizuna. Erronka, funtzio eta gaitasun berriak** (AFM 2022).
AFMk Espainiako makina-erremintako eta fabrikazio aurreratuko teknologietako enpresen % 90 ordezkatzen du. Txostenak fabrikazio aurreratuko oraingo lanpostuen etorkizunari eta etorkizuneko lanpostuei buruzko azterlanak jasotzen ditu. Makina-erremintaren sektoreko 19 enpresaren artean egin zen analisia, 5 lanpostu kritikotan: Mekanizazioa (EQF5), Mantentze industrial (EQF5-6), SAT teknikaria (EQF5-6), Datuen analista (EQF6) eta ITko adituak (EQF6). Profil horien gaitasun teknikoak edo funtzionalak, sozialak, metodologikoak eta pertsonalak aztertu ziren (AFM, 2022).
- Berrikuntzaren Euskal Agentziaren (Innobasque) txostena: **4.0 teknologia eta gaitasun profesionalak. Enpresen eskariaren analisia** (Innobasque, 2019).. COVID pandemiaren aurretik egindako azterlana, 19 enpresa hartuta, 5 sektore hauetakoak: makina-erreminta, automozioa, energia, aeronautika, EICT - elektronika, informazioaren eta komunikazioen teknologiak.
- Euskal Enpresarien Konfederakuntzaren (Confebask) txostena: **2022ko euskal enpresen enplegu- eta kualifikazio-beharrak** (Confebask, 2022). 600 enpresaren informazioa biltzen du, eskatutako profil-motei, eskatzen dituzten kualifikazio- eta prestakuntza-beharrei eta eskulan kualifikatua aurkitzeko dituzten zailtasunei buruz. Fabrikazioaren, eraikuntzaren eta zerbitzuen sektoreetako informazioa.

Txosten horiek euskal industriak eskatzen dituen lanbide-profilei buruzko informazioa ematen dute, baita lanpostuekin lotutako gaitasun tekniko espezifikoei eta zeharkakoagoi buruzko ikuspegi orokorra ere.

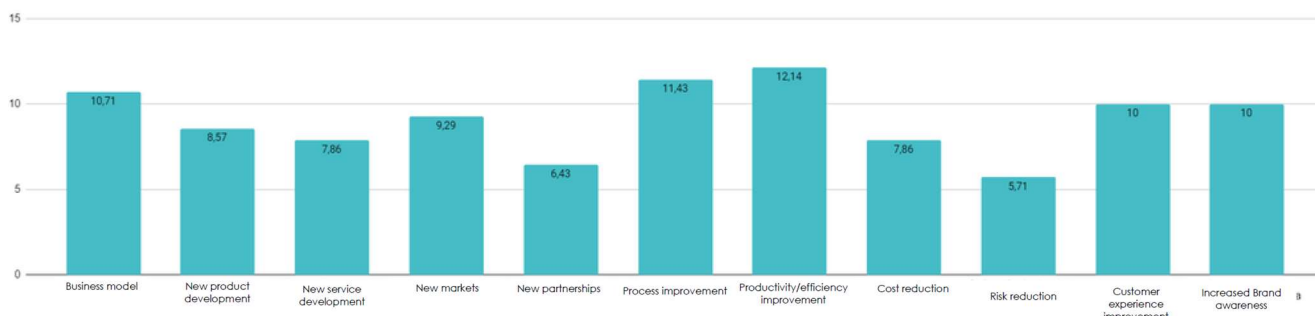


3.3.1.ALDAKETARAKO PALANKAK

Homs-ek (2023) adierazten duenez, “gaur egungo esparruan aldaketaren abiadurak markatzen du sareko enpresen produkzio-modu berriak finkatzeko trantsizioa, teknologia berrien agerraldiak eta garai berrietara egokitutako langile-mota berri batek markatuta. Horrek berekin dakar lanaren antolamenduan eta prozesuetan aldaketak sartzea, eta produktuetan aldaketa berritzaileak eta hobekuntzak sartzea”. Lanaren esparruan eta lanbide-profilekin duen loturan, hauek dira **aldaketarako palanka** nagusiak:

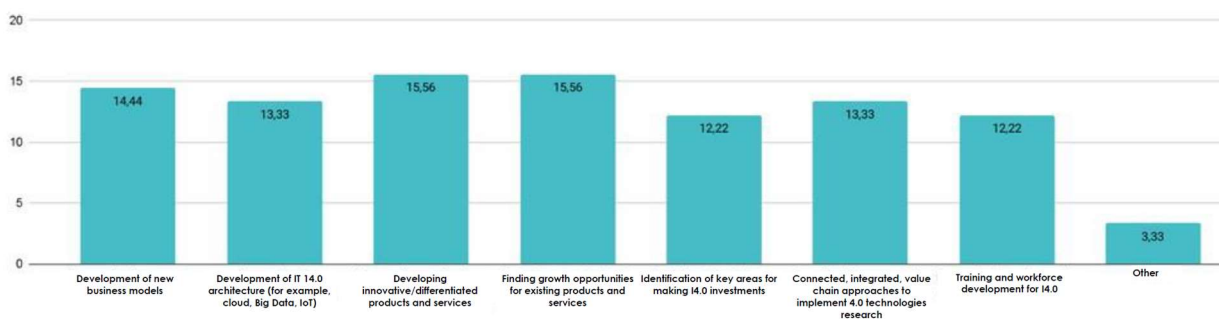
- Produkzioaren automatizazioa
- Produkzio- eta gizarte-jardueraren digitalizazioa
- Krisia eta larrialdi klimatikoa kontrolatzeko borroka
- Biztanleriaren zahartzea
- Oreka geoestrategikoak maila globalean berrantolatzea
- Jarduera ekonomikoa kokatzeko lurralde-irizpideak berrantolatzea
- Genero-arrakalaren aurkako borroka lanaren eta gizartearen eremuan

AFMren arabera (2022), makina-erremintaren sektoreko enpresen aldaketarako palankak, alde batetik, **produktibitatea/eraginkortasuna hobetzea eta prozesuak hobetzea** dira (4. irudia).



2. irudia Gaur egun enpresak kezkatzen dituzten eraldaketa-lehentasunak/erronkak. Iturria: (AFM, 2022)

Bestetik, sektoreko enpresak mugitzen ari diren norabide nagusiak hauek dira: a) **produktu eta zerbitzu bereziak garatzea** eta b) **dauden produktu eta zerbitzuetarako hazkunde-aukerak aurkitzea** (5. irudia) (AFM, 2022).



3. irudia. Enpresak 4.0 industriarantz doazen eraldaketa digitaleko ekimenak eta lehentasunak/erronkak (AFM, 2022)



3.3.2.ALDAKETAK ANTOLAMENDUAN

Digitalizazioak eta automatizazioak lanaren antolaketa birmoldatu dute sektorean. **Antolamenduaren faktoreek dute eraginik handiena lan-indarraren gaitasunen garapenean** (Homs, 2023). Makinaren zuzeneko eragiketarik talde-interakziora igaro dira funtzioak, eta produkzio-prozesu integratuetan zentratu dira, besteak beste programazioan eta kontrolean. Enpresa bakoitzak produkzio-ezaugarri zehatzetan oinarritutako antolamendueredu bakarrak hartzen ditu, eta, horren ondorioz, funtzioetan eta ibilbide profesionaletan hainbat espezializazio sortzen dira langileentzat. Horrek hainbat kualifikazio-baldintza eskatzen ditu langileentzat, segmentazio handiagoko ereduetatik hasi eta moldakortasun handiagoko ereduetaraino.

Makina-erreminten fabrikatzaileen Espainiako elkartearen (AFM) arabera, **antolamenduaren alderdien** etorkizuneko garrantzia kontuan hartuta, inkestatutako enpresen % 60k baino gehiagok uste du pertsonen kudeaketaren eta 4.0 Industriaren arteko harremana garrantzitsua dela; esaterako, ongizatea, lan-metodo berriak, konpentsazioak eta onurak, edo antolamenduaren diseinu-eredu berriak. (AFM, 2022)

Sektoreek, enpresaren tamainak, produkzio-motak, enpresa-estrategiek, antolamendu-estrategiek edo araudiek eragin handia dute teknologia hartzean eta, beraz, lan-indarrari eskatzen zaizkion gaitasunetan (Homs, 2023).

3.3.3.LEHENTASUNEZKO TEKNOLOGIAK

Berrikuspen bibliografikoak enpresetan eraldaketa bultzatzen duten lehentasunezko teknologiak aztertzeko hainbat modu erakusten ditu. Zenbait txostenek teknologien zerrenda zehatza aurkezten duten arren (Innobasque, 2019), beste batzuek erreferentzia esplizituak saihesten dituzte (AFM, 2022), (Homs, 2023), (Confabask, 2022). Adimen artifizialarekin batera, EAEko enpresek Innobasquen (2019) arabera lehentasunezkoztat jotzen dituzten teknologiak hauek dira nagusiki:

- Makina edo ekipa hibridoak eta/edo multiataza
- Ekoizpen-sistema malguak, adimendunak eta konektatuak
- Gizakiaren eta makinaren arteko interfaze arinak
- Ondoz ondoko ekoizpen-prozesuetako taldeen arteko komunikazio-sistema
- Ekipoak eta prozesuak gainbegiratzea eta ekoizpen-prozesuetan aplikatzea
- Datuak bildu, bistaratu eta kudeatzeko sistemak
- Programazio intuitiboa eta multimodala
- Plantako-prozesuak simulatzeko eta kontrolatzeko sistema birtualak
- Ekoizpen integratutako eta linean konektatutako ikuskapen- eta neurketa-sistemak
- Jarraipen-sistemak bizi-ziklo osoan
- Mantentze-sistema prediktiboak eta ekoizpen-sistemen ereduak
- Fabrikazio-prozesu eraginkorrak material aurreratuetarako

3.3.4.PROFIL BERRIAK/LANPOSTU BERRIAK

Eraldaketa digital eta berdearen ondorioz lanpostu berriak sortzeari dagokionez, aztertutako txostenek gehiago aipatzen dute lanpostuen bilakaera lanpostuen sorkuntza baino. Bilakaera hori langileen funtzioetan oinarritutako lanpostuei dagokie, eta ez ataza zehatzetan oinarritutako



lanpostuei, batez ere ETEetan (AFM, 2022) (Homs, 2023). Lanpostuak aldatu egiten dira, desagerrarazi eta lanpostu berriak sortu beharrean.

Enpresa handietan badira lanpostu berri batzuk, esaterako datuen analisirako edo antzekoak. Enpresa handietan trantsizio digitala kudeatzeko sailak edo lantaldeak sortzea ere aipatzen da. ETEetan, funtzio horiek lehendik zeuden lanpostuei esleitzen zaizkie, besteak beste mantentze-lanetako langileei, produkzio-zuzendariei edo ingeniaritza-departamentuei. AFMk (AFM, 2022) berritzaletan du datu-analistaren profila.

3.3.5.LANGILEEN KONTRATAZIOA

Lau txostenetako bik kontratazio-aurreikuspenari buruzko informazioa ematen dute (AFM, 2022) (Confebask, 2022). Lehenengoak dioenez, inkesta egin zaien 19 enpresen artean datozen 5 urteetarako (2027ra arte) aurreikusitako beharren barruan, ziurrenik muntaketako teknikariak, ingeniari mekanikoak eta automatizazioko teknikariak izango dira gehien eskatuko direnak. (AFM, 2022)

2. taula . Datozen 5 urteetarako aurreikusitako kontratazioa inkestatutako 19 enpresen artean (AFM, 2022)

Lanpostuak	% guztira eskatuak	Kualifikazio-maila EQF5	Kualifikazio-maila EQF6-7
Muntaketako teknikariak	27%	100%	% 0
Ingeniari mekanikoak	18%	34%	% 66
Automatizazioko/elektronikako teknikariak	17%	27%	% 73
CNC mekanizazioko teknikaria	13%	100%	% 0
ITko espezialistak	11%	0%	% 100
LTZko teknikariak	5%	27%	% 73
Datu-analista	2%	0%	% 100
Mantentze-lanak	1%	100%	% 0
Bestelakoak	6%	36%	% 64
GUZTIZKOA	100%	55%	% 45

Kontratazio berriak jardueraren hazkunderaren (% 57), erretiroen (% 31) eta jardura berrien (% 11,5) ondorioz izan dira (Confebask, 2022). 2024rako espero da hazkundera puntu bat gora egitea (%58ra) erretiroen proportzioa jaistea (%25era) eta jardura berrien kopurura handitzea (%17ra) (Confebask, 2024).

Kontratazio horiek zuzeneko kontratazioaren bidez egiten dira, Internet bidez eta, gero eta gehiago, LHko zentroetako lan-poltsen bidez. Honako hauek dira gehien eskatzen diren sailak: produkzioa, muntaketa eta mantentze-lanak (% 43), ingeniaritza eta kalitate-kontrola (% 27) eta marketina eta salmentak (% 14,7). Kontratazio berriei dagokienez, sektore industrialean oinarrituta, fabrikazio mekanikoa (% 41,6), elektrizitatea eta elektronika (% 18,1), instalazioa eta mantentze-lanak (% 10,3), kimika (% 5,9) eta informazioaren teknologiak (% 5,9). Fabrikazio mekanikoan, instalazioan eta mantentze-lanetan beharrezko joera ikusten da, eta kimikan, informazioaren eta komunikazioen teknologietan, eta ibilgailuen garraioan eta mantentze-lanetan, berriz, goranzkoa (Confebask, 2022).



3.3.6. GAITASUNAK

4 txostenek lanbide-profil desberdinak aztertzen dituzte, eta horrek zaildu egiten du edozein konparazio. Gainera, ez dago taxonomia komunik lanbide-profilekin edo lanpostuekin lotutako gaitasunak eta trebetasunak deskribatzeko, trebetasun teknikoak/zeharkakoak edo gaitasun gogorak/bigunak bereizteaz harago.

AFMk (2022) beharrezko gaitasunak adierazten ditu, gaitasun tekniko, metodologiko, pertsonal eta sozialetan multzokatuta 5 profiletarako (CNC mekanizazioko teknikariak, mantentze-lanetako teknikariak, LTZko teknikariak, datu-analistak, ITetako espezialistak), lanpostu horietarako eskatzen den kualifikazioarekin batera. Innobasquek (2019) gaitasun estrategikoak, egiturazkoak, jarduerarekin lotutakoak eta zeharkakoak biltzen ditu. Ondorengo taulak lau alderdi errepikari laburbiltzen ditu:

- Lanpostuei lotutako funtzioen antolaketa-dependentziek, 3.3.2 atalean azpimarratzen den bezala, eragina dute lanpostuetarako eskatzen diren gaitasun guztietan.
- Gaitasun profesional teknikoak dira lanbideen muina: lanbide-gaitasunetan gero eta eskakizun handiagoetarako joera ikusten da (Homs, 2023). Enpresek oinarri tekniko sendoa espero dute LHko graduatuengandik; hala, haiek gero eta gehiago espezializatuko dira laneko trebakuntzan, etengabeko prestakuntzako ikastaroetan edo bietan. Gaitasun teknikoak soilik hartuta, gaitasun informatikoak eta analitikoak ia lan-kategoria guztiei gehitzen zaizkie, funtzioetan gehiago oinarritzen diren lanpostuetarako aldaketen ondorioz.
- Zeharkako gaitasunak oso baloratuta daude. Nabarmentzekoa da lau txostenetatik hiruk antzeko zeharkako gaitasunak aipatzen dituztela: arazoak ebaztea, komunikazioa, lankidetzaren lana, sorkuntza eta berrikuntza, datuen analisia eta interpretazioa, ikasteko jarrera eta hizkuntzak (AFM, 2022) (Innobasque, 2019) (Homs, 2023).
- Talentua kudeatzeko estrategia sistemikoak proposatzen dira (AFM, 2022).

4. ELKARRIZKETAK ENPRESEI

4.1. HAUTATUTAKO LANPOSTUEN ZERRENTA

Miguel Altuna LHIIren lan-eskaintzan (2024) eta JOINd (2024) plataforman jasotako datuetan oinarrituta, 12 lanpostu hautatu ziren, EAEko fabrikazio aurreratuaren esparruan LHko tituludunentzat garrantzitsutzat jotzen zirelako. Miguel Altuna LHIIko lan-poltsaren zerbitzuak LHko tituludunentzako 2017-2021 aldirako lan-eskaintzei buruzko informazioa biltzen du. Hautaketarako, Miguel Altuna LHIIko prestakuntza dualean oinarritutakoa ere hartzen da informazio-iturritzat. JOINd plataforma, aldiz, AFMren lan-poltsako zerbitzua da. Plataforma horretan bildutako datuak 2022ko ekainaren 1etik 2023ko abenduaren 31ra bitartekoak dira.

Lanpostuak hautatzeko irizpideak LCAMP behatokiak ezartzen ditu:

- Fabrikazio aurreratuko teknologiak erabiltzen diren lanpostuak
- Trantsizio bikoitzaren ondorioz aldatzen ari diren lanpostuak
- Eskualdean enplegarritasun-indize handiak dituzten lanpostuak



- Eskualdean estrategikotzat jotzen diren sektoreetako lanpostuak
- EQF5 eskatzen duten lanpostuak

3. taula Txostenean aztertutako lanpostuen zerrenda

Zk.	Hautatutako lanpostuak	LH maila
1	CNC teknikaria (operadorea + programatzailea)	EQF5
2	Mantentze-lanetako operadorea (elektrikoa, mekanikoa eta beste batzuk)	EQF5
3	Salmenta ondoko zerbitzuko teknikaria – LTZ operadorea (elektrikoa, mekanikoa eta beste batzuk)	EQF5
4	Bulego teknikoko laguntzailea (mekanikoa, elektrikoa, produktuaren garapena eta beste batzuk)	EQF5
5	Automatizazioko eta robotikako teknikaria	EQF5
6	Kalitate-kontroleko laguntzailea	EQF5
7	Muntaketako operadorea	EQF5
8	Muntaketa industrialeko gainbegiralea	EQF5
9	Hotzeko forjaketako operadorea	EQF5
10	Soldatzailea	EQF5
11	Salmenten ordezkari teknikoa	EQF5
12	Moldekatze-makinetako teknikaria	EQF5

4.2. ANALISIAN ENPRESAK

SARTUTAKO

Lanpostuak heterogeneoak dira enpresen artean, langileek egin beharreko lanak eta beharrezko gaitasunak ez baitira beti berdinak izango. Testuinguruak lanpostuetan duen eragina ulertzeko, hiru aldagai nagusi hartu dira kontuan analisirako:

- **Tamaina:** enpresa handiak (250 langile baino gehiago), ertainak (50-250 langile artean) eta txikiak (50 langile baino gutxiago)
- **Produkzio-mota:** produkzio laburreko lote pertsonalizatuak, serieko produkzioa, produkzio automatizatua. *Produktu propioa* duten enpresek ezaugarri bereziak dituztenez gero, aldagaitzat hartzen da.
- **Sektoreak:** automobilgintza, makina-erremintaren fabrikatzaileak, osagaien fabrikatzaileak, ekipoen fabrikazioa, elektrikoa, bioteknologiak, multisektorea.

Balio-katearen barruan aztertutako lanpostuek enpresetan duten garrantzia ere kontuan hartu da. Lanpostu guztiek ez dute pisu bera balio-katean, eta, beraz, digitalizazio-lehentasunak alda daitezke.

Heldutasun digitala. Enpresen digitalizazio-mailetan aldeak daude. Digitalizazio-maila hobekien bereizten duen aldagaia enpresen tamaina da, sektore-motaren edo produkzio-motaren aurretik. I4.0ren teknologia gaitzaileen digitalizazio-maila eta, ondorioz, integrazio-maila, baxuagoa da enpresa txikietan. Hala ere, deigarria da elkarriketatutako enpresa txikiak prest daudela jauzi teknologiko handiak egiteko, beren makinak, inbertsioak eta epe laburreko estrategiak aztertuz gero.

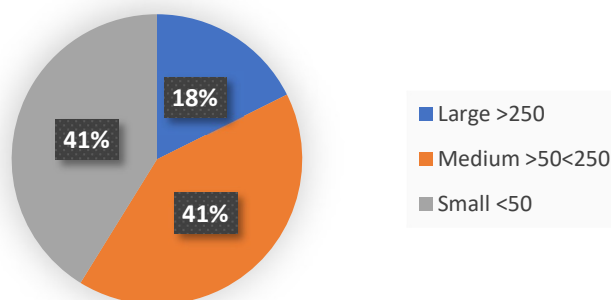
Hurrengo taulan, enpresei buruzko informazioa ematen da.



4. taula Azterlanean parte hartu duten enpresen zerrenda

Enpresa	Langile kop.	Jarduera	Sektorea
BIDEGAIN	47	Balbulen fabrikazioa	Multisektorea (egurra, metala, eraikuntza, automozioa)
BIELE GROUP	250	Produkzio plantetarako giltza eskurako soluzioak	Multisektorea
DOMOTEK	10	3D bioinprimaketarako fabrikazio-makineria	Fabrikazio gehigarria
DS AUTOMATION	22	Mantentze eta automatizazio industrialeko soluzioak	Automatizazioa
ECENARRO	71	Torlojuen eta pieza berezien fabrikazioa hotzeko forjaketa bidez	Automozioa
GAMESA GEARBOX	55	Energia eolikoaren transmisioak diseinatzea, fabrikatzea eta hornitzea	Energia
GH CRANES&COMPONENTS	240	Garabien eta jasotzeko beste ekipo batzuen fabrikazioa eta diseinua	Multisektorea
GOIMEK	85	Doitasunezko mekanizazioa	Makina-erreminta
HAIZELUR	33	Doitasunezko mekanizazioa	Multisektorea
KENDU	28	Erreminten fabrikazioa	Makina-erreminta
KSB	200	Fluidoak transferitzeko aplikazioetarako ponpen, balbulen eta zerbitzuen diseinua eta fabrikazioa	Multisektorea
LEMU-Ibarra	123	Papera bihurtzeko soluzioen fabrikazioa	Multisektorea
MAIER	902	Industriarako plastikozko piezen eta azpimultzo tekniken fabrikazioa	Automozioa
ORMAZABAL	583	Banaketa eta kontrol elektrikorako ekipoen fabrikazioa	Elektrikoa
P4Q ELECTRONICS	232	Ekipo elektronikoaren fabrikazioa	Multisektorea
TECUNI	288	Obrak eta mantentze elektrikoa eta azpiegitura elektrikoa	Elektrikoa
URUMEA MEKANIZATUAK	27	Mekanizatua	Multisektorea

Elkarrizketatutako enpresen tamaina



4. irudia Enpresen tamaina.



4.3. ELKARRIZKETEN METODOLOGIA

EAEko LHko 10 zentrotako 15 irakaslek 17 enpresatako ordezkariak elkarrizketatu zituzten. Kasu gehienetan, elkarrizketak presentzialak izan ziren, enpresako 2 ordezkarekin, ahal izanez gero giza baliabideetako zuzendari batekin eta produkzio-zuzendari batekin. Elkarrizketa bakoitzak 1,5 eta 2 ordu artean iraun zuen.

5. taula Azterlanean parte hartzen duten LHko zentroen zerrenda

LH zentroak	Kokapena
CIFP Armeria Eskola LHII	Eibar
Goierri Eskola	Ordizia
CIFP IMH LHII	Elgoibar
CIFP Miguel Altuna LHII	Bergara
CIFP Tartanga LHII	Erandio
CIFP Tolosaldea LHII	Tolosa
Politeknika Txorierri	Derio
CIFP Zornotza LHII	Zornotza
CPIFP Egibide LHIPI	Vitoria-Gasteiz
CIFP Usurbil LHII	Usurbil



5. irudia. Azterlanean inplikaturako LHko zentroak

Elkarrizketek hiru alderdi nagusi bildu zituzten, 6. irudian ikus daitekeen bezala.

- Enpresa izaten ari den aldaketak eta funtzioetan eta lanpostuetan duten inpaktua aztertzea.
- Lanpostu horietan izandako aldaketek eskatzen dituzten gaitasunak identifikatzea.
- Xede lan-indarraren beharrak identifikatzea.



6. irudi. Elkarrizketaren prozesua..



5. ALDAKETAREN ENPRESETAKO LANPOSTUETAN

ANALISIA

Atal honetan deskribatzen da hautatutako 12 lanpostuak nola ari diren aldatzen elkarriketatutako enpresetan, baita lan-indarrean horrek duen eragina ere. Aurreko ataletan ikusi bezala, lanpostuen testuinguruak, enpresaren tamainak, sektoreak eta produkzio-motak markatzen dute aldea inpaktuen tamaina ulertu eta neurtzeko. Egia da ere, aldaketarako palankak aztertuta, zenbait ezaugarri komun antzematen direla enpresa gehienetan. Horregatik, lanpostu bakoitza deskribatu aurretik, jarraian, ezaugarri orokorrak deskribatzen dira:

Testuingurua

Analisiak sektore desberdinetako jarduera industrial desberdinak dituzten 17 enpresaren lagin bat hartzen du (ikus 4. taula). % 41 enpresa txikiak dira, % 41 ertainak eta % 18 handiak.

Enpresaren tamaina da digitalizazioaren erritmoan eta mailan aldea markatzen duen aldagaletako bat. Automatizazio- eta digitalizazio-mailak handiagoak dira enpresa handietan. Enpresa txikiak digitalizazio-etapa goiztiarrean daude oraindik. Beste desberdintasun garrantzitsu bat produktu propioa duten enpresetan ikusten da, produktuen eta zerbitzuen pertsonalizazioak aldaketa handiak eragiten dituelako. Hainbat lanposturi eragiten dien **aldaketarako palanka** nagusia produkzioaren eraginkortasuna hobetzea da. Aipatutako beste faktore batzuk hauek dira: ingurumen ingurukoak, merkatuak bultzatutakoak, besteak beste balio-kate osoen digitalizazioa eta balio erantsia duten zerbitzuak.

5.1. TRANTSIZIO DIGITAL ETA BERDERAKO EZAUGARRI GENERIKOAK

5.1.1.DATUAK LORTZEKO SISTEMAK ETORKIZUNeko BERRIKUNTZEN OINARRIA DIRA

Datuak lortzeko sistemekin konektatutako ERP sistemen modernizazioa eragina izaten ari da enpresa horietako lanpostu gehienetan. Aztertutako lanpostu askotan, langileak interakzioan aritzen dira fabrikazioa exekutatzeko sistemekin (MES) eta giza/makina interfazeekin (HMI). Era berean, datuak kudeatzeko eta dokumentuak kudeatzeko sistemak (prozesuko) dokumentuetarako —plangintza- eta kontrol-orriak besteak beste— inpaktu nabarmena dute lanpostu askotan.

Prozesu progresiboa da. Aldaketaren hasierako fasean dauden enpresa batzuk (% 18 inguru) makinaren modernizazioarekin eta datuak lortzeko sistemekin hasten dira, paperik gabeko produkzio-prozesuetarantz aurrera egiteko, non langileen eta sistemen arteko interakzioa oso presente dagoen oraindik; beste enpresa batzuek (%53), normalean enpresa handiek, berriz, datuak biltzeko sistema sofistikatuagoak erakusten dituzte, IoT azpiegiturak sartzen dituzte eta Big Data ongi definitutako helburuekin erabiltzen dute (mantentze-lan prebentiboa hobetzea,



mekanizazio-makinen prestaketa-denborak aztertzea, fresaketa-erreminten fabrikazioan errendimendua hobetzea).

Nolanahi ere, digitalizazioak aurrera egin ahala, ikusten da enpresek beste sistema digital batzuetan integratzen dituztela bildutako datuak, ondoren aztertzeko eta hobekuntzak ezartzeko.

5.1.2.EKIPO ETA PROZESUEN MONITORIZAZIOA

Mekanizazioa jardura garrantzitsua den enpresetan (doitasunezko mekanizazioa, tresnen eta matrizeen fabrikazioa) datuak zuzenean jasotzen dira makinetatik. Fabrikazio adimenduneko sistemak OEE (ekipoaren eraginkortasun orokorra), fabrikazioko intzidentziak eta beste datu garrantzitsu batzuk kalkulatzeko erabiltzen dira. Makinetako datuen zuzeneko eskuratze hori, mekanizazioan ez ezik, beste jardura batzuetan ere ikusten da, besteak beste hotzeko forjaketan, injekzio-eragiketetan eta beste zenbaitetan. Enpresa batzuetan, lantoki nahiko digitalizatuak dituzten muntaketa-lerroetan ere biltzen dira datuak, nahiz eta langileek oraindik eragiketa asko egiten dituzten eskuz.

Datuen monitorizazioak salgaien trazabilitatea ere errazten du, baita prozesuaren aldagai nagusiak eta produktueta duten eragina ulertzeko osagaiak ere. Adibidez, **automobilgintzaren sektorean**, OEMek (jatorrizko ekipoen fabrikatzaileek) hornitzaileei eskatzen diete beren produktuekin lotutako datuak eskuragarri izateko, datuen gune ireki eta kolaboratibo batean (Catena-X Automotive Network e.V., n.d.). Antzeko eskaerak beste sektore batzuetan ere ikusten dira. Hori dela eta, enpresek bizkortu egin behar dute datuak lortzeko sistemen ezarpena.

Kasu horietan guztietan **aldaketa argia dago langileen funtzioetan**. Langileak, produktuak ekoizteaz gain, askotan produktu horiei lotutako datuen erantzule egiten dira. Datuen kultura sustatzea premia bihurtzen ari da automobilgintzan. Datuak biltzeko betekizunek balio-kate osoaren trazabilitatea hartzen dute barne, lehengaietatik bidalketaraino, eta bertan produkzio-eta kontrol-parametro ugari eskatzen dira.

5.1.3.PROZESUEN AUTOMATIZAZIOA

Enpresa handiek automatizaziorako joera argia erakusten dute. Enpresa ertain eta txikietan, joera hori ikusten bada ere, automatizazioa oraindik ez da hain nabarmena, eragiketa espezifikoagoetara mugatzen baita, besteak beste soldadurako robot bat edo muntaketa-eragiketa bat edo gehiago hartzera.

Zehazkiago, mekanizazio-jarduerak dituzten enpresen kasuan (% 71) joera orokorra ikusten da azken belaunaldiko makinetan, makina malguetan, hibridoetan edo ataza anitzekoetan inbertitzeko. Makina horiek HMIak eta datuak lortzeko sistemak dituzte, eta automatizazio-maila handia dute. Elikadura-sistema paletizatuak, 24x7 produkzioak ahalbidetzen dituztenak, ia enpresa guztien agendan daude.

Barne-logistikari, biltegiei eta materialen hornidurari dagokienez, enpresa batzuek (% 12) dagoeneko digitalizatu dute biltegiaren kontrola, eta beste batzuek (% 6) dagoeneko digitalizatu dute produkzio-lerroetarako hornidura, eta digitalizazio-arloa handitzea aurreikusten dute; beste batzuek, berriz, etorkizun hurbilean egiteko asmoa dute. Produktuen eta erreminten biltegi automatikoak zabalduta daude. 3 enpresak beren planak erakutsi zituzten etorkizun hurbilean ordezkio piezen eta mekanizazio-erreminten kontrola digitalizatzeko.

Elkarriketetan aipatutako beste teknologia batzuen artean, kasu berberetan dagoeneko operatiboak eta etorkizun hurbilean aurreikusitakoak, honako hauek daude: neurketa



automatizatuko aurkikuntzak, ikusmen artifizialaren bidezko kontrol-sistemak, prozesuetan integratutako kalitate-kontrola eta ibilgailu autogidatuak (AGV).

5.1.4.ENPRESAK PRODUKTU PROPIOAREKIN

Produktu propioa duten enpresek (% 29) aldaketaren bultzatzaile argia erakusten dute beren produktuetan teknologia sartzeko. Berrikuntza horien ondorioz, produktuek eboluzionatu egiten dute eta, beraz, teknologia eta ezagutza berri jakin batzuk eskatzen dira. Enpresa batzuetan, bezeroentzako zerbitzu digitalen/online zerbitzuen garapena ikusten da, mantentze prediktibo aurreratuarekin, produktuen konfigurazioekin, fabrikazio-eskaeren egoeraren online jarraipenarekin eta antzeko online zerbitzuekin lotuta. Azkenik, enpresa aitzindariak azken berrikuntzak aipatzen dituzte, besteak beste produktuei aplikatutako AI, IoT sistema integratua, eta produktuak monitorizatzeko eta kontrolatzeko big data, azken produktuaren eragiketarako optimizatzeko helburuarekin.

Produktu propioa duten enpresek garrantzi handikotzat jotzen dituzte mugarri horiek. Horrek aldaketen beharra dakar antolamenduan, alde batetik, etenkako zikloetako produkzioari erantzuteko, eta, bestetik, produktuaren pertsonalizazioa areagotzeko. Antolamenduan aldaketak ekartzeaz gain, joera horiek lanbide-profil espezializatuagoak, eta produktuaren, prozesuen eta ekipo-ondasunen ezagutza tekniko handiagoa ekartzen ari dira. Era berean, moldakortasun handiagoa behar da produkzio-atal bereko lanen artean, baita atal desberdinen artean ere. Bestetik, nabarmentzekoa da aipamen orokortua dela moldakortasuna, eta ez bakarrik produktu propioa duten enpresen aldetik.

5.1.5.INGURUMEN-JASANGARRITASUNA

Araudian izandako aldaketek eta enpresen ingurumen-kontzientzia handitzeak ingurumen-alderdiekin lotutako aldaketak ekarri dituzte haien barruan. Berriro ere, ingurumen-neurriak hartzeko erritmoak aldatu egiten dira enpresa batetik bestera, eta enpresa handiak dira aitzindari prozesuan. Produktu propioa duten enpresak ingurumen-neurriak hartzen ari dira beren produktuetarako, besteak beste berotegi-efektuko zenbait gas kentzea, produktuen diseinua aldatzea, eta produktu eta fabrikazio-lerro berriak sortzea. Gainera, enpresek kontzientzia erakutsi dute jasangarritasunaren inguruan, hornidura-kateetako lege arauak direla medio.

Karbono-aztarnaren kalkulua eta berotegi-efektuko gasen emisioak murrizteko konpromisoak ageri dira elkarriketatutako enpresetan (% 35 inguru). Hainbat ekintza ikusten dira, besteak beste karbono-aztarnaren kalkulua, hondakinen tratamenduan, energia-eraginkortasuna ekipamenduetan, produkzio kateetan eta eraikinetan, eta eguzki-panelen instalazioa.

Aldaketa kulturala ikusten da jasangarritasunari dagokionez.

5.1.6.ADIMEN ARTIFIZIALA, ERREALITATE BIRTUALA, ROBOTIKA, BIKI DIGITALAK, 3D INPRIMAKETA

Elkarriketatutako enpresen artean, digitalizazioaren abangoardian daudenek uste dute AI (adimen artifiziala) datuen analisirako progresio naturala dela. Alren potentzialaren onarpen orokorra gorabehera, elkarriketatutako enpresa gehienak ez dira aktiboki Alren proiektuak gauzatzen ari. Hala ere, hiru enpresak epe laburreko agendetan sartu dute AI.

AR eta VR ekimenei dagokionez, hiru enpresak (enpresa ertain batek eta bi enpresa handik) teknologia horiek etorkizun hurbilean integratzeko asmoa agertu dute.



Robotikari dagokionez, inkestatutako enpresetan mugatua da erabilera, orokorrean, produkzio premia bereziak dituztelako. Bi enpresak zelula robotikoak erabiltzen dituzte soldadura automatizaturako, eta enpresa ertain batek, berriz, arrakastaz inplementatu du AGV. Gaur egun roboten erabilera mugatua izan arren, enpresetan laster sartzeko planak daude.

3D inprimaketaren arloan, adierazle argia bat dago, bioteknologiarako 3D inprimaketako makinen fabrikazioan espezializatutako enpresa bat, alegia. Hala ere, eskala handiko 3D inprimaketako osagaien fabrikazioa ez da nagusitzen aztergai diren enpresen artean.

Enpresa bakar batek aipatzen du biki digitalak hartzea epe laburreko estrategia gisa.

5.1.7.ALDAKETAK ANTOLAMENDUAN

Iritzi orokorra da lanpostuen profilak eboluzionatzen ari direla, hau da, langileak kudeaketa funtziotara igarotzen ari direla. Izan ere, atazen eta lanpostuen definizio zabalago baterako trantsizioa hautematen da, hauek adierazitakoaren arabera (Homs 2023) eta (AFM 2022): enpresek “langileen funtzioak” aipatzen dituzte gehiago “langileen ataza” baino; hau da, langileak, makina espezifikoei ez ezik, aurrera eraman beharreko funtzioekin ere lotzen dira.

Enpresek adierazten dutenez, **merkatu/bezeroetara moldatzeko trebetasunen** beharra dago, haietan aldatu egin direlako espezifikazioak. Produktuak bezeroaren eskakizunetara egokituko dituen produkzio malguaren beharra ez ezik, langileen moldakortasun-gaitasunak ere nabarmentzen dituzte.

Antolamenduan aldaketak aurreikusten dira digitalizazioaren ondorioz, enpresako maila guztiei autonomia handiagoa emateko. Datuetan oinarritutako kudeaketa modu esanguratsuan sustatzen ari da. Lan-metodo eta antolaketa-eredu berriak sortzen ari dira.

Gero eta gehiago baloratzen da enpresa osoaren ikuspegi sistemikoa eta lanpostuen arteko harreman gurutzatua. Moldakortasuna, hau da, pertsonen produkzio-lerro edo -prozesuaren barruan hainbat funtzio edo ataza betetzeko duten gaitasuna, langileen ezaugarri oso garrantzitsutzat hartzen da. Ondorioz, langileek hainbat erantzukizun edo lanpostu kudeatzeko malgutasuna eta gaitasunak dituzte, beharren arabera, eta horrek eraginkortasun, moldagarritasun eta produktibitate handiagoa lortzen laguntzen du fabrikazioaren ingurunean.

5.1.8.GAITASUN ETA TREBETASUN GENERIKOAK

Trantsizio digital eta berdeak gaitasunetan eragindako aldaketei dagokienez, orokorrean, enpresek gaitasun teknikoaren hobekuntza aipatu dute, beren lan-ingurune espezifikokoan erabilitako teknologien ezagutza sakonago batean oinarrituta.

Hobetu nahi diren funtsezko gaitasun teknikoaren artean daude **datuen kudeaketa, alfabetatze digitala, barne-prozeduren ezagutza eta kudeaketa-tresnak menderatzea**.

Enpresek LHko zentroetan eskuratutako **oinarrizko ezagutza teknikoaren** berebiziko garrantzia azpimarratzen dute, eta oinarri sendotzat jotzen dituzte esperientzia teknologiko espezifikoko baterako.

Diziplina arteko gaitasun gero eta gehiago baloratzen dira, eta tradizioz esperientzia mekanikoan oinarritutako funtzioek elektronikako edo ITko gaitasunak barneratzen dituzte orain, bereziki mantentze-lanetako lanpostuetan. Etengabe nabarmentzen dira zeharkako gaitasunak (soft), besteak beste arazoak ebaztea, erabakiak hartzea, lankidetzak, lidergoa eta komunikazio eraginkorra.

Atzerriko hizkuntzak menderatzea, batez ere ingelesa, funtsezkoa da, gero eta handiagoa baita nazioarteko alderdi interesdunekiko interakzioa.



Lanbide-kualifikazioak hobetzeko eta trebetasun berriak eskuratzeko prozesuak

Enpresek barne prestakuntza-ikastaroak antolatu ohi dituzte, egungo eta etorkizuneko makina berrien funtzionamenduarekin eta programarekin lotuta. Langileen prestakuntza kanpoko ikastaroetan (etengabeko prestakuntza) maiz erabiltzen da ere, eta LHko zentroak dira prestakuntza horren hornitzaile nagusiak. Teknologien hornitzaileek ere (makina, ekipo, ingeniarietako soluzio edo software hornitzaileek) askotan ematen dute prestakuntza.

Elkarriketatutako enpresek ondo ezarritako **laneratze-sistemak** dituzte. Sistema horiek langileen jarduera autonomoaren aurreko ikaskuntza-aldi bat eskatzen dute, batez ere makinak konplexuak direnean. Horregatik, barne-prestakuntzako programek berebiziko garrantzia dute. Programa horiek langileen gaitasunen bilakaeraren arabera eguneratu beharko lirateke.

Lanpostu jakin batzuk betetzeko zehaztutako **ibilbide profesionalak** komunak dira, eta konplexutasun edo erantzukizun handiagoko lanpostuetarako progresioa eskaintzen dute. Bitarteko kudeaketa-lanpostu askok, lineako kudeatzaile eta kalitate-kontrolako teknikari gisa, LHko graduatuek betetzen dituzte, esperientzia handiarekin eta produktu, prozesu eta makinaren ezagutza sendoarekin. Adibidez, produktu propioak ekoizten dituen enpresa batean, progresioa honako hau izan daiteke: makina-operadore gisa hastea, hurrena CNC makinaren programazioan aritzea, eta ondoren beste funtzio batzuetan, esaterako produkzio-kudeatzaile edo lantaldeen eta etengabeko hobekuntzaren gainbegiraketa-saileko kudeatzaile gisa. Epe luzerako ibilbideak dira, eta urteak behar izango dira iristeko. Enpresa batzuetan langileentzako prestakuntza-programa pertsonalizatuak egiten dira, baina ez da estrategiarik ohikoena.

Prestakuntza-sistema dualak eta praktikak maiz erabiltzen dira hautagaiek enpresak behar dituen gaitasun tekniko espezifikoak gara ditzaten.



6. taula. Enpresetan aztertutako lanpostuak

Enpresa	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08	#09	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	
Elkarrizketak LHko zentroak	Goierri Eskola	Goierri Eskola	Miguel Altuna	Miguel Altuna	Miguel Altuna	P. Txorierri	Tolosaldea	Tolosaldea	Zornotza	Zornotza	IMH	Tartanga	Tartanga	Egibide	Armeria	Usurbil	Usurbil	% presentzia
Tamaina (Txikia, Ertaina, Handia)	T	E	E	T	E	T	E	H	H	H	E	H	E	T	E	T	T	
Lanpostuak																		
CNC operadorea	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●					●	●	71%
Mantentze-lanetako operadorea	●		●	●	●			●	●	●	●	●	●	●		●	●	82%
LTZ operadorea		●		●	●	●	●	●	●				●			●		53%
Bulego teknikoko laguntzailea	●	●		●	●	●	●	●	●		●					●		65%
Automatizazioko teknikaria		●	●						●	●			●	●				35%
Kalitate-kontroleko laguntzailea	●	●	●	●	●	●			●		●		●			●	●	65%
Muntaketako operadorea		●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	●		65%
Muntaketa industrialeko gainbegiralea/taldeburua	●	●	●	●	●	●	●		●	●						●	●	65%
Hotzeko forjaketako operadorea			●															6%
Soldatzailea		●			●				●	●						●	●	35%
Injekziozko moldekatze-makinen operadoreak									●									6%



5.2. CNC OPERADOREA

5.2.1.DESKRIBAPEN OROKORRA

CNC operadorea (ESCO 7223.4): “Konputagailu bidezko zenbakizko kontrol-makinen operadoreek konputagailu bidezko zenbakizko kontrol-makinak konfiguratu, mantendu eta kontrolatzen dituzte produktuen eskaerak burutzeko. Makinak programatzeaz arduratzen dira, eta eskatutako parametroak eta neurriak betetzen direla ziurtatzen dute, betiere kalitate- eta segurtasun-estandarren arabera” (ESCO, n.d.).

Lanpostua modu berean izendatzen bada ere hautatutako enpresa guztietan, lotutako lanbide-gaitasunak aldatu egin daitezke enpresaren testuinguruaren arabera. ESCOk ezarritako definizioa erabat onartuta dago; izan ere, operadorearen funtzio orokorrak kalitate-kontrolarekin eta CNC makinen mantentze-lanekin lotutako atazak ere barne hartzen ditu.

Bestalde, produktibitate-indizeak maximizatzeko, CNC programazioak produkzio-makinetatik kanpo egiten dira, eta, normalean, bulego teknikoetan egiten dituzte CAM menderatzen duten langile espezializatuak. Makina-operadoreak programen doikuntzak egiten ditu edo parametro jakin batzuk konfiguratuak ditu. Mekanizazioa jarduera nagusia ez den enpresetako batean, mekanizazio-prozesu konplexuen programazioaren azpikontratazioa ikusi da.

Era berean, datuen analisisian eta arazoaren ebazpenean oinarritutako atazak bideratzen zaizkie operadoreei.

Presentzia sektoreetan

Azterlan honetan, elkarrizketatutako enpresen % 71k CNC operadoreak dituzte. Enpresa horien % 67ren ustez, mekanizazio-jarduera garrantzitsua da beren enpresentzat. Gainera, lanpostu horiek LHko tituludunek betetzen dituzte. Azterlanean ordezkaturako sektore guztiek CNC operadoreen lanpostuak barne hartzen dituzte.

5.2.2.ALDAKETARAKO PALANKAK

Enpresa gehienek ustez (% 60) CNC operadore-lanpostua aldatzen ari da.

Gehienbat identifikatu diren aldaketarako palankak honako hauek dira:

- Inbertsioa azken belaunaldiko makinerian: HMIz eta datuak lortzeko sistemez hornitutako makina malguak, hibridoak edo ataza anitzekoak.
- CNC makinetatik datozen datuak monitorizatzeko joera orokorra dago, CNC makinen datuak ustiatzeko Management Intelligence sistemak ezartzetik hasi eta IoT eta Big data teknologietaraino. Orokorrean, OEE (ekipoaren eraginkortasun orokorra) hobetzea da helburua.
- Lantokia MES eta ERP sistemetara konektatuta dago.
- 24x7 funtzionamenduan dauden makinak, paletizazio-sistemak edo elikadura-sistema automatizatuak dituztenak.
- Neurritako produkzioa. Produkzio-lote txikiak.

Epe laburrerako joeren bila, gaur egungo palankak honako hauek dira:

- CNC makinen automatizazio handiagoa (paletizazioa eta segurtasun-funtzioak hobetzeko sentsoreak sartzea, neurketa automatizatuak).
- BigData eta IA, CNC makinen mantentze prediktiboari aplikatuta.
- Produktua pertsonalizatzea.



- Ordezko piezen kontrola hobetzeko sentsoreak sartzea.
- Erreminten trazabilitatea, tresneriaren biltegi automatizatuak.
- Lantokiko ikuskapen eta/edo neurketa-sistema automatizatuak.
- Machine Learning, eraginkortasuna eta kalitatea hobetzeko.

5.2.3.GAITASUN ETA TREBETASUNAK

Teknologietan sortutako aldaketek gaitasun teknikoen zein zeharkakoen eboluzioa dakarte. CNC operadoreentzako iruzkin orokortua da lanaren antolaketa aldatzen ari dela, langileek lantokian duten autonomia-maila garatu ahala, produkzio-prozesuetan parte-hartze handiagoa dutelako, baita interakzio handiagoa ere sistemekin.

Trebetasun teknikoei dagokienez, produktuen konplexutasuna handitzeak, gero eta espezifikazio eta kalitate eskaera handiagoek eta makinen konplexutasunak ezagutza handiagoak eskatzen dituzte CAM prozesuetan, gaitasun digitaletan, datuen azterketan eta hizkuntzetan, batez ere ingelesean.

Enpresa batzuetan (% 60) CNC operadoreentzat aipatutako baldintza zehatzagoak hauek dira:

- MES eta ERP sistemekiko interakzioak
- CAD/CAM programazioko trebetasunak
- Mantentze prediktiboa
- Plano konplexuen interpretazioa eta ikusmen espaziala
- 5S, lean manufacturing
- Zibersegurtasuna OT sistemetan

Zeharkako gaitasunei dagokienez, enpresen iritziz lehen aipatutako gaitasun bigunak behar dira CNC operadoreekin lotuta, hau da, inplikazioa, arazoen ebazpena, erabakiak hartzea, diziplinartekotasuna, ikaskuntzarekiko interesa eta komunikazioa.

Lanpostu honetan ikusitako beste ezaugarri batzuk hauek dira: **produkzio-beharretara egokitze gaitasuna, moldakortasuna, eta datuen kulturaren mentalitatea**. CNC operadoreei dagokienez ere, oso baloratuta dago **produktuaren funtzionaltasunen ezagutza**.

Lanpostu honetarako behar den kualifikazioa:

- Fabrikazio mekanikoko produkzioaren programazioa EQF5
- Mekanizazioko teknikaria EQF4
- Doitasunezko mekanizazioko espezializazio-programa EQF5

5.2.4.LANBIDE-KUALIFIKAZIOAK HOBETZEKO ETA TREBETASUN BERRIAK ESKURATZEKO METODOAK

Elkarriketatutako enpresen % 100ek CNC operadoreentzako trebakuntza-prozesuak dituzte, bai laneratze-fasean ematen diren prestakuntza-ikastaroak, bai goi-mailako teknologiko prestakuntza-ikastaro oso espezifikoak. Praktikak eta lanpostuko trebakuntza dira erabilitako metodo nagusiak. LHko zentroak CNC operadoreen trebakuntza-hornitzaile garrantzitsuak dira beren etengabeko prestakuntza programei esker, baita teknologiararen enpresa hornitzaileak ere.

Urteetan zehar, CNC operadoreak konplexutasun handiagoko lanpostuetara igaro dira esperientzia hartzen joan diren heinean, eta beren ezagutzak kanpoko trebakuntza-ekintzen bidez sendotu dituzte beti. Haien ibilbide tipikoa hauxe izango litzateke, operadoreak makina zilindrikoetan edo bi ardatz sinplekoetan lanean hastea eta, denborarekin, 5 eta 6 ardatzeko mekanizazio-makinetara igarotzea. Enpresa askotan, aurrerabide profesionalaren ondorioz,



hainbat lanpostu betetzera iristen dira: tresnak diseinatzeko teknikaria, CAD CAM prozesuetako teknikaria, kalitatekoa, biltegiaren eta erosketen gainbegiratzaileria, etab.

Azpimarratzekoa da etengabeko prestakuntza-programek eta kanpoko trebakuntza-hornitzaileek duten garrantzia trantsizio horietan laguntzeko.

CNCren testuinguruan, gero eta eskari handiagoa du operadorearen **moldakortasunak**, gutxienez antzeko ezaugarriak dituzten makinetan. Aldaketetara egokitzea eskatzen du, eta etengabeko prestakuntzaren aldeko jarrera izatea.

5.3. MANTENTZE-LANETAKO OPERADOREA

5.3.1.DESKRIBAPEN OROKORRA

Elkarriketatutako enpresetan, mantentze-lanetako operadorearen lanpostuaren definizioa desberdina da enpresa-motaren arabera. Hona hemen aurkitutako definizioak:

Mantentze-lan industrialen gainbegiralea ESCO 3515.1.6: “*Mantentze-lan industrialen gainbegiraleek makina, sistema eta ekipoen mantentze-lanen jarduerak eta eragiketak antolatu eta gainbegiratzeko dituzte. Ikuskapenak osasun-, segurtasun- eta ingurumen-estandarren arabera eta produktibitate- eta kalitate-eskakizunen arabera egingo direla bermatzen dute*” (ESCO, n.d.).

Mantentze-lan elektrikoetako operadorea ESCO 7411.1: “*Elektrikariek zirkuitu elektrikoak eta kable-sistemak instalatzen eta konpontzen dituzte. Ekipo eta makina elektrikoak ere instalatu eta mantentzen dituzte. Lan hori barne-espazioetan zein kanpokoetan egin daiteke, ia edozein instalazio elektrikotan*” (ESCO, n.d.).

Makineria industrialeko mekanikaria ESCO7233.7: “*Makineria industrialeko mekanikariek makina eta ekipoen berrietan lan egiten dute. Aplikazio espezifiko baterako konfiguratzen dituzte, behar izanez gero osagarriak eraikitzen dituzte, mantentze- eta konponketa-lanak egiten dituzte, baita diagnostikoak ere, ordezkatu behar diren sistemetan edo piezetan akatsak aurkitzeko*” (ESCO, n.d.).

Elkarriketatutako enpresen arabera, mantentze-lanetako operadorearen lana nabarmen aldatzen ari da. Sektorearen, tamainaren eta produktu-motaren arabera, **mantentze-lanetako operadoreen funtzioak** hainbat modutan zehazten dira.

Enpresa batzuetan, mantentze-lanetako operadoreak ekipoen mantentze prebentiboak eta zuzentzaileak ez ezik, automatizazioez eta produkzio-lerroen hobekuntzez ere arduratzen dira. Automatizazioaren eta digitalizazioaren ondorioz, lehen mantentze-lan mekaniko eta/edo elektriko hutsak eskatzen zituzten profil profesionalak, gaur egun, mekatronikarekin eta ITekin lotutako atazekin osatzen dira. Lanpostu honetan gero eta eragin handiagoa dute funtzio berriak, besteak beste PLC programazioak, datuak eskuratzeko sistemen mantentze-lanak, makinen arteko komunikazioak eta segurtasun-sistemak eta -arauek.

Hainbat estrategia daude mantentze-lanak egiteko. Askotan, operadoreek berek egiten dituzte mantentze prebentiboko lanak beren lanpostuetan, eta, kasu batzuetan, baita mantentze zuzentzaileko ataza errazak ere (% 67).

Makinak, ekipak eta fabrikazio-lerroak gero eta konplexuagoak direnez, eta ezagutza nahikoa duten langileak falta direnez, hainbat aukera ikusten dira elkarriketatutako enpresen artean. Batzuek mantentze-lanen zati bat makinen marken zerbitzu teknikoei azpikontratatzeko diete,



eta konponketak eta aldizkako konponketak azpikontratatzan dituzte. Beste kasu batzuetan, lanen konplexutasuna dela eta, mantentze-zerbitzu osoa teknologia aurreratuetao espezialistei azpikontratatzan zaie, eta kudeaketa-lanak, berriz, enpresa nagusian egiten dira.

Presentzia sektoreetan

Lanpostu hau azterlan honetan aztertutako produkzio-sektore eta -lantegi guztietan dago, enpresa txiki batean izan ezik. Elkarriketatutako enpresen % 82k lanpostu hau sartu zuten azterlanean. Kasu batzuetan (% 53), makina konplexuak sartu direlako, besteak beste 5 ardatzeko CNC makinak, edo AGV sartu delako, elementu espezifiko horiek mantentzea kanpoko prozesua bilakatu da, hau da, azpikontratutako zerbitzua.

5.3.2.ALDAKETARAKO PALANKAK

Enpresa ertain eta handiek uste dute mantentze-lanetako operadorearen lanpostua aldatzen ari dela. Trantsizio bikoitzaren ondorioz, produkzio-lerroetan ezarritako teknologien konplexutasunak mantentze-lanetako operadoreen funtzioak aldatzea eragin du. Orokorrean, mantentze-lanetako operadoreak arduratzen dira produkzio-lerroetan automatizazioa inplementatzeaz eta mantentzeaz.

Hauek dira mantentze-lanetako operadoreentzat identifikatutako aldaketarako palanka ohikoenak:

- Produkzio-lerroak automatizatzea edo makineria konplexua integratzea, egungo makineria modernizatzea barne.
- Datuen bilketan oinarritutako mantentze prediktibo aurreratuaren garapena.
- Aldaketak antolamenduan, produkzioa mantentzeko eragiketa sinpleak makineriako operadoreen ikuskaritzapean integratzen dituztenak.
- Eboluzioa mantentze-lanen jarraipen-sisteman, makina konplexuen kasuan ekipoen aldizkako mantentze-lanen eta mantentze-lan zuzentzaileen azpikontratazioaren ondorioz. Egiaztapenerako eta legea betetzeko erreminten eta ekipoen fabrikatzaileek eskatzen dituzten kontrol-baldintzak betetzeko beharrak bultzatzen du eboluzio hori.
- Diziplina arteko taldeetan parte hartzea, fabrikazio-prozesuetan hobekuntzak ezartzeko. Hobekuntzak jatorri desberdinetatik etor daitezke; bai ingeniarietako langileek bai makineriako langileek proposatu ditzakete.
- Lankidetzak handiagoa sail teknikoekin.

Enpresa batzuek etorkizun hurbilean mantentze-lan prediktiboak egiteko Alren erabilera aipatzen dute, eta horrek, jakina, eragina izango du mantentze-lanetako operadoreek gaitasunak eskuratzeko izango duten premian.

5.3.3.GAITASUN ETA TREBETASUNAK

Ondoren, elkarriketetan berriztat identifikatutako gaitasun teknikoak zerrendatzen dira. Kontuan izan “berri” terminoa subjektiboa izan daitekeela; enpresa batzuentzat berria dena, baliteke beste batzuentzat ez izatea.

- Makinatik makinara komunikazio-sistemak inplementatzea eta mantentzea
- Fabrikazio-ekipoen datuak atzematea
- Komunikazio industrialak
- Makinatik makinara komunikazioetan maila aurreratuagoa duten enpresen kasuan, gaitasunak mantentze informatikoko profil industrialerantz eboluzionatzen ari dira.
- Robot multimarken programazioa (soldadura-robotak aipatu ziren)
- PLC multimarka programazioa



- Ikusmen artifizialeko sistemak
- Erreminten lerrokatzea laser bidez
- Big data eta AI gaitasunak enpresa digitalizatuenetan aipatzen dira, eta oraindik gutxiengoa dira
- Zibersegurtasuna

Zeharkako gaitasunei dagokienez, atal honen hasieran esandakoa berretsiz, enpresek trebetasun analitikoak garatzearen eta antolatzeke, planifikatzeko eta kudeatzeko trebakuntza areagotzearen alde egiten dute apustu.

Lanpostu honetarako eskatzen den kualifikazioa:

- Mekatronika industrial EQF5
- Automatizazioa eta robotika industrial EQF5
- Titulazio edo kualifikazio bikoitzak + espezializazio-ikastaroak oso baloratuta daude, adibidez:
 - Fabrikazio mekanikoko produkzioaren programazioa EQF5 + Automatizazioa eta robotika industrial EQF5
 - Mekatronika industrial EQF5 + espezializazio-ikastaroa Mantentze-lan industrialen digitalizazioan
 - Mekatronika industrial EQF5 + espezializazio-ikastaroa Fabrikazio adimendunean
- Ingeniaritza mekanikoa EQF6
- Ingeniaritza elektronikoa EQF6

5.4. LTZ-KO OPERADOREA

5.4.1.DESKRIBAPEN OROKORRA

LTZko operadore elektrikoa eta mekanikoa - Saldu ondoko zerbitzuko teknikaria (ESCO 2433.1): “Saldu osteko zerbitzuko teknikariek saldu osteko zerbitzuaren euskarria eskaintzen diete bezeroei, besteak beste saldutako produktuak instalatzea, mantentzea eta konpontzea. Bezeroen gogobetetasuna bermatzeko neurri zuzentzaileak hartzen dituzte” (ESCO, n.d.).

Enpresaren arabera, salmenta osteko zerbitzua abian jartzea eta euskarri teknikoa bereiz daitezke.

LTZko operadoreek produktuen funtzionamendua eta osagaiak sakon ezagutu behar dituzte, bai produktuak abian jartzeko, bai bezeroen lantegietan arazoak diagnostikatu eta konpontzeko. Era berean, zerbitzu teknikoetarako, mantentze-lan zuzentzaileez gain, beren funtzioen artean urrutiko mantentze prediktiboa ere egon daiteke, instalatutako ekipoen jarraipena eginez.

Presentzia sektoreetan

Elkarriketatutako enpresen % 53k LTZ zerbitzuak ditu. LTZko operadore-lanpostua produktu propioa duten enpresetan (% 57) agertzen da normalean. Enpresaren jarduera nagusia hirugarrenen produkzio-lerroen edo -makinen automatizazioa denean ere agertzen da (% 43).

Lanpostu honek, gaitasun tekniko aurreratuez gain, hizkuntzak eta bidaiatzeko prestasuna eta/edo lan-ordutegi malguak eskatzen ditu.



5.4.2. ALDAKETARAKO PALANKAK

Enpresek adierazi zutenez, LTZko operadore-lanpostuak izan du aldaketa handiena azterlanean sartutako lanpostuen artean.

Lanpostu honetako atazen aldaketaren arrazoiak artean daude:

- Produktuaren eragiketan elementu digitalak integratzea, segurtasun-funtzio berriak, eragiketak monitorizatzeko ahalmena eta ingurune kritikoetan hedatutako funtzio operatiboak.
- Prozesu automatizatuak instalatzea edo esportatzea, HMIak, IoT sistemak edo robotak beste instalazio batzuetara integratuz.
- Ingurumen-legedia betez produktuak eraldatzeko, elektrifikatu egin behar dira, erregai fosiletan oinarritutako teknologiak kentzeko.
- Segurtasun-baldintza handiagoak instalazio-zerbitzuak ez azpikontratatzeko dakarte, eta LTZko operadoreen funtzioetan sartzea.
- Urruneko laguntza-zerbitzuak bezeroen arazoak ebazteko, teknikariek lekualdatu beharrik izan gabe.
- Ingurumenari buruzko lege-eskakizunak areagotzea, besteak beste zenbait gas edo material arriskutsu maneiatzeari dagozkienak.

Enpresa baten arabera, etorkizun hurbilean aldaketarako palanka garrantzitsu bat AI integratzea izango da, bezeroaren lantegietan instalatutako produktuen jarraipen eta mantentze prebentiborako.

5.4.3. GAITASUNAK ETA TREBETASUNAK

LTZko operadoreen gaitasunen eskakizun berriei dagokienez, gaitasun tekniko espezifikoekin lotutako beharrak identifikatzen dira.

- Ezagutza sentzorialaren garapena
- Urrutiko mantentze-sistemak
- Datuen analisia
- Big data eta IA
- Zibersegurtasuna
- Teknologia emergenteak identifikatzea

Zeharkako gaitasunei dagokienez, lanpostu hau azertu duten enpresek komunikazioa, networkinga, pentsamendu analitikoa eta arazoak ebazteko trebetasunak nabarmendu dituzte.

Lanpostu honetarako eskatzen den kualifikazioa:

Normalean, lan-esperientzia nahitaezkoa da lanpostu honetara igotzeko. Esperientzia horren barruan sartzen dira:

- Fabrikazio mekanikoko produkzioaren programazioa EQF5
- Mekatronika industrial EQF5
- Automatizazioa eta robotika industrial EQF5
- Titulazio bikoitzak oso baloratuta daude, adibidez:
 - Fabrikazio mekanikoko produkzioaren programazioa EQF5 + Automatizazioa eta robotika industrial EQF5
 - Mekatronika industrial EQF5 + espezializazio-ikastaroa Mantentze-lan industrialen digitalizazioan



5.5. BULEGO LAGUNTZAILEA

TEKNIKOKO

5.5.1. DESKRIBAPEN OROKORRA

Atal honetan aztergai dugun lanpostua bulego teknikoko laguntzaileari dagokiona da (mekanikoa, elektrikoa, produktuaren garapena eta beste batzuk). Enpresaren antolaketa-egituraren arabera, lanpostu honek hainbat definizio hartzen ditu:

Ingeniaritza mekanikoko diseinatzailea (ESCO 118.3.11): “*Ingeniaritza mekanikoko diseinatzaileek ingeniari mekanikoen diseinu eta bozetoetatik marrazki teknikoak egiten dituzte, adibidez fabrikazio-prozesuetan erabilitako espezifikazioak (dimentsioak, finkatze- eta mihizatze-metodoak eta beste batzuk) zehazteko*” (ESCO, n.d.).

Diseinatzaile elektrikoa (ESCO 3118.3.6): “*Diseinatzaile elektrikoek ingeniariari laguntzen diete ekipo elektrikoak diseinatzeko eta kontzeptualizatzeko. Software espezializatuaren laguntzarekin, hainbat sistema elektrikoren espezifikazioak idazten dituzte, besteak beste tentsio-transformadore, zentral elektriko eta eraikin elektrikoetako energia-hornikuntzarenak*” (ESCO, n.d.).

Produktuaren garapen-ingeniartzako diseinatzailea (ESCO 3118.3.12): “*Produktuak garatzeko ingeniartzako diseinatzaileek planoak diseinatu eta marrazten dituzte, kontzeptu eta produktu berriak gauzatzeko. Produktu bat fabrikatzeko moduari buruzko plano zehatzak diseinatu eta marrazten dituzte*” (ESCO, n.d.).

Elkarriketatutako enpresetan ESCOren definizioetan sartzen ez diren beste funtzio batzuk ikusten dira. Besteak beste, materialak eta osagaiak hautatzen laguntzea, proiektuen jarraipena egitea eta aurrekontuak egiten laguntzea.

Enpresa batzuetan, produkzioarako planoak prestatzeaz gain, bulego teknikoek produkzioaren programazioa eta kontrolaren programazioa bezalako funtzioak betetzen dituzte.

Beraz, elkarriketatutako enpresa guztietan bulego teknikoko laguntzailearen lanpostua orokorrean kontuan hartzen bada ere, dagozkion funtzioak aldatu egiten dira enpresa batetik bestera.

Presentzia sektoreetan

Lanpostu hau analisi honetan aztergai diren enpresen % 65an agertzen da.

Ezinbesteko lanpostutzat jotzen da, gaur egun gero eta handiagoa delako proiektu pertsonalizatuaren eskaria. Bulego teknikoko laguntzaileak ezagutza espezializatuaren ekarle gisa definitzen dira, eta berrikuntzarako bokazio handikoak, bezeroaren beharrei soluzio tekniko berritzaile eta funtzionalekin erantzuteko. Produktuak diseinatzeko eta garatzeko erronkei soluzio berriak eta sortzaileak aplikatzeko gaitasuna funtsezkoa da merkatu zorrotz baten barruko lehiakortasunean.

Iruzkina orokorrak:

Funtzioak aldatu egiten dira produktuen, teknologien eta enpresaren tamainaren arabera. Enpresa txikietan, funtzio horiek planoak diseinatzeko eta zenbakizko kontroleko makinak programatzeko ekar dezakete. Enpresa txiki horietako batzuen antolaketaren arabera, profil multifuntzionala ere ikusten da: lehengaiak erostea, biltegia kontrolatzea, eskaintzak prestatzea eta bezeroarekiko tratua.



Lanpostu honetan LHko prestakuntza duten profesionalak esperientzia handiko langileak dira, normalean produkzioaren arloan, eta horrek bulego teknikora igotzera eramaten ditu.

Produktu propioak dituzten enpresetan, produktuen garapena eta prozesuen ingeniartza sail bereziak dira, eta bulego teknikoko laguntzaileak produktuen garapenarekin lerrokatuta egoten dira. Fabrikazio- eta automatizazio-prozesuak garatzea jarduera nagusia den enpresentzat, profil hau jarduera horiekin lotuta dago.

5.5.2. ALDAKETARAKO PALANKAK

Lanpostu hau aldatzen ari dela irizten da. Identifikatutako aldaketa eragiten duten faktoreak honako hauek dira:

- Produktuen pertsonalizazioak, aldaketak eta eboluzioak (produktu propioak).
- Produktuaren konplexutasuna, fabrikaziorako erronkak areagotzea.
- ERP sistemen eboluzioa. Datuak eskuratzeko eta komunikatzeko sistema gehiago hartzea (IoT, M2M).
- Lanpostuetan automatizazioak sartzea.
- Mekanizazioaren kasuan, funtzio anitzeko makinak sartzea, zenbakizko kontroleko programazio konplexuagoa eskatzen dutenak.
- Diseinuan teknologia aurreratuak dituzten fabrikazio-lerro berriak.
- Jasangarritasunarekin, karbono-aztarnaren kalkuluaren automatizazioarekin eta ondorengo murrizketa-ekintzekin lotuta.
- Nazioarteko bezeroekiko hedapena handitzea. Bezeroekiko interakzio handiagoa.
- Prozesuaren ikuspegi sistemikoa.
- Diziplina anitzeko edo sail arteko taldeetan lan egitea.

5.5.3. GAITASUNAK ETA TREBETASUNAK

Lanpostu honetarako, elkarriketetan aipatzen diren trebetasun eta gaitasun tekniko berriak hauek dira:

- Produkzioaren datuak aztertzea, produkzioaren kudeaketaz ere arduratzen diren bulego teknikoetarako.
- CAD diseinu aurreratua. Kasu batzuetan, prozesuen simulazioa (FEM) barne.
- CAM sistemak mekanizazio-enpresetako produkzioa kudeatzeaz arduratzen diren bulego teknikoetarako.
- Produktuaren bizitza kudeatzeko sistemak (PLM).
- Ekipoen eraginkortasun energetikoa.
- Karbono-aztarna kalkulatzeko eta murriztea.
- Zibersegurtasuna.
- Hizkuntzak, batez ere ingelesa eta zenbaitetan beste batzuk, frantsesa adibidez.

Zeharkako gaitasunak bat datoz lehen aipatutako gaitasun orokorrekin, eta bereziki azpimarratzen dira gaitasun hauek: komunikazioa, arazoen ebazpena, bezeroarentzako erantzun azkarra barne.

Lanpostu honetarako eskatzen den kualifikazioa:

Normalean, lanpostu honetara igotzeko lan-esperientzia nahitaezkoa da. Esperientzia horren barruan sartzen dira:

- Fabrikazio mekanikoko diseinua EQF5
- Fabrikazio mekanikoko produkzioaren programazioa EQF



- Titulazio bikoitzak edo kualifikazioa + espezializazio-ikastaroak oso baloratuta daude, adibidez:
 - Fabrikazio mekanikoko diseinua EQF5 + espezializazio-ikastaroa Fabrikazio adimendunean
- Ingeniaritza mekanikoa EQF6
- Ingeniaritza elektronikoa EQF6
- Produkzioaren kudeaketako ingeniari EQF6

5.6. AUTOMATIZAZIOKO TEKNIKARIA

5.6.1. DESKRIBAPEN OROKORRA

Makina-erreminten eta prozesuen zenbakizko kontroleko programatzailea (ESCO 2514.4): *“Makina-erreminten eta prozesuen zenbakizko kontroleko programatzaileek fabrikazio-prozesuetan parte hartzen duten makina eta ekipo automatikoak kontrolatzeko programa informatikoak garatzen dituzte. Planoak eta lan-aginduak aztertzen dituzte, eta ordenagailu bidezko probak eta simulazioak egiten dituzte”* (ESCO, n.d.).

Lanpostu hau produkzio-lerroetan automatizazioak inplementatzen dituzten profesionalekin edo atazak automatizatzeko makineriarekin lotuta dago, eta/edo ekipoetatik datozen datuak lortzen dituzte, ondoren prozesatzeko. IoT sistemak eta komunikazio-sareak ere instalatzen dituzte, automatizazioa MES eta ERP sistemekin integratuz.

Automatizazioko teknikariari esleitutako funtzioak mantentze-lanetako operadoreari dagozkionei gainjartzen zaizkie elkarriketatutako enpresa askotan; beste batzuetan, aldez, funtzio horiek bulego teknikoko langileek betetzen dituzte. Aztertutako enpresetan, roboten programazioa profesional horien funtzioetako bat da.

Presentzia sektoreetan

Automatizazio-funtzioak garrantzia hartzen ari dira elkarriketatutako enpresa guztietan. Hala ere, automatizazioko teknikariaren lanpostua enpresa horien % 40an soilik dago, heldutasun digital handiko enpresa handiak izaten baitira. Gainerako enpresetan, automatizazio-funtzioak beste funtzio batzuetan integratzen dira, besteak beste mantentze-lan teknikoetan eta prozesuen ingeniartzan. Produktu patentatuak dituzten enpresetan, automatizazioko teknikariek ere erabiltzen dute automatizazio integratua produktuan.

Elkarriketatutako enpresa baten arabera, lanpostu honen eboluziorako funtsezkoa da prozesuen, produktuen, ITen eta datu-bilketaren arteko interrelazioa. Lanpostu hau presente dago automobil-piezak fabrikatzen dituzten enpresetan, prozesu automatizatuak diseinatzen dituzten enpresetan, eta azken bezeroarentzako produktuetan automatizazioa integratzen duten horietan.

Profil hau gero eta zabaldugoa dago fabriketan. Batzuetan produktuari berari lotuta dago, automatizazioak integratzen dituenari, eta beste batzuetan fabrikazio-prozesuari, mantentze-lanen edo prozesuen ingeniartzaren barruan.

Iruzkin orokorrak:

Enpresa batzuetan, funtzio hau mantentze-lanekin lotuta dago, osagai elektriko eta elektronikoen gero eta garrantzi handiagoa hartzen duten horiekin. Lanpostu honi dagokion profila oso balioanitz da eta, horregatik, analisiak alderdi zabalak eta orokorrak hartzen ditu.



5.6.2. ALDAKETARAKO PALANKAK

Lanpostu honetarako aldaketaren bultzatzaile nagusiak 5.1 atalean aipatutakoak dira. Enpresa jakin batzuentzat oso espezifikoak izan daitezkeen beste alderdi batzuk hauek dira:

- Parametrizaziorako software espezializatua garatzea.
- Arriskuak murrizteko eta produktuaren eragiketa errazteko sistema adimendunak garatzea.
- Datuak lortzearekin, komunikazioekin eta digitalizazioarekin lotutako elementuak sartzea.
- Egungo fabrikazio-prozesuak automatizatzea hainbat mailatan, besteak beste soldadura-robot bat, AGV barne, robotika kolaboratiboa edo fabrikazio-lerro osoak.

Enpresek etorkizun hurbilean ildo beretik jarraitzea eta honako hauetan zentratzea aurreikusten dute:

- Automatizazio-hornitzaile gehiagorantz eboluzionatzea.
- Merkatu berrietara irekitzea, besteak beste aeronautikora.
- Fabrikazio-sistema gero eta konplexuagoak eta interkonektatuagoak ezartzea.

5.6.3. GAITASUNAK ETA TREBETASUNAK

Profil honetarako planteatzen diren gaitasun teknikoak fabrikazio aurreratuari estu lotuta daude:

- Sistema automatizatuak diseinatzea
- IoT sistemak integratzea eta sistemak kudeatzea ingurune digitaletan
- Sistemak martxan eta zerbitzuan jartzea
- Sentsorikako eta industria-komunikazioko ezagutzak
- HMI, M2M komunikazioak
- PLCen programazioa
- Robotak programatzea
- Ikusmen artifiziala
- Prozesuak optimizatzea adimen artifizialaren bidez
- Datuen analisia
- Lantoki digitaletarako laguntza-teknologiak
- Zibersegurtasuna

Zeharkako gaitasunak bat datoz 5.1.8 atalean aipatutako gaitasun orokorrekin, eta arreta berezia jartzen da etengabeko prestakuntzan, aurrerapen teknologikoei eta arazoaren ebazpenari erantzuteko etengabe eguneratzeari begira.

Lanpostu honetarako eskatzen den kualifikazioa:

Normalean, lanpostu honetara igotzeko lan-esperientzia nahitaezkoa da. Esperientzia horren barruan sartzen dira:

- Fabrikazio mekanikoko produkzioaren programazioa EQF5
- Mekatronika industrial EQF5
- Automatizazioa eta Robotika industrial EQF5
- Titulazio bikoitzak edo kualifikazioa + espezializazio-ikastaroak oso baloratuta daude, adibidez:
 - Automatizazioa eta Robotika industrial EQF5 + espezializazio-ikastaroa Fabrikazio adimendunean



- Automatizazioa eta Robotika industrialak EQF5 + espezializazio-ikastaroa Adimen Artifizialean eta Big Datatan
- Ingeniaritza mekanikoa EQF6
- Ingeniaritza elektronikoa EQF6
- Produkzioaren kudeaketako ingeniariak EQF6

5.7. KALITATE-KONTROLEKO LAGUNTZAILEA

5.7.1. DESKRIBAPEN OROKORRA

Produktuaren kalitate-kontrolaren arduraduna (ESCO 7543.9): “Produktuaren kalitate-kontrolaren arduradunek fabrikatutako produktuen kalitatea egiaztatzen dute. Lantegiko instalazioetan lan egiten dute, eta produktuen oinarritzko ikuskapenak eta ebaluazioak egiten dituzte produkzioaren aurretik, bitartean edo ondoren” (ESCO, n.d.).

Presentzia sektoreetan

Kalitate-kontrolako laguntzailearen lanpostua fabrikazio-jardueretan aritzen diren ia enpresa elkarrizketatu guztietan dago (% 65). Hala ere, ez daude automatizazioan diharduten enpresetan.

Lanpostu hau bereziki garrantzitsua da produktuaren kalitatearekin lotura zuzena duelako. Beraz, beharrezkoa da produktua, bezerearen espezifikazioak eta sektoreko estandarrak ezagutzea.

Irukin orokorrak:

Lanpostu berria ez izan arren, funtzio berriak sortzen ari dira digitalizazioaren ondorioz. Gainera, kalitate-kontrolako sailak lehen bete ohi zituen zenbait funtzio makinetako edo lerroetako operadoreek betetzen dituzte orain. Ikusten da kontrol-eragiketak enpresa guztietan integratzeko joera dagoela, fabrikazio-eragiketen barruan. Horrek osagai eta eragiketa kritikoekin lotutako datuen trazabilitatea ahalbidetzen du. Kontrol-prozesua automatizatzen ari den kasuetan, beharrezkoa da azken gainbegiraketa.

5.7.2. ALDAKETARAKO PALANKAK

Lanpostuari eragiten dioten aldaketak 5.1 atalean aipatzen dira:

- Parametro kontrolagarrien kopurua handitzea, enpresaren datu-sistemetan integratutako makina konplexuagoak ezartzearen ondorioz.
- Fabrikazio-parametroak atzematea eta ondoren aztertzea. Horretarako, prozesu osoa ezagutu behar da, eta kausa/efektu erlazioa ezartzeko azterketa bat egin behar da.
- Produktuaren trazabilitaterako datu-bilketa handiagoa.
- Fabrikatutako produktuetan sentoreak sartzeko, ingurune automatikoetan eta autonomoetan haien funtzionamendua automatizatzeko.
- Fabrikatutako produktuen eboluzioa, produktuen jarraipenaren digitalizazioa.
- Merkatu berriak, estandar berriak, legeria berriak, adibidez, protesien fabrikazioan.
- Ikusmen artifizialeko sistemen bidez neurri automatikoak ezartzea.



5.7.3. GAITASUNAK ETA TREBETASUNAK

Kalitate-kontroleko laguntzaileari lotutako gaitasunez gain, beste gaitasun tekniko batzuk ere ikusi dira. Kontuan izan behar da enpresaren arabekoak direla:

- Gaitasun digitalak eta kudeaketakoak
- Lean manufacturing eta 5S ezagutza orokorrak
- Datuak aztertze eta negozioen adimena aztertze sistemak
- Egiaztapen-tresnak (digitalak) erabiltzea (3D eskanerrak, ikusmen artifizialeko makinak, etab.)
- Zibersegurtasuna
- Hizkuntzak, batez ere ingelesa

Zeharkako gaitasunak bat datoz 5.1.8 atalean aipatutako gaitasun orokorrekin, eta bereziki azpimarratzen dira ideiak argi eta eraginkortasunez adierazteko komunikazio-gaitasunak, inplikazioa eta arazoen ebazpena.

Langile berrietan indartu beharreko prestakuntzari buruz galdetzen denean, alderdi orokorragoak agertzen dira, hala nola plano konplexuen interpretazioa, datuak aztertze trebetasun digitalak, lengoaiak, komunikazioa eta arazo metodologiko espezifiko batzuk ebaztea (8D, 5Why, Isikawa).

Lanpostu honetarako eskatzen den kualifikazioa:

Normalean, lanpostu honetara igotzeko lan-esperientzia nahitaezkoa da. Esperientzia horren barruan sartzen dira:

- Fabrikazio mekanikoko produkzioaren programazioa EQF5
- Mekatronika industrial EQF5
- Ingeniaritza mekanikoa EQF6
- Ingeniaritza elektronikoa EQF6
- Produkzioaren kudeaketako ingeniaritza EQF6

5.8. MUNTAKETAKO OPERADOREA

5.8.1. DESKRIBAPEN OROKORRA

Muntaketako operadorearen lanpostua muntaketa-lerroko langileei zein makinak muntatzeko langileei zuzenduta dago, enpresaren arabera.

Makineria industrialaren muntatzailea ESCO 8211.2: *Makineria industrialaren muntatzaileek ekipo industrialak fabrikatzen dituzte, besteak beste robot industrialak, mihiztatze-lerroetako makinak eta etiketatze makinak. Eskuzko tresnak eta ordenagailuz kontrolatutako makinak erabiltzen dituzte.*

Azterlan honetan, mihiztatze-operadorearen atazak aldatu egiten dira enpresaren antolamenduaren arabera, eta mihiztatze mekanikoa, osagaien mihiztatzea, doikuntza eta probak hartzen dituzte barne, baita "barneko eta kanpoko garunaren eta garun elektriko eta elektronikoaren mihiztatzea" ere.

Presentzia sektoreetan

Lanpostu hau azterlaneko enpresen % 4an identifikatzen da, eta aldatzen ari dela irizten da.



5.8.2. ALDAKETARAKO PALANKAK

Ikusten da operazioak eta produkzio-lerroak automatizatzen dituzten enpresetan profil honek lotura estua duela automatizazio eta mantentze-lanetako profilekin. Hortaz, hemen estu lotuta daude muntaketa-automatizazioa-mantentze-lanak palankak. Aurrerantzean, ekipoaren muntaketarekin soilik lotutako palankak sartzen dira. Ekipo automatizatuak muntatzeko kasuetan, beste palanka batzuk ere hartu behar dira kontuan.

- Dauden fabrikazio-prozesuak automatizatzea, hainbat mailatan, besteak beste hobekuntzak ondokoak sartuta: robotak, AGVak, robotika kolaboratiboa edo fabrikazio-lerro osoak.
- Muntatzeko lekuak digitalizatzea, muntatzeko jarraibide digitalak.
- Laguntza teknologien inplementazioa, AR.
- Muntatzeko eta programatzeko produktuen digitalizazioa eta jarraipena.
- Ingurumen-legediaren aldaketak (inplikazioak birziklagarritasunean).

Ezpezifikoago, muntaketa-lerroetarako:

- Datuak biltzea muntaketa-prozesuan.
- Muntaketa-prozesu berriak, ekipoen pertsonalizazioaren arabera.
- Lan-ingurunea digitalizatzea, laguntza-teknologiak barne hartuta, besteak beste AGVak, robot kolaboratiboak, produkzio-lerro berriak.
- Lean manufacturing.

5.8.3. GAITASUNAK ETA TREBETASUNAK

Muntaketako operadorearentzat identifikatutako eboluzioan sartzen diren gaitasun eta trebetasun teknikoak generikoak dira.

- Gaitasun digitalak
- Lean manufacturing
- Muntaketa- eta kontrol-sistemak erabiltzeko eta ulertzeko gaitasuna
- Fabrikazio-prozesuan sor daitezkeen produktuaren edo produkzio-ingurunearen oztopo teknikoak identifikatzea eta ebaztea.

Makinak muntatzen dituzten langileentzat:

- PLC programazioa, roboten programazioa
- Plano konplexuak interpretatzea
- Sentsorikako eta industria-komunikazioko ezagutzak
- HMI, M2M komunikazioak

Zeharkako gaitasunak bat datoz 5.1.8 atalean aipatutako gaitasun orokorrekin, eta bereziki azpimarratzen dira gaitasun hauek: komunikazioa, autonomia, arazoaren ebazpena eta taldeko beste kide batzuekin lankidetzan aritzea, programatutako lana modu arinean gauzatzen dela bermatzeko.

Lanpostu honetarako eskatzen den kualifikazioa:

- Mekatronika industrial EQF5
- Automatizazioa eta Robotika industrial EQF5
- Titulazio bikoitzak edo kualifikazioa + espezializazio-ikastaroak oso baloratuta daude, adibidez:
 - Automatizazioa eta Robotika industrial EQF5 + espezializazio-ikastaroa Fabrikazio adimendunean



5.9. MUNTAKETA INDUSTRIALEKO GAINBEGIRALEA - TALDEBURUA

5.9.1. DESKRIBAPEN OROKORRA

Muntaketa industrialeko gainbegiralea (ESCO 3122.3): “Muntaketa industrialeko gainbegiraleen ardura da muntaketa-eragiketak antolatzea, planifikatzea eta koordinatzea. Jarduera guztien jarraipena egiten dute eta funtzionamendu eraginkorrerako prozesua kudeatzen dute, produkzio-galera eragozteko. Produkzio industrialeko eta fabrikazioko zuzendariaren aurrean erantzun dute” (ESCO, n.d.).

Elkarriketen arabera, muntaketa-lerroko buruaz gain, ESCOren definizioan aipatutako funtzioei lantaldeen koordinatzailearen funtzioa gehitu behar zaie. Horrek esan nahi du arlo baten barruan estrategiak gauzatzen gidatu behar dela, eta etengabeko prestakuntza-ekintzak ezarri behar direla.

Presentzia sektoreetan

Lanpostu hau enpresen % 65an dago. Taldeko liderrak funtsezko zeregina du enpresaren funtzionamendu eraginkor eta errentagarrian, kalitate-estandar altuak mantentzeko, entrega-epeak betetzeko eta produkzio-kostuak kontrolatzeko.

Iruzkin orokorrak:

Lanpostua produkzio-departamentuari lotuta dago. Lanbide Heziketako titulazioa (EQF5) duten eta operario gisa hasi eta aditu-mailara iristen diren pertsonetan oinarrituta aztertu da lanpostua. Gainera, atal honetan zerrendatutako gaitasunak kontuan hartu behar dira.

5.9.2. ALDAKETARAKO PALANKAK

Eboluzio handia izan duen lanpostu gisa definitzen da.

Aldaketarako palankak antolamendu-mailako eraldaketei, produkzio-erronkei eta plangintza-eskaerei lotuta daude, ERP/MES sistemen erabilera eta datu-bilketa barne. **Error! Reference source not found.** atalean aipatutakoez gain, garrantzitsuenak honako hauek dira:

- Moldakortasun-maila handiagoak
- Autonomia handiagoa funtzioetan
- Fabrikatutako produktuen edo ekipoen pertsonalizazio handiagoa
- Hobekuntzen implementazioan eta ekipa balioaniztunetan parte hartzea
- Arlo honetan teknologia konplexuagoak sartzea

5.9.3. GAITASUNAK ETA TREBETASUNAK

Profil honi dagozkion gaitasun teknikoak hauek dira:

- Produktuaren eta fabrikazio-prozesuaren ezagutza aditua
- Aldaketa teknologikoei erantzuteko gaitasun handia
- Lean manufacturing ezagutza
- Hizkuntzak, batez ere ingelesa
- Zibersegurtasuna OT sistemetan



Zeharkako gaitasunak bat datoz 5.1.8 atalean aipatutako gaitasun eta trebetasun orokorrekin, eta bereziki azpimarratzen dira lidergorako eta kudeaketarako trebetasunak, lanpostuaren garrantzia dela eta.

Lanpostu honetarako eskatzen den kualifikazioa:

Normalean, lanpostu honetara igotzeko lan-esperientzia nahitaezkoa da. Esperientzia horren barruan sartzen dira:

- Fabrikazio mekanikoko produkzioaren programazioa EQF5
- Mekatronika industrial EQF5
- Automatizazioa eta Robotika industrial EQF5
- Titulazio bikoitzak edo kualifikazioa + espezializazio-ikastaroak oso baloratuta daude.
- Ingeniaritza mekanikoa EQF6
- Ingeniaritza elektronikoa EQF6
- Produkzioaren kudeaketako ingeniari EQF6

5.10. HOTZEKO OPERADOREA

FORJAKETAKO

5.10.1. DESKRIBAPEN OROKORRA

ESCOren datu-basean lanpostu honetarako aurkitu den definiziorik hurbilena honako hau da: *estanpatzeko prentsaren operadorea*.

Estanpatzeko prentsaren operadorea (ESCO 7223.21): “*Estanpatzeko prentsen operadoreek estanpatzeko prentsak instalatzen eta artatzen dituzte. Prentsak metalezko lan-piezei nahi den forma emateko diseinatuta daude, eta presioa aplikatzen dute euskarri-plaka baten eta metalaren gainean estanpatzeko ariete bati lotutako trokel baten goranzko eta beherako mugimenduaren bidez; horrela, trokelak metalezko pieza txikiagoak ekoizten ditu prentsari elikatutako lan-piezatik abiatuta*” (ESCO, n.d.).

Aurreko definizioa txapa konformatzeko teknologiarri dagokio; hotzeko forjako operadoreek, berriz, barrekin edo alanbrearekin lan egiten dute. Lanpostu hau elkarrizketatutako enpresa batean baino ez dago, baina EAEn dauden hotzeko forja-enpresen kontzentrazio handi baten adierazgarri da. Hotzean forjatzeko prentsen operadoreek etapa anitzeko abiadura handiko prentsa progresiboak konfiguratzen dituzte pieza konplexuak 6 kolpe gehienez ekoizteko; metala giro-tenperaturan forjatzen da, eta operadoreak erreminta-jokoak ere prestatzen ditu.

Enpresa horien sektore nagusia automobilgintza da. Trantsizio digitala makinaren konexioa eta datuak lortzeko sistemen implementazioa ekartzen ari da, makinaren produkzio-datuak ERP sistemekin integratuz. Prentsa serboakzionatuak eta/edo transferentzia-sistemak ere eragiten ari dira konformazio-prozesuen konplexutasuna handitzen.

5.10.2. ALDAKETARAKO PALANKAK

- Ekoiztako piezen konplexutasuna handitzea.
- Prentsak berriz hornitzea.
- Abiadura handiko prentsa progresiboetan integratutako datuak lortzeko sistemak.
- Automobilgintzaren sektoreko estandarrak aldatzea; esate baterako, ekoiztako osagaien trazabilitatea, garbitasun-maila handia, tolerantzia dimentsional zorrotzak, zero akats.



- Erremintaren hausturaren pronostikorako joera, esfortzu-kurben analisis oinarrituta, big data analisiaren bidez.

5.10.3. GAITASUNAK ETA TREBETASUNAK

Hotzeko forjaketa-prentsen operadoreek, orokorrean, barne-trebakuntza jasotzen dute, eta lan-esperientzia funtsezkoa da operadore gaituak lortzeko.

Hauek dira digitalizaziotik eratorritako gaitasun teknikoak:

- Datuen kudeaketa, alfabetatze digitala, HMI interakzioak
- Fenomeno fisikoen eta seinale digitalen arteko lotura
- Osagaien trazabilitatea
- Osagaiak kontrolatzeko ikusmen artifizialeko sistemak
- Zibersegurtasuna OT sistemetan
- Prozesu osoa ezagutzea

Mentalitate-aldaketa funtsezkotzat jotzen da. Hotzeko forjako operadoreak, osagaiak ekoizteaz gain, produktu horiei lotutako datuen erantzule egiten dira.

Zeharkako gaitasunak bat datoz 5.1.8 atalean aipatutako gaitasun eta trebetasun orokorrekin, eta gaitasunen artean bereziki azpimarratzen da arazoen ebazpena.

Lanpostu honetarako eskatzen den kualifikazioa:

- Fabrikazio mekanikoko produkzioaren programazioa EQF5
- Mekatronika industrial EQF5
- Titulazio bikoitzak edo kualifikazioa + espezializazio-ikastaroak oso baloratuta daude, adibidez:
 - Fabrikazio mekanikoko produkzioaren programazioa EQF5 + espezializazio-ikastaroa Hotzeko forjaketan

5.11. BESTE BATZUK

Atal honetan, enpresa gutxiagok aipatutako profilak osatzen dira, baina garrantzitsutzat jotzen dira.

5.11.1. SOLDATZAILEA

Soldatzailea ESCO 7212.3: “Soldatzaileek soldatze-ekipoekin lan egiten dute metalezko piezak batzeko. Hainbat teknika eta materialetan oinarritutako fusio bidezko soldadura-prozesuak erabil ditzakete. Soldaduren ikuskaritza ere egiten dute.” (ESCO, n.d.).

Soldatzaileek beren atazak barruan egiten dituzten enpresetan, haien funtzio nagusien artean daude pieza edo egitura handiekin lan egitea, kargen maneia barne.

Aldaketarako palankak

Lanpostu hau gutxi aldatu dela irizten da azken bost urteetan, eta enpresen % 35an dago.

Trebetasun espezializatuak, planoak interpretatzea eta soldadura bakoitzaren kalitatea ziurtatzea eskatzen du. Enpresek ziurtapen-prozedura bati jarraitzen diote, eta horrek aukera ematen diete behar duten trebetasun teknikoa eta profesionala bermatzeko, eskatutako kualifikazioarekin batera.

Aldaketarako palanka nagusia soldadura-robotak sartzea da; bi enpresatan aurreikusi da.



Gaitasunak eta trebetasunak

Soldatzaile-profilerako adierazitako gaitasun teknikoen artean, batzuk espezifikoagoak dira, adibidez laser-soldadura integratzea, eta beste batzuk orokorragoak:

- Neurketa- eta egiaztapen-sistema berrietara egokitzea
- Planoak interpretatzeko ekipo digitalak erabiltzea
- Kalitatea eta doitasuna azpimarratzea
- Giza / robot interakzioa

Zeharkako gaitasunak komunikazioari eta inplikazioari lotutako gaitasun garapena barne hartzen dute.

5.11.2. SALMENTEN ORDEZKARI TEKNIKOAK

Salmenten ordezkari teknikoa ESCO 2433.6: “*Salmenten ordezkari teknikoak enpresa bateko salgaiak saltzeaz eta bezeroei informazio teknikoa emateaz arduratzen dira*” (ESCO, n.d.).

Aldaketa-maila

Aldaketaren bultzatzaileak lotuta daude merkatuko berrikuntza teknologikoetan eguneratuta egotearekin eta produktuaren pertsonalizazioarekin, profila teknifikatzea berekin dakarrena.

Bezeroarentzako zerbitzua zabaltzeko joeraren ondorioz, LHko profilek betetzen dituzten lanpostuetan, kasu batzuetan ikusten da gaitasunak proiektu-kudeatzailearen profileraren hurbiltzen direla.

Aldaketarako palankak

Produktu berrien fabrikazioak eta teknologia aurreratuak sartzeak eragina du lanbide-profilean, eta ezagutza-maila handia behar da ekipoen fidagarritasuna ezartzeko.

Gaitasunak eta trebetasunak

Profil espezifikoari lotutako gaitasun teknikoak:

- Prozesuaren ezagutza tekniko handia eta produktuen edo zerbitzuen fabrikazioaren alderdi teknikoak eta aurreratuak, baita horien aplikazioak eta onurak ere, ulertzeko eta bezeroei jakinarazteko trebetasunak.
- Bezeroa ardatz duen jarrera, fabrikazio aurreratuaren sektorean bezero bakoitzak dituen behar eta erronka espezifikoak ulertzeko, eta negoziarioari balioa gehitzen dioten soluzio pertsonalizatuak emateko.
- Berrikuntzan eta etengabeko hobekuntzan zentratzea.

Adierazitako gaitasunak zeharkako gaitasunekin lotuta daude, eta eragina dute gaitasun analitikoetan eta beste hauetan: arazoen ebazpena, komunikazioa eta hizkuntzak.

5.11.3. INJEKZIOZKO MOLDEKATZE-MAKINEN OPERADOREA

Moldekatze-makinetako teknikaria ESCO 7233.12: “*Moldekatze-makinetako teknikariek plastikoak eta beste material batzuk galdatzeko eta moldatzeko erabiltzen diren makinei ematen diete zerbitzua. Ekipoak kalibratzen dituzte, mantentze-lanak egiten dituzte, amaitutako produktuak aztertzen dituzte, eta akatsak zuzentzen dituzte*” (ESCO, n.d.).

ESCOk ezarritako funtzioez gain, hemen sartzen dira ere parametroen kontrola moldea aldatzeko, eta injekziozko moldekatzea.

Aldaketarako palankak



- Automatizazioa eta robotika integratua, eraginkortasuna eta produktibitatea hobetzeko. Hemen sartzen da piezak manipulatzeko robotak integratzea, muntaketa automatikoa, eta materialak kargatu eta deskargatzea.
- Prozesu aurreratuaren kontrola, moldekatze-prozesuaren gaineko kontrol handiagoa ahalbidetuz. Horrek barne hartzen du parametroak monitorizatzeko eta doitzeko gaitasuna, besteak beste presioa, temperatura eta injekzio-abiadura denbora errealean, moldatutako piezen doitasun eta kalitate handiagoa ziurtatzeko.

Gaitasunak eta trebetasunak

Profil espezifikoarekin lotutako gaitasun teknikoak:

- Kontrol-sistemak ulertzea eta parametroak doitzeko trebetasuna, fabrikazio-prozesua optimizatze aldera.

Zeharkako gaitasunei dagokienez, moldakortasuna, etengabeko prestakuntza eta arazoen ebazpena azpimarratzen dira.

6. ADITUEN BALIOZKOTZEA

Txostenaren ondorioak fabrikazio aurreratuarekin eta LHrekin lotutako arloetako aditu-batzorde batekin eztabaidatu ziren. Atal honetan, 2024ko apirilaren 29an Tknikan egindako lan saio batean adituek luzatutako oharak eta iradokizunak laburtzen dira.

Parte hartzaileak

- **Rikardo Lamadrid**, Teknologiaren eta Ikaskuntza Aurreratuaren zuzendaria, Lanbide Heziketako sailburuordetza.
- **Iñigo Araiztegui**, nazioartekotze-saileko zuzendaria, Tknika
- **Susana Espilla**, proiektu kudeatzailea nazioartekotze-saila Tknika
- **Mikel Albizu**, ikertzailea Orkestran, Lehiakortasunerako Euskal Institutua.
- **Josune Irazabal** Euskadiko LHn aditua, Miguel Altuna LHIIko digitalizazio arduraduna.
- **Josu Riezu** Pertsonen arloko arduraduna. AFM, Espainiako Makina erreminta ekoizleen elkarte
- **Ricardo Alberdi**, Ikaslan Bizkaiako ordezkaria, LHko ikastetxe publikoen elkarte
- **Isidro Zaldua** Ikaslan Gipuzkoako ordezkaria, LHko ikastetxe publikoen elkarte
- **Uribarri Goikuria** Proiektu kudeatzailea Innobasquen, Euskadiko berrikuntza agentzia,
- **Oriol Homs** Espainiako LH aditua, soziologoa, gure azterketan jasotako txostenetako baten egilea (online)

Azterketaren metodologia

Analisirako metodologia eta erabilitako lagina egokitzen jotzen dira. Erabilitako laginari kalitatea eta adierazgarritasuna gehitzeko, hau gomendatzen da:

- Digitalizazio-heldutasun handiko enpresa eragileak gehitzea
- Enpresa edo start up teknologikoak gehitu
- Kontuan hartu beharreko beste informazio-iturri batzuk
- Lanbideko kontratazio inkestak

Bestalde, azterketa konparatiboak egiteko zailtasuna berresten da, enpresen digitalizazio-mailen arteko aldea kontuan hartuta. Ondorioz, lanpostuen azterketa, digitalizazio-maila horien



oso mende daudenak, konplexua da. Arazo bera sortzen da European, gaitasunei eta trebetasunei buruz hitz egitean.

LCAMPko policy briefetan Europako Batzordeari gomendio bat idaztea proposatzen da, standarrak definitu beharri buruz, bai skill-ei buruz, bai digitalizazioari buruz ere.

Eraldaketa digitala eta berdea

Txostenean honako hauek aipatzen dira:

- Lan postuetako atazak burutzekoz beharrezko gaitasunak enpresako antolakuntza-faktoreek mende egotea.
- Aldaketa digital-erritmoen heterogeneotasuna.

Okupazioak eta LHko tituluak nola erlazionatu beharko lirakeen galderei zenbait iruzkin egin zitzaizkien:

- Faktore horiek direla eta, beti ez dago harreman zuzenik LHko tituluen eta lanpostuetako gaitasunen artean; beraz, oso zaila da lanpostu guztiei erantzungo dieten curriculum generikoak sortzea. Normalean, enpresek gaitasun anitzeko jendea kontratatu nahi izaten dute, polibalentzia handikoak. Behin lanean hasita, enpresa barruan trebatu ondoren, postu jakin batzuetan jartzen dira, beren gaitasunen arabera. Gainera, beste lanpostu batzuetarako errotazioa izaten da. Egoera mota horrek zalantzan jartzen du interesgarria ote den lanpostu jakin batzuetarako curriculum espezifikoak sortzea. Hala ere, garrantzitsua da jakitea zer gaitasun eskatzen diren zenbait enpresa-tipologiatan lan egiteko, eta gaitasun horiek zein faktoreren arabera aldatzen diren, izan ere, curriculum generikoak ere moldatu behar dira.
- Digitalizazio-erritmoei dagokienez, eraldaketa digitalaren hasieran gaudela esan da. Enpresek (oro har) trantsizio digitala aukera gisa ikusten dute, errentagarritasuna hobetzeko eta/edo kudeaketa hobetzeko. Hala ere, jasangarritasuna, kasu askotan, zailtasunak sortzen dituen "arau-ezarpen" gisa hautematen da, eta, gainera, kasu askotan, antzeko araudien pean ez dauden enpresekin lehiatu behar izaten dute. Pertzepzio-diferentzia horrek bi eraldaketei aurre egiteko moduan ere eragiten du, eta, beraz, baita pertsonen gaitasunetan ere.

Teknologiak hartzeaz

Digitalizazio prozesuan, identifikatutako sekuentzia estandarra focus group-eko kideen esperientziarekin bat dator. Sekuentzia hori honela osatzen da: datuak atzematea - ekipok eta prozesuak monitorizatzea – prozesuak automatizatzea.

Bestalde, transformazio-mailan dagoen aldea enpresaren tamainak markatzen duela baieztatzeari dagokionez, focus group-ek beste azterlan batzuekin berresten dute. Produktu propioen garrantzia ere nabarmena da, eta, kasu horretan, bezeroek behartzen dute berritzera.

Lanpostuen bilakaera

Okupazioen bilakaerari buruzko txosteneko ondorioak focus group-ek berresten ditu: ohiko okupazioak ez dira desagertzen, nahiz eta tradizionalki beste profil batzuentzat pentsatuak ziren funtzioak ere esleitzen zaizkien. Balioaniztasuna oso ezaugarri garrantzitsua da lan guztietan.

Aztertutako lan postuei dagokienez, lagineko enpresetan mantenu teknikariena da aldaketa handiena jasan duena, baita SAT teknikariena ere. Focus groupeko partaideak begi onez ikusi dituzte komentario horiek.



Txostenean aipatzen da aztertutako postuetan AA, VR/AR, biki digitalak, 3D printing eta baita robotak bezalako teknologia iksei direla. Baieztapen horren aurrean zenbait iruzkin egin dira:

- AA, VR, BT eta antzeko teknologiak enpresa teknologiko sortu berrietan egon daitezke, eta horiek, hain zuzen ere, horrelako profilak beharko dituzte.
- Enpresek AA, VR, BT eta abarretan profil berrien beharra ez onartzeko arrazoi bat izan daiteke funtzio horiek azpikontratatuak izatea? (egiaztatu beharreko hipotesia)
- Baliteke teknologia-maila handieneko funtzioetako batzuk (AA, biki digitalak, data analytics...) txosten honetan azertu gabeko profilen arabera egitea enpresa batzuetan (ingeniaria, i+g, etab.) (egiaztatu beharreko hipotesia).

Aditu taldeak baieztatzen du AA, BT, VR, data analytics eta abarren zerbitzuak hornitzen dituzten maila teknologiko handiko enpresak badaudela, fabrikazio aurreratuko enpresetarako lan egiten dutenak eta benetan pertsona kualifikatuak behar dituztenak. Zentzuzkoa dirudi pentsatzea, manufaktura-enpresek halako eginkizunak enpresa barrura ekarri ahala, horrelako eskumenen beharra areagotu egingo dela. (egiaztatu beharreko hipotesia).

Gaitasunak

Atal honetan iruzkin interesgarriak egin dira.

- Pertsonen profesionalizazio-prozesua aldatzen ari da, LHko zentroetan eta enpresetan eskuratutako gaitasunen arteko erlazioa aldatzen ari da; espezializazioa enpresan gauzatzen da, eta LHko zentroetan oinarri teknologiko sendoa izatea espero da.
- Oinarrizko gaitasunen eta espezializazioen arteko oreka funtsezkoa da. Bada eztabaida bat: zer irakatsi behar den oinarrizko zati horretan, zenbateraino espezializatzen den ikastetxeetan eta nola egituratzen den bizitza osoko profesionalizazioa, enpresan bertan edo ikastetxeekin lankidetzan.
- Espezializazioek ere izan ditzakete mailak, hala nola oinarrizko espezializazioa AAn, espezializazio aurreratua AAn eta abar.
- Curriculumak estandarizatzea oztopo bat da, enpresa bakoitzak bere erritmoa duen trantsizio batean baikaude. Baina ez estandarizatzea oso konplexua da. Errealitate desberdinetara egokitzeak malgutasunez estandarizatzea esploratzeko aukera bat da

Lanbide Heziketako ikastetxeak profil espezializatuen hornitzaile bezala nola hautematen diren.

Enpresak espezializazio-maila handiak eskatzen ari dira beren prozesuetarako, baina, askotan, LHko zentroak ez dira horrelako espezializazioen hornitzaile gisa ikusiak. LHn dugun arrakala da: LHko ikastetxeek espezializazio-ikastaroak eskaintzen dituzte, baina enpresek oraindik ez dituzte profil espezializatu horiek LHrekin identifikatzen. LHko ikasleek ez dituzte (oraindik ere) profil horiek betetzen, askotan enpresek ikasle horien gaitasunak ezagutzen ez dituztelako. Egoera hau iraultzeko Sailburuordetzak, ikastetxeek eta enpresek egin beharreko lana dago.

Horri dagokionez, enpresen eta hezkuntzaren arteko terminologia komunik eza arazo bezala aipatzen da, baita herrialde desberdinetako hezkuntza-sistemen artekoa ere. Ondorioz, askotan, gaitasunak zehaztasunez definitzeko gai izateak ez du pertzepzio-arazoa konpontzen. Esaterako Kualifikazio zehatzei esleitutako benetako gaitasunak ez ezagutzearen ondorioz enpresa batzuek lanpostuak gain kualifikatzeko joera dute, hau da, LHko gaitasunentzat zehaztutako lanpostu bat betetzeko ingeniari-profila kontratatzekoa.

Txostenaren erabilkortasunaz



Sailburuordetza:

- Mota honetako azterketek lanbide-profilak eta horien bilakaera hobeto ezagutzen laguntzen digute.
- Hobeto ulertu behar ditugu hemen aipatutako alderdien arrazoiak; adibidez, enpresa batzuetan espezializazioak nola hautematen diren.
- Interesgarria izan daiteke txosten-mota horiek aztertzeko foroak antolatzea, eskualdeka, sektoreka, tartean diren eragilek, etab., ondorioak atera eta erabakiak hartzen laguntzeko hainbat alderditan, hala nola curriculumaren garapenean edo beste batzuetan.

LHko ikastetxeak

- Oinak lurrean jarri eta errealitatea gure ingurune hurbiletik haratago ezagutzeko balio dute. Erabakiak hartzen laguntzen digu, beste iturri batzuetatik lortutako informazioak kontrastatzen eta iristen zaigun informazio hori egiazkoa dela ziurtatzen.
- Komeni da, halaber, horrelako foroetan azterketa kritikoak eta bateratze-lana egitea, argitaratutako txosten askoren ondorioak alderatzeko. Batzuetan ez dugu gure burua txosten batzuek diotenarekin islatuta ikusten
- Irakasleei enpresen egoera erakusteko balio dute.
- Gure estrategiak errealitateari erantzuten dion jakiteko balio dute, zikloetako egokitzapenak egokiak diren ikusteko, etab.

Orokorrak

Txostena erabilgarria da ikastetxeen, enpresen, gizarte-erakundeen, erakundeen eta abarren artean eztabaida sortzeko, LHko sisteman nola aldatu behar den hausnarketa bateratuek burutzeko.

Ohar gehigarriak

Txostenak dioenez, aztertutako laginean, enpresen digitalizaziorako aldaketa-eragile nagusia lehiakortasuna handitzea da, pertsonen ongizatearen aurretik. Baieztapen horren aurrean, enpresen garapenean pertsonak duten zeregin nagusia azpimarratzen duten eskualdeko azterlanak daudela aipatu da. Beraz, gogoeta-alderdi bat izan daiteke.

Txostenak erakusten duenez, aldaketa teknologiko hutsaren aurretik kultura- eta antolaketa-aldaketa behar den testuinguru batean gaude.

Beste iradokizun bat da gizarte-eragileen eta sindikatuen iritzia ere sartzea horrelako azterlanetan. Gerta daiteke enpresa batzuek edo enpresa-talde batzuek looby egitea, beren jarduerari lotutako curriculumak lehenesteko. Hala ere. Lanbide Heziketan profil balioaniztunagoak behar direla ikusten ari da.

Eraginkortasuna bultzatzeko funtsezko pieza bat izan daiteke LHko ikastetxeei autonomia handiagoa ematea curriculumak beraiei inguruneen arabera malgutzeko, legeak aukera ematen baitigu ikastetxeek malgutasun horretan nolabait autonomia izan dezaten. Neurri horiei esker, espezializazio-ikastaro ez-estandarizatuak sortu ahal izango lirateke, ikastetxeek kalitate irizpide egiaztatuak (denborak, formatua, etab.) leudekeenak baina eduki aldetik malgutasun handiagoa luketenak.



Aztertutako lan postuak eta LHko tituluen erlazioa.

Aditu baten iruzkin bat aintzat hartuz, ondorengo taulan, txostenean aztertutako lanpostuen eta haien kasu gehienetan eskatutako LHko tituluen arteko harremanak ageri dira. Oharra: taulak ez ditu espezializazio kurtsoak kontutan hartzen, erlazio hori ezartzeko lan postuekin zerikusia duten funtzioen deskribapen zehatzagoa behar baita. Lan hau etorkizuneko analisietarako irekita dago.

7. taula Txostenean aztertutako lanpostuen zerrenda

HEZIKETA ZIKLOAK			GM HZ	GM HZ	GM HZ	GM HZ	GM HZ	E M HZ	EM HZ	E M HZ
			PM Produkzioaren programazioa	MKT Mekatronika industrial	ARI Automatizazioa eta robotika industrial	DFM Diseinua fabrikazio mekanikoa	Eraikuntza metalikoak	Mekanizazioa	Mantenu elektromekanikoa	Soldadura eta kaldereria
AZTERTUTAKO LANPOSTUAK										
1	CNC teknikaria (operadorea + programatzailea)		1	2		2		1		
2	Mantentze-lanetako operadorea (elektrikoa, mekanikoa eta beste batzuk)		2	1	1				1	
3	Salmenta ondoko zerbitzuko teknikaria – LTZ operadorea (elektrikoa, mekanikoa eta beste batzuk)		1 + 3	1 + 3	1 + 3	2 + 3				
4	Bulego teknikoko laguntzailea (mekanikoa, elektrikoa, produktuaren garapena eta beste batzuk)		2	2	2	1				
5	Automatizazioko eta robotikako teknikaria		2	1	1	2				
6	Kalitate-kontrolako laguntzailea		1	1	2	1				
7	Muntaketako operadorea		1	1	2	2		1	1	
8	Muntaketa industrialeko gainbegiralea		1	1	1	2				
9	Hotzeko forjaketako operadorea		1*	2*		1*				
10	Soldatzailea						1			1
11	Salmenten ordezkari teknikoa		1 + 3	1 + 3	1 + 3	1 + 3				
12	Moldekatze-makinetako teknikaria		1			1				

Erabilitako nomenklatura:
1=Lehen aukera
2= bigarren aukera
3= lan esperientzia beharrezkoa
*= espezializazioarekin nahiago





7. irudia. Aditu-taldearekin burututako tailerra, industria, hezkuntza eta gobernuko ordezkariekin

7. ONDORIOAK

Azterlan honek Euskadiko fabrikazio aurreratuaren sektoreko lanpostuen progresioa aztertzen du, eraldaketa digitalak bultzatuta. 17 enpresatan 12 lan-kategoriaren eboluzioari buruzko datuak bildu dira. Funtsezko ikerlan hau osatzeko, 2019tik 2023ra bitartean fabrikazio aurreratuaren enpresetan egindako beste erakunde batzuen ikerlanen aurkikuntzak jasotzen dira. Bereziki, AFMren (2022an 19 enpresa inkestatu zituen), CEX-Faren (2023an 8 enpresa elkarriketatu zituen) eta Innobasqueren (2019an 19 enpresa inkestatu zituen) txostenetatik lortutako informazioak nabarmen lagundu du txosten honetan, eta 57 enpresaren datuak integratu dira.

LCAMP azterlanaren emaitzak erabat datoz bat aztertutako txostenekin, eta, batzuetan, ezagutza osagarriak eskaintzen dituzte, ondo ziurtatuak. Azterlanak digitalizazio- eta jasangarritasun-ekimenek enpresen barruko lanpostuen funtzioetan duten eragin eraldatzailea azpimarratzen du. Gure ikerlanak aztertutako beste txostenen aurkikuntzak berresten ditu. Hala, eraldaketa horren izaerari buruzko ondorioak atera ditugu.

Aldaketak lanpostuetan

Lanpostuen eboluzioak lotura zuzena du testuinguru industrialarekin, hainbat faktorek eraginda, besteak beste: enpresaren tamaina, heldutasun digitala, produkzio-motak, merkataritza-estrategiak, antolamenduaren kultura, erregulazioak eta abar. Hori bat dator adierazitako ideia honekin, “antolamenduaren faktoreek dute eraginik handiena lan-indarraren gaitasunen garapenean” (Homs, 2023). Izan ere, azterlanak agerian uzten du lanpostu jakin batzuen eboluzioa nabarmen alda daitekeela enpresaren arabera. Digitalizazioaren erritmoak argi eta garbi zehazten du lanpostuen eraldaketa-maila.

Nagusiki, eraldaketa digitalaren helburua da enpresaren jarduna hobetzea, eta arreta gutxiago jartzen da pertsonen ongizatean, aldaketaren eragile nagusia direla kontuan hartuta. Hala ere, onartu egiten da pertsonen parte-hartzea funtsezkoa dela aldaketa horiek ezartzeko, AFMk dioen bezala.

Eraldaketaren inpaktua txosten honetan aztertutako lan-kategoria guztietara hedatzen da, baina garrantzi maila desberdinekin. Oso gutxitan ikusten da funtsezko aldaketarik, eta lanpostu bati



lotutako atazen izaera bera da erabateko eraldaketa izaten ari dena. Oro har, digitalizazioak lan-egiturak edo horien barruko ataza espezifikoak aldatzen ditu, eta, ondorioz, langileen funtzioetan eragiten du, CEX-FAk eta AFMk adierazitakoarekin bat etorritik. Gainera, eboluzio horrek erantzukizun berriak dakarzikie lehen halakorik ez zuten langileei. Enpresa guztien iritziz, langileek balioaniztunak izan behar dute, aldaketarako mentalitate malgua izan behar dute, baita ikasteko interesa eta eraginkortasunez komunikatzeko eta arazoak ebazteko gaitasuna ere.

Ez dira lanpostu berri asko identifikatu, eta aipatutakoak enpresa handietako datuen analisiarekin lotutakoak dira. Aldaketa handienak izan dituzten lanpostuak mantentze-lanetakoak (kasu batzuetan), LTZkoak eta automatizaziokoak (kasu batzuetan) izan dira.

Aldaketen bultzatzaileak

Orokorrean, eraldaketa digitalaren helburu nagusia enpresen jarduna hobetzea da. Gutxitan aipatu da pertsonen ongizatea aldaketaren arrazoi nagusia dela, baina, jakina, elkarriketatutako enpresa guztiek azpimarratzen dute pertsonen erabateko garrantzia dutela aldaketa hori gauzatzeko orduan. Antolaketa-eredu berriak sortzen ari dira, enpresak jabetu ahala lan-indarrak funtsezko zeregina duela eraldaketa digitaletan arrakasta izateko. Hala ere, mekanismo gutxi ikusten da lan-indarra ahalduzatzeko, partaidetza hobetzeko.

Digitalizazioaren ondorioz, **antolamenduan aldaketak** aurreikusten dira, enpresako maila guztiei autonomia handiagoa emateko. Datuetan oinarritutako kudeaketa nabarmen sustatzen ari da. Lan-metodo eta antolamendu-eredu berriak sortzen ari dira.

Digitalizazioak bultzatuta, merkatura egokitzeko eta lehiakortasuna hobetzeko produktu eta zerbitzuak pertsonalizatzeko joera erakusten dute elkarriketatutako enpresek. Era berean, energia berriztagarrien arloan eta, neurri txikiagoan, osasunaren arloan garatzen ari diren merkatuak ere sartzen dira. Joera horiek bat datoz AFMk adierazitakoarekin.

Teknologiak

Datuak biltzea eta sistemak integratzea dira lanpostuak aldatzeko oinarria. Teknologia zabalduenak makinak eta prozesuen monitorizazioarekin, MES eta ERP sistemen integrazioarekin daude lotuta. Baita ikuskapen- eta neurketa-sistemei lotutako datuetarako sarbidea ere, hau da, produktuaren balio-kate osoaren jarraipenera eta trazabilitatera bideratutako sistemak sartzea. Sistema horien integrazioa bizkortu egiten da funtzio anitzeko makinak sartuz, dauden makinak modernizatuz eta produkzio-lerroak automatizatuz.

Prozesuei buruzko datuak biltzeko eta bezeroen eskura jartzeko eskaria ere gero eta handiagoa da, bai produktua fabrikatzen denean, bai bezeroari entregatzen zaionean. Baieztapen horiek bat datoz Euskadiko enpresek lehentasunez jotzat jotako teknologiekin, Innobasqueren (2019) arabera.

Elkarriketatutako enpresek, haien tamaina edozein dela ere, sistema adimendunak, fabrikazio-prozesuen automatizazioa, digitalizazioa, datu-bilketa eta IoT sistemak hartzen dituen lengoia erabiltzen duten proiektuak aipatzen dituzte eta, etorkizunari begira, Alren eta errealitate areagotuaren eremuan sakontzen dute (nahiz eta azken hau ez den hain ohikoa gaur egun). Joera horiek bat datoz txosten honen ondorioekin: “Prestakuntza-beharren identifikazioa fabrikazio automatizatuaren sektoreko lanbide-profilak lantzeko” (Homs, 2023).

Bereziki, produktu patentatuak dituzten enpresek 4.0 Industriako teknologien irismen zabalagoa hartzen dute. Eraldaketa digitala ez zaie produkzio-prozesuei bakarrik aplikatzen; are gehiago, produktuei ezaugarri/funtzio digitalak ematen zaizkie, eta haien eragiketekin lotutako zerbitzu digitalak eskaintzen dira. Produktuei eta zerbitzuei ezaugarri horiek emateak jauzi teknologiko nabarmena eskatzen die enpresa horiei eta, ondorioz, langileen gaitasunak hobetu behar dira. IoT sistemekin lotutako funtzionaltasunek, komunikazioek eta datuen erabilerak aukerak



ematen dituzte produktuen eragiketak monitorizatzeko eta mantentze prebentiboa hobetzeko. Enpresa batzuk errealitate areagotuaren eta urrutiko prestakuntza eta lana errazteko sistema birtualen erabilera ebaluatzen ari dira.

Bereziki aipatzekoak dira adimen artifiziala, 3D inprimaketa, biki digitalak eta roboten erabilera: azterlaneko enpresetan gaur egun Alren erabilera eztabaidagai bada ere, ez dute oraindik erabat integratu, nahiz eta epe laburrerako inplementazio-planak aurreikusten diren. 3D inprimaketa enpresen barruko beste funtzio batzuei lotutako ageri da. Roboten erabilerari dagokionez, aztertutako enpresetan automatizaziorako joera ikusten den arren, enfasi txikiagoa antzeman da robotak zuzenean sartzeko. Elkarrizketatutako enpresek ez dute oraindik biki digitalik hartu. Teknologia horien ezarpen-mailak Eustatek emandako datuen antzeko eredua erakusten du (EUSTAT, 2023).

Jasangarritasuna

Larrialdi klimatikoko neurriak ohikoagoak dira enpresa handietan, besteak beste, karbono-aztarnaren kalkulua automatizatzea, fabrikazio-ekipoen eta -eraikinen eraginkortasun energetikoa hobetzea eta berotegi-efektuko zenbait gas kentzea. Ikusten da prozesu hori lehen etapetan dagoela, eta oraindik bide luzea dagoela egiteko.

Gaitasunak

Enpresek profil oso espezializatuak eta fabrikazio-prozesuetara egokituak bilatzen dituzte. Espezializazio hori barne-prestakuntzaren eta lan-esperientziaren bidez garatzen da, LHko zentroetan eskuratutako funtsezko ezagutzetan oinarrituta. Beraz, oinarritzko ezagutza sendoak dituzten LHko profiletatik espero da, gaitasun informatiko/digitalak eta hizkuntzak menderatzearekin batera, zeharkako gaitasuna osatuak izatea. Horien artean, maizago aipatutakoak honako hauek dira: arazoak ebazteko trebetasunak, pentsamendu analitikoa, ikaskuntza proaktiborako jarrera, komunikazio eraginkorra eta konpromiso-sena handia.

Azterlanean ikus daitekeenez, LHko programa industrialak dira aztertutako enplegu-iturri nagusia eta, bereziki, goi-mailako programetara (EQF5) bideratuta daude, besteak beste: fabrikazio mekanikoa, mekatronika, automatizazioa eta robotika industrialak eta fabrikazio-diseinua. Moldakortasuna oso ezaugarri baloratua da, eta elkarrizketa askotan aipatzen da. Hala, moldakortasunari dagokionez, titulazio bikoitza duten profilak baloratzen dira, besteak beste fabrikazio mekanikoan, eta automatizazioan eta robotikan. LHko espezializazio-ikastaroek ere balorazio positiboak jaso dituzte.

Enpresa barruko prestakuntza-programak oso zabalduta daude elkarrizketatutako enpresen artean. Orokorrean, ekimen horiek berehalako produkzio-eskakizunei erantzuteko dira, eta horrek, aldaketa disruptibo baten ordeztu, progresio mailakatu bat adierazten du. Prestakuntzaren edukiari dagokionez, enpresek gaitasun pertsonalak eta trebetasun teknikoak baloratzen badituzte ere, lehentasuna ematen diote gaitasun teknikoak garatzeari. Enpresek bilatzen dutena da pertsonen trebetasun pertsonalak izatea, funtsezkotzat hartzen baitira.

Prestakuntza duala eta praktikak, LHko zentroekin lankidetzan garatutakoak, oso baloratuta dauden baliabideak dira. Alde batetik, enpresek ikasleei beren prozesu espezifikoetara egokitutako praktikak eskaintzen dizkiete, ikaskuntza-programa ofizialak osatzeko. Bestalde, ikuspegi horrek aukera ematen die enpresei talentua erakartzeko eta atxikitze, eta, aldi berean, etorkizuneko lanpostuetarako ikasleen egokitasuna ebaluatze.

Prestakuntza duala eta lantokikoa

Kontratazioari dagokionez, enpresek zailtasunak dituzte talentua erakartzeko. Adierazi behar da elkarrizketatutako enpresa batzuetan, langile-eskasia dela eta, automatizazioa, errendimendua handitzeko ez ezik, langile-beharra murrizteko ere erabiltzen dela.



Biztanleriaren zahartzeari dagokionez, eragina bereziki negatiboa da enpresa txikientzat, gazteen artean ingurune teknologikoki aurreratuagoak eta lan-baldintza erosoagoak bilatzeko joera ikusten baita.

Genero-arrakalak arazo garrantzitsu gisa jarraitzen du. Elkarriketatutako enpresen artean, % 73k beren plantillari buruzko datuak eman zituzten, generoaren arabera bananduta. Emakumeak LHko graduatu guztien % 27 dira enpresa horietako langileen artean.



8. ESKER ONAK

Egileek aitortzen eta eskertzen dute ikerketa ahalbidetu duten enpresa hauen parte-hartzea: BIDEGAIN, BIELE GROUP DOMOTEK, DS AUTOMATION, ECENARRO, GAMESA GEARBOX, GH CRANES&COMPONENTS, GOIMEK, HAIZELUR, KENDU, KSB, LEMU-Ibarra, MAIER, ORMAZABAL, P4Q ELECTRONICS, TECUNI, URUMEA.

Era berean VET zentro hauei gure esker ona adierazi nahi diegu ikerketa honetan parte hartzeagatik: CIFP ARMERIA ESKOLA LHII, CIPFP EGIBIDE LHIPI, CIPF IMH LHII, CIPF MIGUEL ALTUNA LHII, CIPF TARTANGA LHII, CIPF TOLOSALDEA LHII, CIPF USURBIL, CIPF ZORNOTZA LHII, GOIERRIKO ESKOLA, POLITEKNIKA TXORIERRI.

Azkenik, egileek aitortu nahi dute R. LAMADRID, I. ARAIZTEGUI, S. ESPILLA, M. ALBIZU, J. IRAZABAL, J. RIEZU, R. ALBERDI, I. ZALDUA, U. GOIKURIA eta O. HOMS-en ekarpenak beren feedback eta kritika konstruktiboengatik, eskuizkribu honen kalitatea nabarmen hobetu baitzuten.



9. ERREFERENTZIAK

- ACICAE. (2024, 03 01). *The Basque Automotive Sector*. Retrieved 2024, from Acicae.es: <https://www.acicae.es/en/the-basque-automotive-sector/#:~:text=The%20automotive%20sector%20is%20feeling,changes%20in%20its%20business%20model>
- AFM. (2022). *El futuro del trabajo en fabricación avanzada. Nuevos retos, roles y competencias*. Donostia. Retrieved from <https://www.afm.es/es/descargas>
- Capgemini Invent; European Digital SME Alliance; Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (European Commission). (2020). *Skills for SMEs – Cybersecurity, Internet of things and big data for small and medium-sized enterprises*. Publications Office,. doi:<https://data.europa.eu/doi/10.2826/708138>
- Catena-X Automotive Network e.V. (n.d.). *Open data ecosystem for the automotive industry designed to create data chains that will enhance your value chain*. Retrieved 03 03, 2024, from Catena-X: <https://catena-x.net/en/>
- Cecimo. (2023). *Transformation of Manufacturing: Embracing Digital and Green Skills*. Retrieved 02 02, 2024, from <https://www.cecimo.eu/wp-content/uploads/2023/07/Final-Skills-Paper-1.pdf>
- Cecimo. (2024). *From survey to strategy. Understanding Skills Trends in Advanced Manufacturing*. Retrieved 03 22, 2024, from <https://www.cecimo.eu/publications/from-survey-to-strategy-understanding-skills-trends-in-advanced-manufacturing/>
- Confebask. (2022). *Necesidades de empleo y cualificaciones de las empresas vascas 2022*. Retrieved from https://www.confebask.eus/sites/default/files/2022-05/Necesidades%20Empleo%20y%20Cualificaciones%202022_0.pdf
- Confebask. (2024). *Necesidades de empleo y cualificación de las empresas vascas para 2024*. https://www.confebask.eus/sites/default/files/noticias/2024-04/Necesidades%20Empleo%20y%20Cualificaci%C3%B3n%202024_presentaci%C3%B3n%20p%C3%BAblica_WEB.pdf helbidetik eskuratua
- Dervojeda, K. K. (2019). *Skills for industry curriculum guidelines 4.0 – Future-proof education and training for manufacturing in Europe*, . European Commission, Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises,. European Commission Publications Office. Retrieved from <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/75478035-56b9-11ea-aece-01aa75ed71a1/language-en>
- ESCO. (n.d.). *European Skills, Competences, Qualifications and Occupations. European Commission*. <https://ec.europa.eu/esco/portal/home> helbidetik eskuratua
- European Commission. (n.d.). *Digital Skills and Jobs Platform*. Retrieved from <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/about/digital-skills-and-jobs-platform>
- EUSTAT. (2023, 12 1). *EUSTAT.eus*. Retrieved 01 12, 2024, from Euskal Estatistika Erakundea-Instituto Vasco de Estadística: https://en.eustat.eus/elementos/ele0020000/ti_indicadores-de-la-industria-40-en-los-establecimientos-industriales-de-la-ca-de-euskadi-segun-estrato-de-empleo--sobre-establecimientos-2022-tbl0020003_i.html
- Homs, O. (2023). *Detección de necesidades de formación de perfiles del sector de fabricación automatizada*. Report for the Spanish Network of Centres of VET Excellence on Automated Manufacturing, Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes., Madrid, Spain.
- Innobasque. (2019). *Tecnologías y competencias profesionales 4.0-Análisis de la demanda empresarial*. Retrieved from <https://www.innobasque.eus/publicaciones/tecnologias-y-competencias-profesionales-4-0-analisis-de-la-demanda-empresarial/>



- JOIND. (2024, 03 01). *Plataforma de empleo para la industria*. Retrieved from <https://joind.es/>
- MIGUEL ALTUNA LHII. (2024, 03 01). *www.maltuna.eus*. Retrieved from <https://www.maltuna.eus/en/services/students-and-ex-student/job-listing/>
- OECD. (2023). *Skills Outlook 2023: Skills for a Resilient Green and Digital Transition*,. Paris: ECD Publishing. doi:<https://doi.org/10.1787/27452f29-en>
- Oeij., P., Rhijn, G. v., Wietse van Dijt, F. K., Dickinson, P., Chris Warhust, Johnsen, H. C., . . . Rhomberg, W. (2023). *Conceptual framework of Industry 5.0 to study workforce skills (BRIDGES 5.0 deliverable D1.1)*. Leiden: BRIDGES 5.0. https://bridges5-0.eu/wp-content/uploads/2023/12/BRI_WP1_-D1-1-Framework-report-Industry-5.0-and-skills_2023.pdf helbidetik eskuratua
- Orkestra. (2024). *Basque Country Competitiveness report 2023*. doi: <https://doi.org/10.18543/YJLS9838>
- Pedersen, B., Probst, L., Wenger, J., & Cracan, R. (2019). *Skills for industry – Skills for smart industrial specialisation and digital transformation*. European Commission, Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises. European Commission, Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises, Publications Office. Retrieved from <https://data.europa.eu/doi/10.2826/69861>
- WOF. (2023). *Future of Jobs Report*. World Economic Forum. Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf

10. IRUDIEN AURKIBIDEA

1. irudia. Gaitasunak lan-indarrarentzat funtsezkoak direla dioten enpresen proportzioa. Iturria: Munduko Ekonomia Foroa, Enpleguaren etorkizunari buruzko inkesta, 2023 (WOF, 2023, p. 38).	11
2. irudia Gaur egun enpresak kezkatzen dituzten eraldaketa-lehentasunak/erronkak. Iturria: (AFM, 2022)	13
3. irudia. Enpresak 4.0 industriadarantz doazen eraldaketa digitaleko ekimenak eta lehentasunak/erronkak (AFM, 2022).....	13
4. irudia Enpresen tamaina.	18
5. irudia. Azterlanean inplikaturako LHko zentroak	19
6. irudi. Elkarriketaren prozesua	19
7. irudia. Aditu-taldearekin burututako tailerra, industria, hezkuntza eta gobernuko ordezkariekin	48

11. TAULEN AURKIBIDEA

1. taula 4.0 industriaren adierazleak EAEko enpresa industrialetan, enplegu-estratuaren arabera (enpresen %) 2022. Data: 2023ko uztailaren 12a. Iturria: (EUSTAT, 2023)	10
2. taula . Datozen 5 urteetarako aurreikusitako kontratazioa inkestatutako 19 enpresen artean (AFM, 2022)	15
3. taula Txostenean aztertutako lanpostuen zerrenda	17
4. taula Azterlanean parte hartu duten enpresen zerrenda	18
5. taula Azterlanean parte hartzen duten LHko zentroen zerrenda	19



6. taula. Enpresetan aztertutako lanpostuak.....	25
7. taula Txostenean aztertutako lanpostuen zerrenda.....	47





Learner Centric Advanced Manufacturing Platform



Co-funded by
the European Union

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.