

| Fabrikazio Aurreratuko 4.0 tailerraren esparrua



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Europako Batzordeak argitalpen hau egiten laguntzea ez da edukien onarpen bat, egileen iritziaik soilik islatzen baitituzte, eta Batzordeak ez du bere gain hartzen bertan jasotako informazioa erabiltzeko erantzukizunik.



This work is licensed by the EXAM 4.0 Partnership under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

EXAM 4.0 partners:

TKNIKA – Basque VET Applied Research Centre, CIFP Miguel Altuna, DHBW Heilbronn – Duale Hochschule Baden-Württemberg, Curt Nicolin High School, Da Vinci College, AFM – Spanish Association of Machine Tool Industries, 10XL, and EARLALL – European Association of Regional & Local Authorities for Lifelong Learning.

EDUKIEN TAULA

1. Laburpena	05
2. Sarrera	06
■ Tailerren sailkapena	06
■ Eredu Operatiboa	07
■ Asmoak eta helburuak	08
■ Prozesua	09
■ Lan esparrua	10
■ Produktua	11
■ Didaktika	12
■ Metrikak	13
■ Ikaskuntza Fabrikak	14
■ Ikaskuntza fabriken alde onak eta txarrak	16
■ Exam 4.0 LHko ikastetxe eredua FAko tailerretarako	18
■ Ondorioak	26
3. Eranskinak	27
■ Tailerren deskribapenak – EXAM 4.0 partzuergoko bazkideen tailerrak	27
■ Curt Nicolin Gymnasiet – Suedia	27
■ CIFP Miguel Altuna LHII - Euskal Herria, Espainia	37
■ DHBW – Alemania	71
■ Da Vinci College – Herbehereak	85
■ Partzuergoko bazkideen LHko zentroetako tailerren ikuspegi orokorra	87
■ EXAM 4.0 Bazkideen tailerrak	90
■ CIFP Bidasoa LHII - Euskal Herria, Espainia	90
■ CIFP IMH LHII - Euskal Herria, Espainia	108
■ CIFP Usurbil LHII - Euskal Herria, Espainia	124
4. Erreferentziak	133

Europako Batzordeak argitalpen hau egiten laguntzea ez da edukien onarpen bat, egileen iritziaik soilik islatzen baitituzte, eta Batzordeak ez du bere gain hartzen bertan jasotako informazioa erabiltzeko erantzukizunik.

Laburdurak

LP	Lan-paketea
AA	Adimen artifiziala
FA	Fabrikazio aurreratua
EA	Errealitate areagotua
CAD	Ordenagailuz lagundutako diseinua
CAM	Ordenagailuz lagundutako fabrikazioa
Cove	Bikaintasun Profesionaleko Zentroak
CPS	Sistema ziberfisikoak
E	Entregagarria
KEE	Kualifikazioen Europako Esparrua
Exam 4.0	Fabrikazio Aurreratuaren Bikaintasuna
LH	Lanbide Heziketa
I4.0	Industria 4.0
IKT	Informazioaren eta komunikazioaren teknologiak
IoT/IdC	Objektuen Internet
IIoT	Objektuen Internet industrialak
IT	Informazioaren teknologia
KET	Funtsezko teknologia bideratzaileak
M2M	Makinatik makinarako komunikazioa
Ot	Teknologia operatiboa
RFID	Irrati-maiztasunaren bidezko identifikazioa
EB	Errealitate Birtuala

4.0 industriak eskakizun berriak planteatzen dizkie langileei, teknologia berriek irtenbide berritzaileak behar dituzte, eta, beraz, langile berritzaileak, beharrezko doikuntzetara egokitu eta industria-sektoreari balioa eman diezaioketenak. Langileen eskakizun berriek, aldi berean, hezkuntzarako eskakizun berriak sortzen dituzte. Erakundeek eragin handia dute hezkuntzan, erantzukizun handia hezkuntza-ikuspegi egokia erabiltzen dela ziurtatzeko. Tailerrek edo ikaskuntza-fabrikek, hau da, ikaskuntza-inguruneek, funtsezko eginkizuna dute LHren hezkuntzan eta bikaintasunean. Txosten honetan egungo eta etorkizuneko tailerrak deskribatzeko eredu bat sortzen da. Ereduak bermatzen du Europako tallerei buruzko informazioa bildu, ebaluatu eta alderatu ahal izango dela. Lantegiei buruz bildutako informazioa garrantzitsua da Europako LHko zentroen egoera ikusteko, baina baita LHko beste zentro batzuekin lankidetzan aritu nahi duten, bikaintasuna, taldea eta ezagutza partekatu nahi dituzten LHko ikastetxeentzat ere.

Txosten honek LHko EXAM 4.0 zentro-eredu baten azken bertsioa jasotzen du, FA tailerrak deskribatzeko. Eredua 9 + 1 ataletan banatuta dago, eta erabilitako ekipoei, makinei, IKT aplikazioei, ikasteko metodologiei eta abarrei buruzkoa da, bai eta lantegiko prestakuntza-programei, tailerraren egiturari, ekoizpenari eta produktuei buruzko informazioari buruzkoa ere. Partzuergoko kideek egiten dute eredua, eta Abeleren ereduan oinarritzen da tailerrak deskribatzeko. Tailer guztiak ez dira ikaskuntza-fabrikak, baina ikaskuntza-fabrika guztiak tailer gisa defini daitezke. Eredua, tailer guztiak deskribatzeko aukera izateko garatu da, LHren barruan bikaintasuna sortzeko hartu behar den lehen neurria.

DAUDEN TAILERREN ETA TAILER BERRIEN SAILKAPENA

LHrako I4.0 hezkuntza-tailerrak deskribatzea ez da lan erraza, exam 4.0 partzuergoaren Europako testuingurua kontuan hartuta. Herrialde bakoitzeko errealitateak eta baita bazkide bakoitzaren eredu instituzionala ere desberdinak dira, laborategiak definitzeko oinarriak antzekoak izan daitezkeen arren. Gainera, LHko ikasketa-planetarako, mailetarako, helburuetarako eta abarretarako estandar komunik ez dagoenez, are zailagoa da laborategien definizio komuna ezartzea. Arazo horiek gainditzeko, Abele et al.-ek definitutako ikaskuntza-lantegien morfologia hartu dugu gure tailerrak deskribatzeko arau komun gisa.

Abele et al enpresak arazo berari aurre egin behar izan zion ikaskuntza-fabrikak deskribatzean: ikaskuntza-ingurune errealistak manufaktura-sektorean eta eskola-sektorean dauden ikasleak eta langileak hezteko garatzen dira. Ez dago horiek deskribatzeko esparru egituraturik. Metodologia konparagarria bada ere, aldeak daude tailerraren diseinuaren eta orientazioaren artean (Abele et al., 2015b).

Abele et al. enpresak adierazten du CIRP CWGk eta Network of Innovative Learning Factories (nil) proiektuak honako deskribapen-eredu hau ezarri eta berretsi dutela, ikaskuntza-lantegietarako karakterizazio eta deskribapen-eredu estandarizaturik ez dagoelako. Deskribapen-eredua berrientzat nahiz zaharrentzat erabil daiteke (Abele et al., 2015b).

Estandar hori erabiliz, Exam 4.0 enpresako bazkideen tailerrak ez ezik, beste batzuenak ere alderatu ahal izango lirатеke. Gainera, gure tailerrak dauden ikaskuntza-lantegiekin alderatu ahal izango dira, eta horrek gure egungo konfigurazioak hobetzeko eta egokitze moduak hautematea erraztuko du.

Hala ere, garrantzitsua da aipatzea Exam 4.0 txostenean deskribatutako tailer guztiak ez lirатеkeela ikaskuntza-fabrikatzat hartuko, ez baitituzte funtsezko ezaugarrietako batzuk betetzen, kasu batzuetan ez baitago benetako produkturik, beste kasu batzuetan ez daude ekoizpen-lerro gisa konfiguratuta, etab. Hala ere, estandar bera erabiliz deskribatuko ditugu.

Deskribapen-ereduak 59 ezaugarri ditu, banakako elementuekin, 7 taldetan sailkatuta (Abele et al., 2015b).

Eredu Operatiboa

Hau Ikaskuntza Fabrikak deskribatzeko ere duaren lehen taula da. Oinarria deskribatzeko erabiltzen da, fabrikaren operadorea eta finantzaketa-metodoak barne.

1.1	Operadorea	Erakunde akademikoa			Erakunde ez-akademikoa					Irabazi asmoko operadorea	
		Unibertsitatea (Liz.)	Unibertsitatea (dip)	Giz. Hez. Liz..	LH ikastetxea /BHI	Gambara	Erakundea	Empresarien elkarte	Sare industrial	Aholkularitza	Enpresa ekoizlea
1.2	Instruktorea	Irakaslea	Ikertzailea	Ikasle-laguntzailea		Aditu teknikoa/aditu espezialista			Aholkularia	Hezitzailea	
1.3	Garapena	Berezko garapena				Kanpoko laguntzarekin garatzea			Kanpo-garapena		
1.4	Hasierako finantzaketa	Barne-funtsak				Funts publikoak			Enpresa-funtsak		
1.5	Etengabeko finantzaketa	Barne-funtsak				Funts publikoak			Enpresa-funtsak		
1.6	Finantzaketaren jarraipena	Epe laburreko finantzaketa (banakako ekitaldiak)				Epe ertainerako finantzaketa (proiektuak eta programak <3 urte)			Epe luzerako finantzaketa (proiektuak eta programak >3 urte)		
1.7	Prestakuntzarako negozio-eredua	Eredu irekiak				Eredu itxiak (enpresa bakar batentzako prestakuntza-programa)					
		Club eredu		Ikastaroen tarifak							

1. Taula Eredu Operatiboa (Abele et al., 2015b)

Asmoak eta helburuak

Bigarren taula ikaskuntza-fabrikaren helburuei buruzkoa da; adibidez, ikaskuntzari edo ikerketari buruzkoa, bai eta zer helburutarako erabiltzen den ere.

2.1	Helburu nagusia	Hezkuntza			Lanbide Heziketa											
2.2	Bigarren mailako helburua	Proba-ingurunea/Ingurune pilotua			Ekoizpen industrial				Berrikuntzen transferentzia			Ekoizpen-iragarkia				
2.3	Hezkuntzaren eta prestakuntzaren hartzaila diren taldeak	Ikasleak	Ikasleak			Langileak						Ekintzaileak	Autonomoa	Langabea	Publikoa	
			Lizentziaduna	Masterra	Doktoregoko ikaslea	Ikastunak	Langile Kualifikatua	Langile erdikualifikatua	Kualifikaziorik gabekoa	Kudeatzaileak						
										Beheko kudeaketa	Tarteko kudeaketa					Kudeaketa handia
2.4	Taldeen konstelazioa	Homogeneoa			Heterogeneoa											
2.5	Xede-industriak	Ingeniaritza mekanikoa eta instalazioetakoa			Automobilgintza		Logistika			Garraioa		Errotazio altuko kontsumo-ondasunak		Aerospaziala		
		Industria kimikoa			Elektronika		Eraikuntza			Aseguruak/banka		Ehungintza		...		
2.6	Ikasgaiarekin lotutako ikaskuntza-edukiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua		Baliabideen eraginkortasuna		Kudeaketa doitua		Automatizazioa		CPPS	Lan-sistemaren diseinua	Gizon-makina interfazea	Diseinua	Diseinu eta kudeaketa intralogistikoa		...
2.7	Talerraren zeregina ikerketan	Ikerketaren xedea									Ikerketaren bideratzailea					
2.8	Ikerketa gaiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua			Baliabideen eraginkortasuna			Kudeaketa doitua		Automatizazioa	CPPS	Aldakortasuna		Gizon-makina interfazea	Didaktika	...

2. Taula Asmoak eta Helburuak (Abele et al., 2015b)

Prozesua

Hirugarren taula ikaskuntza-fabrikaren hainbat alderdiren bizi-zikloari, haren funtzioei eta produkzio-prozesuari buruzkoa da.

3.1	Produktuaren bizi-zikloa	Produktuen plangintza	Produktuen garapena	Produktuen diseinua	Prototipo azkarrak	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Zerbitzua	Birziklatzea
3.2	Tailerraren bizi-zikloa	Inbertsioaren plangintza	Tailerraren kontzeptua	Prozesuaren plangintza	Abian jartzea	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze- lanak	Birziklatzea
3.3	Eskaeraren bizi-zikloa	Konfigurazioa eta eskaera	Eskaeraren sekuentziak	Produktzioaren plangintza eta programazioa		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	picking, packaging	Bidalketa
3.4	Teknologiaren bizi-zikloa	Plangintza	Garapena	Proba birtualak		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze-lanak	Modernizazioa
3.5	Zeharkako funtzioak	Hornidura-katea kudeatzea	Salmentak	Erosketak		Giza Baliabideak	Finantzak/kontrola		QM	
3.6	Materialen fluxua	Ekoizpen jarraitua				Ekoizpen diskretua				
3.7	Prozesu mota	Masako ekoizpena		Serieko ekoizpena		Ekoizpena serie txikietan			Ekoizpen bakarra	
3.8	Fabrikazioaren antolaketa	Fabrikazioa leku finkoan		Fabrikazioa lan-bankuan		Fabrikazioa tailerrean			Fluxuan ekoiztea	
3.9	Automatizazio maila	Eskuliburua		Automatizazio partziala/automatizazio hibridoa			Erabat automatizatua			
3.10	Metodoen manufaktura	Mozketa	Lehen mailako trad. konformazioa		Fabrikazio aditiboa	Konformazioa	Batasuna	Estaldura	Materialaren propietateak aldatzea	
3.11	Teknologiaren manufaktura	Fisikoa			Kimikoa			Biologikoa		

3. Taula Prozesua (Abele et al., 2015b)

Laugarren taulak ikaskuntza-fabrikaren inguruneei egiten die erreferentzia, adibidez, tailerra nola diseinatuta dagoen. Tamainaren eta aldatzeko gaitasunaren aldetik, eta zenbateraino den ingurune fisikoa edo birtuala.

4.1	Ikaskuntza-ingurunea	Soilik fisikoa (plangintza+gauzatzea)	Tailer digitalak lagundutako fisikoa (ikus “IT Integration” línea)		Fiskoa, birtualki zabaldua	Birtuala soilik (plangintza+gauzatzea)
4.2	Ingurunearen eskala	Eskalan			Tamaina naturalekoak	
4.3	Lan-sistemaren mailak	Lantokia	Lan-sistema		Tailerra	Sarea
4.4	Aldatzeko gaitasuna errazten duten faktoreak	Mugikortasuna	Modulartasuna	Bateragarritasuna		Eskalagarritasuna
4.5	Aldatzeko gaitasunaren neurriak	Diseinua eta logistika	Produktuaren ezaugarriak	Produktuaren diseinua		Teknologia
4.6	IK integratzea	IK SOP baino lehen (CAD, CAM, simulazioa)		IK SOP eta gero (PPS, ERP, MES)		IK ekoizpenaren ondoren (CRM, PLM,...)

4. Taula Ingurunea (Abele et al., 2015b)

Produktua

Bosgarren taulak produktua edo produktuak ikaskuntza-fabrikan ekoizteari egiten dio erreferentzia. Galderak merkatuko eskuragarritasunari, kantitateari eta erabiltzeko aukerari buruzkoak dira.

5.1	Materialtasuna	Materiala (produktu fisikoa)					Inmateriala (zerbitzua)		
5.2	Produktuaren forma	Karga orokorra				Solteko produktuak		Fluxu-produktuak	
5.3	Produktuaren jatorria	Berezko garapena			Parte-hartzaileen garapena			Kanpo-garapena	
5.4	Produktuaren merkaturagarritasuna	Merkatuan eskuragarri			Merkatuan eskuragarriaina didaktikoki sinplifikatua			Merkatuan ez dago eskuragarri	
5.5	Produktuaren funtzionaltasuna	Produktu funtzionala			Didaktikoki egokitutako produktua, funtzionaltasun mugatuarekin			Funtzio/aplikaziorik gabe, erakusteko bakarrik	
5.6	Produktu kopuru desberdinak	Produktu 1	2 produktu	3-4 produktu	> 4 produktu	Malgua parte-hartzaileek garatua		Benetako eskaereak onartzea	
5.7	Aldaeren kopurua	Aldaera 1	2-4 aldaera	4-20 aldaera	...	Malgua, parte-hartzaileen arabera		Benetako eskaeren arabera	
5.8	Osagaien kopurua	1 Konp.	2-5 konp.	6-20 konp.		21-50 konp.	51-100 konp.	> 100 konp.	
5.9	Produktuaren geroko erabilera	Berrerabiltzea/birziklatzea			Erakusketa		Oparia	Salmenta	Ezabatzea

5. Taula Produktua (Abele et al., 2015b)

Seigarren taulan ikaskuntza-metodoei buruzko galderak daude.

6.1	Gaitasun motak	Gaitasun teknikoak eta metodologikoak		Giza eta komunikazio gaitasunak	competencias personales	Jarduerara eta egikatzera bideratutako eskumenak		
6.2	Ikasteko dimentsioak. Helburuak	Kognitiboa		Afektiboa		Psikomotorra		
6.3	Ikaskuntza-agertokiaren estrategia	Instrukzioa	Frogapena		Agertoki itxia		Agertoki irekia	
6.4	Ikaskuntza-ingurune mota	Greenfield (tailerraren ingurunearen garapena)			Brownfield (dagoen tailerraren ingurunea hobetzea)			
6.5	Komunikazio kanala	In situ ikastea (tailerraren inguruan)			Urrutiko koexioa (tailerraren inguruan)			
6.6	Autonomia - maila	Instruitua		Autokudeatua/Autorregulatua		Autodeterminatua/Autoantolatua		
6.7	Prestatzailearen zeregina	Aurkezlea	Moderatzailea	Irakaslea		Instruktorea		
6.8	Prestakuntza mota	Tutoretza	Laborategiko ikastaro praktikoa	Mintegia		Tailerra		Proiektu lana
6.9	Prestakuntzaren estandarizazioa	Prestakuntza estandarizatuak			Prestakuntzan pertsonalizatuak			
6.10	Oinarri Teorikoa	Aurretiazko betekizuna	Aldez aurretik (blokean)	Zati praktikoekin txandakatuz		Eskaeraren arabera		Ondoren
6.11	Ebaluazio-mailak	Parte-hartzaileen berrelikadura	Parte-hartzaileen ikaskuntza	Tailerrera transferentzia		Prestakuntzaren eragin ekonomikoa		Prestakuntzaren itzulera/ROI
6.12	Ikaskuntzaren arrakasta ebaluatzea	Idatzizko ezagutza proba	Ahozko ezagutza proba	Idatzizko txostena	Ahozko aurkezpena		Azterketa praktikoa	Bat ere ez

6. Taula Didaktika (Abele et al., 2015b)

Azken taulak aldi berean ikasteko fabrikan prestakuntza jaso dezaketen ikasleen aniztasuna erakusten du.

7.1	Parte-hartzaileen kopurua prestakuntzaren arabera	1-5 parte-hartzaile	5-10 parte-hartzaile	10-15 parte-hartzaile	15-30 parte-hartzaile	30> parte-hartzaile	
7.2	Prestakuntza estandarizatuen kopurua	1 formakuntza	2-4 formakuntza	5-10 formakuntza		> 10 formakuntza	
7.3	Prestakuntza bakarraren batez besteko iraupena	≤ egun 1	> egun 1 - ≤ 2 egunetara	> 2 egun - ≤ 5 egunetara	> 5 egun - ≤ 10 egunetara	> 10 egun - ≤ 20 egunetara	> 20 egun
7.4	Parte-hartzaileak urteko	< 50 parte-hartzaile	50-200 parte-hartzaile	201-500 parte-hartzaile	501-1000 parte-hartzaile	> 1000 parte-hartzaile	
7.5	Gaitasunaren erabilera	< %10	> %10 - ≤ %20	> %20 - ≤ %50	> 50% - ≤ %75	> %75	
7.6	Tailerraren tamaina	≤ 100 m2	>100 m2 bis ≤ 300 m2	> 300 m2 bis ≤ 500 m2	>500 m2 bis ≤ 1000 m2	> 1000 m2	
7.7	ETC tailerrean	< 1	2-4	5-9	10-15	> 15	

7.Taula Metrika (Abele et al., 2015b)

IKASKUNTZA FABRIKAK

Zentzua du ikaskuntza-fabriken ikuspegia egokitzea, fabrikazio aurreratuko exam 4.0 tailerrak sortzeko orduan, Lanbide Heziketa definitzeko. Baieztapen askok babesten dute erabaki hori:

4.0 industria une honetan gertatzen ari denez, industriak iraultzarantz ari dira lanean eta lantegi adimendunak sortzen ari dira. 4.0 industriaren prozesuetara egokitzeko, trebetasunen bilduma guztiz berria eta askotarikoa behar da ingeniariarentzat eta parte hartzen duten gainerako langileentzat (Karukapadath eta Parekattil 2019).

4.0 industriak langileentzako zereginak zailagoak izatea eragiten du, bai antolamenduaren bai teknologiaren ikuspegitik. Langileen prestakuntzak eta kualifikazioak baldintza berrietara egokitu behar dute, enpresak 4.0 industriara (Gewerbliche Schule Crailsheim n.d) aldatzeko modu bakarra baita.

Ikaskuntza-lantegien ekimenek kontzientziario handiagoa jaso dute azken urteotan, tokiko eremutik Europakora eta, azkenik, mundu osora (Abele 2015a).

Ikaskuntza-fabrikak, tailerrak, hezkuntza-funtzioetarako diseinatuta daude, hala nola ikerketarako, fabrikaziorako, zerbitzu-eragiketarako, etab. (Karukapadath eta Parekattil 2019).

Ikaskuntza-fabrikak benetako industria edo fabrika baten jarduerak emulatzen dituzten hezkuntza-instalazio gisa identifika daitezke (Karukapadath eta Parekattil 2019).

Ikaskuntza-fabrikak sareko sistemak dira, eta malgutasun handiz trazatzen dituzte sareko produkzio-prozesu digitalak lanbide-heziketarako eta etengabeko hezkuntzarako. Lanbide Heziketako eskoletan, ikasketa fabriken helburu nagusia espezialistak eta profesional gazteak Industria 4.0 eskakizunetarako prestatzea da. Hori lortzeko, etengabeko prestakuntzako ikastaroetan parte hartzen dutenak eta prestatzaileak sartzen dira, sistemen funtzionamenduari dagokionez, sistema horiek industria-estandar errealean oinarritzen dira (Wirtschaft digital Baden-Württemberg 2020). Una "fábrica de aprendizaje 4.0" en el contexto de las escuelas es un modelo de fábrica basado en los requisitos de la Industria 4.0. Los modelos de fábrica están poniendo en marcha e implementando procesos de automatización industrial para la educación. Las aplicaciones relacionadas con estos procesos, la ingeniería mecánica y eléctrica, están vinculadas digitalmente con sistemas inteligentes de producción y control de la producción (Gewerbliche Schule Crailsheim n.d).

4.0 ikaskuntza-fabrika automatizazio industrialeko ingurune baten antzeko egitura eta ekipamendua duen lantegi bat da, eta aplikaziora bideratutako prozesuen oinarriak hezi daitezke bertan. Ikasketa-lantegien helburua espezialistak eta ikasleak digitalizazioaren baldintza berrietarako prestatzea da (Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg 2019).

Ikaskuntza-fabriken laburpena:

Ikaskuntza-fabrika hezkuntza-helburuak dituen ingurunea da, errealista da industria-fabrika erreal batekin alderatuta, eta ekoizpen-prozesuetarako eta -baldintzetarako sarbidea eskaintzen du, arazoetara eta ekintzara bideratutako ikaskuntza sustatzen baitute (Kreimeier, Dieter 2016).

Ikaskuntza-fabrika bat prozesuka zehaztutako hezkuntza-ingurune gisa azal daiteke. Benetako balio-kate baten antza duen eredu bat da, kontzeptu didaktiko batekin lotutako produktu baten ekoizpen definitu bat (Abele, Metternich eta Tisch 2019).

Ikaskuntza-fabrikei buruzko aipatutako informazioak erakusten du ikaskuntza-fabriken ikuspegia guztiz bat datorrela Exam 4.0 delakoaren helburuekin, jarraitu beharreko arau gisa.

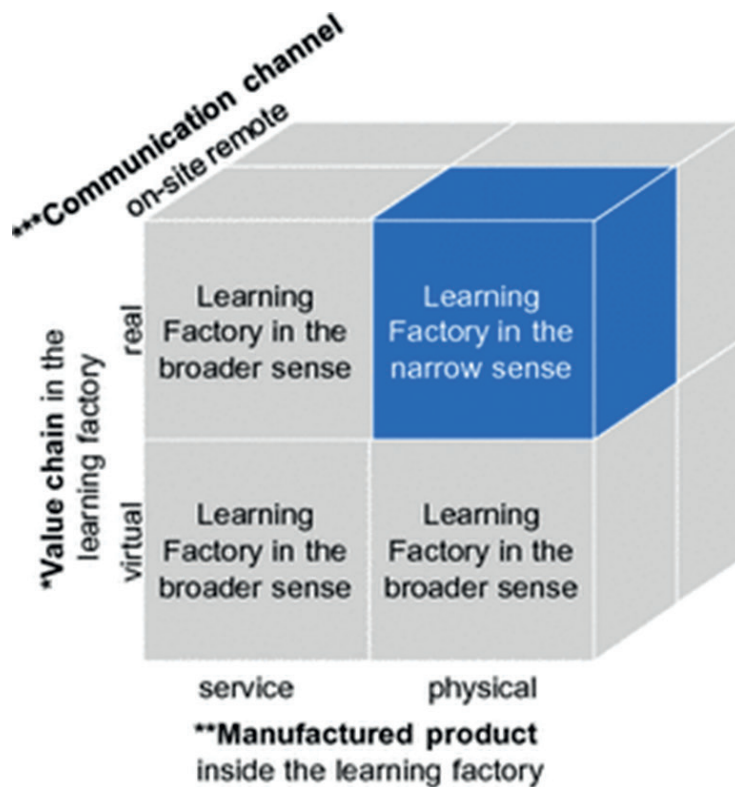
IKASKUNTZA-FABRIKEN ALDE ONAK ETA TXARRAK

Ikaskuntza-lantegien abantailak hezkuntza-metodo gisa:

- I4.0. teknologiak hezteko behin betiko metodoa da.
- Ikaskuntza-fabrikek egoera errealistak erabiltzen dituzte.
- Ikaskuntza-fabriketan ikaskuntza praktikoa sartzen da.
- Ikaskuntza birtualeko fabrika bat sortzen bada, fabrika-egitura handiagoak mapatu daitezke.
- Ikaskuntza-fabrika gehienek produktuak ekoizten dituzte benetako balio-kate bat simulatzen dutelako, eta horrek diru-sarrerak ekar ditzake produktu horiek saltzean.
- Eskolak fusionatzea posible da, ikaskuntza-fabrika batek benetako ekoizpen-ingurune bat erreplikatuko duelako. Horrela, eskolek hainbat zereginekin lan egin dezakete, baina ekoizpen-helburu bererantz.
- Ekoizpen errealeko kalitate-baldintza berberak.

Ikaskuntza-fabriken alde txarrak, hezkuntza-metodo gisa:

- Ikaskuntza-fabrika batek benetako industriaren ekoizpena simulatzen du, industria erritmo handian ari da eboluzionatzen, eta ikaskuntza-fabrikak, beraz, azkar zaharkituko dira. Lan nekeza da ikasteko fabrika bat mantentzea.
- Zaila da eta denbora asko behar da fabrikak edo sare osoak mapatzeko, ikasteko fabrika bat sortzeko.
- Mugikortasun falta dago ikaskuntza-fabriketan, ekoizpena makina batzuen mende baitago.



Pros of the learning factory core concept:

- + hands-on learning
- + own experiences and actions
- + high contextualisation
- + activation of learner
- + realistic problem-based learning
- + high motivation, immersion
- + collectivization
- + integration of thinking and doing
- + self-regulation and self-direction

Cons of the learning factory core concept:

- resource requirements
- focus on a small part of production
- mapping of large factory structures
- long action-to-feedback-cycles are a challenge
- flexibility and changeability comes with high effort
- scalability challenges
- lack of mobility

8. Taula Ikaskuntza fabriken alde onak eta txarrak (Abele, Metternich, and Tisch 2019)

EXAM 4.0 LHKO IKASTETXE EREDUA FAKO TAILERRETARAKO

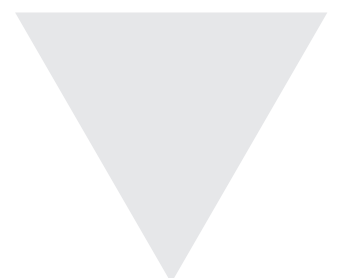
Sarrera

Partzuergoko bazkideek egin dute eredu hori, enpresen, elkartuen eta Abele et al.-en ereduaren laguntzarekin, ikaskuntza-fabrikak (Abele et al., 2015b), existitzen diren eta etorkizunean izango diren FA tailerrak (4.0) eta horien ezaugarriak deskribatzeko.

Eredua FA tailerren deskribapenatarako egitura komun bat sortzeko garatu da. Ereduak tailerren alderdi batzuk barne hartzen ditu, hala nola ezaugarri fisikoak, ekipamendua, IKT aplikazioak, I4.0 teknologiak, metodologiak, ikaskuntza-estrategiak, etab. Eredua “Learning Factory Morphology - Study Of Form And Structure Of An Innovative Learning Approach In The Manufacturing Domain” (Abele, Humismel) txostenean sortutako ikaskuntza-fabriken deskribapenean oinarritzen da.

Bazkideek eta erakundeek FA 4.0 tailerren deskribapenak balia ditzakete informazioa ebaluatzeko eta konparatzeko.

Hurrengo ataletan, erreferentziazko hainbat tailerren deskribapen xehea agertzen da. Tailer guztiak egitura honekin deskribatzen dira:



Lehenengo atala – Deskribapen orokorra, laburpen-taula

Jarraian aurkezten den laburpen-taula ikaskuntza-ingurune espezifiko bati buruzko informazio orokorra aurkezteko ezarri da, FA 4.0 tailerra. Dagokion FA 4.0 tailerrari buruzko informazio gehiago, galderen eta taulen ereduaren bidez deskribatuko da hurrengo atalean.

GENERAL INFORMATION	Name of the LAB	-							MAIN PURPOSE	
	VET/HVET centre	-							Education	-
	Floor space of the lab (sqm)	-							Training	-
	Main topic/learning content	-							Research/Applied innovation	-
	I4.0 related technologies	-								
PURPOSE	Learning content	-								
	Secondary purpose	-								
	LAB type	Specific			Mixed			Learning Factory		
LEARNING CONTENTS	Learning programmes/study programmes/levels	Name of the programmes carried out on the Lab				EQF Level	Lab hours	N° subjects on the lab	Hour/Week x n° of weeks	N° students (3)
		-				-	-	-	- x -	-
		-				-	-	-	- x -	-
		-				-	-	-	- x -	-
		-				-	-	-	- x -	-
		-				-	-	-	- x -	-
		-				-	-	-	- x -	-
SETTINGS	N° of cell	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	Cell 6	Cell 7	Cell 8	Cell 9
	Category of cell	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N° machines	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	I4.0 Enabler technologies used and implementation level	Robotics	Additive Manufacturing	Cloud	CPS	Mobile/Tablet	AR/VR	Big data analytics	Ai	IoT/IIoT
		Sensors/Actuators	RFID	M2M	Cybersecurity	Digital twin				

Berariazko tailerra: berariazko teknologia bat irakasteko/ikasteko diseinatutako eta muntatutako laborategia. Adibidez, fabrikazio gehigarriko tailerrak, robotikako tailerrak, IoT tailerrak (Festo, SMC eta beste batzuen tailer didaktikoak), etab.

Tailer mistoa: laborategiaren helburu nagusia ez da teknologia espezifiko bat (I4.0); aitzitik, teknologia horiek jardura nagusia osatzeko inplementatzen dira. Izan liteke: mekanizazio-tailerrak sentsoreekin eta datuak eskuratzeko sistemekin berregokitutako makinekin, metalak konformatzeko tailerrak, non kobotak/robotak inplementatzen diren, etab.

Ikasteko fabrika: LF produktu erreal bat egiten duen ekoizpen erreal bat irudikatzen duen hezkuntza-ingurunea da.

Ikasketa-programak: tailerretan egiten diren ikaskuntza-jarduerak programa zabalago baten parte izaten dira. Programaren izena eta KEE maila markatzen dira. Orduak laborategiko jardueretan emandako orduak dagozkie.

Irakasgaien kopurua talde batek laborategian har ditzakeen jakintzagai edo arloei dagokie. Prestakuntza-jardura independenteen kopurua da.

Laborategiko ikasle eta talde kopurua asteen. 3x20k 20 ikasleko 3 talde adierazten ditu. Hori da tailerretan aldi berean lan egin dezaketen ikasleen/talde gehieneko kopurua.

Zelula/arloa: makina kopuru bat biltzen duen laborategiaren zatia. Gelaxkak bi motatan bana daitezke:

A) antzeko ezaugarriak dituzten makinak dituzten zelulak.

B) Ondorengo eragiketak egiten diren makinak dituzten kopuru sekuentziatua duten zelulak.

Erabilera maila:	Erabat implemenatua	Neurri bateraino implemenatua	Implementatzeko planifikatua	Implementatu gabea
------------------	---------------------	-------------------------------	------------------------------	--------------------

Bigarren atala – Deskribapen xehatua

Jarraian agertzen diren ereduaren taulak EXAM 4.0 elkarteko kideek egin dituzte. Eredua jatorrizko bertsioaren eraldaketa da Abele 's et al. (Abele et al., 2015b). Taula horiek ikaskuntza-inguruneak, FA tailerrak deskribatzeko erabiliko dira. FA-ko tailer guztiak ez dira ikaskuntza-fabrikak, eta, beraz, taulak modu onuragarrian egokitzen dira tailerrak 4.0 EXAM-aren zati gisa deskribatzeko eredura egokitzeko. Hala ere, Fa tailer gehienak ikaskuntza-fabriken azpimultzoak edo murrizketak dira, eta horregatik erabiltzen dira taula horiek.

Beheko laukiaren kolore berdea hurrengo tauletako leihoak koloreztatzeko erabiliko da, dagokion Fa 4.0 Tailerra delakoaren ezaugarriekin alderatuta. Kolore horia erabil daiteke erantzun bat garrantzitsua bada neurri bateraino.



EREDU OPERATIBOA

1.1	Operadorea	Erakunde akademikoa			Erakunde ez-akademikoa					Irabazi asmoko operadorea	
		Unibertsitatea (Liz.)	Unibertsitatea (dip)	Giz.Hez. Liz..	LH ikastetxea /BHI	Gambara	Erakundea	Empresarien elkarte	Sare industrial	Aholkularitza	Enpresa ekoizlea
1.2	Instruktorea	Irakaslea	Ikertzailea	Ikasle-laguntzailea		Aditu teknikoa/aditu espezialista			Aholkularia	Hezitzailea	
1.3	Garapena	Berezko garapena				Kanpoko laguntzarekin garatzea			Kanpo-garapena		
1.4	Hasierako finantzaketa	Barne-funtsak				Funts publikoak			Enpresa-funtsak		
1.5	Etengabeko finantzaketa	Barne-funtsak				Funts publikoak			Enpresa-funtsak		
1.6	Finantzaketaren jarraipena	Epe laburreko finantzaketa (banakako ekitaldiak)				Epe ertainerako finantzaketa (proiektuak eta programak <3 urte)			Epe luzerako finantzaketa (proiektuak eta programak >3 urte)		
1.7	Prestakuntzarako negozio-eredua	Eredu irekiak				Eredu itxiak (enpresa bakar batentzako prestakuntza-programa)					
		Club eredua		Ikastaroen tarifak							

Finantzaketa metodoen deskribapena

ASMOAK ETA HELBURUAK

2.1	Helburu nagusia	Hezkuntza			Lanbide Heziketa											
2.2	Bigarren mailako helburua	Proba-ingurunea/Ingurune pilotua			Ekoizpen industrial				Berrikuntzen transferentzia			Ekoizpen-iragarkia				
2.3	Hezkuntzaren eta prestakuntzaren hartzaile diren taldeak	Ikasleak	Ikasleak			Langileak							Ekintzaileak	Autonomoa	Langabea	Publikoa
			Lizentziaduna	Masterra	Doktoregoko ikaslea	Ikastunak	Langile Kualifikatua	Langile erdikualifikatua	Kualifikaziorik gabea	Kudeatzaileak						
										Beheko kudeaketa	Tarteko kudeaketa	Kudeaketa handia				
2.4	Taldeen konstelazioa	Homogeneoa			Heterogeneoa											
2.5	Xede-industriak	Ingeniaritza mekanikoa eta instalazioetakoa			Automobilgintza		Logistika		Garraioa		Errotazio altuko kontsumo-ondasunak		Aerospaziala			
		Industria kimikoa			Elektronika		Eraikuntza		Asegururak/banka		Ehungintza		...			
2.6	Ikasgaiarekin lotutako ikaskuntza-edukiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua		Baliabideen eraginkortasuna		Kudeaketa doitua		Automatizazioa		CPPS	Lan-sistemaren diseinua	Gizon-makina interfazea	Diseinua	Diseinu eta kudeaketa intralogistikoa		...
2.7	Tailerren zeregina ikerketan	Ikerketaren xedea									Ikerketaren bideratzailea					
2.8	Ikerketa gaiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua			Baliabideen eraginkortasuna			Kudeaketa doitua		Automatizazioa	CPPS	Aldakortasuna	Gizon-makina interfazea	Didaktika	...	

Ikasketa-programak eta tailerrekin lotutako programa bakoitzaren Kualifikazioen Europako Esparruko maila:

Ikasketa-programa bakoitzaren eta tailerraren arteko erlazioa deskribatzea

PROZESUA

3.1	Produktuaren bizi-zikloa	Produktuen plangintza	Produktuen garapena	Produktuen diseinua	Prototipo azkarrak	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Zerbitzua	Birziklatzea	
3.2	Tailerraren bizi-zikloa	Inbertsioaren plangintza	Tailerraren kontzeptua	Prozesuaren plangintza	Abian jartzea	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze- lanak	Birziklatzea	
3.3	Eskaeraren bizi-zikloa	Konfigurazioa eta eskaera	Eskaeraren sekuentziak	Produktzioaren plangintza eta programazioa		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	picking, packaging	Bidalketa	
3.4	Teknologiaren bizi-zikloa	Plangintza	Garapena	Proba birtualak		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze-lanak	Modernizazioa	
3.5	Zeharkako funtzioak	Hornidura-katea kudeatzea	Salmentak	Erosketak		Giza Baliabideak	Finantzak/kontrola		QM		
3.6	Materialen fluxua	Ekoizpen jarraitua				Ekoizpen diskretua					
3.7	Prozesu mota	Masako ekoizpena		Serieko ekoizpena		Ekoizpena serie txikietan				Ekoizpen bakarra	
3.8	Fabrikazioaren antolaketa	Fabrikazioa leku finkoan		Fabrikazioa lan-bankuan		Fabrikazioa tailerrean				Fluxuan ekoiztea	
3.9	Automatizazio maila	Eskuliburua		Automatizazio partziala/automatizazio hibridoa				Erabat automatizatua			
3.10	Metodoen manufaktura	Mozketa	Lehen mailako trad. konformazioa		Fabrikazio aditiboa	Konformazioa		Batasuna	Estaldura	Materialaren propietateak aldatzea	
3.11	Teknologiaren manufaktura	Fisikoa			Kimikoa			Biologikoa			

Tailerrean erabilitako ekipa espezifikoak:

LAN ESPARRUA

4.1	Ikaskuntza-ingurunea	Soilik fisikoa (plangintza+gauzatzea)	Tailer digitalak lagundutako fisikoa (ikus “IT Integration” linea)		Fiskoa, birtualki zabaldua	Birtuala soilik (plangintza+gauzatzea)	
4.2	Ingurunearen eskala	Eskalan			Tamaina naturalekoak		
4.3	Lan-sistemaren mailak	Lantokia	Lan-sistema		Tailerra	Sarea	
4.4	Aldatzeko gaitasuna errazten duten faktoreak	Mugikortasuna	Modulartasuna	Bateragarritasuna		Eskalagarritasuna	Unibertsaltasuna
4.5	Aldatzeko gaitasunaren neurriak	Diseinua eta logistika	Produktuaren ezaugarriak	Produktuaren diseinua		Teknologia	Produktu kantitateak
4.6	IK integratzea	IK SOP baino lehen (CAD, CAM, simulazioa)		IK SOP eta gero (PPS, ERP, MES)		IK ekoizpenaren ondoren (CRM, PLM,...)	

Informatika-integrazioak erabiltzeko arrazoiak:

PRODUKTUA

5.1	Materialtasuna	Materiala (produktu fisikoa)					Inmateriala (zerbitzua)		
5.2	Produktuaren forma	Karga orokorra				Solteko produktuak		Fluxu-produktuak	
5.3	Produktuaren jatorria	Berezko garapena			Parte-hartzaileen garapena			Kanpo-garapena	
5.4	Produktuaren merkaturagarritasuna	Merkatuan eskuragarri			Merkatuan eskuragarriaina didaktikoki sinplifikatua			Merkatuan ez dago eskuragarri	
5.5	Produktuaren funtzionaltasuna	Produktu funtzionala			Didaktikoki egokitutako produktua, funtzionaltasun mugatuarekin			Funtzio/aplikaziorik gabe, erakusteko bakarrik	
5.6	Produktu kopuru desberdinak	Produktu 1	2 produktu	3-4 produktu	> 4 produktu	Malgua parte-hartzaileek garatua		Benetako eskaereak onartzea	
5.7	Aldaeren kopurua	Aldaera 1	2-4 aldaera	4-20 aldaera	...	Malgua, parte-hartzaileen arabera		Benetako eskaeren arabera	
5.8	Osagaien kopurua	1 Konp.	2-5 konp.	6-20 konp.		21-50 konp.	51-100 konp.		> 100 konp.
5.9	Produktuaren geroko erabilera	Berrerabiltzea/birziklatzea			Erakusketa		Oparia	Salmenta	Ezabatzea

Tailerrean fabrikatutako produktuen deskribapen gehigarria

6.1	Gaitasun motak	Gaitasun teknikoak eta metodologikoak	Giza eta komunikazio gaitasunak	competencias personales		Jarduerara eta egikatzera bideratutako eskumenak		
6.2	Ikasteko dimentsioak. Helburuak	Kognitiboa		Afektiboa		Psikomotorra		
6.3	Ikaskuntza-agertokiaren estrategia	Instrukzioa	Frogapena		Agertoki itxia		Agertoki irekia	
6.4	Ikaskuntza-ingurune mota	Greenfield (tailerraren ingurunearen garapena)			Brownfield (dagoen tailerraren ingurunea hobetzea)			
6.5	Komunikazio kanala	In situ ikastea (tailerraren inguruan)			Urrutiko koexioa (tailerraren inguruan)			
6.6	Autonomia - maila	Instruitua		Autokudeatua/Autorregulatua		Autodeterminatua/Autoantolatua		
6.7	Prestatzailearen zeregina	Aurkezlea	Moderatzailea	Irakaslea		Instruktorea		
6.8	Prestakuntza mota	Tutoretza	Laborategiko ikastaro praktikoa	Mintegia		Tailerra	Proiektu lana	
6.9	Prestakuntzaren estandarizazioa	Prestakuntza estandarizatuak			Prestakuntzan pertsonalizatuak			
6.10	Oinarri Teorikoa	Aurretiazko betekizuna	Aldez aurretik (blokean)	Zati praktikoekin txandakatuz		Eskaeraren arabera	Ondoren	
6.11	Ebaluazio-mailak	Parte-hartzaileen berrelikadura	Parte-hartzaileen ikaskuntza	Tailerrera transferentzia		Prestakuntzaren eragin ekonomikoa	Prestakuntzaren itzulera/ROI	
6.12	Ikaskuntzaren arrakasta ebaluatzea	Idatzizko ezagutza proba	Ahozko ezagutza proba	Idatzizko txostena	Ahozko aurkezpena		Azterketa praktikoa	Bat ere ez

Tailerrean landutako/tailerreko teknologiekin landutako gaitasun espezifikoak:

Erabilitako ikasketa-plana:

METRIKAK

7.1	Parte-hartzaileen kopurua prestakuntzaren arabera	1-5 parte-hartzaile	5-10 parte-hartzaile	10-15 parte-hartzaile	15-30 parte-hartzaile	30> parte-hartzaile	
7.2	Prestakuntza estandarizatuaren kopurua	1 formakuntza	2-4 formakuntza	5-10 formakuntza		> 10 formakuntza	
7.3	Prestakuntza bakarraren batez besteko iraupena	≤ egun 1	> egun 1 - ≤ 2 egunetara	> 2 egun - ≤ 5 egunetara	> 5 egun - ≤ 10 egunetara	> 10 egun - ≤ 20 egunetara	> 20 egun
7.4	Parte-hartzaileak urteko	< 50 parte-hartzaile	50-200 parte-hartzaile	201-500 parte-hartzaile	501-1000 parte-hartzaile	> 1000 parte-hartzaile	
7.5	Gaitasunaren erabilera	< %10	> %10 - ≤ %20	> %20 - ≤ %50	> 50% - ≤ %75	> %75	
7.6	Tailerraren tamaina	≤ 100 m2	>100 m2 bis ≤ 300 m2	> 300 m2 bis ≤ 500 m2	>500 m2 bis ≤ 1000 m2	> 1000 m2	
7.7	ETC tailerrean	< 1	2-4	5-9	10-15	> 15	

INFORMAZIO GEHIGARRIA ETA HOBETU BEHARREKO ALDERDIAK

8.1	Informazio gehiago	Argazkiak	Bideoa
8.2	Hobetu beharreko alderdia	Teknikoa	Metodologikoa

ONDORIOAK

Tailerren deskribapena ikuspegi bikaina da LHko ikastetxeak ulertzeko. Eredu horrekin, zehatz-mehatz deskribatu eta erakutsi daitezke, denborarik galdu gabe. Eredu hori, agian, gaur egun erabilgarriagoa da, bidaiak debekatuta daudenean, tailerrei buruzko informazioa biltegitratzea eta horiek ebaluatzea erraztuz, ikaskuntzaren ikuspegi eta emaitza berriak lortzeko. Eredu hori hurrengo EXAM 4.0 plataforman erabiliko da, eta horrek deskribapen-bilduma handi bat ekarriko du; beraz, eredu hori Europako tailerren egoeraren ikuspegi orokorra lortzeko erabil daiteke.

Eredua, esan bezala, ikaskuntza-fabrikak deskribatzeko eredu batean oinarritzen da, baina EXAM 4.0 helburuetara egokitua. Beraz, EXAM 4.0 eredua baliagarria da tailer erregularrak eta ikaskuntza-fabrikak deskribatzeko. Tailer guztiei buruzko informazioa ebaluatuko da Europako LHrako EXAM 4.0 azken tailerraren egitura definitzeko. Ereduek lagungarri izan daiteke industria-hezkuntzak Europan LH mailan dituen joerak ikusteko eta neurriren bat hartu behar den ikusteko.

TAILERREN DESKRIBAPENA - EXAM 4.0 ELKARTEKO BAZKIDEEN TAILERRAK

Curt Nicolin Gymnasiet – Suedia

■ **Tailerraren izena:**

Curt Nicolin Gymnasiet tailerra

■ **Helburu nagusia (laburpena):**

Industriarekin lotutako prestakuntza, gure eskualdeko enpresen industria-eskaeretan zentratua.

■ **Inaugurazio urtea:**

2014

■ **Tailerraren neurria (m2):**

1150

Lehenengo atala - Deskribapen orokorra, 1. laburpen-taula

Jarraian aurkezten den laburpen-koadroa ikaskuntza-ingurune espezifiko bati buruzko informazio orokorra aurkezteko ezarri da: FA 4.0 tailerra. 4.0ko FA Tailerrari buruzko informazio gehiago, galderen eta taulen ereduaren bidez deskribatuko da hurrengo atalean.

GENERAL INFORMATION	Name of the LAB	Curt Nicolin Gymnasiet Workshop						MAIN PURPOSE		
	VET/HVET centre	Curt Nicolin Gymnasiet						Education		X
	Floor space of the lab (sqm)	1150						Training		X
	Main topic/learning content	Machining, CNC machining, robotics, Additive Manufacturing, Welding						Research/Applied innovation		–
	I4.0 related technologies	Additive Manufacturing, Cloud Computing, Mobile technologies, Robotics, M2M, Mobile, Sensors/Actuators, RFID								
PURPOSE	Learning content	Machine learning such as CNC machining, Additive Manufacturing, conventional lathe/milling								
	Secondary purpose	Production management, Safety, Smart maintenance, Lean Production								
	LAB type	Specific			Mixed			Learning Factory		
LEARNING CONTENTS	Learning programmes/study programmes/levels	Name of the programmes carried out on the Lab				EQF Level	Lab hours	N° subjects on the lab	Hour/Week x n° of weeks	N° students (3)
		Service and Maintenance Technology				4	400	4	11x35	36
		Product and Machinery				4	400	4	11x35	22
		Welding technique				4	400	4	11x35	25
		Electricity and Energy Programme				4	300	3	9x35	48
		Technical Production				4	150	2	4x35	39
		TE4 Technical Production (engineering)	TE4 Design and Product Development (engineering)		5	100	1	3x35	15	
SETTINGS	N° of cell	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	Cell 6	Cell 7	Cell 8	Cell 9
	Category of cell	Electrical assembly	Lathes & Mills	CNC	Additive Manufacturing	Robotics	Welding	Measuring Machine	Water Cutting Machine	VR/AR
	N° machines	16	11	7	5	4	11	1	1	10
	I4.0 Enabler technologies used and implementation level	Robotics	Additive Manufacturing	Cloud	CPS	Mobile/Tablet	AR/VR	Big data analytics	Ai	IoT/IIoT
		Sensors/Actuators	RFID	M2M	Cybersecurity	Digital twin				

Berariazko laborategia: berariazko teknologia bat irakasteko/ikasteko diseinatutako eta muntatutako laborategia. Adibidez, fabrikazio gehigarriko tailerrak, robotikako tailerrak, IoT tailerrak (Festo, SMC eta beste batzuen tailer didaktikoak), etab.

Laborategi mistoa: laborategiaren helburu nagusia ez da teknologia espezifiko bat (I4.0); aitzitik, teknologia horiek jardura nagusia osatzeko inplementatzen dira.

Izan liteke: mekanizazio-tailerrak sentsoreekin eta datuak eskuratzeko sistemekin berregokitutako makinekin, metalak konformatzeko tailerrak, non kobotak/robotak inplementatzen diren, etab.

Ikaskuntza-fabrika: ikaskuntza-fabrika produktu erreal bat egiten duen ekoizpen erreal bat irudikatzen duen hezkuntza-ingurunea da.

Ikasketa-plana: tailerretan egindako ikaskuntza-jarduerak programa zabalago baten parte izaten dira. Programaren izena eta KEE maila markatzen dira. Orduak laborategiko jardueretan emandako orduak dagozkie.

Irakasgaien kopurua talde batek tailerrean har ditzakeen jakintzagai edo arloei dagokie. Prestakuntza-jardura independenteen kopurua da.

Tailerreko ikasle eta talde kopurua astean. 3x20k 20 ikasleko 3 talde esan nahi du. Hori da tailerretan aldi berean lan egin dezaketen ikasleen/talde gehieneko kopurua.

Zelula/eremua: makina batzuk biltzen dituen laborategiaren zatia. Zelulak 2 motatan bana daitezke:

A) antzeko ezaugarriak dituzten makinak dituzten zelulak.

B) Makinen kopuru sekuentziatua duten zelulak.

Erabilera maila:

Erabat implemenatua

Neurri bateraino implemenatua

Implemenatzeko planifikatua

Implemenatu gabea

Bigarren atala – Deskribapen xehatua

EREDU OPERATIBOA

1.1	Operadorea	Erakunde akademikoa			Erakunde ez-akademikoa						Irabazi asmoko operadorea	
		Unibertsitatea (Liz.)	Unibertsitatea (dip)	Giz.Hez. Liz..	LH ikastetxea /BHI	Gambara	Erakundea	Empresarien elkarte	Sare industriala	Aholkularitza	Enpresa ekoizlea	
1.2	Instruktorea	Irakaslea	Ikertzailea	Ikasle-laguntzailea			Aditu teknikoa/aditu espezialista			Aholkularia	Hezitzailea	
1.3	Garapena	Berezko garapena				Kanpoko laguntzarekin garatzea				Kanpo-garapena		
1.4	Hasierako finantzaketa	Barne-funtsak				Funts publikoak				Enpresa-funtsak		
1.5	Etengabeko finantzaketa	Barne-funtsak				Funts publikoak				Enpresa-funtsak		
1.6	Finantzaletaren jarraipena	Epe laburreko finantzaketa (banakako ekitaldiak)				Epe ertainerako finantzaketa (proiektuak eta programak <3 urte)				Epe luzerako finantzaketa (proiektuak eta programak >3 urte)		
1.7	Prestakuntzarako negozio-eredua	Eredu irekiak				Eredu itxiak (enpresa bakar batentzako prestakuntza-programa)						
		Club eredua	Ikastaroen tarifak									

Finantzaketa-metodoak:

Curt Nicolin Gymnasiet irabazi-asmorik gabeko doako eskola da Suedian, eta horrek esan nahi du eskualdeko gobernuak akzioen% 49 duela, eta eskualdeko industria-enpresek% 51. Horrek esan nahi du Curt Nicolin Gymnasietek finantziazioa jasotzen duela, bai gobernuaren aldetik, bai enpresen aldetik. Esan bezala, gobernuak akzioen% 49 baino ez ditu, eta horrek esan nahi du Curt Nicolin Gymnasietek, Suediako beste eskola askok ez bezala, diru-sarrerak sortzen dituzten ekitaldietan, proiektuetan eta programetan parte har dezakeela.

2.1	Helburu nagusia	Hezkuntza				Lanbide Heziketa							Ikerketa				
2.2	Bigarren mailako helburua	Proba-ingurunea/Ingurune pilotua				Ekoizpen industrial				Berrikuntzen transferentzia			Ekoizpen-iragarkia				
2.3	Hezkuntzaren eta prestakuntzaren hartzailerak diren taldeak	Ikasleak	Ikasleak			Langileak							Ekintzaileak	Autonomia	Langabea	Publikoa	
			Lizentziaduna	Masterra	Doktoregoko ikaslea	Ikastunak	Langile Kualifikatua	Langile erdikualifikatua	Kualifikazioiragabekia	Kudeatzaileak							
										Behoko kudeaketa	Tarteko kudeaketa	Kudeaketa handia					
2.4	Taldeen konstelazioa	Homogeneoa				Heterogeneoa											
2.5	Xede-indutriak	Ingeniaritza mekanikoa eta instalazioetakoa				Automobilgintza			Logistika			Garraioa		Errotazio altuko kontsumo-ondasunak		Aerospaziala	
		Industria kimikoa				Elektronika			Eraikuntza			Aseguruak/banka		Ehungintza		...	
2.6	Ikasgaiarekin lotutako ikaskuntza-edukiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua	Baliabideen eraginkortasuna			Kudeaketa doitua			Automatizazioa		CPPS	Lan-sistemaren diseinua	Gizon-makina interfazea	Diseinua	Diseinu eta kudeaketa intralogistikoa		...
2.7	Talerraren zeregina ikerketan	Ikerketaren xedea										Ikerketaren bideratzailea					
2.8	Ikerketa gaiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua			Baliabideen eraginkortasuna				Kudeaketa doitua		Automatizazioa	CPPS	Aldakortasuna	Gizon-makina interfazea	Didaktika	J	

Tailerrarekin lotutako ikasketa-programak eta KEEen maila:

Zerbitzu eta Mantentze Teknologia, Produktua eta Makineria, Soldadurako Teknika, guztiak dira Industriako Programa Teknikoa izeneko ikasketa-programaren azpimultzoak, eta programa horien KEE maila 4 da.

Elektrizitate eta Energia Programa, KEEeko 4. maila.

Ekoizpen teknika, KEEeko 4. maila.

TE4 Ekoizpen Teknikoa eta TE4 Produktuen Diseinua eta Garapena, KEEeko 5. maila.

Helduentzako Lanbide Heziketa, KEEeko 4. maila.

Ikasketa-programa bakoitzaren eta tailerren arteko erlazioaren deskribapena:

Tailerrean denbora gehien ematen dutenak industriako programa teknikoak eta elektrizitate eta energia programak dira.

Ekoizpen teknikoak eta TE4 programek pentsamendu teoriko gehiago dute eta, beraz, hezkuntza teorikoa eta praktikoa uztartzen dituzte.

Beste ikasketa-programa batzuek, hala nola programa tekniko teorikoagoek eta osasun- eta gizarte-arretako programak, tailerrean hezkuntza izan dezakete ostiral arratsaldero, aukerako ikastaro gisa.

PROZESUA

3.1	Produktuaren bizi-zikloa	Produktuen plangintza	Produktuen garapena	Produktuen diseinua	Prototipo azkarrak	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Zerbitzua	Birziklatzea
3.2	Tailerraren bizi-zikloa	Inbertsioaren plangintza	Tailerraren kontzeptua	Prozesuaren plangintza	Abian jartzea	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze- lanak	Birziklatzea
3.3	Eskaeraren bizi-zikloa	Konfigurazioa eta eskaera	Eskaeraren sekuentziak	Produktzioaren plangintza eta programazioa		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	picking, packaging	Bidalketa
3.4	Teknologiaren bizi-zikloa	Plangintza	Garapena	Proba birtualak		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze-lanak	Modernizazioa
3.5	Zeharkako funtzioak	Hornidura-katea kudeatzea	Salmentak	Erosketak		Giza Baliabideak	Finantzak/kontrola		QM	
3.6	Materialen fluxua	Ekoizpen jarraitua				Ekoizpen diskretua				
3.7	Prozesu mota	Masako ekoizpena		Serieko ekoizpena		Ekoizpena serie txikietan				Ekoizpen bakarra
3.8	Fabrikazioaren antolaketa	Fabrikazioa leku finkoan		Fabrikazioa lan-bankuan		Fabrikazioa tailerrean				Fluxuan ekoiztea
3.9	Automatizazio maila	Eskukiliburua		Automatizazio partziala/automatizazio hibridoa				Erabat automatizatua		
3.10	Metodoen manufaktura	Mozketa	Lehen mailako trad. konformazioa		Fabrikazio aditiboa	Konformazioa	Batasuna	Estaldura		Materialaren propietateak aldatzea
3.11	Teknologiaren manufaktura	Fisikoa			Kimikoa			Biologikoa		

Lantegian erabiltzen den ekipamendu espezifikoak:

Curt Nicolin Gymnasietek abangoardian egon nahi du puntako teknologiarri dagokionez. Horregatik, 3D inprimagailuak bezalako makinak programen alderdi garrantzitsuak dira. Eskolaren jabe den enpresa handiena Eos de metal SLM inprimagailuetan inbertitzen ari da. Makina hauek ezin dira eskolan eduki. Horregatik, Curt Nicolin Gymnasietek EOS-formiga P110 SLM inprimagailu batean inbertitu du, ahalik eta ondoen, metalezko inprimagailu horien erabilera simulatzeko.

Plastikozko filamentu urtua fabrikatzeko 4 3D inprimagailu ere badaude gaur egun tailerrean. Etorkizun hurbilean, Curt Nicolín Gymnasietek filamentu urtua fabrikatzeko 3D inprimagailu berrietan inbertituko du karbono-zuntzezko materialetan inprimatzeko.

Curt Nicolín Gymnasietek 4 robot ditu; hauek estandarrak dira, cobot eta AGV. Eskolak Festo automatizazio-estazio ugari ere baditu.

Eskola, gaur egun, Errealitate Birtualean eta areagotuan inbertitzen ari da, gaur egun 10 entzungailu ezberdin dituelarik. Une honetan, Curt Nicolín Gymnasiet taldeak 30 entzungailu berri erosteko aukera aztertzen ari da, talde handiagoetan ekipoak erabiltzeko.

Enpresa jabeetako batzuk CNC makinerian zentratzen dira, eta programa tekniko industrialaren azpiprogrametako bat CNC makinerian zentratzen da nagusiki. Beraz, eskolak 8 CNC makina ditu eta duela gutxi 5 ardatzeko Haas fresatzeko makina berri bat jaso du.

Tailerrean fresatzeko makina arrunt batzuk, tornuak eta zutabe-zulagailuak daude. Makina hauek, nagusiki, ikasle berriek, hezkuntza baino lehen, makina aurreratuen eta produkzio metodo aurreratuenen barnean oinarri onbera bat lortzeko erabiltzen dira.

LAN ESPARRUA

4.1	Ikaskuntza-ingurunea	Soilik fisikoa (plangintza+gauzatzea)	Tailer digitalak lagundutako fisikoa (ikus "IT Integration" línea)		Fiskoa, birtualki zabaldua	Birtuala soilik (plangintza+gauzatzea)
4.2	Ingurunearen eskala	Eskalan			Tamaina naturalekoak	
4.3	Lan-sistemaren mailak	Lantokia	Lan-sistema		Tailerra	Sarea
4.4	Aldatzeko gaitasuna errazten duten faktoreak	Mugikortasuna	Modulartasuna	Bateragarritasuna	Eskalagarritasuna	Unibertsaltasuna
4.5	Aldatzeko gaitasunaren neurriak	Diseinua eta logistika	Produktuaren ezaugarriak	Produktuaren diseinua	Teknologia	Produktu kantitateak
4.6	IK integratzea	IK SOP baino lehen (CAD, CAM, simulazioa)		IK SOP eta gero (PPS, ERP, MES)	IK ekoizpenaren ondoren (CRM, PLM,...)	

Informatika-integrazioak zertarako erabiltzen diren:

Curt Nicolín Gymnasieteko ikasleek askotan parte hartzen dute proiektuetan, ideiatik hasi eta azken produktura arte. Informazioaren teknologiak, hala nola CAD, CAM, simulazioa eta 3Dko inprimaketa-softwarea, funtsezkoak dira proiektuetan. Programa horiek garrantzitsuak dira produktu bat diseinatu eta fabrikatu ahal izateko.

5.1	Materialtasuna	Materiala (produktu fisikoa)					Inmateriala (zerbitzua)	
5.2	Produktuaren forma	Karga orokorra				Solteko produktuak		Fluxu-produktuak
5.3	Produktuaren jatorria	Berezko garapena		Parte-hartzaileen garapena			Kanpo-garapena	
5.4	Produktuaren merkaturagarritasuna	Merkatuan eskuragarri		Merkatuan eskuragarri vaina didaktikoki sinplifikatua			Merkatuan ez dago eskuragarri	
5.5	Produktuaren funtzionaltasuna	Produktu funtzionala		Didaktikoki egokitutako produktua, funtzionaltasun mugatuarekin			Funtzio/aplikaziorik gabe, erakusteko bakarrik	
5.6	Produktu kopuru desberdinak	Produktu 1	2 produktu	3-4 produktu	> 4 produktu	Malgua parte-hartzaileek garatua	Benetako eskaereak onartzea	
5.7	Aldaeren kopurua	Aldaera 1	2-4 aldaera	4-20 aldaera	...	Malgua, parte-hartzaileen arabera	Benetako eskaeren arabera	
5.8	Osagaien kopurua	1 Konp.	2-5 konp.	6-20 konp.		21-50 konp.	51-100 konp.	> 100 konp.
5.9	Produktuaren geroko erabilera	Berrerabiltzea/birziklatzea		Erakusketa		Oparia	Salmenta	Ezabatzea

Tailerrean fabrikatutako produktuen deskribapen gehigarria:

Curt Nicolin Gymnasieten fabrikatutako produktuak ez daude merkatuan eskuragarri. Hala ere, enpresa jabeek produktu espezifikoak enkargatzen dituzte noizean behin, eta kasu gehienetan 3Dn inprimatzen dira.

Tailerrean egiten diren produktuak ia hilero aldatzen dira, ikasleek hainbat proiektutan lan egiten dutelako, ideiatik hasi eta produktura arte. Ondorioz, ikasleek zer sortu nahi duten aukeratzen dute fabrikazio-prozesua dagokion ikasturteko irizpideekin bat badator. Produktuen ondorengo erabilera honako hau da: eskolan erakusten dira, azoka eta ekitaldietan opari gisa erabiltzen dira eta, kasu batzuetan, ikasleek produktua etxera eraman dezakete.

Tailerrean ekoitziko diren produktuen adibidea:

- 3Dn inprimatutako prototipoak, eskolako enpresa edo proiektu handiagoentzat.
- 3Dn eskaneatutako objektuak.
- CNC makinetan fabrikatutako Stirling motorrak.
- Robotak, eskolako urteroko robot-gerra lehiaketetarako.
- Eskolako robotentzako osagarriak, makina batzuetan eginak.
- Parrilla pertsonalizatuak.
- CNC makinen bidezko makinentzako osagarriak.

6.1	Gaitasun motak	Gaitasun teknikoak eta metodologikoak		Giza eta komunikazio gaitasunak	competencias personales	Jarduerara eta egikatzera bideratutako eskumenak			
6.2	Ikasteko dimentsioak. Helburuak	Kognitiboa		Afektiboa		Psikomotorra			
6.3	Ikaskuntza-agertokiaren estrategia	Instrukzioa	Frogapena		Agertoki itxia		Agertoki irekia		
6.4	Ikaskuntza-ingurune mota	Greenfield (tailerraren ingurunearen garapena)			Brownfield (dagoen tailerraren ingurunea hobetzea)				
6.5	Komunikazio kanala	In situ ikastea (tailerraren inguruan)			Urrutiko koexioa (tailerraren inguruan)				
6.6	Autonomia - maila	Instruitua		Autokudeatua/Autorregulatua		Autodeterminatua/Autoantolatua			
6.7	Prestatzailearen zeregina	Aurkezlea	Moderatzailea		Irakaslea		Instruktorea		
6.8	Prestakuntza mota	Tutoretza	Laborategiko ikastaro praktikoa		Mintegia		Tailerra	Proiektu lana	
6.9	Prestakuntzaren estandarizazioa	Prestakuntza estandarizatuak			Prestakuntzan pertsonalizatuak				
6.10	Oinarri Teorikoa	Aurretiazko betekizuna	Aldez aurretik (blokean)		Zati praktikoekin txandakatuz		Eskaeraren arabera	Ondoren	
6.11	Ebaluazio-mailak	Parte-hartzaileen berrelikadura	Parte-hartzaileen ikaskuntza		Tailerrera transferentzia		Prestakuntzaren eragin ekonomikoa	Prestakuntzaren itzulera/ROI	
6.12	Ikaskuntzaren arrakasta ebaluatzea	Idatzizko ezagutza proba	Ahozko ezagutza proba		Idatzizko txostena	Ahozko aurkezpena		Azterketa praktikoa	Bat ere ez

Tailerrean landutako/tailerreko teknologiekin landutako gaitasun espezifikoak:

Zeharkako gaitasunak: berrikuntza, sormena, talde-lana, malgutasuna, erabakiak hartzea, determinazioa, autoantolaketa.

Gaitasun metodologikoak: pentsamendu analitikoa, pentsamendu estrategikoa, lotutako pentsamendua, aurkezteko gaitasunak.

Gaitasun teknikoak: ezagutza teknikoak, ezagutza informatikoak, proiektuen kudeaketa, kalitatearen kudeaketa eta higiene industrialak.

Curt Nicolin Gymnasieten, ikasleek sarritan proiektuetan lan egiten dute, eta, beraz, aipatutako gaitasunak hainbat proiekturen bidezko prestakuntzan sartzen dira.

Tailerrean prestatutako/tailerrean teknologiekiko prestatutako jarrerak:

Fabrikazio gehigarriak garrantzi handia du Curt Nicolin Gymnasietan. Beraz, 3Dko inprimaketarekin lotutako gaitasunak funtsezkoak dira. Gaitasun horien adibide dira:

- 3D Ingeniaritza
- CAD 3D: 3D-CAD datuak diseinatzea, konpontzea, aldatzea
- Akabera: 3D modelo bat muntatu, margotu, lixatu, hobetu.
- Mantentze-lanak: 3D inprimagailuak kalibratzea, konpontzea eta probatzea
- Materialak manipulatzeko

Tailerrean sortzen diren beste gaitasun ugari ere badaude, hala nola soldadura, piezen neurtzea, zurrustada, koloreztatzea eta IKT trebetasunak.

Erabilitako Curriculumak:

Läroplan, examensmål och gymnasiegemensamma ämnen för gymnasieskola 2011 (Gy 2011)

<https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-programme-och-amnen-i-gymnasieskolan/laroplan-gy11-for-gymnasieskolan>

METRIKAK

7.1	Parte-hartzaileen kopurua prestatutakoaren arabera	1-5 parte-hartzaile	5-10 parte-hartzaile	10-15 parte-hartzaile	15-30 parte-hartzaile	30> parte-hartzaile
7.2	Prestakuntza estandarizatuaren kopurua	1 formakuntza	2-4 formakuntza	5-10 formakuntza		> 10 formakuntza
7.3	Prestakuntza bakarraren batez besteko iraupena	≤ egun 1	> egun 1 - ≤ 2 egunetara	> 2 egun - ≤ 5 egunetara	> 5 egun - ≤ 10 egunetara	> 10 egun - ≤ 20 egunetara > 20 egun
7.4	Parte-hartzaileak urteko	< 50 parte-hartzaile	50-200 parte-hartzaile	201-500 parte-hartzaile	501-1000 parte-hartzaile	> 1000 parte-hartzaile
7.5	Gaitasunaren erabilera	< %10	> %10 - ≤ %20	> %20 - ≤ %50	> 50% - ≤ %75	> %75
7.6	Tailerrearen tamaina	≤ 100 m ²	>100 m ² bis ≤ 300 m ²	> 300 m ² bis ≤ 500 m ²	>500 m ² bis ≤ 1000 m ²	> 1000 m ²
7.7	ETC tailerrean	< 1	2-4	5-9	10-15	> 15

8.1	Informazio gehiago	Argazkiak	Bideoa
8.2	Hobetu beharreko alderdia	Teknikoa	Metodologikoa

Informazio gehiago (bideorako esteka):

<https://www.youtube.com/watch?v=ZO6vOLSKpbo>

Hobetu beharreko alderdiak:

Curt Nicolin Gymnasiet beti ahalegintzen da bere hezkuntza-programetan azken teknologiak ezartzen, beraz, Industria 4.0 teknologiak. Hala ere, 4.0 industriaren teknologia guztiak ez dira eskolan irakasten. Alderdi hori hobetu liteke, I4.0 teknologia gehiago ezarriz hezkuntzan, bai eta eskolan dauden teknologien barruko hezkuntza hobetuz ere.

Mekanizazio Tailerra

Sarrera:

Partzuergoko bazkideek egin dute eredu hori, enpresen eta bazkideen laguntzarekin eta ikaskuntza-fabrikak deskribatzeko ereduarekin (Abele, Metternich eta Tisch 2019), ikasteko ziberfisika-guneak, FA 4.0 tailerrak eta horien ezaugarriak deskribatzeko.

Eredua garatu da FA 4.0 tailerren deskribapenatarako egitura komun bat sortzeko. Deskribapen-ereduak ezaugarri fisikoak, ekipamendua, IKT aplikazioak, I4.0 teknologiak, metodologiak, ikasteko estrategiak eta abar barne hartzen ditu.

Bazkideek, erakundeek eta erakundeek deskribapenak balia ditzakete ikasteko espazio ziberfisikoei buruzko informazioa ebaluatzeko.

Partzuergoko kide guztiek FA tailerrak 4.0 deskribatu zuten ereduaren bidez, espazio ziberfisikoak deskribatzeko egitura estandarizatu bat izateko, Europa osoko LHrentzat eta alderdi interesdunentzat onuragarria. Egituraren ondorioz, eredu erabiltzaileentzat irakurgarria da, exam 4.0 partzuergotik kanpokoentzat, eta erraza da beste erabiltzaile batzuek erabil dezaten beren FA 4.0 tailer berriak deskribatzean.

Hurrengo ataletan, erreferentziazko tailer batzuen deskribapen xehatua agertzen da. Tailer guztiak egitura honekin deskribatzen dira:

- Informazio orokorra
- Eredu operatiboa
- Asmoak eta helburuak
- Prozesua
- Lan-esparrua
- Produktua
- Didaktika
- Metrikak
- Informazio gehiago eta hobetu beharreko alderdiak

■ Tailerraren izena:

Mekanizazio eta muntaketa mekanikoko tailerra

■ Helburu nagusia (laburpena):

Tailer honen helburu orokorra, ekipoen mekanizazio eta muntaketa bidezko fabrikazioa planifikatzea, programatzea eta kontrolatzea da, prozesuaren dokumentazioan eta fabrikatu beharreko produktuen zehaztapenetan oinarrituta, kudeaketaren eta produktuen kalitatea bermatuz, bai eta laneko arriskuen prebentzioko eta ingurumena babesteko sistemak gainbegiratzea ere. Hori guztia digitalizazio-gaitasunak eta 4.0 industriako metodologiak txertatuz, industriaren eskaerekin argiago bat datozenak.

■ Helburu horrek zeregin hauek eskatuko lituzke:

- Ekipoak muntatzeko eta mantentzeko prozedurak prestatzea, baliabideak, behar diren denborak eta kontrol-sistemak definituta.
- Mekanizatze, muntatzeko eta mantentzeko prozesuak gainbegiratzea eta/edo gauzatzea, denborak eta emaitzen kalitatea kontrolatuta.
- Zenbakizko kontroleko makinak, robotak eta mekanizaziorako manipulagailuak programatzeko eta prest jartzeko lanak gainbegiratzea.
- Produkzioa programatzea, kudeaketa informatikoko teknikak eta tresnak erabiliz.
- Biltegi adimendun baten bidez beharrezko hornidura zehaztea.
- Fabrikazio-prozesuak ezarritako prozeduretara egokitzen direla bermatzea.
- Nire arloko baliabideen mantentze-lanak kudeatzea.

Tailerra hainbat ziklotako ikasleek erabil dezakete aldi berean. Ziklo hauetako ikasleak dira erabiltzaile nagusiak:

- Fabrikazio Mekanikoko Produkzioa Programatzeko goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila),
- Fabrikazio Mekanikoko Diseinuko goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila)
- Industria-mekanikako goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila).
- Mekanizazioko teknikaria (KEE 4 maila).

Mekanizazio-tailerra, hasierako prestakuntzarako ez ezik, honetarako ere erabiltzen da:

- Espezializazio-programak
- Enplegurako prestakuntza
- ETEentzako neurrirako prestakuntza
- Hobekuntza- eta birziklatze-programak
- TKGUNE - Berrikuntza aplikatua eta enpresa txiki eta ertainentzako zerbitzu teknikoak
- Enpresentzako erakusketa-aretoa

■ **Tailerraren neurria (m2): 2000**

Hurrengo ataletan, tailerren deskribapen xehatua ageri da, egitura honekin:

- Informazio orokorra
- Eredu operatiboa
- Helburua eta helburuak
- Prozesua
- Lan-esparrua
- Produktua
- Didaktika
- Metrikak
- Informazio gehiago eta hobetu beharreko alderdiak

Informazio orokorra - Laburpen-taula

GENERAL INFORMATION	Name of the LAB	Machining Lab						MAIN PURPOSE		
	VET/HVET centre	Miguel Altuna LHII						Education		X
	Floor space of the lab (sqm)	2000						Training		X
	Main topic/learning content	Machining, CNC machining						Research/Applied innovation		
	I4.0 related technologies	CPS, data acquisition, RFID, IIoT								
PURPOSE	Learning content	Machining on: Conventional lathe machining, milling, CNC machining, END, Grinding Set up of metal forming presses Mechanical and electric assembly								
	Secondary purpose	Production management, Safety, I4.0 related topics, smart maintenance								
	LAB type	Specific			Mixed			Learning Factory		
LEARNING CONTENTS	Learning programmes/study programmes/levels	Name of the programmes carried out on the Lab				EQF Level	Lab hours	Nº subjects on the lab	Hour/Week x nº of weeks	Nº students (3)
		Production management on Mechanical Manufacturing				5	198 126	2	6x33 6x21	3x20 3x20
		Machining technician				4	330 165 210	3	10x33 5x33 10x21	2x20 2x20
		Industrial mechatronics				5	165 168	2	5x33/8x21	2x21 2x21
		Design in mechanical manufacturing				5	198	1	6x33	1x15
		Precision cold forging				5	—	1	—	1x12
		—				—	—	—	—	—
SETTINGS	Nº of cell	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	Cell 6	Cell 7	Cell 8	Cell 9
	Category of cell	CNC	Lathes	Mills	END	Grinding	Metal formig	Mechanical assembly	Electric assembly	—
	Nº machines	12	20	21	4	6	12	5	6	—
	I4.0 Enabler technologies used and implementation level	Robotics	Additive Manufacturing	Cloud	CPS	Mobile/Tablet	AR/VR	Big data analytics	Ai	IIoT/IIoT
		Sensors/Actuators	RFID	M2M	Cybersecurity	Digital twin				

EREDU OPERATIBOA

1.1	Operadorea	Erakunde akademikoa			Erakunde ez-akademikoa					Irabazi asmoko operadorea	
		Unibertsitatea (Liz.)	Unibertsitatea (dip)	Giz. Hez. Liz..	LH ikastetxea /BHI	Gambara	Erakundea	Empresarien elkarte	Sare industrial	Aholkularitza	Enpresa ekoizlea
1.2	Instruktorea	Irakaslea	Ikertzailea	Ikasle-laguntzailea		Aditu teknikoa/aditu espezialista			Aholkularia	Hezitzailea	
1.3	Garapena	Berezko garapena			Kanpoko laguntzarekin garatzea				Kanpo-garapena		
1.4	Hasierako finantzaketa	Barne-funtsak			Funts publikoak				Enpresa-funtsak		
1.5	Etengabeko finantzaketa	Barne-funtsak			Funts publikoak				Enpresa-funtsak		
1.6	Finantzaketaren jarraipena	Epe laburreko finantzaketa (banakako ekitaldiak)			Epe ertainerako finantzaketa (proiektuak eta programak <3 urte)				Epe luzerako finantzaketa (proiektuak eta programak >3 urte)		
1.7	Prestakuntzarako negozio-eredua	Eredu irekiak			Eredu itxiak (enpresa bakar batentzako prestakuntza-programa)						
		Club eredu	Ikastaroen tarifak								

Oharra: prestakuntzarako 1.7 negozio-eredutan hainbat modalitate daude: hasierako prestakuntza-ereduko ikasleentzat, programak Estatuak finantzatzen ditu. Enpresentzako neurrira egindako prestakuntzaren kasuan, ikastaroa ordainduko da. Modelo itxiak ere erabiltzen dira.

Tailer hori LHko zentro baten barruan dago. Zentro horrek ikaskuntza-prozesu instituzionalizatuak, nahita egindakoak eta planifikatuak ematen ditu, eta emaitzak egiaztatuta daude.

Finantzaketa-metodoen deskribapena

Miguel Altuna LHII ikastetxe publikoa da, Euskal Autonomia Erkidegoko Hezkuntza Sailaren barruan dago, eta, beraz, ikastetxearen jarduerak Hezkuntzako Lanbide Heziketako Sailak finantzatzen ditu nagusiki.

Miguel Altuna LHIIk bere aurrekontua planifikatu eta gainbegiratzeko du, baliabideak nola erabili modu independentean erabakiz.

- Miguel Altuna LHII gobernuak finantzatzen du nagusiki. Hala ere, diru-sarrerak lortu eta atxikitzeko aukera ematen zaio (adibidez, prestakuntza-zerbitzuak salduz), inbertsioak, ikerketa edo beste jarduerak batzuk finantzatzeko.
- Miguel Altuna LHII, erakunde publikoa denez, neurri batean aginpidea du beste erakunde batzuekin kontratu independenteak egiteko, hala nola enprekin, prestakuntza-hornitzaileekin eta emaileekin, adibidez, zerbitzuak edo ekipoak erosteko edo saltzeko. Muga bat dago kontratuen gehieneko zenbatekoan eta haien izaeran.
- Hala ere, Miguel Altuna LHII ez du mailegurik eskatzeko autoritaterik, adibidez, inbertsioak finantzatzeko.

ASMOAK ETA HELBURUAK

2.1	Helburu nagusia	Hezkuntza			Lanbide Heziketa							Ikerketa				
2.2	Bigarren mailako helburua	Proba-ingurunea/ingurune pilotua			Ekoizpen industrial				Berrikuntzen transferentzia			Ekoizpen-iragarkia				
2.3	Hezkuntzaren eta prestakuntzaren hartzailerak diren taldeak	Ikasleak	Ikasleak			Langileak							Ekintzaileak	Autonomia	Langabea	Publikoa
			Lizentziaduna	Masterra	Doktoregoko ikaslea	Ikastunak	Langile Kualifikatua	Langile erdikualifikatua	Kualifikaziorik gabekoa	Kudeatzaileak						
										Behetako kudeaketa	Tarteko kudeaketa	Kudeaketa handia				
2.4	Taldearen konstelazioa	Homogeneoa			Heterogeneoa											
2.5	Xede-industriak	Ingeniaritza mekanikoa eta instalazioetakoak			Automobilgintza		Logistika			Garraioa		Errotazio altuko kontsumo-ondasunak		Aeroespaziala		
		Industria kimikoa			Elektronika		Eraikuntza			Asegurua/banka		Ehungintza		...		
2.6	Ikasgaiarekin lotutako ikaskuntza-edukiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua	Baliabideen eraginkortasuna		Kudeaketa doituak		Automatizazioa		CPPS	Lan-sistemaren diseinua	Gizon-makina interfazea	Diseinua	Diseinu eta kudeaketa intralogistikoa		...	
2.7	Talerraren zereginak ikerketan	Ikerketaren xedea								Ikerketaren bideratzailea						
2.8	Ikerketa gaiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua			Baliabideen eraginkortasuna			Kudeaketa doituak		Automatizazioa	CPPS	Aldakortasuna		Gizon-makina interfazea	Didaktika	...

Tailer honen helburu orokorra da ekipo-ondasunen mekanizazio eta muntaketa bidezko fabrikazioa planifikatzea, programatzea eta kontrolatzea, prozesuaren dokumentazioan eta fabrikatu beharreko produktuen zehaztapenetan oinarrituta, kudeaketaren eta produktuen kalitatea ziurtatuta, eta laneko arriskuen prebentzioko eta ingurumena babesteko sistemak gainbegiratuta. Hori guztia digitalizazio-trebetasunak eta 4.0 industriako metodologiak txertatuz, industriaren eskaerekin argiago bat datozenak.

Helburu horrek zeregin hauek ekarriko lituzke:

- Ekipoak muntatzeko eta mantentzeko prozedurak prestatzea, baliabideak, behar diren denborak eta kontrol-sistemak definituta.
- Mekanizatze, muntatze eta mantentzeko prozesuak gainbegiratzea eta/edo gauzatzea, denborak eta emaitzen kalitatea kontrolatuta.
- Zenbakizko kontroleko makinak, robotak eta mekanizazioarako manipulagailuak programatzeko eta prest jartzeko lanak gainbegiratzea.

- Produkzioa programatzea, kudeaketa informatikoko teknikak eta tresnak erabiliz.
- Biltegi adimendun baten bidez beharrezko hornidura zehaztea.
- Fabrikazio-prozesuak ezarritako prozeduretara egokitzen direla bermatzea.
- Nire arloko baliabideen mantentze-lanak kudeatzea.

Tailerra hainbat ziklotako ikasleek erabil dezakete aldi berean. Ziklo hauetako ikasleak dira erabiltzaile nagusiak:

- Fabrikazio Mekanikoko Produkzioaren Programazioko goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila).
- Fabrikazio Mekanikoko Diseinuko goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila).
- Mekanika industrialeko goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila).
- Mekanizazioko teknikaria (KEE 4. maila).

Mekanizazio-tailerra, hasierako prestakuntzaz gain, honako hauetarako ere erabiltzen da:

- Espezializazio-programak
- Enplegurako prestakuntza
- ETEentzako neurrirako prestakuntza
- Hobekuntza- eta birziklatze-programak
- TKGUNE - Berrikuntza aplikatua eta enpresa txiki eta ertainentzako zerbitzu teknikoak
- Enpresentzako erakusketa-aretoa

Ziklo bakoitzaren eta tailerraren arteko erlazioa

Tailerreko erabiltzaile guztiek IoT sistema erabili behar dute makinak eta ekipoak erreserbatzeko, instalazioen erabilgarritasuna egiaztatzeko eta dagozkion erreminta-multzoak erabiltzeko. RFID txartelak erabiltzea nahitaezkoa da erabiltzaile guztientzat, baita irakasleentzat eta langileentzat ere. Ikasle guztiek erabili behar dute, ziklotako ikasleak zein etengabeko prestakuntzako programetara joaten diren enpresetako ikastunek ere.

Mekanizazio-tailerreko ekipoen erabilera desberdina izan daiteke ziklo desberdinei lotutako talde bakoitzerako.

Oro har, KEE 4ko ikasleek mekanizazio bidezko piezen ekoizpenarekin lotutako gaitasunak prestatzen lan egiten dute, prozedura eta ekipo desberdinak erabiliz, mekanizazio konbentzionaletik CNCra arte.

KEE 5 ikasleek, mekanizazioarekin lotutako zereginenez gain, kudeaketa- eta plangintza-lanak ere egiten dituzte, hala nola:

- Produkzioak, produkzioaren plangintza, kalitate-kontrola eta neurketa-prozedurak programatzea, mantentze-lanen plangintza,
- Ekipoak muntatzeko eta mantentzeko prozedurak prestatzea, baliabideak, behar diren denborak eta kontrol-sistemak definituta.
- Mekanizatze, muntatzeko eta mantentzeko prozesuak gainbegiratzea eta/edo gauzatzea, denborak eta emaitzen kalitatea kontrolatuta.
- Zenbakizko kontroleko makinak, robotak eta mekanizaziorako manipulagailuak programatzeko eta prest jartzeko lanak gainbegiratzea.
- Biltegi adimendun baten bidez beharrezko hornidura zehaztea.
- Fabrikazio-prozesuak ezarritako prozeduretara egokitzen direla bermatzea. Metrologia aplikatua
- Bere arloko baliabideen mantentze-lanak kudeatzea.

PROZESUA

3.1	Produktuaren bizi-zikloa	Produktuen plangintza	Produktuen garapena	Produktuen diseinua	Prototipo azkarrak	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Zerbitzua	Birziklatzea
3.2	Tailerraren bizi-zikloa	Inbertsioaren plangintza	Tailerraren kontzeptua	Prozesuaren plangintza	Abian jartzea	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze- lanak	Birziklatzea
3.3	Eskaeraren bizi-zikloa	Konfigurazioa eta eskaera	Eskaeraren sekuentziak	Produkzioaren plangintza eta programazioa		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	picking, packaging	Bidalketa
3.4	Teknologiaren bizi-zikloa	Plangintza	Garapena	Proba birtualak		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze-lanak	Modernizazioa
3.5	Zeharkako funtzioak	Hornidura-katea kudeatzea	Salmentak	Erosketak		Giza Baliabideak	Finantzak/kontrola		QM	
3.6	Materialen fluxua	Ekoizpen jarraitua				Ekoizpen diskretua				
3.7	Prozesu mota	Masako ekoizpena		Serieko ekoizpena		Ekoizpena serie txikietan			Ekoizpen bakarra	
3.8	Fabrikazioaren antolaketa	Fabrikazioa leku finkoan		Fabrikazioa lan-bankuan		Fabrikazioa tailerrean			Fluxuan ekoiztea	
3.9	Automatizazio maila	Eskukliburua		Automatizazio partziala/automatizazio hibridoa			Erabat automatizatua			
3.10	Metodoen manufaktura	Mozketa	Lehen mailako trad. konformazioa		Fabrikazio aditiboa	Konformazioa	Batasuna	Estaldura	Materialaren propietateak aldatzea	
3.11	Teknologiaren manufaktura	Fisikoa			Kimikoa			Biologikoa		

Tailerra hainbat konfigurazio dituzten gelaxketan banatuta dago. 2000 metro koadrotan hainbat prozesu-fluxu antola daitezke ikastaroen helburuen arabera.

Tailerrean erabilitako ekipamendu espezifikoa, 4.0 industria lantzen duena:

Tailerraren asmoa erabat digitalizatuta egotea da, gutxienez industria bere ekoizpen-plantak digitalizatzen ari den maila berean. Horrela, EFTP prestatzeko espazio bat eskaintzen da, erabat digitalizatua eta industriako estandar berberekin diseinatua.

Besteak beste, ezaugarri hauek ditu tailerrak:

Makina eta instalazio guztien arteko komunikazioa. Horretarako, lantegiak Wi-Fi sistema bat du, makinei konektatutako PLCekin konektatzen dena. Wi-Fi baliza-sistema baten bidez bidaltzen da, eta PLCek hargailuak dituzte.

Zibersegurtasuna. Kanpoko intrusioak saihesteko, laborategiko Wi-Fi sistema guztiz independentea da eskolako gainerakoekiko.

Erreserba-sistema eta erabilera kontrolatzeko sistema zentralizatua. Puntu estrategikoetan instalatutako pantailen bidez, makinak erreserbatzeko aukera ematen da. Irakasleak zehazten ditu ikasleak erreserbatu ditzakeen makinak. Erreserbarik gabe, ezinezkoa da makina bat martxan jartzea, eta erreserba egiteko ezinbestekoa da NBEa badutela ziurtatzea. Horrela, tailerra zer gaitasunekin funtzionatzen ari den kontrolatzen da, makinak behar bezala banatzen dira eta segurtasuna handitzen da. Erreserba RFID HF bidez egiten da.

Tresnen erabilera kontrolatzeko biltegi adimenduna. Tresna orokorrak biltegi adimendun batean daude. Bertan, RFID UHFren bidez, pertsonaren sarrera eta zer tresna ateratzen dituen kontrolatzen da, tresna bakoitzak dagokion RFID UHF baitu. Barruan ere badago ordenagailu bat, iragazki desberdinen bidez tresna bakoitza non dagoen edo biltegitik kanpo dagoen eta nork daukan adierazten duena.

RFID txartela. Tailerrean egingo den funtzioaren arabera, RFID UHF edo HF sistema bat behar da. Gure kasuan, bi teknologiak erabiltzaile-txartel bakar batean txertatu dira.

Big data analisia. Identifikazioaren bidez, ikasleen eta makinaren erabilera-mailaren jarraipena egiten da, erreserba-ordua eta erabilera-denbora jakin baitaitezke. Energia-eraginkortasunaren jarraipena egin daiteke, mantentze-sistema adimendunak sortu eta datu horiek kontrolatu eta erabil daitezke.

Kode irekiko enpresa-baliabideak planifikatzeko sistema (ERP), guztia kudeatzeko.

Makinetan dauden pantailak, erabiltzaileak hodeian utzi duen informazio teknikoa ikusteko, makinetan erabiltzeko. Horrela, planoak, prozesuak... bistaratu daitezke, paperik eraman beharrik gabe. Paperaren erabilera eta desplazamendu-denborak gutxituz.

4.1	Ikaskuntza-ingurunea	Soilik fisikoa (plangintza+gauzatzea)	Tailer digitalak lagundutako fisikoa (ikus "IT Integration" linea)		Fiskoa, birtualki zabaldua	Birtuala soilik (plangintza+gauzatzea)
4.2	Ingurunearen eskala	Eskalan			Tamaina naturalekoak	
4.3	Lan-sistemaren mailak	Lantokia	Lan-sistema		Tailerra	Sarea
4.4	Aldatzeko gaitasuna errazten duten faktoreak	Mugikortasuna	Modulartasuna	Bateragarritasuna	Eskalagarritasuna	Unibertsaltasuna
4.5	Aldatzeko gaitasunaren neurriak	Diseinua eta logistika	Produktuaren ezaugarriak	Produktuaren diseinua	Teknologia	Produktu kantitateak
4.6	IK integratzea	IK SOP baino lehen (CAD, CAM, simulazioa)		IK SOP eta gero (PPS, ERP, MES)	IK ekoizpenaren ondoren (CRM, PLM,...)	

Informatika-integrazioak zertarako erabiltzen diren:

Tailerreko elementuak prozesuen digitalizazioarekin lotuta daude.

Makina komunikatzea eta datuak eskuratzea. 4.0 industriari zuzendutako tailerrean erabilitako ekipamendu espezifikoak aurreko 3. atalean azaldu da.

Ekipo horien eta horiei lotutako baliabide informatikoen helburua ikaslea ingurune digitalizatueta lan egitera ohituta egotea da. Ikaskuntza-prozesuan sortutako datuak aztertu eta erabiltzen dituzte ikasleek prozesu globala hobetzeko jarduera gisa. Ikasleak datuak aztertzeke tresnak erabiltzera eta benetako emaitzetan oinarritutako erabakiak hartzera ohitzen dira.

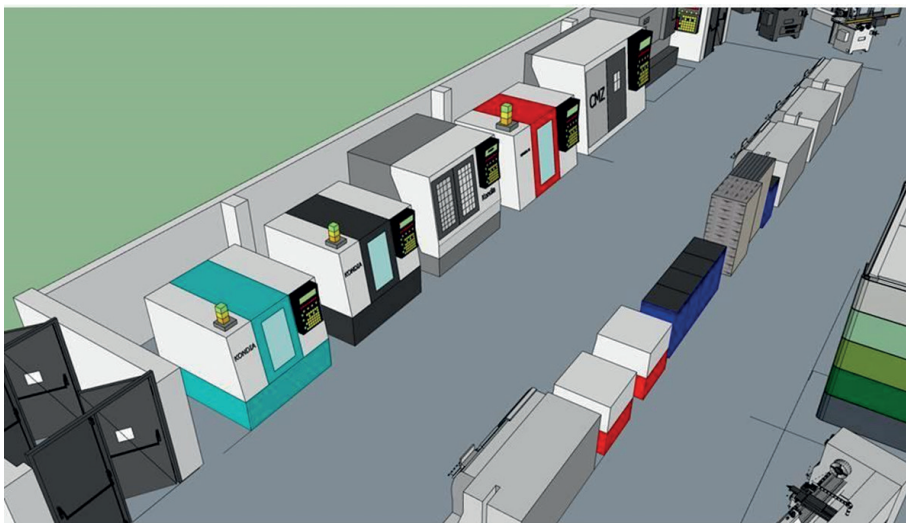
Mekanika-zikloetako ikasleek automatizazioaren arkitektura, gailuen funtzioa, komunikazio-protokoloak eta 4.0 industriari buruzko beste ezaugarri batzuk ulertu zituzten.

Ekipoaren konfigurazio orokorra

Tailer honek 2000 m2 ditu eta 165 ikaslek aldi berean lan egin dezakete. Espazioa, 86 makina ezberdinez osatutako 8 zelula ezberdinetan banatuta dago. Hauek dira aurki ditzakegun zelulak: CNC, Tornoak, Fresagailauk, End, Zuzenketa, Metalen konformazioa, Muntaketa mekanikoa eta Muntaketa elektrikoa.

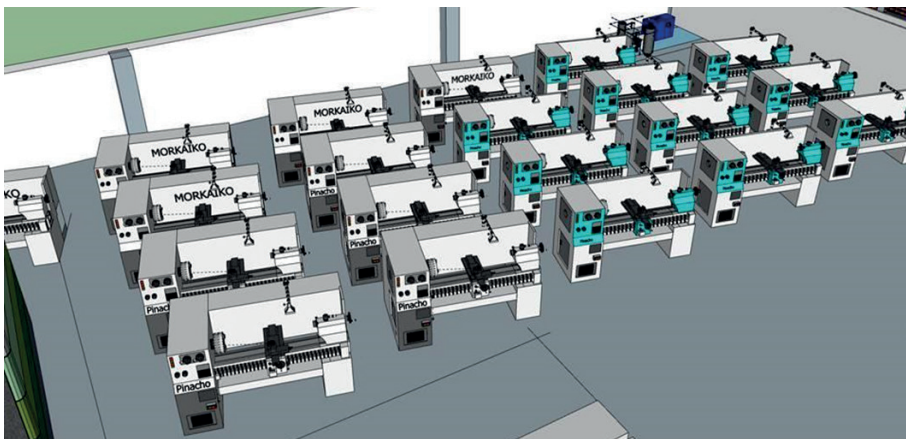
CNC eremua 12 makinarekin osatzen da. Hauek dira makinak:

- 1 Kondia B-500
- 1 Kondia B-640
- 1 Kondia HM1060
- 1 Kondia A6
- 1 CMZ TC 20YS
- 1 Lealde
- 4 Smart-200
- 2 Emco Mill 105



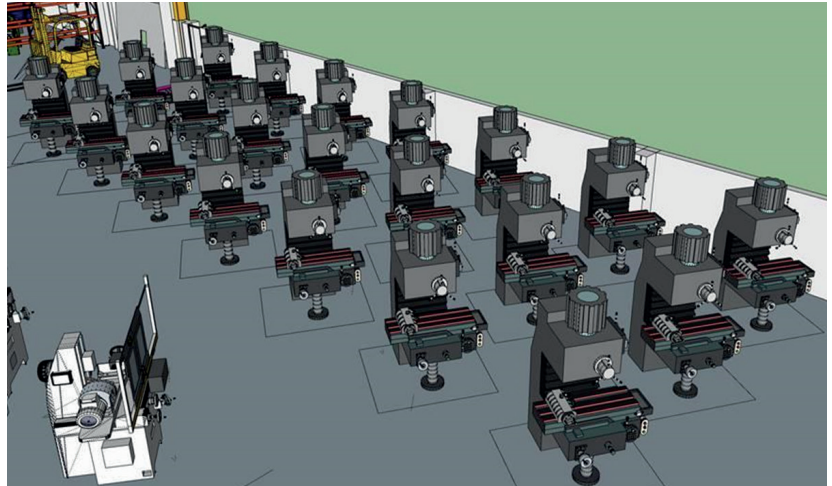
Tornoen eremua 20 makinarekin osatzen da. Hauek dira makinak:

- 10 Pinacho S 90/200
- 5 Pinacho SC 200
- 5 Morkaiko 400 M



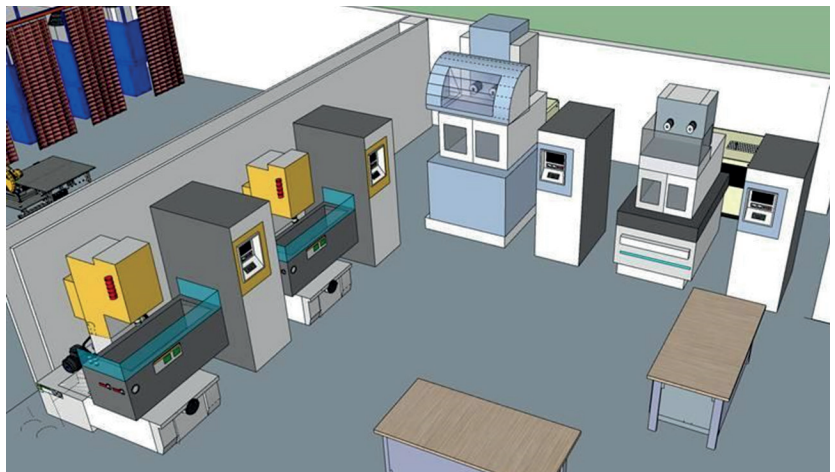
Fresagailuen eremua 21 makinarekin osatzen da. Hauek dira makinak:

- 2 Lagun FTV 1
- 2 Lagun FTV 2-S
- 6 Lagun FTV 4-SP
- 2 Lagun FV-125
- 1 Lagun MEC
- 7 Kondia FV-1
- 1 CME FV-15



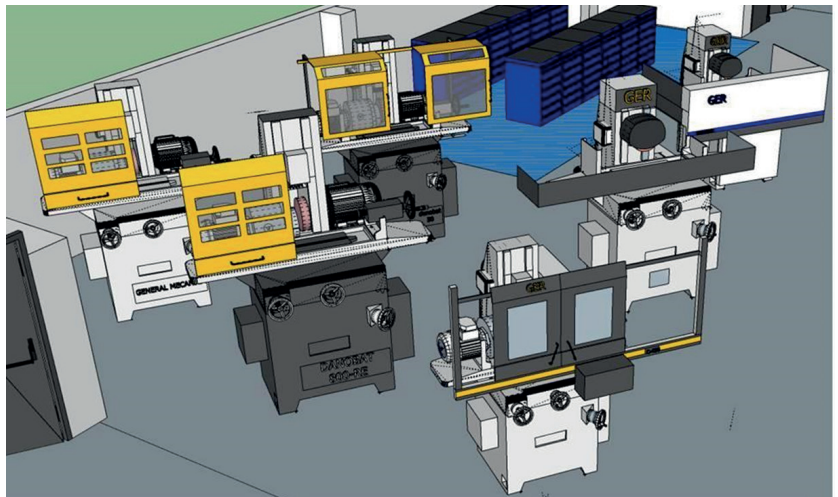
End eremua 4 makinarekin osatzen da. Hauek dira makinak:

- 1 Ona Datic S30
- 1 Onadatic F30
- 1 Aricut
- 1 Prima



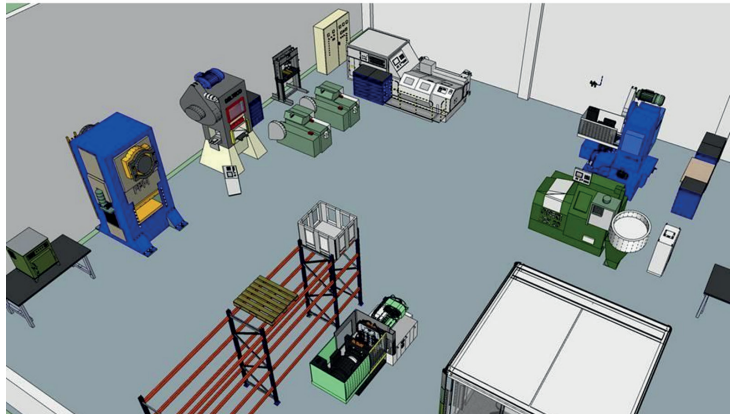
Artezteko makinen eremua 6 makinarekin osatzen da. Makina horiek honako hauek dira:

- 1 GER G450
- 1 GER S40/20
- 1 GER MH
- 1 Danobat 500
- 1 Danobat 800R
- 1 GM OHX



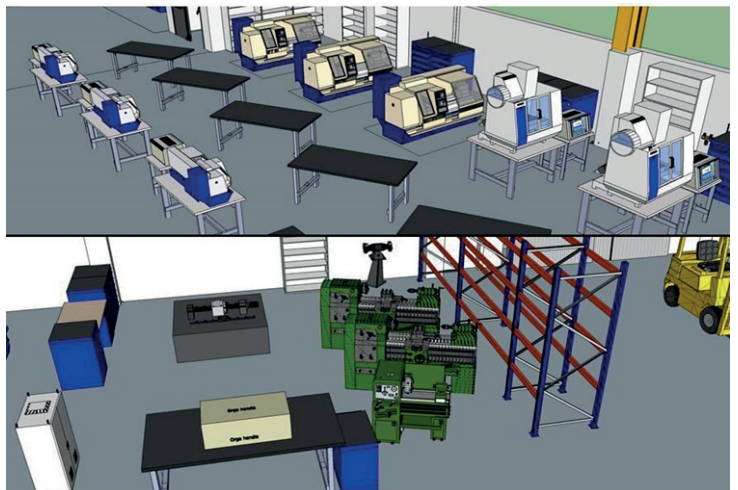
Metalen konformazio-eremua 7 makinarekin osatzen da. Hauek dira makinak:

- 1 Dellavia 300Tn
- 1 Delteco 65Tn
- 2 National Kaiser
- 1 Sacma SP260
- 1 Schuller
- 1 Diregi DK7



Muntaketa Mekaniko/Elektrikoaren Eremua 10 makinarekin osatzen da. Hauek dira makinak:

- 2 Pinacho Fanuc
- 1 Pinacho Fagor
- 2 Supernona mills
- 3 Alecoop Magnum didactic lathe



5.1	Materialtasuna	Materiala (produktu fisikoa)				Inmateriala (zerbitzua)	
5.2	Produktuaren forma	Karga orokorra			Solteko produktuak		Fluxu-produktuak
5.3	Produktuaren jatorria	Berezko garapena		Parte-hartzaileen garapena		Kanpo-garapena	
5.4	Produktuaren merkaturagarritasuna	Merkatuan eskuragarri		Merkatuan eskuragarriaina didaktikoki sinplifikatua		Merkatuan ez dago eskuragarri	
5.5	Produktuaren funtzionaltasuna	Produktu funtzionala		Didaktikoki egokitutako produktua, funtzionaltasun mugatuarekin		Funtzio/aplikaziorik gabe, erakusteko bakarrik	
5.6	Produktu kopuru desberdinak	Produktu 1	2 produktu	3-4 produktu	> 4 produktu	Malgua parte-hartzaileek garatua	Benetako eskaereak onartzea
5.7	Aldaeren kopurua	Aldaera 1	2-4 aldaera	4-20 aldaera	...	Malgua, parte-hartzaileen arabera	Benetako eskaeren arabera
5.8	Osagaien kopurua	1 Konp.	2-5 konp.	6-20 konp.		21-50 konp.	51-100 konp.
5.9	Produktuaren geroko erabilera	Berrerabiltzea/birziklatzea		Erakusketa		Oparia	Salmenta
							Ezabatzea

Tailerrean fabrikatutako produktuen deskribapen gehigarria

Tailer hau ezin da ikaskuntza-fabrikatzat hartu, produkzio-prozesu batzuk inplementatu eta ekipoa erabiltzeko bitartekoetan produktu errazak erabili ezean. Tailerraren ikuspegi orokorra ez da produktu baten edo produktu-familia baten ekoizpenari eta muntaketari buruzkoa.

Ikaskuntza-jardueretarako erabilitako metodologia "erronketan oinarritutako elkarlaneko ikaskuntza" da. Erronka horiek, gehienetan, produktuak diseinatzea, fabrikatzea eta muntatzea dira. Kasu hauek izan daitezke: lineak automatizatzeko "zerbitzuak", ekipok mantentzeko proiektuak, arazoak konpontzeko erronkak, etab. Erronka horiek produktu gisa ere kudea daitezke, baina aldatu egin daitezke talde batetik bestera. Erronken sekuentzia eta helburuak ere askotarikoak dira, betiere ikaskuntza-prozesu bat betetzeko eta trebetasunak eskuratzeko multzo bat osatzeko; horretarako, tailerreko hainbat xedapen erabiltzen dira.

Horrela, taulako informazioa tailer honen testuinguru berezian iragazi eta interpretatu behar da.

6.1	Gaitasun motak	Gaitasun teknikoak eta metodologikoak		Giza eta komunikazio gaitasunak	competencias personales		Jarduerara eta egikatzera bideratutako eskumenak		
6.2	Ikasteko dimentsioak. Helburuak	Kognitiboa		Afektiboa			Psikomotorra		
6.3	Ikaskuntza-agertokiaren estrategia	Instrukzioa	Frogapena			Agertoki itxia		Agertoki irekia	
6.4	Ikaskuntza-ingurune mota	Greenfield (tailerraren ingurunearen garapena)				Brownfield (dagoen tailerraren ingurunea hobetzea)			
6.5	Komunikazio kanala	In situ ikastea (tailerraren inguruan)				Urrutiko koexioa (tailerraren inguruan)			
6.6	Autonomia - maila	Instruitua		Autokudeatua/Autorregulatua			Autodeterminatua/Autoantolatua		
6.7	Prestatzailearen zeregina	Aurkezlea	Moderatzailea		Irakaslea		Instruktoea		
6.8	Prestakuntza mota	Tutoretza	Laborategiko ikastaro praktikoa		Mintegia		Tailerra		Proiektu lana
6.9	Prestakuntzaren estandarizazioa	Prestakuntza estandarizatuak				Prestakuntzan pertsonalizatuak			
6.10	Oinarri Teorikoa	Aurretiazko betekizuna	Aldez aurretik (blokean)		Zati praktikoekin txandakatuz		Eskaeraren arabera		Ondoren
6.11	Ebaluazio-mailak	Parte-hartzaileen berrelikadura	Parte-hartzaileen ikaskuntza		Tailerrera transferentzia		Prestakuntzaren eragin ekonomikoa		Prestakuntzaren itzulera/ROI
6.12	Ikaskuntzaren arrakasta ebaluatzea	Idatzizko ezagutza proba	Ahozko ezagutza proba		Idatzizko txostena	Ahozko aurkezpena		Azterketa praktikoa	Bat ere ez

Zentroan eskainitako heziketa-zikloetatik, 4 ziklok tailer hau erabiltzen dute: mekanizazioko teknikaria (KEE 4. maila), Fabrikazio Mekanikoko Ekoizpenaren Programazioko goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila), Fabrikazioko Diseinuko Mekanikako goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila) eta Mekanika Industrialeko goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila).

Mekanizazioko Teknikari zikloak hiru modulutan erabiltzen du tailerra. 1. urtean Txirbil-harroketak bidezko fabrikazioa (363h) eta 2. urtean CNC (252h) eta urradura, elektrohogadura, ebaketa eta konformazio, fabrikazio gehigarri eta prozesu berezien bidezko fabrikazioa (210h).

Fabrikazio Mekanikoko Produkzioa Programatzeko goi-mailako zikloak bere modulu etako 3tan erabiltzen du tailerra. 1. urtean Fabrikazio Mekanikoko Teknikak (198h, 11 kreditu) eta 2. urtean CNC (240h, 18 kreditu) eta CAM (40h, 5 kreditu).

Fabrikazio Mekanikoko Diseinuko goi-mailako zikloak bere moduluetakoa batean erabiltzen du tailerra. 1. urtean Fabrikazio Mekanikoko Teknikak (198h, 11 kreditu).

Industria Mekatronikako goi-mailako zikloak (KEE 5. maila) bere moduluetakoa bitan erabiltzen du tailerra. 1. urtean fabrikazio-prozesuak (165h, 10 kreditu) eta 2. urtean sistema mekatronikoen konfigurazioa (160h, 9 kreditu).

Modulu horiek guztiak, fabrikazio mekanikoaren barruan eskatzen diren gaitasun orokorrak lortzeaz gain, prest daude I4.0-rekin lotutako hainbat gaitasun lantzeko. Horien artean daude:

- Programen simulazioa: ordenagailu, makina, makinan integratutako CAM, 3D simulazioa, birtuala, etab.
- Datuak eskuratzeko sistemak integratzea. Ikusmen artifizialeko kamerak.
- Irrati-maiztasun bidezko identifikazio-sistemak integratzea.
- Mekanizatutako piezen desbideratzeak denbora errealean zuzentzea (perdoi dimentsionalak, geometrikoak eta gainazalekoak).
- Beharrezko eta sortutako dokumentazioa (PCa, tableta, smartphoena, makinaren interfazea, CAD/CAM/ERP sistema integratuak, PLM, etab.) kudeatzeko eta eskuratzeko tresna informatikoak eta softwarea erabiltzea.
- Programa eta sortutako dokumentazioa erregistratzea karpeten egituren, CAD/CAM/ERP sistema integratuetan, PLM sistemetan eta abarretan.
- Mekanizazio-estrategiak: errendimendu handia, aurrerapen handia, mekanizazio egokitzailea...).
- Manipulazioko eta mekanizazioko roboten programazioa (industrialak eta lankidetzakoak).
- Segurtasun informatikoko arauen eta prozeduren jarraipena egitea (zibersegurtasuna).
- Prozesuaren datuak denbora errealean aztertzea (Big Data, Smart Data...).

Ikasteko metodologia

Ikaskuntza-eredu osoaren oinarri nagusia erronketan oinarritutako elkarlaneko ikaskuntza da.

Egoera arazotsu bat planteatzea, erronka bihurtzea eta emaitza bat lortu arteko prozesu osoa ziklo bakoitzaren gaitasun tekniko eta espezifikoetan eta gaur egun estrategikoak diren zeharkako gaitasunetan oinarrituta egituratzen da, hala nola: ikaskuntza autonomia, talde-lana, ezohiko emaitzetara orientatzea, gaitasun digitalak, etab.

Egoera problematikoak, kasu guztietan, taldetan eratutako gela batean planteatzen dira. Bertan, lan-prozesuak egoera erronka gisa bizitzeko aukera eman behar die ikasleei, eta, hortik aurrera, irtenbide onenak ekarriko dituzten beharrezko ezagutzak sortzeko aukera izan behar dute.

Eredua erronken bidez planteatzeko, ikaskuntzaren mekanika berrinterpretatu behar da. Ereduari hobekien egokitzen zaion interpretazioa ikaskuntza eboluzio-prozesu gisa ulertzea da, eta ikasleak dira prozesu horren arduradunak. Erronken bidezko ikaskuntzak aukera ematen du ikasleak bakarka eta taldean jarduteko eta emaitza bat lortzeko. Emaitza hori interpretatu, aztertu eta eztabaidatu egiten da, hurrengo erronkan goragoko helburuak lortzeko beharrezkoak diren aldaketak egiteko.

Metodologia honen ideia nagusia taldeak sortzea eta horiek kontratu bat ezartzea da, talde bakoitzeko kideek hartutako konpromisoak barne hartzen dituenak. Kontratu horiek eboluzionatzen eta eraldatzen joango dira, taldeek esperientzia hartzen duten heinean. Lantegian lan egiten dutenean, talde horiek zereginak zatituz kudeatu beharko dira, erronka gainditzeko. Oro har, makinak banaka edo binaka erabiltzen dira.

Metodologia horri esker, ikasleek zeharkako gaitasunak enpresa-errealitate batetik hurbil dauden erronken bidez landu ahal izan ditzaten. Hurrengo urratsa ikaskuntza-fabrika bat sortzea izango litzateke, tailerraren funtzionamendua simulatuz benetako tailer batean.

METRIKAK

7.1	Parte-hartzaileen kopurua prestakuntzaren arabera	1-5 parte-hartzaile	5-10 parte-hartzaile	10-15 parte-hartzaile	15-30 parte-hartzaile	30> parte-hartzaile
7.2	Prestakuntza estandarizatuaren kopurua	1 formakuntza	2-4 formakuntza	5-10 formakuntza		> 10 formakuntza
7.3	Prestakuntza bakarraren batez besteko iraupena	≤ egun 1	> egun 1 - ≤ 2 egunetara	> 2 egun - ≤ 5 egunetara	> 5 egun - ≤ 10 egunetara	> 10 egun - ≤ 20 egunetara
7.4	Parte-hartzaileak urteko	< 50 parte-hartzaile	50-200 parte-hartzaile	201-500 parte-hartzaile	501-1000 parte-hartzaile	> 1000 parte-hartzaile
7.5	Gaitasunaren erabilera	< %10	> %10 - ≤ %20	> %20 - ≤ %50	> 50% - ≤ %75	> %75
7.6	Tailerraren tamaina	≤ 100 m2	>100 m2 bis ≤ 300 m2	> 300 m2 bis ≤ 500 m2	>500 m2 bis ≤ 1000 m2	> 1000 m2
7.7	ETC tailerrean	< 1	2-4	5-9	10-15	> 15

20 ikasle 5 gunetan biltzen dituen tailerra da.

8. INFORMAZIO GEHIGARRIA ETA HOBETU BEHARREK

8.1	Informazio gehiago	Argazkiak	Bideoa
8.2	Hobetu beharreko alderdia	Teknikoa	Metodologikoa

Hobetu beharreko alderdiak:

Zaindu dugun ezaugarrietako bat sistemaren eskalagarritasuna da. Uste dugu merkatuak eta industriak gaitasun berri asko eskatuko dituztela horrelako ikaskuntza-espazio batean inplementatzeko. Oinarri sendoa sortu dugu teknologia berriak hazten eta ezartzen jarraitzeko.

4.0 industriarekin lotutako teknologiak eta funtzionalitateak inplementatzea etengabeko prozesua da. Epe labur eta ertainera, inplementazio eta inbertsio berri asko aurreikusten dira:

- Zelula modularrak sortzea.
- CNC makinak ikaskuntza-zelula gisa berrekipatzea, I4.0. komunikazio-gailu eta protokoloekin inplementatzeko eta esperimentatzeko.
- Mantentze adimenduneko sistema
- Metrologia lerro-prozesuetan
- Tailerrak birtualizatzea. Tailerreko biki digitala
- Cobotak elikadura-lineetan integratzea eta CNC makinak muntatzea
- Eraginkortasun energetikoko moduluak
- Produktuaren trazabilitate-sistemak. Stocken kontrola
- Sistemak ERP bidez kudeatzea, hainbat lan eta sail lotuz

Lantegiaren indarguneak eta ahulguneak. Ikasitako ikasgaiak

Egungo ezarpen-etapari dagokionez, hobetu beharreko arloak sistemen malgutasuna handitzea dira. Antolaketa-eredu bat diseinatzeko ari gara, hainbat prestakuntza laborategi berean aldi berean gara daitezkeen. Horrek erakundearen plangintza- eta programazio-behar konplexuak sortzen ditu. Arazo hori gainditzeko, zelula modularrak eta malguak inplementatu behar ditugu, konfigurazioak eta/edo ordutegiak erraz aldatu ahal izateko.

Tailer hau planifikatu eta martxan jarri bitartean konturatu ginen oso garrantzitsua dela irakasleak kontzientziazatzea. "I40ko kultura" sortzea da prozesu honetako lehen urratsa. Funtsezkoa da prestatzaileak eta irakasleak I40ren pentsamoldean sartzea. Digitalizazioaren kultura eta gure prozesuetan sortutako datuen erabilera ikasteko/irakasteko lehen mailako premia gisa ulertu behar dira.

Sistemaren onurak argi eta garbi erakusteko eta erabiltzaileek automatizazioaren abantailak barneratzeko, komunikazio-bideak eta -politikak indartu behar izan genituen.

Prestatzaileak prestatzeko ekintza espezifikoak abiarazi ziren. Langile guztiak sistema berriarekin eroso sentitzeaz arduratzen gara.

Alderdi pedagogikoei dagokienez, tailerra eraikitzen ari gara, ikaskuntza-fabrikaren ikuspegiarako bidaian integratuta. Teknologiaz gain, aldaketa pedagogikoak ere egiten ari dira. Biak batera doaz. Izan ere, egindako aldaketa guztiek zentzua izango dute, baldin eta ikasleen ikaskuntza-prozesua hobetzen badute. Alde horretatik, biak batera landu behar ditugu.

Gure ustez, eraldaketa digitaleko ekintzei ekin aurretik, kasu honetan fabrikazio-tailerrean, argi izan behar dugu zer lortu nahi dugun eraldaketa horrekin.

Robotikako Tailerra

Sarrera:

Partzuergoko bazkideek egin dute eredu hori, enpresen eta bazkideen laguntzarekin eta ikaskuntza-fabrikak deskribatzeko ereduarekin (Abele, Metternich eta Tisch 2019), dauden eta etorkizunean izango diren ikasteko espazio ziberfisikoak, FA 4.0 tailerrak eta horien ezaugarriak deskribatzeko.

FA 4.0 tailerren deskribapenetarako egitura amankomun bat sortzeko ereduak garatu da. Deskribapen-ereduak laborategien alderdiak biltzen ditu, hala nola ezaugarri fisikoak, ekipamendua, IKT aplikazioak, I4.0 teknologiak, metodologiak, ikasteko estrategiak, etab.

Bazkideek eta erakundeek FA 4.0 tailerren deskribapenak balia ditzakete ikasteko gune ziberfisiko desberdinei buruzko informazioa ebaluatzeko.

Partzuergoko kide guztiek deskribatu zituzten beren FA 4.0 tailerrak ereduaren bidez, espazio ziberfisikoak deskribatzeko egitura estandarizatu bat izateko, EFP/HVETentzat eta Europa osoko alderdi interesdunentzat onuragarria. Egituraren ondorioz, ereduak erabiltzaileentzat irakurgarria da, EXAM 4.0 partzuergotik kanpokoentzat, eta erraza da beste erabiltzaile batzuek erabil dezaten.

Hurrengo ataletan, erreferentziako tailer batzuen deskribapen xehatua agertzen da. Tailer guztiak egitura honekin deskribatzen dira:

- Informazio orokorra
- Eredu operatiboa
- Helburua eta helburuak
- Prozesua
- Lan esparrua
- Produktua
- Didaktika
- Metrikak
- Informazio gehiago eta hobetu beharreko alderdiak

■ **Tailerraren izena:**

Automatizazio eta Robotika Tailerra

■ **Helburu nagusia (laburpena):**

Instalazio automatikoak muntatzeko eta mantentzeko proiektuak garatzea eta kudeatzea

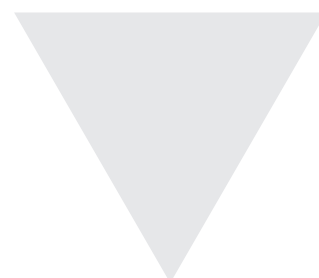
■ **Inaugurazio urtea:**

2000

■ **Tailerraren neurria (m2):**

130

Hurrengo ataletan, erreferentziazko tailer batzuen deskribapen xehatua agertzen da. Tailer guztiak egitura honekin deskribatzen dira:



Informazio Orokorra – laburpen taula

GENERAL INFORMATION	Name of the LAB	Robotic lab						MAIN PURPOSE			
	VET/HVET centre	Miguel Altuna LHII						Education		X	
	Floor space of the lab (sqm)	130						Training		X	
	Main topic/learning content	Automatic installations						Research/Applied innovation			
	I4.0 related technologies	CPS, robotic, RFID, Cybersecurity components, data acquisition									
PURPOSE	Learning content	Develop and manage projects for the assembly and maintenance of automatic installations.									
	Secondary purpose	Production automation, Safety, I4.0 related topics, smart maintenance									
	LAB type	Specific			Mixed			Learning Factory			
LEARNING CONTENTS	Learning programmes/study programmes/levels	Name of the programmes carried out on the Lab					EQF Level	Lab hours	Nº subjects on the lab	Hour/Week x nº of weeks	Nº students (3)
		Automation and Industrial Robotics					5	120	5	6x20	20
		–					–	100	–	5x20	20
		–					–	140	–	7x20	20
		–					–	140	–	7x20	20
		–					–	50	–	25x2	20
		–					–	–	–	–	–
SETTINGS	Nº of cell	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	Cell 6	Cell 7	Cell 8	Cell 9	
	Category of cell	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	Nº machines	32	–	–	–	–	–	–	–	–	
	I4.0 Enabler technologies used and implementation level	Robotics	Additive Manufacturing	Cloud	CPS	Mobile/Tablet	AR/VR	Big data analytics	Ai	IoT/IIoT	
		Sensors/Actuators	RFID	M2M	Cybersecurity	Digital twin					

Bigarren atala – Deskribapen xehatua

EREDU OPERATIBOA

1.1	Operadorea	Erakunde akademikoa			Erakunde ez-akademikoa						Irabazi asmoko operadorea	
		Unibertsitatea (Liz.)	Unibertsitatea (dip)	Giz. Hez. Liz..	LH ikastetxea /BHI	Gambara	Erakundea	Empresarien elkartea	Sare industrial	Aholkularitza	Enpresa ekoizlea	
1.2	Instruktorea	Irakaslea	Ikertzailea	Ikasle-laguntzailea		Aditu teknikoa/aditu espezialista			Aholkularia	Hezitzailea		
1.3	Garapena	Berezko garapena			Kanpoko laguntzarekin garatzea				Kanpo-garapena			
1.4	Hasierako finantzaketa	Barne-funtsak			Funts publikoak				Enpresa-funtsak			
1.5	Etengabeko finantzaketa	Barne-funtsak			Funts publikoak				Enpresa-funtsak			
1.6	Finantzaketaren jarraipena	Epe laburreko finantzaketa (banakako ekitaldiak)			Epe ertainerako finantzaketa (proiektuak eta programak <3 urte)				Epe luzerako finantzaketa (proiektuak eta programak >3 urte)			
1.7	Prestakuntzarako negozio-eredua	Eredu irekiak			Eredu itxiak (enpresa bakar batentzako prestakuntza-programa)							
		Club eredu	Ikastaroen tarifak									

Oharra: 1.7 prestakuntza-eredu enpresarialetan hainbat modalitate daude: hasierako prestakuntza-ereduko ikasleentzat programak Estatuak finantzatzen ditu. Enpresen neurritan egindako prestakuntza ikastaroak, enpresak ordaindu behar du.

Tailer hau Lanbide Heziketa baten barruan dago. Bertan, ikaskuntza-prozesu instituzionalizatuak, nahita egindakoak eta planifikatuak ematen dira, eta emaitzak egiaztatuta daude.

Finantzaketa-metodoen deskribapena

Miguel Altuna LHII Lanbide Heziketako ikastetxe publiko bat da, Euskal Autonomia Erkidegoko Hezkuntza Sailekoa, eta, beraz, Hezkuntza Sailak finantzatzen ditu nagusiki ikastetxearen jarduerak.

- Miguel Altuna LHIIk bere aurrekontua planifikatu eta gainbegiratzen du, baliabideak modu independentean nola erabili erabakiz.
- Miguel Altuna LHII gobernuak finantzatzen du nagusiki. Hala ere, diru-sarrerak lortu eta atxikitzeko aukera ematen zaio (adibidez, prestakuntza-zerbitzuak salduz), inbertsioak, ikerketa edo beste jarduera batzuk finantzatzeko.

Miguel Altuna LHII erakunde publikoa denez, neurri bateraino dauka beste erakunde batzuekin kontratuak modu independentean egiteko agintaritzatza, hala nola, enpresekin, prestakuntza-hornitzaileekin eta emaileekin, adibidez, zerbitzuak edo ekipoak erosteko edo saltzeko. Mugak daude kontratuen gehieneko zenbatekoan eta haien izaeran.

Hala ere, Miguel Altuna LHIIk ez du maileguak eskatzeko aginpiderik, adibidez, inbertsioak finantzatzeko.

ASMOAK ETA HELBURUAK

2.1	Helburu nagusia	Hezkuntza			Lanbide Heziketa							Ikerketa				
2.2	Bigarren mailako helburua	Proba-ingurunea/Ingurune pilotua			Ekoizpen industrial			Berrikuntzen transferentzia			Ekoizpen-iragarkia					
2.3	Hezkuntzaren eta prestakuntzaren hartzaila diren taldeak	Ikasleak	Ikasleak			Langileak						Ekintzaileak	Autonomoa	Langabea	Publikoa	
			Lizentziaduna	Masterra	Doktoregoko ikaslea	Ikastunak	Langile Kualifikatua	Langile erdikualifikatua	Kualifikaziorik gabea	Kudeatzaileak						
										Behoko kudeaketa	Tarteko kudeaketa					Kudeaketa handia
2.4	Taldean konstelazioa	Homogeneoa			Heterogeneoa											
2.5	Xede-industriak	Ingeniaritza mekanikoa eta instalazioetakoak			Automobilgintza		Logistika		Garraioa		Errotazio altuko kontsumo-ondasunak		Aeroespaziala			
		Industria kimikoa			Elektronika		Eraikuntza		Aseguruak/banka		Ehungintza		...			
2.6	Ikasgaiarekin lotutako ikaskuntza-edukiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua	Baliabideen eraginkortasuna		Kudeaketa doitua		Automatizazioa		CPPS	Lan-sistemaren diseinua	Gizon-makina interfazea	Diseinua	Diseinu eta kudeaketa intralogistikoa	...		
2.7	Talerraren zeregina ikerketan	Ikerketaren xedea								Ikerketaren bideratzailea						
2.8	Ikerketa gaiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua			Baliabideen eraginkortasuna			Kudeaketa doitua		Automatizazioa	CPPS	Aldakortasuna	Gizon-makina interfazea	Didaktika	...	

Robotika tailerra 2000. urtean inauguratu zen. Etengabe eguneratu da. 2019an, Miguel Altuna LHIIk tokiz aldatu zuenean, tailerra berriz diseinatu zen eta ekipo berriak sartu ziren.

Tailer honen helburu orokorra da industria-sistema berrietan prozesuak neurtzeko, erregulatzeko eta kontrolatzeko instalazio automatikoak muntatzeko eta mantentzeko proiektuak garatzea eta kudeatzea, bai eta sistemen muntaketa, mantentzea eta abiaraztea gainbegiratzea edo egitea ere, kalitate-, segurtasun-, ingurumenarekiko errespetu- eta denontzako diseinu-irizpideak errespetatuz. Hori guztia, digitalizazio-trebetasunak eta industriaren eskakizunekin bat datozen 4.0 industriako metodologiak txertatuz.

Helburu horrek zeregin hauek eskatzen ditu:

- Komunikazio-sareak kudeatzeko eta kontrolatzeko programak garatzea.
- Ibilbide-orriak egitea, automatismoen berezko bulegotika-tresnak erabiliz, muntaketa-protokoloa, probak eta abiarazteko jarraibideak definitzeko.
- Logistika definitzea, biltegiak kudeatzeko tresna informatikoak erabiliz, materialen eta ekipoen hornidura eta biltegitratzea kudeatzeko.
- Kontrol automatikoko instalazioak eta komunikazio-azpiegiturak muntatzea.
- Matxurak eta disfuntzioak diagnostikatzea, diagnostikatzeko eta egiaztatzekeo tresna egokiak erabiliz, lotutako instalazioak eta ekipoak kontrolatzeko eta/edo mantentzeko.
- Kontrol-programen funtzionamendua egiaztatzea, gailu programagarri industrialak erabiliz, ezarritako baldintza funtzionalak betetzen direla egiaztatzeko.
- Sektorearen bilakaera zientifikoarekin, teknologikoarekin eta antolamendukoarekin lotutako ikaskuntza-baliabideak eta -aukerak aztertzea eta erabiltzea, bai eta informazioaren eta komunikazioaren teknologiak ere, eguneratzeko espirituari eusteko eta laneko egoera berrietara eta egoera pertsonal berrietara egokitzekeo.
- Komunikazio-estrategiak eta teknikak aplikatzea, transmititu beharreko edukira, helburura eta hartzaileen ezaugarrietara egokituta, komunikazio-prozesuen eraginkortasuna ziurtatzeko.
- Laneko arriskuen prebentzioko eta ingurumen-babeseko egoerak ebaluatzea, prebentzio-neurriak proposatuz eta aplikatuz.
- Irisgarritasun unibertsalari eta "denontzako diseinuari" erantzutekeo beharrezkoak diren lanbide-ekintzak identifikatzea eta proposatzea.

Tailerrarekin lotutako programa bakoitzaren ikasketa-programak eta KEE maila:

Erabilera nagusia "automatizazio eta robotikako" (KEE 5. maila) 2. mailako ikasleentzat da.

Robotika tailerra, aipatutako programaz gain, honetarako ere erabiltzen da:

- Espezializazio-programak
- Enplegurako prestakuntza
- ETEentzako neurriko prestakuntza
- Hobekuntza- eta birziklatze-programak
- TKGUNE - Berrikuntza aplikatua eta ETEentzako zerbitzu teknikoak
- Enpresentzako erakusketa aretoa

PROZESUA

3.1	Produktuaren bizi-zikloa	Produktuen plangintza	Produktuen garapena	Produktuen diseinua	Prototipo azkarrak	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Zerbitzua	Birziklatzea
3.2	Tailerraren bizi-zikloa	Inbertsioaren plangintza	Tailerraren kontzeptua	Prozesuaren plangintza	Abian jartzea	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze- lanak	Birziklatzea
3.3	Eskaeraren bizi-zikloa	Konfigurazioa eta eskaera	Eskaeraren sekuentziak	Produktzioaren plangintza eta programazioa		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	picking, packaging	Bidalketa
3.4	Teknologiaren bizi-zikloa	Plangintza	Garapena	Proba birtualak		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze-lanak	Modernizazioa
3.5	Zeharkako funtzioak	Hornidura-katea kudeatzea	Salmentak	Erosketak		Giza Baliabideak	Finantzak/kontrola		QM	
3.6	Materialen fluxua	Ekoizpen jarraitua				Ekoizpen diskretua				
3.7	Prozesu mota	Masako ekoizpena		Serieko ekoizpena		Ekoizpena serie txikietan			Ekoizpen bakarra	
3.8	Fabrikazioaren antolaketa	Fabrikazioa leku finkoan		Fabrikazioa lan-bankuan		Fabrikazioa tailerrean			Fluxuan ekoiztea	
3.9	Automatizazio maila	Eskuliburua		Automatizazio partziala/automatizazio hibridoa			Erabat automatizaturia			
3.10	Metodoen manufaktura	Mozketa	Lehen mailako trad. konformazioa		Fabrikazio aditiboa	Konformazioa	Batasuna	Estaldura		Materialaren propietateak aldatzea
3.11	Teknologiaren manufaktura	Fisikoa			Kimikoa			Biologikoa		

Lantegian erabiltzen den ekipo espezifikoa:

Tailerraren asmoa erabat digitalizatuta egotea da, gutxienez industria bere ekoizpen-plantak digitalizatzen ari den maila berean. Horrek EFTP prestatzeko espazio erabat digitalizatua eta industriako estandar berberekin diseinatua eskaintzen du.

4.0 industria landuz, robotika tailerrak M2M, CPS, sentsoreak/eragingailuak, RFID eta robotika lantzen ditu nagusiki, baina zibersegurtasun eta big data ñabardurak gehituz:

M2M: sistema automatizatuak diseinatu ondoren, haien arteko komunikazioa lantzen da, ASI busa, Profibus busa eta Ethernet-Profinet busa bezalako komunikazio sistema industrialen bidez.

CPS: ikasgelan eskuragarri dauden elementu fisikoak prestakuntzarako erabil daitezke, dagokien simulazio-softwarearekin. PCaren teknologia modernoak aukera ematen digu 3D simulazio errealistak sortzeko, baita automatizazio-sistema konplexuenentzat ere. Parte-hartzaileek sistema mekatronikoen dinamismo zinetikoa deskubritzen dute errealitate birtuala erabiliz, gizakiarentzat edo makinarentzat inolako arriskurik gabe. Horri esker, erabiltzaileek urrats bat egin dezakete automatizazioaren teknologian, inolako kezkarik gabe, eta horrek motibazio-bultzada handia dakar. Horretarako, hainbat software erabiltzen dira, hala nola CIROS Mechatronics, CIROS Robotics, CIROS Studio, Robotstudio eta URSIM.

Sentsoreak, jartzaileak eta RFID: hainbat sentsore, RFID gailu eta irakurle daude laborategian programatzeko eta ondoren sistema automatizatu batean sartzeko.

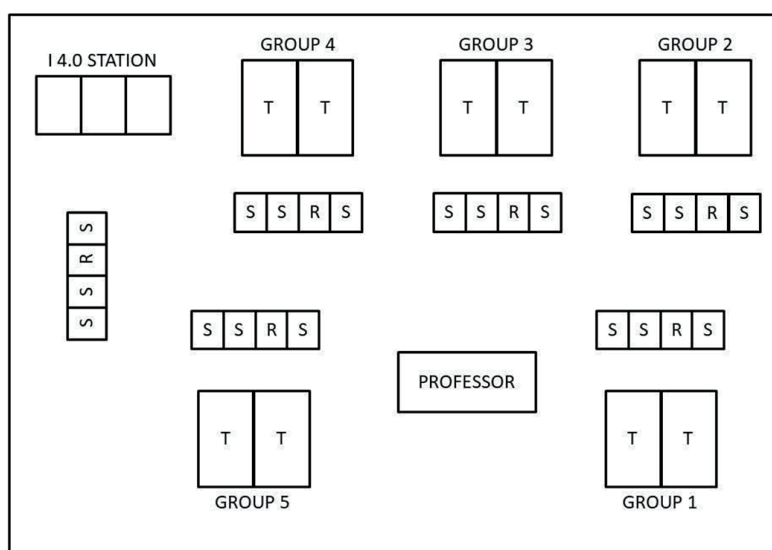
Robotika: robotak eta horien softwarea erabiltzen dira programatzen ikasteko. Gainera, jolasak antolatzen dira estazioekin, instalazio automatizatuak birsortzeko.

LAN ESPARRUA

4.1	Ikaskuntza-ingurunea	Soilik fisikoa (plangintza+gauzatzea)	Tailer digitalak lagundutako fisikoa (ikus “IT Integration” linea)		Fiskoa, birtualki zabaldua	Birtuala soilik (plangintza+gauzatzea)
4.2	Ingurunearen eskala	Eskalan			Tamaina naturalekoak	
4.3	Lan-sistemaren mailak	Lantokia	Lan-sistema		Tailerra	Sarea
4.4	Aldatzeko gaitasuna errazten duten faktoreak	Mugikortasuna	Modulartasuna	Bateragarritasuna	Eskalagarritasuna	Unibertsaltasuna
4.5	Aldatzeko gaitasunaren neurriak	Diseinua eta logistika	Produktuaren ezaugarriak	Produktuaren diseinua	Teknologia	Produktu kantitateak
4.6	IK integratzea	IK SOP baino lehen (CAD, CAM, simulazioa)		IK SOP eta gero (PPS, ERP, MES)	IK ekoizpenaren ondoren (CRM, PLM,...)	

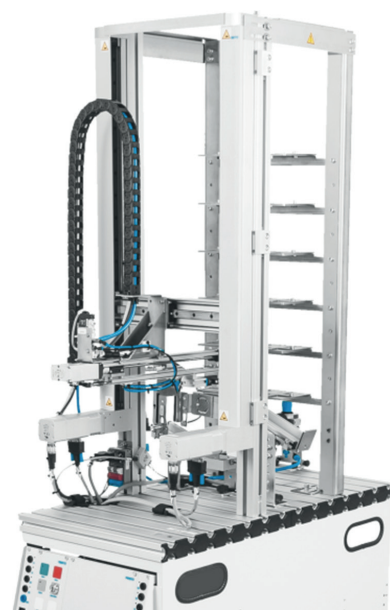
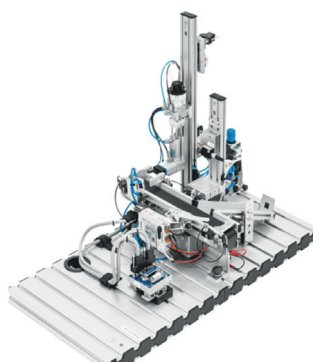
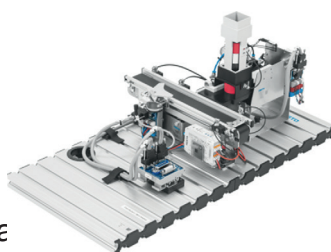
Zertarako erabiltzen dira integrazio informatikoak?

Tailerrak 130m²-ko azalera hartzen du, eta 20 ikaslek egin dezakete lan aldi berean, 5 gunetan taldekatuta. Tailerraren eremua espazio dinamikoa gisa diseinatuta dago, eta, bertan, 20 estazio, 4 robot (industriako 2 eta elkarlaneko 2), ikuspen artifizialeko 2 kamera eta 6 frekuentzia-aldegailu daude, hainbat modutan mugitu eta taldekatu daitezkeenak benetako produkzio-prozesuak simulatzeko. Estazio bakoitza automata industrial batek gobernatzen du (Siemens, Omron, etab.) eta gainerako estazioekin komunikatuta daude komunikazio industrialen bus baten bidez (Profibus, Ethernet, etab.).

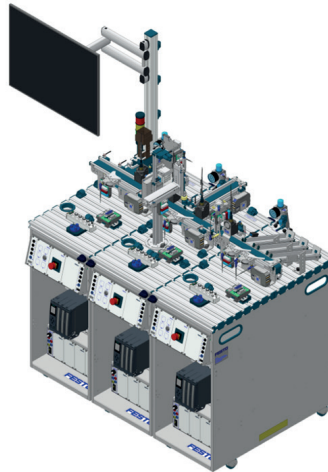


Estazioei dagokienez, tailerrak 20 ditu:

- 2 Banaketa/garraio estazio
- 2 Sailkapen estazioa
- 2 Neurketa-estazioa
- 2 Biltzeko eta jartzeko estazioa
- 2 Banantze-estazioa
- 1 Biltegitratze-estazioa
- 1 muskulu fluidoak prentsatzeko est
- 1 Enbalatzeko geltokia
- 1 Programazio-estazioa
- 1 Manipulazio pneumatikoa
- 1 Manipulazio elektrikoa
- 1 Pulmoi-estazioa
- 1 Prozesatzeko estazioa
- 1 Biltegitratze-estazioa



- I4.0 Estazioa



Robotei dagokienez, tailerrak honako hauek ditu:

- 2 Robot industrial:

- ABB IRB120 (3 kg) Robota
- Mitsubishi RV-2SDB Robota



- 2 Robot Kolaboratibo:

- Universal Robot: UR3. (3kg)
- Universal Robot: UR5 (5kg)



Ikusmen artifizialeko kamerari dagokionez, tailerrak honako osagai hauek ditu:

- 2 Cognex Insight 5100



Maiztasun-bihurgailuei dagokienez, tailerrak 6 osagai ditu:

- 3 Siemens Sinamics G120C. Profinet-Profibus
3 Siemens Sinamics G120. Profinet-Profibus



PRODUKTUA

5.1	Materialtasuna	Materiala (produktu fisikoa)				Inmateriala (zerbitzua)	
5.2	Produktuaren forma	Karga orokorra			Solteko produktuak		Fluxu-produktuak
5.3	Produktuaren jatorria	Berezko garapena		Parte-hartzaileen garapena		Kanpo-garapena	
5.4	Produktuaren merkaturagarritasuna	Merkatuan eskuragarri			Merkatuan eskuragarriaina didaktikoki sinplifikatua		Merkatuan ez dago eskuragarri
5.5	Produktuaren funtzionaltasuna	Produktu funtzionala			Didaktikoki egokitutako produktua, funtzionaltasun mugatuarekin		Funtzio/aplikaziorik gabe, erakusteko bakarrik
5.6	Produktu kopuru desberdinak	Produktu 1	2 produktu	3-4 produktu	> 4 produktu	Malgua parte-hartzaileek garatua	Benetako eskaerak onartzea
5.7	Aldaeren kopurua	Aldaera 1	2-4 aldaera	4-20 aldaera	...	Malgua, parte-hartzaileen arabera	Benetako eskaeren arabera
5.8	Osagaien kopurua	1 Konp.	2-5 konp.	6-20 konp.		21-50 konp.	51-100 konp.
5.9	Produktuaren geroako erabilera	Berrerabiltzea/birziklatzea		Erakusketa		Oparia	Salmenta
							Ezabatzea

Tailerrean fabrikatutako produktuen deskribapen gehigarria

Tailer hau ezin da ikaskuntza-fabrikatzat hartu produkzio-prozesu batzuk inplementatzen eta ekipoa erabiltzeko produktu errazak erabiltzen ez badira. Tailerraren ikuspegi orokorra ez da produktu baten edo produktu-familia baten ekoizpenari eta muntaketari buruzkoa.

Ikaskuntza-jardueretarako erabilitako metodologia "erronketan oinarritutako elkarlaneko ikaskuntza" da. Erronka horiek, askotan, produktutzat har daitezke. Hala ere, erronkak aldatu egin daitezke talde batetik bestera. Erronken sekuentzia eta helburuak ere askotarikoak dira, betiere ikaskuntza-prozesu bat betetzeko eta trebetasunak eskuratzeko helburuarekin. Horregatik, tailerrerko hainbat disposizio erabiltzen dira.

Tailerreko modulu batzuk, adibidez, Festo didaktikako moduluak, eskalan ikasteko fabrikak dira. Modulu horietan ekoiztitakoak ezaugarri desberdinak dituzten osagai txikiak dira, RFID txipetan datu desberdinak erregistratzen dituztenak.

Horrela, taulako informazioa tailer honen testuinguru berezian iragazi eta interpretatu behar da.

6.1	Gaitasun motak	Gaitasun teknikoak eta metodologikoak		Giza eta komunikazio gaitasunak	competencias personales		Jarduerara eta egikatzera bideratutako eskumenak		
6.2	Ikasteko dimentsioak. Helburuak	Kognitiboa		Afektiboa			Psikomotorra		
6.3	Ikaskuntza-agertokiaren estrategia	Instrukzioa	Frogapena			Agertoki itxia		Agertoki irekia	
6.4	Ikaskuntza-ingurune mota	Greenfield (tailerraren ingurunearen garapena)				Brownfield (dagoen tailerraren ingurunea hobetzea)			
6.5	Komunikazio kanala	In situ ikastea (tailerraren inguruan)				Urrutiko koexioa (tailerraren inguruan)			
6.6	Autonomia - maila	Instruitua		Autokudeatua/Autorregulatua			Autodeterminatua/Autoantolatua		
6.7	Prestatzailearen zeregina	Aurkezlea	Moderatzailea		Irakaslea		Instruktoea		
6.8	Prestakuntza mota	Tutoretza	Laborategiko ikastaro praktikoa		Mintegia		Tailerra	Proiektu lana	
6.9	Prestakuntzaren estandarizazioa	Prestakuntza estandarizatuak				Prestakuntzan pertsonalizatuak			
6.10	Oinarri Teorikoa	Aurretiazko betekizuna	Aldez aurretik (blokean)		Zati praktikoekin txandakatuz		Eskaeraren arabera		Ondoren
6.11	Ebaluazio-mailak	Parte-hartzaileen berrelikadura	Parte-hartzaileen ikaskuntza		Tailerrera transferentzia		Prestakuntzaren eragin ekonomikoa		Prestakuntzaren itzulera/ROI
6.12	Ikaskuntzaren arrakasta ebaluatzea	Idatzizko ezagutza proba	Ahozko ezagutza proba		Idatzizko txostena	Ahozko aurkezpena		Azterketa praktikoa	Bat ere ez

Tailerrean lantzen diren/tailerreko teknologiekin lantzen diren gaitasun espezifikoak:

Ikaskuntza-eredu osoaren oinarri nagusia erronketan oinarritutako elkarlaneko ikaskuntza da.

Egoera problematiko bat planteatzea, erronka bihurtzea eta emaitza bat lortu arteko prozesu osoa programa bakoitzaren gaitasun tekniko eta espezifikoetan eta gaur egun estrategikoak diren zeharkako gaitasunetan oinarrituta egituratzen da, hala nola: ikaskuntza autonomia, talde-lana, ezohiko emaitzetara orientatzea, gaitasun digitalak, etab.

Egoera problematikoak, kasu guztietan, taldetan eratutako gela batean planteatzen dira. Bertan, lan-prozesuak, egoera erronka gisa bizitzeko aukera eman behar die ikasleei, eta, hortik aurrera, irtenbide onenak ekarriko dituzten beharrezko ezagutzak sortzeko aukera izan behar dute.

Eredua erronken bidez planteatzeko, ikaskuntzaren mekanika berrinterpretatu behar da. Ereduari hobekien egokitzen zaion interpretazioa ikaskuntza eboluzio-prozesu gisa ulertzea da, eta ikasleak dira prozesu horren arduradunak. Erronken bidezko ikaskuntzak aukera ematen du ikasleak bakarka eta taldean jardunean jartzeko eta emaitza bat lortzeko. Emaitza hori interpretatu, aztertu eta eztabaidatu egiten da, hurrengo erronkan goragoko helburuak lortzeko beharrezkoak diren aldaketak egiteko.

Metodologia honen ideia nagusia taldeak sortzea eta horiek kontratu bat ezartzea da, talde bakoitzeko kideek hartutako konpromisoak barne hartzen dituenak. Kontratu horiek eboluzionatzen eta eraldatzen joango dira, taldeek esperientzia hartzen duten heinean. Lantegian lan egitean, talde horiek beren burua kudeatu beharko dute, erronka gainditzeko zereginak banatuz. Oro har, makinak banaka edo binaka erabiltzen dira.

Metodologia horri esker, moduluen artean lan egin dezakegu, ikasleek zeharkako gaitasunak landu ahal izan ditzaten, enpresa-errealitate batetik hurbil dauden erronken bidez. Hurrengo urratsa ikaskuntza-fabrika bat sortzea izango litzateke, tailerraren funtzionamendua simulatuz benetako tailer batean.

Ikasketa-plana:

Tailer honetan "automatizazioko eta robotika industrialeko goi-mailako teknikaria" (KEE 5. maila) zikloari dagokion curriculumak lantzen da.

Eskolan emandako hasierako prestakuntza kontuan hartuta, tailer hau ziklo batean erabiltzen da: automatizazioko eta robotika industrialeko goi-mailako zikloan (KEE 5. maila).

Zikloak tailerra 2. mailan eta modulu guztiekin erabiltzen du. Guztira, 650 ordu erabili dira, honela banatuta: sistema programagarri aurreratuak (120h), robotika industrialak (100h), komunikazio industrialak (140h), automatizazio industrialeko sistemen integrazioa (140h), automatizazio eta robotika industrialeko proiektua (50), ingeles teknikoa (40 h) eta enpresa eta ekimen ekintzailea (60h). Hala ere, tailerraren erabilera espezifikoaren lehenengo 5 irakasgaietan baino ez da egiten.

Tailerrean prestatutako/tailerrean teknologiekin prestatutako gaitasunak

Automatizazioaren eta Robotikaren barruan eskatzen diren gaitasun orokorrak lortzeaz gain, I4.0-rekin lotutako hainbat gaitasun lantzeko prestatuta dago, hala nola:

- BCR, QR, Data matrix, RFID irakurgailuen konfigurazioa eta programazioa.
- Ikusmen artifizialeko kamerak, gailu mugikorak, tabletak eta abar konfiguratzea eta programatzea.
- Monitorizazioaren bidez identifikatzea.
- Softwarea birtualizatzea. Makina birtuala.
- Programak monitorizatzea.
- Ikuspegi integratuko roboten programazioa (industrialak/lankidetzakoak).
- Datuak digitalizatzea eta aztertzea.
- Gauzen Internet, IoT.
- Zibersegurtasuna industria-ingurunean.
- Prozesuaren simulazioa irudi biki edo ispilu baten bidez.
- Lokalean eta hodeian datuak eskuratzea eta monitorizatzea.

7.1	Parte-hartzaileen kopurua prestakuntzaren arabera	1-5 parte-hartzaile	5-10 parte-hartzaile	10-15 parte-hartzaile	15-30 parte-hartzaile	30> parte-hartzaile	
7.2	Prestakuntza estandarizatuaren kopurua	1 formakuntza	2-4 formakuntza	5-10 formakuntza		> 10 formakuntza	
7.3	Prestakuntza bakarraren batez besteko iraupena	≤ egun 1	> egun 1 - ≤ 2 egunetara	> 2 egun - ≤ 5 egunetara	> 5 egun - ≤ 10 egunetara	> 10 egun - ≤ 20 egunetara	> 20 egun
7.4	Parte-hartzaileak urteko	< 50 parte-hartzaile	50-200 parte-hartzaile	201-500 parte-hartzaile	501-1000 parte-hartzaile	> 1000 parte-hartzaile	
7.5	Gaitasunaren erabilera	< %10	> %10 - ≤ %20	> %20 - ≤ %50	> 50% - ≤ %75	> %75	
7.6	Tailerraren tamaina	≤ 100 m2	>100 m2 bis ≤ 300 m2	> 300 m2 bis ≤ 500 m2	>500 m2 bis ≤ 1000 m2	> 1000 m2	
7.7	ETC tailerrean	< 1	2-4	5-9	10-15	> 15	

INFORMAZIO GEHIGARRIA ETA HOBETU BEHARREKO ALDERDIAK

8.1	Informazio gehiago	Argazkiak	Bideoa
8.2	Hobetu beharreko alderdia	Teknikoa	Metodologikoa

Hobetu beharreko alderdiak:

Lantegia hobetzeko hurrengo urratsa "digital Twins" bat (biki digitala) sortzea izango litzateke, robotak fabrikazio mekanikoko tailerreko ekoizpen-lerroetan aplikatzeak duen eragina ikusteko.

Horrela, robotika laborategiko ekipo ezberdinak mekanizazio tailerreko makinekin konektatzen hasiko lirateke.

Alde batetik, horrela prozesuak optimizatu ahal izango lirateke, mantenua hobetu, etab. Bestetik, ikasleek robotika eta automatizazio esperientziak izango lituzkete mekanizazio espazio erreal batean.

Informazio gehiago nahi izanez gero, honako argazki hauek sartu dira dokumentuan:

- Laborategian erabiltzen den teknologia
- Laborategiaren erabilera
- Laborategiaren kokapena

Tailerraren izena:

DHBW Automatizazio Tailerra

Helburu nagusia (laburpena):

Industriarekin lotutako prestakuntza, gure eskualdeko enpresen industria-eskaeretan zentratua.

Inaugurazio urtea:

2009

Tailerraren neurria (m2):

115

GENERAL INFORMATION	Name of the LAB	Automation lab						MAIN PURPOSE		
	VET/HVET centre	DHBW-Heidenheim						Education		X
	Floor space of the lab (sqm)	115						Training		X
	Main topic/learning content	Robotics, learning factory						Research/Applied innovation		–
	I4.0 related technologies	Robotics, M2M, Mobile								
PURPOSE	Learning content	Robot Programming, Production Planning and optimizing, Automation systems with Field level M2M, MES								
	Secondary purpose	Production management, Safety, Smart maintenance, Lean Production								
	LAB type	Specific			Mixed			Learning Factory		
LEARNING CONTENTS	Learning programmes/study programmes/levels	Name of the programmes carried out on the Lab				EQF Level	Lab hours	Nº subjects on the lab	Hour/Week x nº of weeks	Nº students (3)
		Robotics				6	80	1	12x16	8
		Production Systems				6	40	1	12x16	8
		Automation Systems				6	40	1	12x16	8
		–				–	–	–	–	–
		–				–	–	–	–	–
SETTINGS	Nº of cell	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	Cell 6	Cell 7	Cell 8	Cell 9
	Category of cell	Robotics	learning Factory	–	–	–	–	–	–	–
	Nº machines	3	2	–	–	–	–	–	–	–
	I4.0 Enabler technologies used and implementation level	Robotics	M2M							
		Sensors/Actuators	SCADA, MES							

1.1	Operadorea	Erakunde akademikoa			Erakunde ez-akademikoa						Irabazi asmoko operadorea	
		Unibertsitatea (Liz.)	Unibertsitatea (dip)	Giz.Hez. Liz..	LH ikastetxea /BHI	Gambara	Erakundea	Empresarien elkarte	Sare industrial	Aholkularitza	Enpresa ekoizlea	
1.2	Instruktoea	Irakaslea	Ikertzailea	Ikasle-laguntzailea			Aritu teknikoa/aritu espezialista			Aholkularia	Hezitzailea	
1.3	Garapena	Berezko garapena				Kanpoko laguntzarekin garatzea				Kanpo-garapena		
1.4	Hasierako finantzaketa	Barne-funtsak				Funts publikoak				Enpresa-funtsak		
1.5	Etengabeko finantzaketa	Barne-funtsak				Funts publikoak				Enpresa-funtsak		
1.6	Finantzaketaren jarraipena	Epe laburreko finantzaketa (banakako ekitaldiak)				Epe ertainerako finantzaketa (proiektuak eta programak <3 urte)				Epe luzerako finantzaketa (proiektuak eta programak >3 urte)		
1.7	Prestakuntzarako negozio-eredua	Eredu irekiak				Eredu itxiak (enpresa bakar batentzako prestakuntza-programa)						
		Club eredu		Ikastaroen tarifak								

Finantzaketa-metodoak:

DHBW irabazi asmorik gabeko eta doako unibertsitatea da Alemanian, eta horrek esan nahi du eskualdeko gobernuak akzioen % 100 dituela. DHBWk hirugarrenen proiektu gehigarriak izan ditzake finantzaketa gehigarriarekin.

DHBWn 10 bat campus ditugu, Heidenheim horietako bat da. Campus honetan tailer ezberdin asko ditugu eraikinetik bereizita. Deskribapen honetan laborategi horietako hiru deskribatzen dira.

Automatizazio-tailerra, fabrikazio-tailerra eta ikerketa-tailerra (egiturazko analisi-tailerra).

Tailer txikiago batzuk, hala nola BB eta begi-jarraipeneko tailerra eta Medikuntza eta Informazio Teknologien tailerrak, eta beste campus batzuetako tailerrak, ez daude deskribapen honetan sartuta.

2.1	Helburu nagusia	Hezkuntza				Lanbide Heziketa							Ikerketa					
2.2	Bigarren mailako helburua	Proba-ingurunea/Ingurune pilotua				Ekoizpen industrial				Berrikuntzen transferentzia			Ekoizpen-iragarkia					
2.3	Hezkuntzaren eta prestakuntzaren hartzaile diren taldeak	Ikasleak	Ikasleak			Langileak								Ekintzaileak	Autonomoa	Langabea	Publikoa	
			Lizentziaduna	Masterra	Doktoregoko ikaslea	Ikastunak	Langile Kualifikatua	Langile erdikualifikatua	Kualifikazioirik gabea	Kudeatzaileak								
										Beheko kudeaketa	Tarteko kudeaketa	Kudeaketa handia						
2.4	Taldeen konstelazioa	Homogeneoa				Heterogeneoa												
2.5	Xede-industriak	Ingeniaritza mekanikoa eta instalazioetakoak				Automobilgintza		Logistika			Garraioa		Errotazio altuko kontsumo-ondasunak		Aeroespaziala			
		Industria kimikoa				Elektronika		Eraikuntza			Aseguruak/banka		Ehungintza		...			
2.6	Ikasgaiarekin lotutako ikaskuntza-edukiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua		Baliabideen eraginkortasuna			Kudeaketa doitua		Automatizazioa		CPPS	Lan-sistemaren diseinua	Gizon-makina interfazea	Diseinua	Diseinu eta kudeaketa intralogistikoa		...	
2.7	Tailleraren zeregina ikerketan	Ikerketaren xedea										Ikerketaren bideratzailea						
2.8	Ikerketa gaiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua				Baliabideen eraginkortasuna				Kudeaketa doitua		Automatizazioa	CPPS	Aldakortasuna		Gizon-makina interfazea	Didaktika	...

Ikasketa-programak eta tailerrekin lotutako programa bakoitzaren KEE maila:

Automatizazio-sistemak eta produkzio-sistemak, industria-ingeniariatzako ikasketa-programaren barruan, programa horien KEE 6. maila.

Ingeniaritza Mekanikoko Programa, KEE 6. maila.

Ikasleentzako tailerrak, KEE 2. maila.

Ikasketa-programa bakoitzaren eta tailerraren arteko erlazioa deskribatzea:

Tailerrean denbora gehien ematen duten programak Industria Ingeniaritza eta Ingeniaritza Mekanikoa dira.

Programa tekniko guztietako masterrek hautapen-ikastaroak dituzte tailerraren barruan.

Beste ikasketa-programa batzuek ere, hala nola informazioaren teknologikoek eta negozio-programa guztiek, tailerrera sarbidea dute, baina ez dute aipatutako programen neurri berean erabiltzen.

3.1	Produktuaren bizi-zikloa	Produktuen plangintza	Produktuen garapena	Produktuen diseinua	Prototipo azkarrak	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Zerbitzua	Birziklatzea
3.2	Tailerraren bizi-zikloa	Inbertsioaren plangintza	Tailerraren kontzeptua	Prozesuaren plangintza	Abian jartzea	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze- lanak	Birziklatzea
3.3	Eskaeraren bizi-zikloa	Konfigurazioa eta eskaera	Eskaeraren sekuentziak	Produktzioaren plangintza eta programazioa		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	picking, packaging	Bidalketa
3.4	Teknologiaren bizi-zikloa	Plangintza	Garapena	Proba birtualak		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze-lanak	Modernizazioa
3.5	Zeharkako funtzioak	Hornidura-katea kudeatzea	Salmentak	Erosketak		Giza Baliabideak	Finantzak/kontrola		QM	
3.6	Materialen fluxua	Ekoizpen jarraitua				Ekoizpen diskretua				
3.7	Prozesu mota	Masako ekoizpena		Serieko ekoizpena		Ekoizpena serie txikietan			Ekoizpen bakarra	
3.8	Fabrikazioaren antolaketa	Fabrikazioa leku finkoan		Fabrikazioa lan-bankuan		Fabrikazioa tailerrean			Fluxuan ekoiztea	
3.9	Automatizazio maila	Eskukliburua		Automatizazio partziala/automatizazio hibridoa			Erabat automatizatua			
3.10	Metodoen manufaktura	Mozketa	Lehen mailako trad. konformazioa		Fabrikazio aditiboa	Konformazioa	Batasuna	Estaldura		Materialaren propietateak aldatzea
3.11	Teknologiaren manufaktura	Fisikoa			Kimikoa			Biologikoa		

Tailerrean erabiltzen diren ekipu espezifikoak:

DHBWren automatizazio-tailerrak bi teknologia ditu.

Robotika:

Robotikan robot industrialen erabilera estandarra irakasten da. Alderdi garrantzitsu bat segurtasun funtzionalaren tratamendua da. Tailer gehigarrietan, zelula robotikoaren antolamenduari buruzko proiektuak ditugu, prozesu industrialeko lan-fluxua planifikatuz.

Ikaskuntza fabrika:

Tailerraren zati honetan, automatizazio-maila desberdinak irakasten ditugu. Landa-mailan sentsoreak, aktoreak eta automatizazio-osagaiak erabiltzen dira, hala nola transferentzia-sistemak, biltegiatze-sistemak eta materialak manipulatzeko sistemak.

Kontrol-mailan PLC teknologia, landa-busak eta M2M komunikazioa erabiltzen dira.

Kudeaketa mailan, Scada sistemak eta hilabete bateko sistemaren zatiak ditugu, baita Mantentze prediktiboa ere. Gaur egun ez dugu inolako loturarik enpresaren EAI mailarekin.

LAS ESPARRUA

4.1	Ikaskuntza-ingurunea	Soilik fisikoa (plangintza+gauzatzea)	Tailer digitalak lagundutako fisikoa (ikus "IT Integration" linea)		Fiskoa, birtualki zabaldua	Birtuala soilik (plangintza+gauzatzea)
4.2	Ingurunearen eskala	Eskalan			Tamaina naturalekoak	
4.3	Lan-sistemaren mailak	Lantokia	Lan-sistema		Tailerra	Sarea
4.4	Aldatzeko gaitasuna errazten duten faktoreak	Mugikortasuna	Modulartasuna	Bateragarritasuna	Eskalagarritasuna	Unibertsaltasuna
4.5	Aldatzeko gaitasunaren neurriak	Diseinua eta logistika	Produktuaren ezaugarriak	Produktuaren diseinua	Teknologia	Produktu kantitateak
4.6	IK integratzea	IK SOP baino lehen (CAD, CAM, simulazioa)		IK SOP eta gero (PPS, ERP, MES)	IK ekoizpenaren ondoren (CRM, PLM,...)	

Zertarako erabiltzen dira integrazio informatikoak?

DHBWko ikasleek proiektuak egiten dituzte fabrikazio aurreratuaren arloan.

Hona hemen adibide batzuk: EA roboten ibilbideak bistaratzea, mantentze-lan prediktiborako OPC zerbitzari bat ezartzea edo eskaeren kudeaketa optimizatzeko agente bat.

PRODUKTUA

5.1	Materialtasuna	Materiala (produktu fisikoa)				Inmateriala (zerbitzua)	
5.2	Produktuaren forma	Karga orokorra			Solteko produktuak	Fluxu-produktuak	
5.3	Produktuaren jatorria	Berezko garapena		Parte-hartzaileen garapena		Kanpo-garapena	
5.4	Produktuaren merkaturagarritasuna	Merkatuan eskuragarri			Merkatuan eskuragarri vaina didaktikoki sinplifikatua	Merkatuan ez dago eskuragarri	
5.5	Produktuaren funtzionaltasuna	Produktu funtzionala			Didaktikoki egokitutako produktua, funtzionaltasun mugatuarekin	Funtzio/aplikaziorik gabe, erakusteko bakarrik	
5.6	Produktu kopuru desberdinak	Produktu 1	2 produktu	3-4 produktu	> 4 produktu	Malgua parte-hartzaileek garatua	Benetako eskaereak onartzea
5.7	Aldaeren kopurua	Aldaera 1	2-4 aldaera	4-20 aldaera	...	Malgua, parte-hartzaileen arabera	Benetako eskaeren arabera
5.8	Osagaien kopurua	1 Konp.	2-5 konp.	6-20 konp.		21-50 konp.	51-100 konp.
5.9	Produktuaren geroako erabilera	Berrerabiltzea/birziklatzea		Erakusketa		Oparia	Salmenta
							Ezabatzea

6.1	Gaitasun motak	Gaitasun teknikoak eta metodologikoak	Giza eta komunikazio gaitasunak	competencias personales		Jarduerara eta egikatzera bideratutako eskumenak		
6.2	Ikasteko dimentsioak. Helburuak	Kognitiboa		Afektiboa		Psikomotorra		
6.3	Ikaskuntza-agertokiaren estrategia	Instrukzioa	Frogapena		Agertoki itxia		Agertoki irekia	
6.4	Ikaskuntza-ingurune mota	Greenfield (tailerraren ingurunearen garapena)			Brownfield (dagoen tailerraren ingurunea hobetzea)			
6.5	Komunikazio kanala	In situ ikastea (tailerraren inguruan)			Urrutiko koexioa (tailerraren inguruan)			
6.6	Autonomia - maila	Instruitua		Autokudeatua/Autorregulatua		Autodeterminatua/Autoantolatua		
6.7	Prestatzailearen zeregina	Aurkezlea	Moderatzailea	Irakaslea		Instruktorea		
6.8	Prestakuntza mota	Tutoretza	Laborategiko ikastaro praktikoa	Mintegia		Tailerra	Proiektu lana	
6.9	Prestakuntzaren estandarizazioa	Prestakuntza estandarizatuak			Prestakuntza pertsonalizatuak			
6.10	Oinarri Teorikoa	Aurretiazko betekizuna	Aldez aurretik (blokean)	Zati praktikoekin txandakatuz		Eskaeraren arabera	Ondoren	
6.11	Ebaluazio-mailak	Parte-hartzaileen berrelikadura	Parte-hartzaileen ikaskuntza	Tailerrera transferentzia		Prestakuntzaren eragin ekonomikoa	Prestakuntzaren itzulera/ROI	
6.12	Ikaskuntzaren arrakasta ebaluatzea	Idatzizko ezagutza proba	Ahozko ezagutza proba	Idatzizko txostena	Ahozko aurkezpena		Azterketa praktikoa	Bat ere ez

Erabilitako Curriculumak:

Modulhandbuch Engineering and Management, Modulhandbuch Mechanical Engineering

https://www.dhbw.de/fileadmin/user/public/SP/HDH/Wirtschaftsingenieurwesen/Allgemeines_Wirtschaftsingenieurwesen.pdf

https://www.dhbw.de/fileadmin/user/public/SP/HDH/Maschinenbau/Allgemeiner_Maschinenbau.pdf

MÉTRICA

7.1	Parte-hartzaileen kopurua prestakuntzaren arabera	1-5 parte-hartzaile	5-10 parte-hartzaile	10-15 parte-hartzaile	15-30 parte-hartzaile	30> parte-hartzaile	
7.2	Prestakuntza estandarizatu en kopurua	1 formakuntza	2-4 formakuntza	5-10 formakuntza		> 10 formakuntza	
7.3	Prestakuntza bakarraren batez besteko iraupena	≤ egun 1	> egun 1 - ≤ 2 egunetara	> 2 egun - ≤ 5 egunetara	> 5 egun - ≤ 10 egunetara	> 10 egun - ≤ 20 egunetara	> 20 egun
7.4	Parte-hartzaileak urteko	< 50 parte-hartzaile	50-200 parte-hartzaile	201-500 parte-hartzaile	501-1000 parte-hartzaile	> 1000 parte-hartzaile	
7.5	Gaitasunaren erabilera	< %10	> %10 - ≤ %20	> %20 - ≤ %50	> 50% - ≤ %75	> %75	
7.6	Tailerraren tamaina	≤ 100 m2	>100 m2 bis ≤ 300 m2	> 300 m2 bis ≤ 500 m2	>500 m2 bis ≤ 1000 m2	> 1000 m2	
7.7	ETC tailerrean	< 1	2-4	5-9	10-15	> 15	

INFORMAZIO GEHIGARRIA ETA HOBETU BEHARREKO ALDERDIAK

8.1	Informazio gehiago	Argazkiak	Bideoa
8.2	Hobetu beharreko alderdia	Teknikoa	Metodologikoa

Informazio Gehigarria:

<https://www.heidenheim.dhbw.de/virtueller-rundgang>

<https://my.matterport.com/show/?m=SCEKg6tnmtc&sr=2.96,-.94&ss=87>

Hobetu beharreko Alderdiak:

Murrizketa handiena espazioa mugatzea da. Tailerra bi gelatan banatuta egon beharko litzateke.

Birtualizazioa eta simulazioa bezalako alderdiak sartu beharko lirateke. Eremu eta webgunearen arteko M2M hobetu egin beharko litzateke.

■ **Tailerraren izena:**

DHBW Automatizazio Tailerra

■ **Helburu nagusia (laburpena):**

Industriarekin lotutako prestakuntza, eskualdeko enpresen industria-beharretan zentratua.

■ **Inaugurazio urtea:**

2009

■ **Tailerraren neurria (m2):**

115

■ **Informazio Orokorra - laburpen taula**

GENERAL INFORMATION	Name of the LAB	FabLab						MAIN PURPOSE		
	VET/HVET centre	DHBW-Heidenheim						Education	–	
	Floor space of the lab (sqm)	115						Training	X	
	Main topic/learning content	FabLab						Research/Applied innovation	X	
	I4.0 related technologies	IoT, Robotics, Sensor-Actors, Additive Manufacturing, CPS, Identification, AI								
PURPOSE	Learning content	Embedded Systems, Real Time Systems, Product Development, AI								
	Secondary purpose	Product Development								
	LAB type	Specific		Mixed			Learning Factory			
LEARNING CONTENTS	Learning programmes/study programmes/levels	Name of the programmes carried out on the Lab				EQF Level	Lab hours	N° subjects on the lab	Hour/Week x n° of weeks	N° students (3)
		Robotics				6	40	1	12x16	8
		Embedded Systems				6	40	1	12x16	8
		Student Projects				6	80	1	12x16	8
		–				–	–	–	–	–
		–				–	–	–	–	–
SETTINGS	N° of cell	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	Cell 6	Cell 7	Cell 8	Cell 9
	Category of cell	Mobile Robotics	Collaboration Robots	3d-Printing	Electronics develop Workspace	–	–	–	–	–
	N° machines	3	2	3	2	–	–	–	–	–
	I4.0 Enabler technologies used and implementation level	Robotics	Robotics	Additive Manufacturing	Sensors/Actuators					
		Sensors/Actuators	Autonomous Systems	M2M	IOT, CPS					

1.1	Operador	Institución académica			Institución no académica						Operador con ánimo de lucro	
		Universidad (lic.)	Universidad (dip.)	Lic en Hum.	Centro de FP / escuela secundaria	Cámara	Institución	Asociación de empresarios	Red industrial	Consultoría	Universidad	
1.2	Instructor	Profesor	Investigador	Asistente estudiantil		Expert técnico /int. Especialista			Consultor	Educador		
1.3	Desarrollo	Desarrollo propio			Desarrollo con ayuda externa				Desarrollo externo			
1.4	Financiación inicial	Fondos internos			Fondos públicos				Fondos empresariales			
1.5	Financiación continua	Fondos internos			Fondos públicos				Fondos empresariales			
1.6	Continuidad de la financiación	Financiación a corto plazo (por ejemplo, eventos individuales)			Financiación a medio plazo (proyectos y programas < 3 años)				Financiación a largo plazo (proyectos y programas > 3 años)			
1.7	Modelo de negocio para la formación	Modelos abiertos			Modelos cerrados (programa de formación sólo para una empresa)							
		Modelo de club	Tarifas de los cursos									

Finantzaketa-metodoak:

DHBW irabazi asmorik gabeko eta doako unibertsitatea da Alemanian, eta horrek esan nahi du eskualdeko gobernuak akzioen% 100 dituela. Posible da hirugarrenen proiektu gehigarriak finantzazio gehigarriarekin izatea.

ASMOAK ETA HELBURUAK

2.1	Helburu nagusia	Hezkuntza			Lanbide Heziketa							Ikerketa				
2.2	Bigarren mailako helburua	Proba-ingurunea/Ingurune pilotua			Ekoizpen industrial				Berrikuntzen transferentzia			Ekoizpen-iragarkia				
2.3	Hezkuntzaren eta prestakuntzaren hartzaila diren taldeak	Ikasleak	Ikasleak		Langileak							Ekintzaileak	Autonomoa	Langabea	Publikoa	
			Lizentziaduna	Masterra	Doktoregoko ikaslea	Ikastunak	Langile Kualifikatua	Langile erdikualifikatua	Kualifikazioz gabea	Kudeatzaileak						
										Beheko kudeaketa	Tarteko kudeaketa					Kudeaketa handia
2.4	Taldean konstelazioa	Homogeneoa			Heterogeneoa											
2.5	Xede-industriak	Ingeniaritza mekanikoa eta instalazioetakoak			Automobilgintza		Logistika			Garraioa		Errotazio altuko kontsumo-ondasunak		Aeroespaziala		
		Industria kimikoa			Elektronika		Eraikuntza			Aseguruak/banka		Ehungintza		...		
2.6	Ikasgaiarekin lotutako ikaskuntza-edukiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua	Baliabideen eraginkortasuna		Kudeaketa doituia		Automatizazioa		CPPS	Lan-sistemaren diseinua	Gizon-makina interfazea	Diseinua	Diseinu eta kudeaketa intralogistikoa		...	
2.7	Talerraren zeregina ikerketan	Ikerketaren xedea								Ikerketaren bideratzailea						
2.8	Ikerketa gaiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua			Baliabideen eraginkortasuna			Kudeaketa doituia		Automatizazioa	CPPS	Aldakortasuna		Gizon-makina interfazea	Didaktika	...

Ikasketa-programak eta tailerrekin lotutako programa bakoitzaren KEE maila:

Industria Ingeniaritza, programa hauen KEE maila 6 da.

Ingeniaritza Mekanikoko Programa, KEE maila 6 da.

Informatika Programa, KEE maila 6 da.

Ikasleentzako tailerrak, KEE maila 2 da.

Ikasketa-programa bakoitzaren eta tailerraren arteko erlazioa deskribatzea:

Tailerrean denbora gehien ematen duten programak Industria Ingeniaritza, Ingeniaritza Mekanikoa eta Informatika dira.

Programa tekniko guztietako masterrek hautapen-ikastaroak dituzte tailerrean..

Beste ikasketa-programa batzuek, hala nola informatika enpresarialekoak eta negozioetakoek, tailerrerako sarbidea dute, baina orain arte ez dute erabili.

PROZESUA

3.1	Produktuaren bizi-zikloa	Produktuen plangintza	Produktuen garapena	Produktuen diseinua	Prototipo azkarrak	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Zerbitzua	Birziklatzea
3.2	Tailerraren bizi-zikloa	Inbertsioaren plangintza	Tailerraren kontzeptua	Prozesuaren plangintza	Abian jartzea	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze- lanak	Birziklatzea
3.3	Eskaeraren bizi-zikloa	Konfigurazioa eta eskaera	Eskaeraren sekuentziak	Produktzioaren plangintza eta programazioa		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	picking, packaging	Bidalketa
3.4	Teknologiaren bizi-zikloa	Plangintza	Garapena	Proba birtualak		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze-lanak	Modernizazioa
3.5	Zeharkako funtzioak	Hornidura-katea kudeatzea	Salmentak	Erosketak		Giza Baliabideak	Finantzak/kontrola		QM	
3.6	Materialen fluxua	Ekoizpen jarraitua				Ekoizpen diskretua				
3.7	Prozesu mota	Masako ekoizpena		Serieko ekoizpena		Ekoizpena serie txikietan			Ekoizpen bakarra	
3.8	Fabrikazioaren antolaketa	Fabrikazioa leku finkoan		Fabrikazioa lan-bankuan		Fabrikazioa tailerrean			Fluxuan ekoiztea	
3.9	Automatizazio maila	Eskukliburua		Automatizazio partziala/automatizazio hibridoa			Erabat automatizatua			
3.10	Metodoen manufaktura	Mozketa	Lehen mailako trad. konformazioa		Fabrikazio aditiboa	Konformazioa	Batasuna	Estaldura		Materialaren propietateak aldatzea
3.11	Teknologiaren manufaktura	Fisikoa			Kimikoa			Biologikoa		

Lantegian erabiltzen diren ekipo espezifikoak:

DHBW fabrikatzeko tailerrean teknologia ugari dago.

Robotika

Robotikan lankidetza-roboten erabilera irakasten dugu. Alderdi garrantzitsu bat giza-robotikoaren elkarrekintza tratamendua da. Gainera, robot mugikor batzuk ditugu. Sistema autonomoen mailak eta beharrezko sentso-re-sistemak irakasten ditugu, hala nola kamerak, Lidar, ultrasoinuak.

Ikasteko lan-eremua

Tailerraren zati hau IoT proiektuak sistema txertatuekin garatzeko da. 3D inprimagailuak teknologia honetan sartuta daude.

LAN ESPARRUA

4.1	Ikaskuntza-ingurunea	Soilik fisikoa (plangintza+gauzatzea)	Tailer digitalak lagundutako fisikoa (ikus "IT Integration" línea)	Fiskoa, birtualki zabaldua	Birtuala soilik (plangintza+gauzatzea)
4.2	Ingurunearen eskala	Eskalan		Tamaina naturalekoak	
4.3	Lan-sistemaren mailak	Lantokia	Lan-sistema	Tailerra	Sarea
4.4	Aldatzeko gaitasuna errazten duten faktoreak	Mugikortasuna	Modulartasuna	Bateragarritasuna	Unibertsaltasuna
4.5	Aldatzeko gaitasunaren neurriak	Diseinua eta logistika	Produktuaren ezaugarriak	Produktuaren diseinua	Teknologia
4.6	IK integratzea	IK SOP baino lehen (CAD, CAM, simulazioa)		IK SOP eta gero (PPS, ERP, MES)	IK ekoizpenaren ondoren (CRM, PLM,...)

Zer helbururekin erabiltzen dira IT integrazioak?

DHBWko ikasleek proiektuak egiten dituzte IoT, CPS eta Robotika arloetan.

Proiektu batzuk robot mugikorrak edo manipulazio-gailu bereziak dira prozesu jakin batzuetarako, hala nola sistema adimendunen urruneko operaziorako ekipoa, hala nola etxeko nekazaritza.

5.1	Materialtasuna	Materiala (produktu fisikoa)					Inmateriala (zerbitzua)	
5.2	Produktuaren forma	Karga orokorra				Solteko produktuak		Fluxu-produktuak
5.3	Produktuaren jatorria	Berezko garapena			Parte-hartzaileen garapena			Kanpo-garapena
5.4	Produktuaren merkaturagarritasuna	Merkatuan eskuragarri			Merkatuan eskuragarri vaina didaktikoki sinplifikatua			Merkatuan ez dago eskuragarri
5.5	Produktuaren funtzionaltasuna	Produktu funtzionala			Didaktikoki egokitutako produktua, funtzionaltasun mugatuarekin			Funtzio/aplikaziorik gabe, erakusteko bakarrik
5.6	Produktu kopuru desberdinak	Produktu 1	2 produktu	3-4 produktu	> 4 produktu	Malgua parte-hartzaileek garatua		Benetako eskaereak onartzea
5.7	Aldaeren kopurua	Aldaera 1	2-4 aldaera	4-20 aldaera	...	Malgua, parte-hartzaileen arabera		Benetako eskaeren arabera
5.8	Osagaien kopurua	1 Konp.	2-5 konp.	6-20 konp.		21-50 konp.	51-100 konp.	> 100 konp.
5.9	Produktuaren geroko erabilera	Berrerabiltzea/birziklatzea		Erakusketa		Oparia	Salmenta	Ezabatzea

Tailerrean fabrikatutako produktuei buruzko informazio gehiago:

Opari txikiak 3D inprimagailuarekin edo laser-ebakitzailarekin. Arduinon edo plataforma konparagarrian oinarritutako eragingailu diferentzialeko robot txikiak.

Probatzeko eta garatzeko roboten prototipoak.

6.1	Gaitasun motak	Gaitasun teknikoak eta metodologikoak	Giza eta komunikazio gaitasunak	competencias personales		Jarduerara eta egikatzera bideratutako eskumenak		
6.2	Ikasteko dimentsioak. Helburuak	Kognitiboa		Afektiboa		Psikomotorra		
6.3	Ikaskuntza-agertokiaren estrategia	Instrukzioa	Frogapena		Agertoki itxia		Agertoki irekia	
6.4	Ikaskuntza-ingurune mota	Greenfield (tailerraren ingurunearen garapena)			Brownfield (dagoen tailerraren ingurunea hobetzea)			
6.5	Komunikazio kanala	In situ ikastea (tailerraren inguruan)			Urrutiko koexioa (tailerraren inguruan)			
6.6	Autonomia - maila	Instruitua		Autokudeatua/Autorregulatua		Autodeterminatua/Autoantolatua		
6.7	Prestatzailearen zeregina	Aurkezlea	Moderatzailea	Irakaslea		Instruktoea		
6.8	Prestakuntza mota	Tutoretza	Laborategiko ikastaro praktikoa	Mintegia		Tailerra	Proiektu lana	
6.9	Prestakuntzaren estandarizazioa	Prestakuntza estandarizatuak			Prestakuntzan pertsonalizatuak			
6.10	Oinarri Teorikoa	Aurretiazko betekizuna	Aldez aurretik (blokean)	Zati praktikoekin txandakatuz		Eskaeraren arabera	Ondoren	
6.11	Ebaluazio-mailak	Parte-hartzaileen berrelikadura	Parte-hartzaileen ikaskuntza	Tailerrera transferentzia		Prestakuntzaren eragin ekonomikoa	Prestakuntzaren itzulera/ROI	
6.12	Ikaskuntzaren arrakasta ebaluatzea	Idatzizko ezagutza proba	Ahozko ezagutza proba	Idatzizko txostena	Ahozko aurkezpena		Azterketa praktikoa	Bat ere ez

Erabilitako ikasketa-plana:

Modulhandbuch Engineering and Management, Modulhandbuch Mechanical Engineering

https://www.dhbw.de/fileadmin/user/public/SP/HDH/Wirtschaftsingenieurwesen/Allgemeines_Wirtschaftsingenieurwesen.pdf

https://www.dhbw.de/fileadmin/user/public/SP/HDH/Maschinenbau/Allgemeiner_Maschinenbau.pdf

METRIKAK

7.1	Parte-hartzaileen kopurua prestakuntzaren arabera	1-5 parte-hartzaile	5-10 parte-hartzaile	10-15 parte-hartzaile	15-30 parte-hartzaile	30> parte-hartzaile
7.2	Prestakuntza estandarizatuaren kopurua	1 formakuntza	2-4 formakuntza	5-10 formakuntza		> 10 formakuntza
7.3	Prestakuntza bakarraren batez besteko iraupena	≤ egun 1	> egun 1 - ≤ 2 egunetara	> 2 egun - ≤ 5 egunetara	> 5 egun - ≤ 10 egunetara	> 10 egun - ≤ 20 egunetara > 20 egun
7.4	Parte-hartzaileak urteko	< 50 parte-hartzaile	50-200 parte-hartzaile	201-500 parte-hartzaile	501-1000 parte-hartzaile	> 1000 parte-hartzaile
7.5	Gaitasunaren erabilera	< %10	> %10 - ≤ %20	> %20 - ≤ %50	> 50% - ≤ %75	> %75
7.6	Tailerraren tamaina	≤ 100 m2	>100 m2 bis ≤ 300 m2	> 300 m2 bis ≤ 500 m2	>500 m2 bis ≤ 1000 m2	> 1000 m2
7.7	ETC tailerrean	< 1	2-4	5-9	10-15	> 15

INFORMAZIO GEHIGARRIA ETA HOBETU BEHARREKO ALDERDIAK

8.1	Informazio gehiago	Argazkiak	Bideoa
8.2	Hobetu beharreko alderdia	Teknikoa	Metodologikoa

Hobetu beharreko alderdiak:

Murritzeta handiena espazioa mugatzea da.

Birtualizazioa eta simulazioa bezalako alderdiak sartu beharko lirateke. CPSrako oinarritzko esparrua eta azpiegitura eskaini beharko lirateke.

■ **Tailerraren izena:**

Jasangarritasun-fabrika (Duurzaamheidsfabriek)

■ **Helburu nagusia (laburpena):**

Espazio horietan, ikasleek prestakuntza praktikoa jasotzen dute etorkizuneko lanbiderako. Eskola Teknikoko gure sailean MBO (lanbide-heziketa) irakasteko modua hibridoa da. Ahal den neurrian, enprekin batera irakasten saiatzen gara, edo, garrantzitsuena dena, enpresen benetako eskaerekin lan egiten saiatzen gara. Uste dugu enprekin batera lan egiteak profesional hobeak sortuko dituela.

■ **Inaugurazio urtea:**

2010

■ **Tailerraren neurria (m2):**

1075 + 800

■ Informazio orokorra – laburpen taula

GENERAL INFORMATION	Name of the LAB	Duurzaamheidsfabriek 1st floor						MAIN PURPOSE		
	VET/HVET centre	Davinci College						Education	X	
	Floor space of the lab (sqm)	1075						Training	X	
	Main topic/learning content	Machining, CNC machining, Additive Manufacturing, Welding, Proces engineering, Industrial 3D printing						Research/Applied innovation	–	
	I4.0 related technologies	Additive Manufacturing, Mobile technologies, Robotics								
PURPOSE	Learning content	Conventional lathe/milling machining, CNC machining, Additive Manufacturing, Welding, Water cutting								
	Secondary purpose	Production, Safety, I4.0 related topics, smart maintenance								
	LAB type	Specific	Mixed			Learning Factory				
LEARNING CONTENTS	Learning programmes/study programmes/levels	Name of the programmes carried out on the Lab				EQF Level	Lab hours	N° subjects on the lab	Hour/Week x n° of weeks	N° students (3)
		Engineer. MBO level (Middenkader engineer)				3/4	400	–	20x40	–
		Electrotechnical Engineer				3/4	400	–	20x40	–
		Installation techniques				3/4	400	–	20x40	–
		Metal and proces engineering				3/4	400	–	20x40	–
		–				–	–	–	–	–
SETTINGS	N° of cell	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	Cell 6	Cell 7	Cell 8	Cell 9
	Category of cell	Lathes	Mills	Additive Manufacturing	Liquid Calibration station	Welding	Conventional machining machines	Water Cutting Machine	Arg Reality Welding	CNC
	N° machines	7	3	4	1	8	10	1	10	5
	I4.0 Enabler technologies used and implementation level	Additive Manufacturing	Welding simulator	AR/VR						

GENERAL INFORMATION	Name of the LAB	Duurzaamheidsfabriek 2nd floor						MAIN PURPOSE		
	VET/HVET centre	Davinci College						Education	–	
	Floor space of the lab (sqm)	800						Training	–	
	Main topic/learning content	Smart Technology Lab, Drive Technology Lab, Control Technology Lab, LexLab						Research/Applied innovation	–	
	I4.0 related technologies	Additive Manufacturing, Mobile technologies, Robotics								
PURPOSE	Learning content	Robots, Production Lane, Solar Panel Technology, IOT, Drive engines								
	Secondary purpose	Production, Safety, I4.0 related topics								
	LAB type	Specific			Mixed			Learning Factory		
LEARNING CONTENTS	Learning programmes/study programmes/levels	Name of the programmes carried out on the Lab				EQF Level	Lab hours	N° subjects on the lab	Hour/Week x n° of weeks	N° students (3)
		Engineer MBO level (Middenkader engineer)				3/4	400	–	20x40	–
		Electrotechnical Engineer				3/4	400	–	20x40	–
		Installation techniques				4	400	–	20x40	–
		Smart Technology				4	400	–	20x40	–
		House of Energy Transition				2/3/4	400	–	20x40	–
		–				–	–	–	–	–
SETTINGS	N° of cell	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	Cell 6	Cell 7	Cell 8	Cell 9
	Category of cell	Robotino	MPS Robot	Production Lane	PLC	Siemens logo	Pneumatic Feisto	Mech prod plate	Laser cutter	IoT/IIoT
	N° machines	2	–	10	10	20	2	1	2	A lot
	I4.0 Enabler technologies used and implementation level									

PARTZUERGOKO BAZKIDEEN LHKO ZENTROETAKO TAILERREN IKUSPEGI OROKORRA

LHko ikastetxeetako tailerrak deskribatzeko Exam 4.0 azken eredua Curt Nicolin Gymnasietek eta Miguel Altuna LHIIk ebaluatu dute. Taulen erabilerak tailerren eta ikaskuntza fabriken arteko konparazioa errazten du.

Ondoren, Curt Nicolin Gymnasiet eta Miguel Altuna LHII lantegien arteko alderaketa aurkezten dira. Honako ikuspegi orokor hau tailerren konparazioa erraza dela erakusteko pentsatuta dago, EXAM 4.0 azken ereduko taulak erabiltzen baitira LHko zentroetako FA 4.0 tailerrak deskribatzeko.

Eredu Operatiboa:

Ereduaren lehen taulan erraz irakur daiteke Curt Nicolin Gymnasiet eta Miguel Altuna LHII erakunde akademikoak eta lanbide-heziketako eskola edo ikastetxea direla.

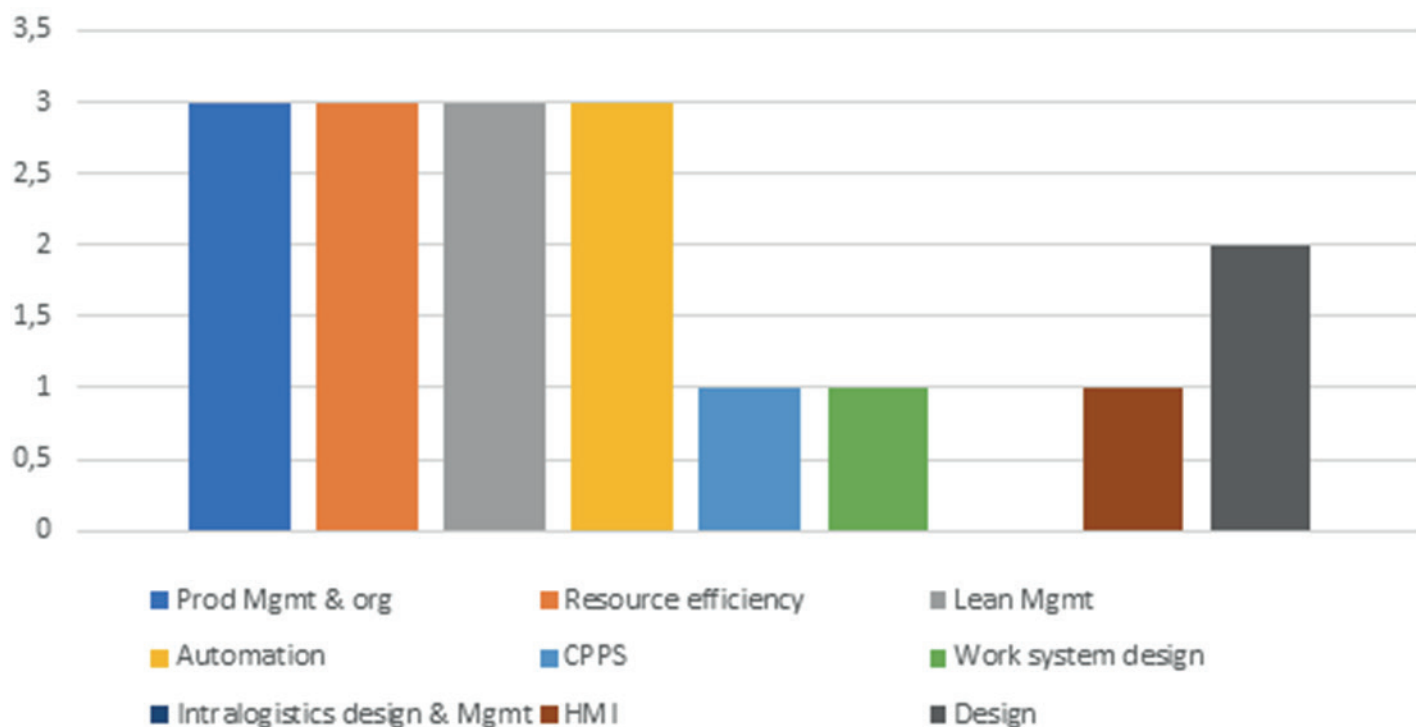
Curt Nicolin Gymnasietek taulan hauta daitezkeen funts guztiak erabiltzen ditu, hau da, barneko funtsak, funts publikoak eta enpresarenak, bai hasierako finantzaketarako bai etengabeko finantzaketarako. Miguel Altuna LHII mekanizazio-tailerrak barneko funtsak eta funts publikoak erabiltzen ditu hasierako finantzaketarako, eta funts publikoak eta enpresa-funtsak, berriz, etengabeko finantzaketarako. Finantzaketaren jarraipena Curt Nicolin Gymnasietentzat epe labur, ertain eta luzean da. Hala ere, epe luzearako finantzaketa da Miguel Altuna LHII erabiltzen den metodo bakarra.

Asmoak eta Helburuak:

Curt Nicolin Gymnasieten tailerraren helburu nagusia hezkuntza eta lanbide heziketa dira. Miguel Altuna LHIIren bi tailerren helburu nagusia lanbide-heziketa eta ikerketa dira. Prestakuntza eta hezkuntza jasoko duten taldeak Curt Nicolin Gymnasieteko ikasleak eta langabeak dira. Bigarren taulak argi erakusten du Miguel Altuna LHIIk helburu-talde zabalagoa duela, enplegatuak, langile kualifikatuak eta kualifikatu gabeak, zuzendariak, enpresaburuak eta autonomoak barne hartzen dituenak, adibidez.

Curt Nicolin Gymnasiet tailerreko prestakuntza mekanika eta elektronika industriei zuzenduta dago. Miguel Altuna LHIIren mekanizazio-tailerrak industria mekaniko, elektroniko, autoeragile eta aeroespazialerantz zuzentzen du bere heziketa, eta robotika-tailerrak industria mekaniko, elektroniko eta autopropulsatuetarantz.

Learning contents in the LABs



Prozesua:

Curt Nicolin Gymansieteko (CNG) eta Miguel Altuna LHIIko lantegiek ekoizpen fisiko diskretua dute. CNGk lan-bankuan eta lantegian fabrikatzen du, fabrikazio-antolaketa gisa, eta ekoizpena eskuz edo zati batean automatizatuta dago. Miguel Altuna LHIIren bi tailerren fabrikazio-antolaketa tailerreko fabrikazioa da. Mekanizazio-tailerra eskuzkoa edo zati batean automatizatua da, eta robotika-tailerra erabat automatizatua dago.

Lan esparrua:

Bai CNGren tailerra, bai Miguel Altuna LHIIren robotika tailerra, fisikoak dira, birtualki zabaltzen direnak, adibidez, AR edo EAre bidez. Mekanizazio-tailerra ere fisikoa da, baina fabrika digital batean oinarritzen da. CNGren tailerreko aldaketa-gaitasunaren gaitzaileak mugikortasuna, modulartasuna eta eskalagarritasuna dira. Miguel Altuna LHIIren mekanizazio-tailerrak bateragarritasuna, eskalagarritasuna eta unibertsaltasuna ditu, eta robotikakoak, berriz, mugikortasuna eta modulartasuna, aldakortasunerako gaitzaile gisa.

CNGren tailerrerako eta Miguel Altuna LHIIren robotika tailerrerako aldakortasunaren dimentsioak diseinua, logistika eta teknologia dira. Miguel Altuna LHIIren mekanizazio-tailerrak produktuaren eta produktuaren diseinuaren ezaugarriak ditu. Lantegietan gehien erabiltzen den IT integrazioa SOP aplikazioen aurrekoa da, hala nola CAD eta CAM, baina IT SOP eta ekoizpenaren ondoren PPS, ERP eta PLM moduan ere erabiltzen dira.

Produktua:

CNGren tailerrak eta Miguel Altuna LHIIren mekanizazio tailerrak produktu fisikoak dituzte eta robotika tailerrak produktu immaterialak ditu, beraz, zerbitzurako da. Tailerretan fabrikatutako produktuetako bat ere ez dago merkatuan eskuragarri. Produktuen funtzionaltasuna aldatu egiten da CNG tailerrean, funtzionala, funtziorik gabea eta funtzio mugatuarekin. Hala ere, Miguel Altuna LHIIren tailerrean produktuak ez dira funtzionalak. CNGren tailerreko produktuak, ondoren, erakusketarako, opari gisa edo saltzeko erabiltzen dira. Miguel Altuna LHIIren bi tailerretako produktuak berrerabili edo erakutsi egiten dira.

Didaktika:

Tailer guztiek taulan eskuragarri dauden gaitasun guztiak hezten dituzte, hau da, gaitasun teknikoak, metodologikoak, sozialak, komunikaziokoak, pertsonalak, jarduerakoak eta gauzatza bideratutakoak. Gaitasunak eta trebetasunak tutoretzen, mintegien, tailerreko ikastaro praktikoen eta proiektuen bidez hezten dira nagusiki. Tailerretako ikaskuntzaren arrakastaren ebaluazioa ezagutza-proba bat, idatzizko txosten bat, ahozko aurkezpen bat, azterketa praktiko bat eta ezagueren ahozko proba bat da.

Metrikak:

CNGren tailerrak 1.000 metro karratu baino gehiago ditu, urtero 200 eta 500 ikasle artean hartzen ditu, eta prestakuntza bakoitzean parte hartzen duten ikasleen kopurua 5 eta 30 bitartekoa izan daiteke. Miguel Altuna LHIIren bi tailerrek 100 eta 300 metro karratu artean dituzte, urtean 50 ikasle baino gutxiago hartzen dituzte eta prestakuntza bakoitzak 15 eta 30 parte-hartzaile artean ditu.

EXAM 4.0 bazkideen tailerrak

CIFP Bidasoa LHII - Euskal Herria, Espainia

Mekanizazio tailerra

■ Helburu nagusia (laburpena):

Mekanizazio-tailerra 2015ean berrinauguratu zen, makineria eta baliabide aurreratuekin, honako behar hauei erantzuteko:

1. Fabrikazio mekanikoko LHko zikloetako irakasgai praktikoak ematea.
2. Hasierako prestakuntzako eta mekanizazio aurreratuko espezializazioko ikastaroak eskaintzea langile eta langabeentzat, bai eta ikastaro pertsonalizatuak ere enpresa txiki eta ertainentzat (ETEak).
3. Berrikuntza aplikatuko, prototipatuko, ikerketako eta fabrikazioko (TKGUNE programa) zerbitzuak ematea enpresa txiki eta ertainei (ETEak).

<http://y2u.be/AiRYtJe5NcE>

■ Inaugurazio urtea:

2015

■ Tailerraren neurria (m2):

532

Informazio orokorra – laburpen taula

GENERAL INFORMATION	Name of the LAB	Machining Lab						MAIN PURPOSE		
	VET/HVET centre	Bidasoa LHII						Education		X
	Floor space of the lab (sqm)	532(71 cell1, 461 cell2-cell9)						Training		X
	Main topic/learning content	Cyber Physical infrastructure (CPS), Cloud technologies, Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR), Communication and Networking (Industrial Internet of Things IIoT), Machine-to-Machine Communication (M2M), RFID technologies, Sensors and actuators.						Research/Applied innovation		X
	I4.0 related technologies	Machining on: Conventional lathe and milling machining, CNC machining, EDM, Grinding, Welding								
PURPOSE	Learning content	Machine learning such as CNC machining, Additive Manufacturing, conventional lathe/milling								
	Secondary purpose	Production management, Safety, I4.0 related topics, machining services for external enterprises								
	LAB type	Specific			Mixed			Learning Factory		
LEARNING CONTENTS	Learning programmes/study programmes/levels	Name of the programmes carried out on the Lab				EQF Level	Lab hours	Nº subjects on the lab	Hour/Week x nº of weeks	Nº students (3)
		Higher Technician in Production Scheduling in Mechanical Manufacturing				5	198 252	2	6x33 12x21	2x25 3x25
		Technician in machining				4	330 210 252	3	11x33 10x21 12x21	2x25 2x25
		Higher Technician in Manufacturing Design Mechanics				5	198	1	6x33	1x25
		–				–	–	–	–	–
		–				–	–	–	–	–
		–				–	–	–	–	–
SETTINGS	Nº of cell	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	Cell 6	Cell 7	Cell 8	Cell 9
	Category of cell	CNC lathes	CNC mills	Lathes	Mills	EDM	Grinding	Welding	Tools warehouse	Material store
	Nº machines	3	4	13	7	3	5	2	–	3
	I4.0 Enabler technologies used and implementation level	Robotics	Additive Manufacturing	Cloud	CPS	Mobile/Tablet	AR/VR	Big data analytics	Ai	IoT/IIoT
		Sensors/Actuators	RFID	M2M	Cybersecurity	Digital twin				

EREDU OPERATIBOA

1.1	Operadorea	Erakunde akademikoa			Erakunde ez-akademikoa						Irabazi asmoko operadorea	
		Unibertsitatea (Liz.)	Unibertsitatea (dip)	Giz.Hez. Liz...	LH ikastetxea/BHI	Gambara	Erakundea	Empresarien elkarte	Sare industrial	Aholkularitza	Enpresa ekoizlea	
1.2	Instruktorea	Irakaslea	Ikertzailea	Ikasle-laguntzailea			Aditu teknikoa/aditu espezialista			Aholkularia	Hezitzailea	
1.3	Garapena	Berezko garapena				Kanpoko laguntzarekin garatzea				Kanpo-garapena		
1.4	Hasierako finantzaketa	Barne-funtsak				Funts publikoak				Enpresa-funtsak		
1.5	Etengabeko finantzaketa	Barne-funtsak				Funts publikoak				Enpresa-funtsak		
1.6	Finantzaketaren jarraipena	Epe laburreko finantzaketa (banakako ekitaldiak)				Epe ertainerako finantzaketa (proiektuak eta programak <3 urte)				Epe luzerako finantzaketa (proiektuak eta programak >3 urte)		
1.7	Prestakuntzarako negozio-eredua	Eredu irekiak				Eredu itxiak (enpresa bakar batentzako prestakuntza-programa)						
		Club eredua		Ikastaroen tarifak								

Oharra: 1.7 prestakuntzarako negozio ereduetan hainbat modalitate daude: hasierako prestakuntza-ereduko ikasleentzat, programak Estatuak finantzatzen ditu. Enpresen neurriara egindako prestakuntzarako, ikastaroa ordaindu behar da. Eredu itxiak ere erabiltzen dira.

Tailer hau LHko zentro baten barruan dago. Bertan, ikaskuntza-prozesu instituzionalizatuak, nahita egindakoak eta planifikatuak ematen dira, eta emaitzak egiaztatuta daude.

Finantzaketa-metodoen deskribapena

Bidasoa LHII Lanbide Heziketako ikastetxe publikoa da, Euskal Autonomia Erkidegoko Hezkuntza Sailaren barruan dago, eta, beraz, ikastetxearen jarduerak batez ere Hezkuntzako Lanbide Heziketako Sailak finantzatzen ditu.

Bidasoa LHIIk bere aurrekontua planifikatu eta kontrolatzen du, baliabideen erabilera modu autonomoan erabakiz.

Bidasoa LHII gobernua finantzatzen du nagusiki. Hala ere, diru-sarrerak lortu eta atxikitzeko aukera ematen zaio (adibidez, prestakuntza-zerbitzuak salduz), inbertsioak, ikerketa edo beste jarduerak batzuk finantzatzeko.

Bidasoa LHIIk, erakunde publikoa denez, neurri bateraino dauka beste erakunde batzuekin kontratuak modu independentean egiteko agintaritza, hala nola, enprekin, prestakuntza-hornitzaileekin eta emaileekin, adibidez, zerbitzuak edo ekipoa erosteko edo saltzeko. Muga bat dago kontratuen gehieneko zenbatekoan eta haien izaeran.

Hala ere, Bidasoa LHIIk ez du mailegurik eskatzeko autoritaterik, adibidez, inbertsioak finantzatzeko.

PROPOSITOS Y OBJETIVOS

2.1	Helburu nagusia	Hezkuntza			Lanbide Heziketa						Ikerketa					
2.2	Bigarren mailako helburua	Proba-ingurunea/Ingurune pilotua			Ekoizpen industrial			Berrikuntzen transferentzia			Ekoizpen-iragarkia					
2.3	Hezkuntzaren eta prestakuntzaren hartzaile diren taldeak	Ikasleak	Ikasleak			Langileak						Ekintzaileak	Autonomia	Langabea	Publikoa	
			Lizentziaduna	Masterra	Doktoregoko ikaslea	Ikastunak	Langile Kualifikatua	Langile erdikualifikatua	Kualifikaziorik gabea	Kudeatzaileak						
										Beheko kudeaketa	Tarteko kudeaketa					Kudeaketa handia
2.4	Taldeen konstelazioa	Homogeneoa			Heterogeneoa											
2.5	Xede-indutriak	Ingeniaritza mekanikoa eta instalazioetakoa			Automobilgintza		Logistika		Garraioa		Errotazio altuko kontsumo-ondasunak		Aerospaziala			
		Industria kimikoa			Elektronika		Eraikuntza		Aseguruak/banka		Ehungintza		...			
2.6	Ikasgaiarekin lotutako ikaskuntza-edukiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua	Baliabideen eraginkortasuna		Kudeaketa doituia		Automatizazioa		CPPS	Lan-sistemaren diseinua	Gizon-makina interfazea	Diseinua	Diseinu eta kudeaketa intralogistikoa		...	
2.7	Talerraren zeregina ikerketan	Ikerketaren xedea								Ikerketaren bideratzailea						
2.8	Ikerketa gaiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua			Baliabideen eraginkortasuna			Kudeaketa doituia		Automatizazioa	CPPS	Aldakortasuna	Gizon-makina interfazea	Didaktika	...	

Tailerraren helburu nagusia hainbat ikastaro praktiko ematea da, guztiak fabrikazio mekanikoaren arlokoak. Tailer honetan eskuragarri dagoen makineriaren erabilera ikasiz eta praktikatuz, ikasleek eskolan dauden ziklo formatiboekin lotutako trebetasun teknikoak bereganatzen dituzte. Hala ere, hori ez da bere helburu bakarra, langile eta langile industrial langabeentzako ikastaroak ere ematen baitira (hasierako prestakuntzako eta espezializazioko programak). Gainera, prototipoak sortzeko, ikertzeko eta fabrikatzeko zerbitzuak eskaintzen zaizkie enpresei, TKGUNE izeneko programa baten barruan.

Helburu horien arabera, tailerrean egiten diren zeregin ohikoenak honako hauek dira:

- Piezak mekanizatzeko prozedurak prestatzea, baliabideak, beharrezko denborak eta kontrol-sistemak definituta.
- Mekanizatzeko, muntatzeko eta mantentzeko prozesuak gauzatzea eta/edo gainbegiratzea, denborak eta emaitzen kalitatea kontrolatuta.
- Mekanizaziorako zenbakizko kontroleko makinen programazioa eta puntuan jartzea gauzatzea eta/edo gainbegiratzea.

Bestalde, lantegian zeregin berriak sartzea eta/edo ezartzea:

- Produkzioaren prestakuntza programatzea, kudeaketa informatikoko teknikak eta tresnak erabiliz.
- Biltegi adimendun baten bidez beharrezko materialez eta erremintez hornitzea.
- Baliabideen eta makinen mantentze-lanak kudeatzea eta gauzatzea.

Zeregin horiek erabat lotuta daude zentroa egiten ari den 4.0 industria ezartzeko prozesuarekin. Epe ertainera, bi helburu nagusi daude:

- Fabrikazio aurreratuko 4.0 tailer bat sortzea, kudeaketa guztia "Enterprise Resource Planning" – ERP (enpresaren baliabideen plangintza) baten bidez egin dadin eta informazio guztia hodeian koka dadin. Sistema horrek kudeatu behar ditu lehengaien, kontsumigarrien eta ordezeko piezen erosketa, sarrera eta stocka, produkzio-prozesua, tresnen biltegi adimenduna, makineria, mantentze prebentiboa eta zuzentzailea, eta laborategiaren funtzionamendurako informazio digitala.
- 4.0 industrian oinarritutako prestakuntza-metodologia garatzea, ikasleek 4.0 industriarekin lotutako gaitasunak eskura ditzaten (ikus 6. kapitulua).

Epe laburrean, helburu nagusia langile guztiak tailerrean eskuragarri dagoen biltegi adimendunarekin ohitzea da, eta tailerraren egunerokoan ERP ezartzea. Alderdi horiek xehetasunez deskribatzen dira 2.5 atalean.

Tailerraren hartzaileei dagokienez, hiru ziklotako ikasleek erabiltzen dute nagusiki:

- Fabrikazio Mekanikoko Produkzioaren Programazioko goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila)
- Fabrikazio mekanikoko diseinuko goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila).
- Mekanizazioko teknikaria (KEE 4. maila).

Baina, esan bezala, hasierako prestakuntza-programez gain, honako hauek ere ematen dira tailerrean:

- Espezializazio-programak
- Enplegurako prestakuntza
- Hobetzeko eta birziklatzeko programak
- TKGUNE - Berrikuntza aplikatua eta enpresa txiki eta ertainentzako zerbitzu teknikoak
- ETEentzako neurriko prestakuntza (ez da oso ohikoa)

Ziklo bakoitzaren eta tailerraren arteko erlazioa

Ziklo bakoitzak zelula eta ekipo desberdinak erabiltzen ditu aldiaren eta ikastaroaren arabera. Hala ere, KEE 4. mailako eta KEE 5. mailako ikasleek antzeko bilakaera izan dute beren zikloetan, tailerraren erabilerari dagokionez. Lehenengo ikasturtean, ikasleak mekanizazio konbentzionalean zentratzen dira, eta bigarren mailan, berriz, ikuspegi nagusia CNC mekanizazioa da. KEE 5. mailako ziklotan ez bezala, KEE 5. mailako ziklotan artezketan, deskarga elektriko bidezko mekanizazioan (EDM) eta bigarren mailako soldaduran prestakuntza sartzen da.

Gaur egun, KEE 4. mailako eta KEE 5. mailako zikloek piezen prestakuntzan eta produkzioan oinarritzen dute ikasleen ikaskuntza. Programen arteko alde nagusia ikasleek lortzen duten zorrotasun- eta espezializazio-maila da. KEE 5. mailako ikasleek mekanizazioko gaitasun teknikoak ez ezik, kudeaketakoak eta plangintzakoak ere eskuratzen dituztela suposatzen da.

ERP eta biltegi adimenduna ezartzearen helburua da KEE 5. mailako ikasleei aukera ematea benetako kudeaketa- eta plangintza-lanak egiteko, arlo horretan dituzten gaitasunak garatzeko eta lehen aipatutako zeregin berriak ikasteko:

- Produkzioaren prestakuntza programatzea, kudeaketarako teknika eta tresna informatikoak erabiliz.
- Biltegi adimendun baten bidez beharrezko materialez eta erremintez hornitzea zehaztea.
- Baliabideen eta makinaren mantentze-lanak kudeatzea eta gauzatzea.

PROZESUA

3.1	Produktuaren bizi-zikloa	Produktuen plangintza	Produktuen garapena	Produktuen diseinua	Prototipo azkarrak	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Zerbitzua	Birziklatzea
3.2	Tailerraren bizi-zikloa	Inbertsioaren plangintza	Tailerraren kontzeptua	Prozesuaren plangintza	Abian jartzea	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze- lanak	Birziklatzea
3.3	Eskaeraren bizi-zikloa	Konfigurazioa eta eskaera	Eskaeraren sekuentziak	Produktzioaren plangintza eta programazioa		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	picking, packaging	Bidalketa
3.4	Teknologiaren bizi-zikloa	Plangintza	Garapena	Proba birtualak		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze-lanak	Modernizazioa
3.5	Zeharkako funtzioak	Hornidura-katea kudeatzea	Salmentak	Erosketak		Giza Baliabideak	Finantzak/kontrola		QM	
3.6	Materialen fluxua	Ekoizpen jarraitua				Ekoizpen diskretua				
3.7	Prozesu mota	Masako ekoizpena		Serieko ekoizpena		Ekoizpena serie txikietan			Ekoizpen bakarra	
3.8	Fabrikazioaren antolaketa	Fabrikazioa leku finkoan		Fabrikazioa lan-bankuan		Fabrikazioa tailerrean			Fluxuan ekoiztea	
3.9	Automatizazio maila	Eskuliburua		Automatizazio partziala/automatizazio hibridoa			Erabat automatizatua			
3.10	Metodoen manufaktura	Mozketa	Lehen mailako trad. konformazioa		Fabrikazio aditiboa	Konformazioa	Batasuna	Estaldura		Materialaren propietateak aldatzea
3.11	Teknologiaren manufaktura	Fisikoa			Kimikoa			Biologikoa		

Tailerra zelula ezberdinetan banatuta dago, non lan/produktzio prozesu ezberdinak dauden, horietako bakoitza, ikastaro ezberdinen helburuetarako optimizatua. Zelula bakoitzak bere lan-, antolamendu- eta teknologia-fluxua du. Hala ere, badira zelula gehienek prozesu komun batzuk, hala nola ERP, birziklatze-prozesua, biltegi adimenduna, etab.

2. kapituluaren deskribatzen den bezala, prozesu eta zeregin komun horietako batzuk ikastetxean eta, zehazkiago, tailer honetan egiten ari den 4.0 tailer modernizatuaren kontzepturantzko trantsizio-estrategiarekin lotuta daude. Hurrengo kapituluaren, trantsizio hori ahalbidetzen duten teknologiak eta ekipamenduak deskribatzen dira labur-labur.

Tailerrean erabilitako ekipamendu espezifikoak, 4.0 industriarako

Azken urteotan, tailerrak lantegiaren digitalizaziora eta 4.0 industriaren modernizaziora bideratutako hainbat teknologia eta/edo lan-metodologia txertatu ditu. Horietako batzuk inguruko LHko beste zentro batzuekin batera inplementatu dira edo inplementatzen ari dira.

Bidasoako LHilaren kasuan, bi lan-ildo nagusi daude:

- Tailerraren kudeaketa eta erabilera digitalizatzea: Lantegiko lanean erabilitako informazioa hodeian zentralizatzea, eta informazio hori pantaila digital ukigarri baten bidez eskuratzea. Digitalizazio-prozesu hau garatzen ari den arlo nagusiak honako hauek dira: tailerraren mantentze-lanen kudeaketa digitala, Odoo plataformarako sarbidea, eskolak emateko informaziorako sarbidea (planoak, prozesuak, makinak koadranteak, etab.).
- Odoo izeneko ERP bat ezartzea, honetarako:
 - Mekanizazio-prozesuen fitxa digitalak erabiltzea ukimen-gailuen bidez (tabletak).
 - Datuen analisia: makinak okupazioa, mekanizazio-denborak.
 - Tailerraren kudeaketa: makinak erreserba, makinak erabileraren eta ikasleen lan-denboraren kontrola, materialen eta erreminten biltegiaren kudeaketa, erosketen kudeaketa, mantentze-lanen kudeaketa, etab.

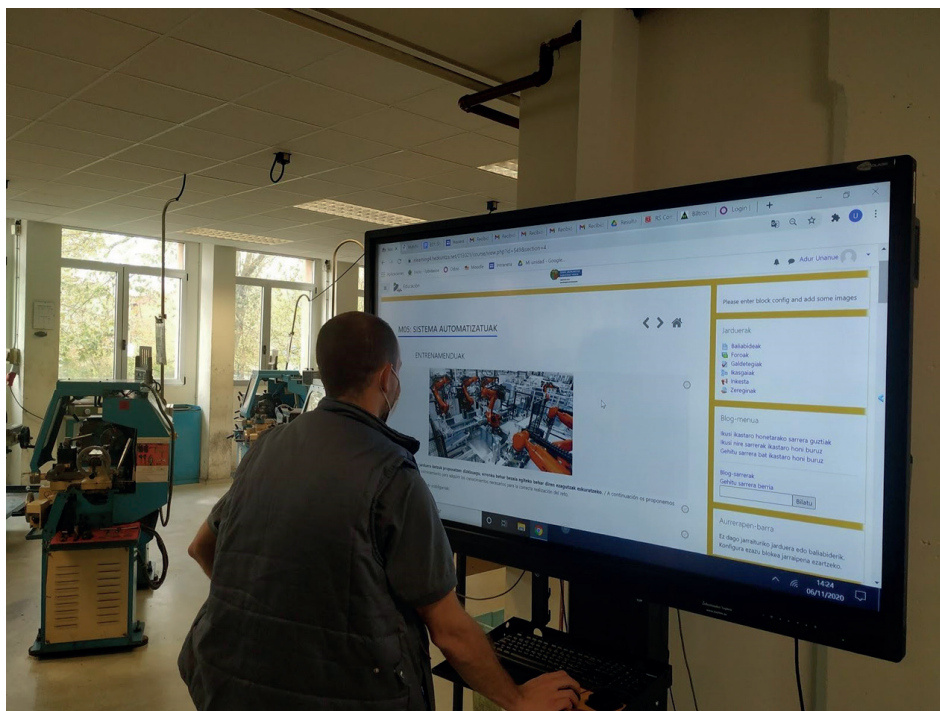
Bi lan-ildo nagusi horiez gain, aspalditik ari dira lanean tresnen biltegi adimendun bat ezartzeko eta ikasleek norbera babesteko ekipamenduen hornidura autonomia egiteko.

Jarraian, xehetasun handiagoz deskribatzen dira tailerraren ezaugarri nagusiak, aipatutako lan-eremuei dagokienez.

- Hodeian eskuragarri dagoen informazioa: ikastetxeak kudeaketa digitalerako sistema bat du, google suitean oinarritua (ikastetxeko intraneta). Tailerrean erabilitako informazio/tresna digital guztiak sistema honen barruan sartzeko lanean ari gara. Hauek dira plataforma honetan sartutako elementu nagusiak:
 - Odoo plataformarako sarbidea (aurrerago deskribatutako ERP sistema)
 - Lantegiko irakasleek eta ikasleek erabilitako informazioa: lan-planak, mekanizazio-prozesuen fitxak, ikasleen eta makinak banaketa-taulak, aurkezpen digitala eta bideoak, irakaskuntza-jardueraren jarraipena egiteko dokumentazioa (bertaratze-kontrolako dokumentuak edo gorabeheren parteak, adibidez), etab.
 - Irakasleek eta/edo ikasleek eskoletan erabiltzen dituzten tresnetarako sarbidea: Moodle plataformarako sarbidea, bideokonferentziako tresnak, CAD-CAM tresnak, etab.
- Kudeaketa-sistema horretarako eta aipatutako elementu eta tresna guztietarako sarbidea ukipen-gailu zentral baten bidez egiten da. Gailu horretan hatz-marka bidezko sarbide-gailu bat dago, lantegian lan egiten duten langileek sarbide azkarra eta segurua dutela bermatzeko.



1. Irudia: Eskolako Intranet plataforma, kudeaketa eta informazio guztia zentralizatzen duena



2. Irudia: Tailerreko ukipen-pantaila nagusia

- **Odoo ERP:** Odoo baliabideak planifikatzeko kode irekiko sistema bat da, zentroan garatzen, pertsonalizatzen eta ezartzen ari dena. ERP honen bidez, honako alderdi hauek bete nahi dira:
 - Mantentze informatikoaren kudeaketa.
 - Tailerreko mantentze zuzentzailea/prebentiboa kudeatzea.
- Makinen erabileraren plangintza eta kudeaketa: erreserbak, okupazio-kontrola, ikasleen/makinen erabileraren plangintza, ikasle/makina jakin batzuei lan-agindu espezifikoak esleitzea, etab.
- Plataforman prozesu digitalen fitxak sortzea. Helburua ikasleek prozesu digitaleko orria plataforman sortzea eta gero makinan erabiltzea da, makina bakoitzak duen ukimen-gailu baten bidez (tabletak kasu honetan). Horrela, paperaren erabilera ezabatzen da, ikasle bakoitzak beharrezko informazio guztia eskura baitezake gailu digitalaren bidez (prozesu digitalaren orria, lan-plana, informazio teknikoa, etab.).
- Ikasleen lanaren bilakaera kontrolatzea eta makinaren erabilera kontrolatzea: irakasleek tailerraren egoera eta ikasleen lana monitoriza ditzakete, aurreko paragrafoan deskribatutako sistemari esker. Jarraipen hori edozein informatika-gailutatik egin daiteke. Gainera, 2. kapituluan aipatu den bezala, ERP hau ezartzearen helburuetako bat KEE 5. mailako ziklotako ikasleek tailerreko lana kudeatu eta programatu ahal izatea da, eta plataformak ikasleek ere jarraipen hori egitea ahalbidetzen du.



3. irudia: Irakaslea, makinaren ukimen-gailu digitalean Odoo (ERP) plataforman egindako prozesu digitaleko orri bat erabiliz.

- Big data analisia: ERParen erabilerak datu ugari lortzeko aukera ematen du: makinaren erabilera-maila, ikasle bakoitzak eragiketa/zati bakoitzean behar dituen orduak, elementuen/tresnen erabilera-orduak, etab. Epe ertainera, informazio hori guztia aztertu ahal izatea da helburua, irakaskuntza-/ikaskuntza-prozesuekin, tailerraren kudeaketarekin, ordutegien kudeaketarekin, mantentze-lanekin eta abarrekin lotutako erabakiak hartzeko.
- Makina saltzailea: ikasturte honetatik aurrera, tailerrak erremintak kudeatzeko eta ikasleentzako NBEak lortzeko makina bat izango du. Antolaketa mailako abantailez gain, makinak NBEei eta tresnei buruzko datuen jarraipena egiteko aukera ematen du. Hala, hainbat alderdi aztertu nahi dira, hala nola NBEaren erabilera- eta gastu-maila, tresnetan eta motaren arabera egindako guztizko gastua, eta horren arabera hobetzeko ekintzak hartzeko sor daitezkeen beste aukera batzuk.
- Aipatutako gailu digitalez gain, tailerrak 14 ordenagailu eramangarri dituen kutxa mugikor bat du, ikasleek tailerrean makinekin batera lan egiteko erabil ditzaketenak. Hori posible izan dadin, tailerra Internetarako haririk gabeko konexio batez hornitu da.
- Biltegi adimenduna: lantegiak biltegi adimendun bat du, martxan jartzen ari dena. RFID UHFren bidez pertsonen sarrera eta ateratzen dituzten tresnak kontrolatzen dira. Tresnak biltegian daude, eta elementu bakoitzak identifikazioko RFID bat du; beraz, pertsona bat biltegiara sartzen denean tresna bat hartzeko edo uzteko, erregistratuta geratzen da. Horri esker, tresnen erabilera kontrola daiteke, eta, etorkizunean, horien mantentze-lanak automatizatzea, birjartzea eta abar ahalbidetzen du. Biltegi adimenduna ERP Odoo-rekin integratzeko aukera aztertzen ari gara, eta horrek ordezkotako piezen erosketak automatizatzea ere ahalbidetuko luke, eta, beraz, tresnen iraunkortasuna eta erabilera aztertzea, etab.

LAN ESPARRUA

4.1	Ikaskuntza-ingurunea	Soilik fisikoa (plangintza+gauzatzea)	Tailer digitalak lagundutako fisikoa (ikus "IT Integration" línea)		Fiskoa, birtualki zabaldua	Birtuala soilik (plangintza+gauzatzea)
4.2	Ingurunearen eskala	Eskalan			Tamaina naturalekoak	
4.3	Lan-sistemaren mailak	Lantokia	Lan-sistema		Tailerra	Sarea
4.4	Aldatzeko gaitasuna errazten duten faktoreak	Mugikortasuna	Modularutasuna	Bateragarritasuna	Eskalagarritasuna	Unibertsaltasuna
4.5	Aldatzeko gaitasunaren neurriak	Diseinua eta logistika	Produktuaren ezaugarriak	Produktuaren diseinua	Teknologia	Produktu kantitateak
4.6	IK integratzea	IK SOP baino lehen (CAD, CAM, simulazioa)		IK SOP eta gero (PPS, ERP, MES)	IK ekoizpenaren ondoren (CRM, PLM,...)	

Zertarako erabiltzen dira integrazio informatikoak?

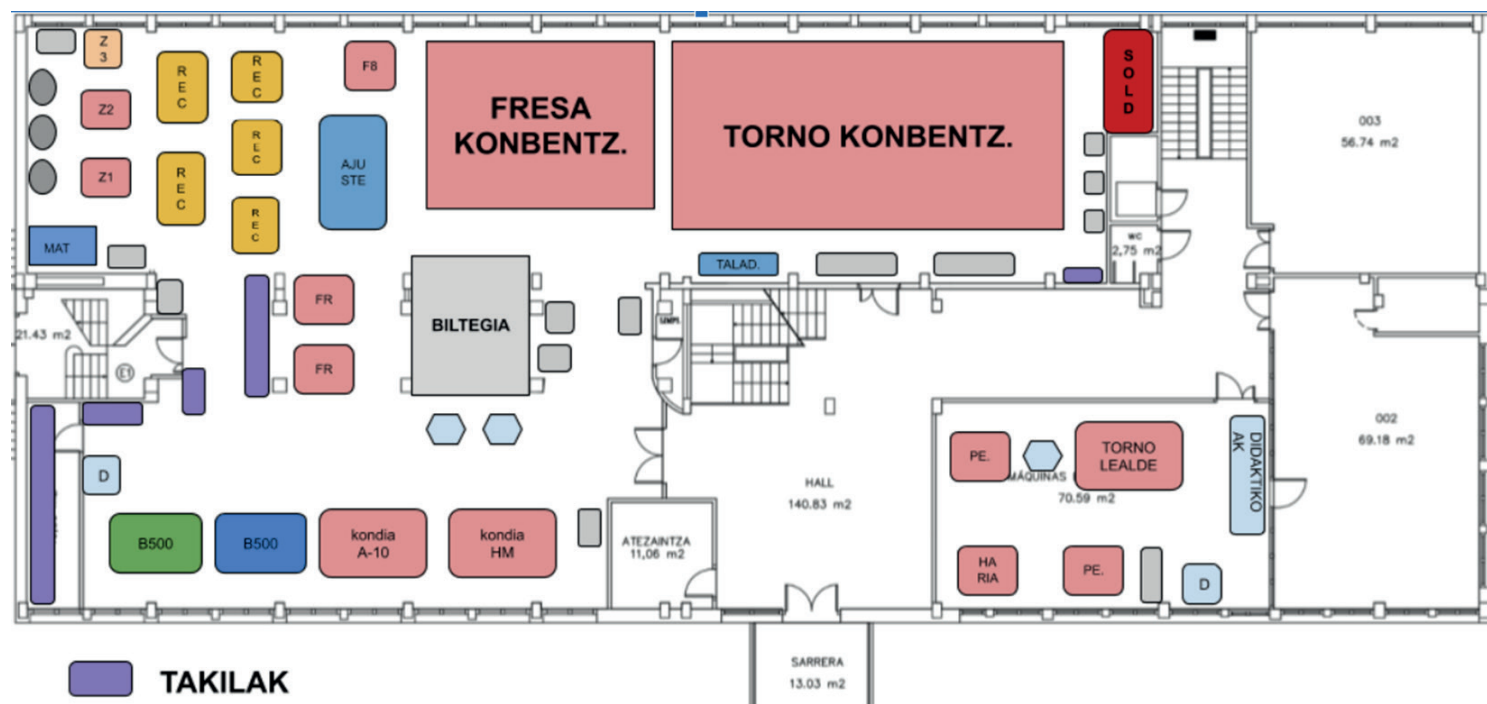
Tailerrak hainbat sistema informatiko ditu, hala nola CAD eta CAM softwarea, simulagailuak edo ERP plataforma. 3. kapituluaz azaltzen den bezala, sistema horien euskarri diren ekipoei (ordenagailu eramangarriak, gailu digitalak, haririk gabeko sarea, etab.) aukera ematen dute sistema informatiko horiek lantegiko eguneroko jardueran integratzeko.

Sistema informatiko horien helburua ingurune digital erreala eta eraginkorragoa sortzea da, ikasleek etorkizuneko lanetan ikasi eta moldatu beharko duten moduan prestatzeko aukera izan dezaten. Horrek erraztu egiten du ikasleek behar dituzten gaitasun digitalak eskuratzea, hala nola gailu eta ingurune digitalak, komunikazio-protokoloak eta 4.0 industriari buruzko beste ezaugarri batzuk erabiltzea.

Ekipamenduaren konfigurazio orokorra

Tailerrak 532 m² ditu. Bi eremutan banatuta dago. Eremu nagusian, 462m², makina gehienak daude, alde batetik, ohiko mekanizazioko makina guztiak, eta, bestetik, bi CNC fresagailu eta CNC mekanizazio-zentro bi. Tailer honetan bertan bost artezgailu eta fresatzeko makina bat daude.

Muntaketa gune bat, hariztagailu automatiko bat, hiru zulagailu, 3 zerra eta bi soldadura kabina ere baditu.



5. Irudia: Tailerraren ikuspegia

Bigarren gunean CNC tornu bat, sartze bidezko elektrohigadurarako bi makina eta hari bidezko elektrohigadurarako makina bat daude.

Hauek dira erabilgarri dauden CNC ekipak:

- 2 CNC Kondia B500 Fagor fresatzeko makina
- CNC Kondia hm 1060 Fagor fresatzeko makina 1
- CNC Kondia a10 heidenhain fresatzeko makina 1
- 2 Fresadora CNC Kondia Powermill
- CNC Alecop 8010 fresadora 1
- CNC Lealde TCN10 tornu 1
- 3 CNC Alecop 8020 tornu



6. Irudia: CNC LEALDE TCN10 Tornua



7. Irudia: CNC fresatze-zelula

Tailer konbentzionalean makina hauek daude:

- 9 Pinacho tornu S-90/180
- 4 Pinacho tornu 10 sp/165
- 6 Lagun FTV 4-SP fresatzeko makina
- 3 LETAG EE-3 esmerilatzeko makina
- Samur S-400 zerra bat
- Zerra STARRET ST3410
- Sierra STARRET ST3602
- BELFLEX BF-20-TS zulagailu bat
- 2 Quantum B30 GT zulagailu
- Erlo serie TSA 25/30 zutabe-zulagailua
- GAMOR GN 16 hariztatzeko makina
- OERLIKON Citotig 2200 soldadura-ekipoa
- Lincoln Electric Invertec V205-T soldadura-ekipoa

Elektroerosio-eremuak honako makina hauek ditu:

- Ona E250 prima, hari bidezko elektrohigadurakoa
- Ona D-2030 sartze bidezko elektrohigadura
- Ona COMPACT2 sartze bidezko elektrohigadura

Deskribatutako makineriaz gain, tailerrak bi biltegi ditu, bata lehengaiena eta bestea erremintena, eta gune bakoitzak hainbat mahai eta aulki ditu.

Azkenik, bi arloak fabrikazio aditiboko tailerrean oinarritzen dira. Tailer hori ez da xehetasunez deskribatzen memoria honetan, baina lotura estua du egindako zereginekin eta tailerrean eskuratutako trebetasunekin.

Laborategi honek fabrikazio aditiboko hainbat ekipo ditu, hala nola:

- 3D Ultimaker S2 inprimagailua
- 3D Ultimaker S5 inprimagailua
- 3D Creality CR-10 inprimagailua
- Estereolitografiarako makina

5.1	Materialtasuna	Materiala (produktu fisikoa)				Inmateriala (zerbitzua)	
5.2	Produktuaren forma	Karga orokorra			Solteko produktuak	Fluxu-produktuak	
5.3	Produktuaren jatorria	Berezko garapena		Parte-hartzaileen garapena		Kanpo-garapena	
5.4	Produktuaren merkaturagarritasuna	Merkatuan eskuragarri			Merkatuan eskuragarriaina didaktikoki sinplifikatua	Merkatuan ez dago eskuragarri	
5.5	Produktuaren funtzionaltasuna	Produktu funtzionala			Didaktikoki egokitutako produktua, funtzionaltasun mugatuarekin	Funtzio/aplikaziorik gabe, erakusteko bakarrik	
5.6	Produktu kopuru desberdinak	Produktu 1	2 produktu	3-4 produktu	> 4 produktu	Malgua parte-hartzaileek garatua	Benetako eskaerak onartzea
5.7	Aldaeren kopurua	Aldaera 1	2-4 aldaera	4-20 aldaera	...	Malgua, parte-hartzaileen arabera	Benetako eskaeren arabera
5.8	Osagaien kopurua	1 Konp.	2-5 konp.	6-20 konp.		21-50 konp.	51-100 konp.
5.9	Produktuaren geroko erabilera	Berrerabiltzea/birziklatzea		Erakusketa		Oparia	Salmenta
							Ezabatzea

Tailerrean fabrikatutako produktuen deskribapen gehigarria

Tailer hau ezin da ikaskuntza-fabrikatzat hartu, ez baitago produktu bat edo produktu-familia bat ekoiztera eta/edo muntatzera bideratuta. Laborategian mekanizatzen diren produktuek funtzionalitate mugatua edo nulua izan ohi dute, eta mekanizatu bitartean trebetasun espezifiko batzuk eskuratzea dute helburu.

Produktu mota horiei prestakuntza-piezak deitzen zaie, baina bi ikaskuntza-jarduera nagusi daude: prestakuntza-piezak, aipatutako oinarritzko trebetasunak eskuratzea helburu dutenak, eta "erronketan oinarritutako elkarlaneko ikaskuntza". Kasu gehienetan, ikasleei aurkeztutako arazo jakin bat konpontzen duten produktuak diseinatu, fabrikatu eta muntatzea dira erronkak. Bigarren metodologia hau erabiltzean, helburu nagusia bizitza errealeko lan-egoerak erreproduzitzea da, ikasleek etorkizunean egoera horietan moldatu beharko baitute. Kasu honetan, azken emaitzak/produktuak nolabaiteko funtzionaltasuna du, baina askotarikoak dira, baita ikasle-talde desberdinen artean ere.

Azkenik, tailer honek berrikuntza teknologikoko zerbitzuak ematen dituenez eta enpresen eskaerak onartzen direnez, prototipo, pieza edo multzo errealeak fabrikatzen dira, funtzionalitate osoarekin edo partzialarekin.

Ondorioz, taulako informazioa tailer honen testuinguru berezian iragazi eta interpretatu behar da.

6.1	Gaitasun motak	Gaitasun teknikoak eta metodologikoak	Giza eta komunikazio gaitasunak	competencias personales		Jarduerara eta egikatzera bideratutako eskumenak		
6.2	Ikasteko dimentsioak. Helburuak	Kognitiboa		Afektiboa		Psikomotorra		
6.3	Ikaskuntza-agertokiaren estrategia	Instrukzioa	Frogapena		Agertoki itxia		Agertoki irekia	
6.4	Ikaskuntza-ingurune mota	Greenfield (tailerraren ingurunearen garapena)			Brownfield (dagoen tailerraren ingurunea hobetzea)			
6.5	Komunikazio kanala	In situ ikastea (tailerraren inguruan)			Urrutiko koexioa (tailerraren inguruan)			
6.6	Autonomia - maila	Instruitua		Autokudeatua/Autorregulatua		Autodeterminatua/Autoantolatua		
6.7	Prestatzailearen zeregina	Aurkezlea	Moderatzailea	Irakaslea		Instruktorea		
6.8	Prestakuntza mota	Tutoretza	Laborategiko ikastaro praktikoa	Mintegia		Tailerra	Proiektu lana	
6.9	Prestakuntzaren estandarizazioa	Prestakuntza estandarizatuak			Prestakuntzan pertsonalizatuak			
6.10	Oinarri Teorikoa	Aurretiazko betekizuna	Aldez aurretik (blokean)	Zati praktikoekin txandakatuz		Eskaeraren arabera	Ondoren	
6.11	Ebaluazio-mailak	Parte-hartzaileen berrelikadura	Parte-hartzaileen ikaskuntza	Tailerrera transferentzia		Prestakuntzaren eragin ekonomikoa	Prestakuntzaren itzulera/ROI	
6.12	Ikaskuntzaren arrakasta ebaluatzea	Idatzizko ezagutza proba	Ahozko ezagutza proba	Idatzizko txostena	Ahozko aurkezpena		Azterketa praktikoa	Bat ere ez

Tailerrean lantzen diren/tailerreko teknologiekin lantzen diren gaitasun espezifikoak eta erabilitako ikasketa-plana:

Tailer hau 2. atalean aipatutako zikloek erabiltzen dute: Fabrikazio Mekanikoko Produkzioaren Programazioko goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila), Fabrikazioko Diseinuko Mekanikako goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila) eta Mekanizazioko teknikaria (KEE 4. maila).

Mekanizazioko Teknikariaren zikloak 3 modulutarako erabiltzen du laborategia.

Txirbil-harroketak bidezko fabrikazioa (363h) lehen urtean eta CNC (252h) eta urradura, elektrohigadura, ebaketa eta konformazio bidezko fabrikazioa, fabrikazio gehigarria eta prozesu berezien bidezko fabrikazioa (210h) bigarren urtean.

Fabrikazio mekanikoko produkzioaren programazioko goi-mailako teknikariaren zikloak 3 modulutarako erabiltzen du tailera. 1. urtean Fabrikazio Mekanikoko Teknikak (198h) eta 2. urtean CNC (240h) eta CAM (40 h).

Azkenik, Fabrikazio Mekanikoko Diseinuko goi-mailako teknikariaren zikloak tailerra erabiltzen du Fabrikazio Mekanikoko Teknikak moduluan (198h), programaren lehen urtean bakarrik.

Moduluetan eskuratutako ezagutzez eta trebetasun teknikoez gain, ikasleek zeharkako gaitasunak eta I4.0-rekin lotutako gaitasunak garatzen dituzte. Enpresen eskakizunen arabera, zeharkako gaitasun horiek teknikak bezain garrantzitsuak dira eguneroko lanean. Hauek dira I4.0rekin lotutako gaitasun horietako batzuk, besteak beste:

- Simulazioak egitea: CAM makinetan integratuta, simulagailu informatikoak eta makinak erabiltzea, etab.
- Datuak eskuratzeko sistemei buruzko ezagutzak: ERParen bidez informazioa bildu eta prozesatzen da, ondoren aztertzeko (makinen erabilera, mekanizazio-denborak, tresnen bizi-zikloa, materialaren stocka, etab.) eta erabakiak hartzeko.
- Irrati-maiztasun bidezko identifikazio-sistema integratuak ezagutzea.
- Tresna/gailu digitalak erabiltzea ERParen kudeaketa-plataformara eta hodeian eskuragarri dagoen informaziora sartzeko: ordenagailuak, tabletak, ukimen-pantaila, makina-interfazeak, etab.
- Informazioa, dokumentazioa eta fitxategi digitalak antolatzea: hodeia, CAD-CAM fitxategiak, ERP, etab.
- Sare-sistemak eta lan-metodologia ezagutzea. Hodeiaren erabilera.
- Mekanizatutako piezen desbideratzeak (perdoi dimentsionalak, geometrikoak eta gainazalekoak) denbora errealean zuzentzea, neurketa-tresna eta -sistema digitalak erabiliz eta lortutako datuak kudeatuz.

Aurreko kapituluetan azaldutako ERParen erabilerak aldaketa handiak dakartza eskolan erabilitako lan- eta irakaskuntza-metodologia tradizionalari dagokionez: ikasleek prozesu-orri digitalak sortzea (ikasleek gela teorikoetan sortzen dituzte orri horiek, piezak tailerrean fabrikatu aurretik, eta gailu digitalen bidez eskura ditzakete in situ), ikasle/makina bakoitzaren klaseko egoeraren jarraipen erraza, eskatutako lan-denboren kalkuluaren analisia, lan-denbora erabilgarrien analisia, piezak tailerrean fabrikatu aurretik. Tresna hori lagungarria izan daiteke Fabrikazio Mekanikoko Produkzioaren Programazioko Goi Mailako Zikloan ikasleen prestakuntzan kalitate-jauzia egiteko, ekoizpen-prozesuan esku hartzen duten alderdi guztiak kontuan hartzeko aukera emanez, haiengan jardun ahal izateko eta benetako ezagutza eta praktika lortzeko ekoizpenaren programazioan, eta ez bakarrik piezen fabrikazio mekanikoan. Laburbilduz, ikasleak beren ikaskuntza-prozesuaren protagonista bihurtzea nahi du, beren lan-prozesu osoa behatzeko aukera emanez.

Ikasteko metodologia

Ikaskuntza-eredu osoa egituratzen duen metodologia nagusiari erronketan oinarritutako elkarlaneko ikaskuntza (ETHAZI) deritzo, Tknikak, Lanbide Heziketari Aplikatutako Ikerketako Euskal Zentroak, garatutako eredu. Metodologia honen ideia nagusia ikasleek etorkizuneko enpresa-errealitatean aurre egin beharko dioten errealitatera hurbilduko diren erronkak sortzea da.

Beraz, jada ez dira erabiltzen ohiko hitzaldiak eta eskola-egiturak irakasteko metodologia nagusi gisa. Horren ordez, ikasleek taldeetan lan egiten dute eta konpondu beharreko erronka problematikoei aurre egin behar diete. Horretarako, beharrezkoak diren ezagutzak eta trebetasunak identifikatu behar dituzte, eta irakasleen laguntzarekin eta prestakuntza espezifikoen bidez lortu, baina baita beren kabuz ere. Irakasleek gidari papera hartzen dute, baina arazoa konpontzeko ardura ikasleena da. Horrela, ikasleak beren ikaskuntza-prozesuaz arduratzen dira eta zeharkako gaitasunak garatzen dituzte, hala nola ikaskuntza autonomia, talde-lana, ekimen pertsonala, gaitasun digitalak, etab.

Gaur egun, eredu metodologiko berri horren ezarpen-maila desberdina da ziklo bakoitzean. Beraz, irakaskuntza-ikaskuntza eredu tradizionalak bat egiten jarraitzen du erronketan oinarritutako elkarlaneko ikaskuntza-metodo berriarekin.

Metodo honek irakasgai tradizionalak, ordutegiak eta klase magistralak desagertzea eskatzen du. Beraz, malgutasun handiagoa behar da irakasleen espazio, laborategi eta ordutegietan. Arestian aipatutako I4.0 arauarekin lotutako tresnak eta teknologiak sartzeak aldaketa metodologiko hori erraztu dezake.

METRIKAK

7.1	Parte-hartzaileen kopurua prestakuntzaren arabera	1-5 parte-hartzaile	5-10 parte-hartzaile	10-15 parte-hartzaile	15-30 parte-hartzaile	30> parte-hartzaile
7.2	Prestakuntza estandarizatuen kopurua	1 formakuntza	2-4 formakuntza	5-10 formakuntza		> 10 formakuntza
7.3	Prestakuntza bakarraren batez besteko iraupena	≤ egun 1	> egun 1 - ≤ 2 egunetara	> 2 egun - ≤ 5 egunetara	> 5 egun - ≤ 10 egunetara	> 10 egun - ≤ 20 egunetara > 20 egun
7.4	Parte-hartzaileak urteko	< 50 parte-hartzaile	50-200 parte-hartzaile	201-500 parte-hartzaile	501-1000 parte-hartzaile	> 1000 parte-hartzaile
7.5	Gaitasunaren erabilera	< %10	> %10 - ≤ %20	> %20 - ≤ %50	> 50% - ≤ %75	> %75
7.6	Tailerraren tamaina	≤ 100 m2	>100 m2 bis ≤ 300 m2	> 300 m2 bis ≤ 500 m2	>500 m2 bis ≤ 1000 m2	> 1000 m2
7.7	ETC tailerrean	< 1	2-4	5-9	10-15	> 15

Tailer horretan, 3 ikasle-taldek lan egin dezakete, bakoitza 20 - 25 kide bitartean.

8.1	Informazio gehiago	Argazkiak	Bideoa
8.2	Hobetu beharreko alderdia	Teknikoa	Metodologikoa

Hobetu beharreko alderdiak

Laborategiaren bilakaeran funtsezko faktoreetako bat giza faktorea da, bai eredu metodologikoaren bilakaeran, bai aurretik deskribatutako I4.0 lan-ildoan ezarpenean. Horregatik, oso garrantzitsutzat jotzen da langileen prestakuntza, konpetentzia digital orokorrak hobetzeko, batez ere tailerrean ezarritako lan-ildo estrategikoekin lotutakoak.

4.0 industriarekin lotutako teknologiak eta funtzionalitateak ezartzea etengabeko prozesua da. Epe labur eta ertainera, ezarpen eta inbertsio berri asko aurreikusten dira:

- Biltegi adimenduna osorik ezartzea.
- ERParen ezarpen osoa.
- Mantentze-lanak kudeatzeko sistema ERPn integratzea.
- Tresnen eta lehengaien biltegia ERPn integratzea eta bien erosketa-sistema automatizatzea.
- Prozesuko fitxa digitalen erabilera programa eta ikasle-talde guztietara zabaltzea.
- Lortutako big dataren erabilera garatzea eta ERParen bidez tratatzea.
- Metrologia linearen prozesuetan.
- CNC makineria guztia sarean sartzea.

Lantegiaren indarguneak eta ahulguneak. Ikasitako ikasgaiak

I4.0 ezartzeko faseari dagokionez, ahulgune nagusietako bat da hasierako fasean daudela lan-ildo gehienak.

Bigarrenik, leku falta arazo handia da tailerrean. Ikaskuntza-eredu metodologiko berriak malgutasun-maila handia eskatzen du, eta erakundearen plangintza- eta programazio-premia konplexuak sortzen ditu. Arazo handi hori konpontzeko, tailerrean dagoen espazioa birplanteatu behar da.

Hirugarrenik, irakasleek tailerrean ezartzen ari diren prozesu eta teknologiekin duten konpromisoa. Aldaketa horiek egitearen abantailez eta beharraz konbentzitu behar da oraindik taldea.

Azkenik, indargunerik handiena da tailerrean inplementatutako prozesu eta teknologia berriek oinarri pedagogikoa dutela, eta hori dela helburu nagusia. Beraz, I4.0. tailerraren eraldaketaren garapenean mantendu behar dugun zerbait da.

TKGUNE Mekanizazio Tailerra

■ Helburu nagusia (laburpena):

TKGUNE mekanizazio-tailerra 2016an sortu zen, makineria eta baliabide aurreratuekin, honako behar hauei erantzuteko:

- 1.- berrikuntza aplikatuko zerbitzuak (TKGUNE) ematea enpresa txiki eta ertainei (ETE).
- 2.- Lanbide Heziketako ikasleentzako espezializazio-ikastaroak ematea.
- 3.- Mekanizazio aurreratuko ikastaroak eskaintzea hainbat kontroletan eta CNC makinetan, Enplegurako Prestakuntzaren arloko langile eta langabeentzat
- 4.- Neurriko ikastaroak eskaintzea enpresa txiki eta ertainentzat (ETEak).

■ Inaugurazio urtea:

2016

■ Tailerraren neurria (m2):

600

Informazio orokorra – laburpen taula

GENERAL INFORMATION	Name of the LAB	TKGUNE Machining Lab							MAIN PURPOSE	
	VET/HVET centre	CIFP IMH LHII							Education	X
	Floor space of the lab (sqm)	600							Training	X
	Main topic/learning content	Machining on CNC multitasking and 5-axis machining centres, precision grinding, wire EDM and metrology							Research/Applied innovation	X
	I4.0 related technologies	Data acquisition and analysis, IIoT, Cybersecurity, Robotics								
PURPOSE	Learning content	CNC Machining: Multitasking, 5-axis machining centres, 3-axis machining centres, precision grinding, wire EDM and metrology. Mechatronics: Assembly and commissioning of advances machinery.								
	Secondary purpose	Production management, Smart maintenance and I4.0 related technologies.								
	LAB type	Specific			Mixed			Learning Factory		
	LEARNING CONTENTS	Learning programmes/study programmes/levels	Name of the programmes carried out on the Lab				EQF Level	Lab hours	Nº subjects on the lab	Hour/Week x nº of weeks
Production Management and Mechanical Manufacturing				5	168	–	8x21	10x1		
Industrial Mechatronics				5	198	–	6x33	10x1		
–				–	–	–	–	–		
–				–	–	–	–	–		
–				–	–	–	–	–		
–				–	–	–	–	–		
SETTINGS	Nº of cell	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	Cell 6	Cell 7	Cell 8	Cell 9
	Category of cell	CNC Controls & Simulation mock-ups	Multitasking machines, Machining centres, High precision grinding machine 6 Submerged wire EDM	Flexible and intelligent modular manufacturing system	–	–	–	–	–	–
	Nº machines	3	5	1	–	–	–	–	–	–
	I4.0 Enabler technologies used and implementation level	Robotics	Additive Manufacturing	Cloud	CPS	Mobile/Tablet	AR/VR	Big data analytics	Ai	IoT/IIoT
		Sensors/Actuators	RFID	M2M	Cybersecurity	Digital twin				

EREDU OPERATIBOA

1.1	Operadorea	Erakunde akademikoa			Erakunde ez-akademikoa						Irabazi asmoko operadorea	
		Unibertsitatea (Liz.)	Unibertsitatea (dip)	Giz.Hez. Liz..	LH ikastetxea /BHI	Gambara	Erakundea	Empresarien elkarte	Sare industrial	Aholkularitza	Enpresa ekoizlea	
1.2	Instruktorea	Irakaslea	Ikertzailea	Ikasle-laguntzailea		Aditu teknikoa/aditu espezialista			Aholkularia	Hezitzailea		
1.3	Garapena	Berezko garapena			Kanpoko laguntzarekin garatzea				Kanpo-garapena			
1.4	Hasierako finantzaketa	Barne-funtsak			Funts publikoak				Enpresa-funtsak			
1.5	Etengabeko finantzaketa	Barne-funtsak			Funts publikoak				Enpresa-funtsak			
1.6	Finantzaketaren jarraipena	Epe laburreko finantzaketa (banakako ekitaldiak)			Epe ertainerako finantzaketa (proiektuak eta programak <3 urte)				Epe luzerako finantzaketa (proiektuak eta programak >3 urte)			
1.7	Prestakuntzarako negozio-eredua	Eredu irekiak			Eredu itxiak (enpresa bakar batentzako prestakuntza-programa)							
		Club eredu	Ikastaroen tarifak									

Oharra: 1.7 prestakuntza-eredu enpresarialetan hainbat modalitate daude: hasierako prestakuntza-ereduko ikasleentzat, programak Estatuak finantzatzen ditu. Enpresen neurria egindako prestakuntzarako, ikastaroka ordaindu behar da. Modelo itxiak ere erabiltzen dira.

ASMOAK ETA HELBURUAK

2.1	Helburu nagusia	Hezkuntza			Lanbide Heziketa						Ikerketa					
2.2	Bigarren mailako helburua	Proba-ingurunea/Ingurune pilotua			Ekoizpen industrial				Berrikuntzen transferentzia			Ekoizpen-iragarkia				
2.3	Hezkuntzaren eta prestakuntzaren hartzaile diren taldeak	Ikasleak	Ikasleak			Langileak						Ekintzaileak	Autonomoa	Langabea	Publikoa	
			Lizentziaduna	Masterra	Doktoregoko ikaslea	Ikasunak	Langile Kualifikatua	Langile erdikualifikatua	Kualifikaziorik gabea	Kudeatzaileak						
										Behoko kudeaketa	Tarteko kudeaketa					Kudeaketa handia
2.4	Taldeen konstelazioa	Homogeneoa			Heterogeneoa											
2.5	Xede-industriak	Ingeniaritza mekanikoa eta instalazioetakoa			Automobilgintza		Logistika			Garraioa		Errotazio altuko kontsumo-ondasunak		Aeroespaziala		
		Industria kimikoa			Elektronika		Eraikuntza			Aseguruk/banka		Ehungintza		...		
2.6	Ikasgaiarekin lotutako ikaskuntza-edukiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua		Baliabideen eraginkortasuna		Kudeaketa doitua		Automatizazioa		CPPS	Lan-sistemaren diseinua	Gizon-makina interfazea	Diseinua	Diseinu eta kudeaketa intralogistikoa		...
2.7	Talerraren zeregina ikerketan	Ikerketaren xedea									Ikerketaren bideratzailea					
2.8	Ikerketa gaiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua			Baliabideen eraginkortasuna			Kudeaketa doitua		Automatizazioa	CPPS	Aldakortasuna		Gizon-makina interfazea	Didaktika	...

TKGUNE mekanizazio-tailerra 2016an sortu zen, makineria eta baliabide aurreratuekin, honako behar hauei erantzuteko:

1.- berrikuntza aplikatuko zerbitzuak (TKGUNE) ematea enpresa txiki eta ertainei (ETeak), mekanizazio-prozesu konplexuetan, ataza anitzeko makinetan eta tornuetan eta ardatz anitzeko mekanizazio-zentroetan.

2.- Espezializazio-ikastaroak ematea Lanbide Heziketako ikasleei, DUAL ereduaren 2 urtez ikasi eta lan egin ondoren, hirugarren urte bat egin baitezakete. Ikastaro horietan kualifikazio handia lortzen dute, enpresen beharrei erantzuteko eta produkzio-prozesu konplexuak planifikatu eta gauzatu ahal izateko.

IMHn bi espezializazio-programa egin daitezke:

- Abiadura altuko eta errendimendu altuko material berezien mekanizazio aurreratua. Fabrikazio Mekanikoko Produkzioaren Programazikoa goi-mailako zikloa egin ondoren egiten da.
- Makina-erreminten fabrikazio aurreratuko proiektuak egitea. Mekatronika industrialeko goi-mailako zikloa egin ondoren egiten da.

3.- Mekanizazio aurreratuko ikastaroak eskaintzea hainbat kontroletan eta CNC makinetan, Enplegurako Prestakuntzaren arloko langile eta langabeentzat.

4.- Enpresa txiki eta ertainentzako (ETE) ikastaro pertsonalizatuak eskaintzea.

Ondoren, 2018an, IMHko Zuzendaritzak helburu estrategiko gisa identifikatu zuen "IMHko tailerrak digitalizatzea". Helburua erabaki adimendunak eta automatizatuak hartzea ahalbidetuko duen tailer bat lortzea da, fabrikazio-prozesuetan sortutako datuei eta ondorengo analisiei esker. Horretarako, sistema ziberfisikoak integratu behar dira gure instalazioetan.

Tailerrak digitalizatzeko helburu horrek zeregin hauek eskatzen ditu, besteak beste:

- Datuak sortzen dituzten sistema fisikoak sortzea.
- IIoT sistema bat sortzea, datu horien bilketa, transmisioa eta kontserbazioa kudeatzeko.
- Erabakiak modu adimentsu eta automatizatuan hartzeko datuak aztertuko dituzten algoritmo matematikoak sortzea.
- 4.0 industriarekin lotutako teknologiak integratzea; ot sareak, zibersegurtasuna, robotika, errealitate areagotua/mistoa/birtuala, big data/smart data, etab.
- Baliabideen ekoizpena eta mantentze-lanak programatzea, kudeaketa-teknika eta -tresna informatizatuen bidez (hilabetea, ERP, scada, GPAO, etab.).
- Enpresentzako Showroom 4.0 bat sortzea.

Ikasketa-programa bakoitzaren eta tailerraren arteko erlazioa

Tailer hau lanbide-espezializazioko 2 programaren bidez erabiltzen da (KEE 5. maila):

1.- Material berezien mekanizazio aurreratua abiadura altuan eta errendimendu altuan. Espezializazio profesionaleko programa hau Fabrikazio Mekanikoko Produkzioaren Programazioko (800 ordu) goi-mailako teknikariei zuzenduta dago.

Tailer hau erabiltzen duten ikasleek konpetentzia orokor hauek eskuratzeko erabiltzen dute:

Geometria konplexuak dituzten piezak lortzea, material berezietan eta erantzukizun handikoak gaur egun sortzen ari diren sektoreetan (aeronautikoa, espaziala, biomedikoa, eolikoa...), abiadura altuko eta errendimendu altuko mekanizazioan oinarritutako goi-mailako teknologia baten bidez, prozesuak planifikatuz eta kontrolatuz mekanizazio-eragiketak eta fabrikatutako produktuak, fabrikazio-planoak prozesuaren beharretara egokituz, makinaren mantentze-lanak diseinatuz, tresneriak prestatuz eta tresneriaren mantentze-lanak prestatuz,

2.- fabrikazio aurreratuko makina-erremintako proiektuak garatzea. Espezializazio profesionaleko programa hau Mekatronika Industrialeko (650h) goi-mailako teknikariei zuzenduta dago.

Tailer hau erabiltzen duten ikasleek konpetentzia orokor hauek eskuratzeko erabiltzen dute:

Fabrikazio aurreratuko makina-erremintak eraikitzea eta instalazio-, mantentze- eta aholkularitza-zerbitzuak ematea erabiltzaileari, goi-mailako teknika mekatronikoak erabiliz, osagai mekanikoak, elektriko-elektronikoak, pneumohidraulikoak eta informatikoak mihiztatuz; makina-erreminta instalatuz eta martxan jarritz behin betiko kokapenean; makinaren geometria egiaztatuz metrologia aurreratuko ekipoekin; eta erabiltzeko pieza mekanizatua mekanizatuz, makinaren mekanizazio-makinari jarraituz eta hura egiteko prozesuei jarraituz, bai eta bai eta bai eta bai makinaren mekanizatze-lanak eginez, bai bezeroari ere.

Fabrikazio mekanikoaren eta Mekatronika Industrialaren barruan eskatzen diren gaitasun orokorrak lortzeaz gain, etorkizun hurbilean prest egongo dira 4.0 industriarekin lotutako ingurune batean lan egiteko:

- Programen simulazioa: ordenagailu bidez, makina bidez, makinan integratutako CAM bidez, 3D simulazioa, birtuala, etab.
- Datuak eskuratzeko sistemak integratzea. Ikusmen artifizialeko kamerak.
- Irrati-maiztasun bidezko identifikazio-sistemak integratzea.
- Mekanizatutako piezen desbideratzeak denbora errealean zuzentzea (perdoi dimentsionalak, geometrikoak eta gainazalekoak).
- Tresna informatikoak eta softwarea erabiltzea beharrezko eta sortutako dokumentazioa eskuratzeko eta kudeatzeko (PCa, tableta, smartphoena, makinaren interfazea, CAD/CAM/ERP sistema integratuak, PLM, etab.).
- Programa eta sortutako dokumentazioa erregistratzea karpeten egituran, CAD/CAM/ERP sistema integratuetan, PLM sistemetan eta abarretan.
- Mekanizazio-estrategiak: errendimendu handia, aurrerapen handia, mekanizazio egokitzaila...).
- Manipulazioko eta mekanizazioko roboten programazioa (industrialak eta lankidetzakoak).
- Segurtasun informatikoko arauen eta prozeduren jarraipena egitea (zibersegurtasuna).
- Prozesuaren datuak denbora errealean aztertzea (Big Data, Smart Data...).

3.1	Produktuaren bizi-zikloa	Produktuen plangintza	Produktuen garapena	Produktuen diseinua	Prototipo azkarrak	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Zerbitzua	Birziklatzea
3.2	Tailerraren bizi-zikloa	Inbertsioaren plangintza	Tailerraren kontzeptua	Prozesuaren plangintza	Abian jartzea	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze- lanak	Birziklatzea
3.3	Eskaeraren bizi-zikloa	Konfigurazioa eta eskaera	Eskaeraren sekuentziak	Produktzioaren plangintza eta programazioa		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	picking, packaging	Bidalketa
3.4	Teknologiaren bizi-zikloa	Plangintza	Garapena	Proba birtualak		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze-lanak	Modernizazioa
3.5	Zeharkako funtzioak	Hornidura-katea kudeatzea	Salmentak	Erosketak		Giza Baliabideak	Finantzak/kontrola		QM	
3.6	Materialen fluxua	Ekoizpen jarraitua				Ekoizpen diskretua				
3.7	Prozesu mota	Masako ekoizpena		Serieko ekoizpena		Ekoizpena serie txikietan			Ekoizpen bakarra	
3.8	Fabrikazioaren antolaketa	Fabrikazioa leku finkoan		Fabrikazioa lan-bankuan		Fabrikazioa tailerrean			Fluxuan ekoiztea	
3.9	Automatizazio maila	Eskuliburua		Automatizazio partziala/automatizazio hibridoa			Erabat automatizatua			
3.10	Metodoen manufaktura	Mozketa	Lehen mailako trad. konformazioa		Fabrikazio aditiboa	Konformazioa	Batasuna	Estandura		Materialaren propietateak aldatzea
3.11	Teknologiaren manufaktura	Fisikoa			Kimikoa			Biologikoa		

Tailer honek 600 m2-ko espazioa hartzen du eta 24 ikaslek aldi berean lan egin dezakete. Espazioa 3 zelula ezberdinetan banatuta dago 9 makina ezberdinez osatuta daudenak. Hauek dira aurki ditzakegun zelulak: CNC kontrolak, robotika eta simulazio-maketak (1), ataza anitzeko makinak, mekanizazio-zentroak, doitasun handiko zuzentzailea eta urpeko harizko elektrohigadura (2) eta fabrikazio modular malgu eta adimenduneko sistema (3).

Tailerrean erabilitako ekipa espezifikoak, 4.0 industriari zuzendutakoak:

Tailerraren asmoa da erabat digitalizatuta egotea, gutxienez industria bere ekoizpen-plantak digitalizatzen ari den maila berean. Horrela, EFTP prestatzeko espazio bat eskaintzen da, erabat digitalizatua eta industriako estandar berberekin diseinatua.

Besteak beste, ezaugarri hauek ditu tailerrak:

- OT sarea + Zibersegurtasuna (Titanium), kanpoko intrusioak saihesteko.
- Datuak fabrikatzeko eta eskuratzeko prozesuak monitorizatzeko IIoT sistemak: SAVVY, Ingeteam, AINGURA, VIXION, Eris, PTC (ThingWorx).
- Makina guztien eta IIoT sistemen arteko komunikazioa Wi-Fi bidez

4.1	Ikaskuntza-ingurunea	Soilik fisikoa (plangintza+gauzatzea)	Tailer digitalak lagundutako fisikoa (ikus “IT Integration” linea)		Fiskoa, birtualki zabaldua	Birtuala soilik (plangintza+gauzatzea)	
4.2	Ingurunearen eskala	Eskalan			Tamaina naturalekoak		
4.3	Lan-sistemaren mailak	Lantokia	Lan-sistema		Tailerra	Sarea	
4.4	Aldatzeko gaitasuna errazten duten faktoreak	Mugikortasuna	Modulartasuna	Bateragarritasuna		Eskalagarritasuna	Unibertsaltasuna
4.5	Aldatzeko gaitasunaren neurriak	Diseinua eta logistika	Produktuaren ezaugarriak	Produktuaren diseinua		Teknologia	Produktu kantitateak
4.6	IK integratzea	IK SOP baino lehen (CAD, CAM, simulazioa)		IK SOP eta gero (PPS, ERP, MES)		IK ekoizpenaren ondoren (CRM, PLM,...)	

Zer helbururekin erabiltzen dira informatika-integrazioak?

Laborategian integratutako elementuak prozesuen digitalizazioarekin lotuta daude. Makinak komunikatzea eta datuak eskuratzea.

Ekipo horien eta horiei lotutako baliabide informatikoen helburua ikasleak ingurune digitalizatuetan lan egiteko erabiltzen diren programa guztiak ezagutzea da.

Ikaskuntza-prozesuan sortutako datuak aztertu eta erabiltzen dituzte ikasleek prozesu globala hobetzeko ikaskuntza-jarduera gisa. Ikasleak datuak aztertzeko tresnak erabiltzera eta benetako emaitzetan oinarritutako erabakiak hartzera ohitzen dira.

Ekipoaren konfigurazio orokorra:

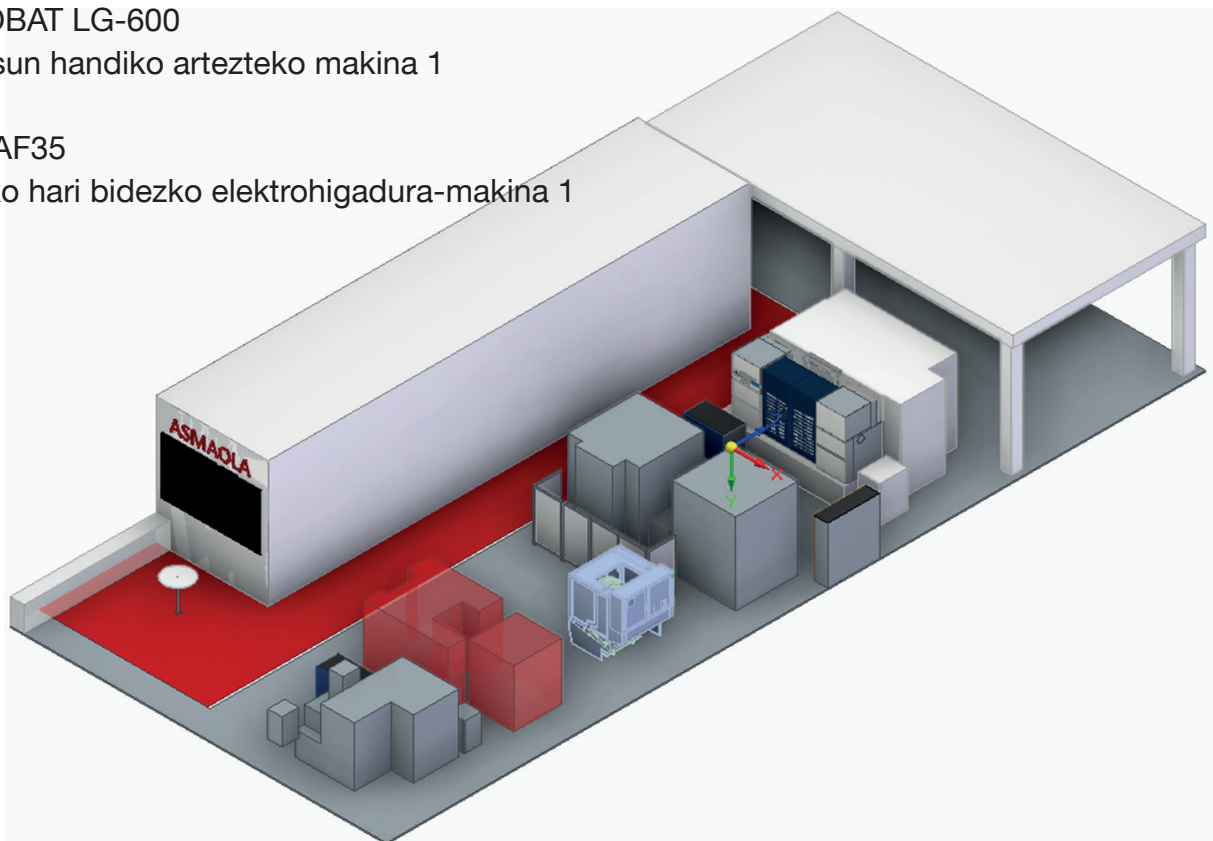
Tailer honek 600 m²-ko espazioa hartzen du eta 24 ikaslek aldi berean lan egin dezakete. Espazioa 3 zelula ezberdinetan banatuta dago, 9 makina ezberdinez osatuta daudenak. Hauek dira aurki ditzakegun zelulak: CNC kontrolak, robotika eta simulazio-maketak (1), ataza anitzeko makinak, mekanizazio-zentroak, doitasun handiko zuzentzailea eta urpeko harizko elektrohigadura (2) eta fabrikazio modular malgu eta adimenduneko sistema (3).

1.- CNC, Robotika eta Simulazio (1) kontrolen eremua 7 osagaik osatzen dute:

- CNC Siemens SINUMERIK ONE 1
- CNC Fagor 8065 1
- 2 Simulazio-maketa
- UR5e Robot kolaboratibo 1
- Datuak eskuratzeko eta aztertzeko sistema

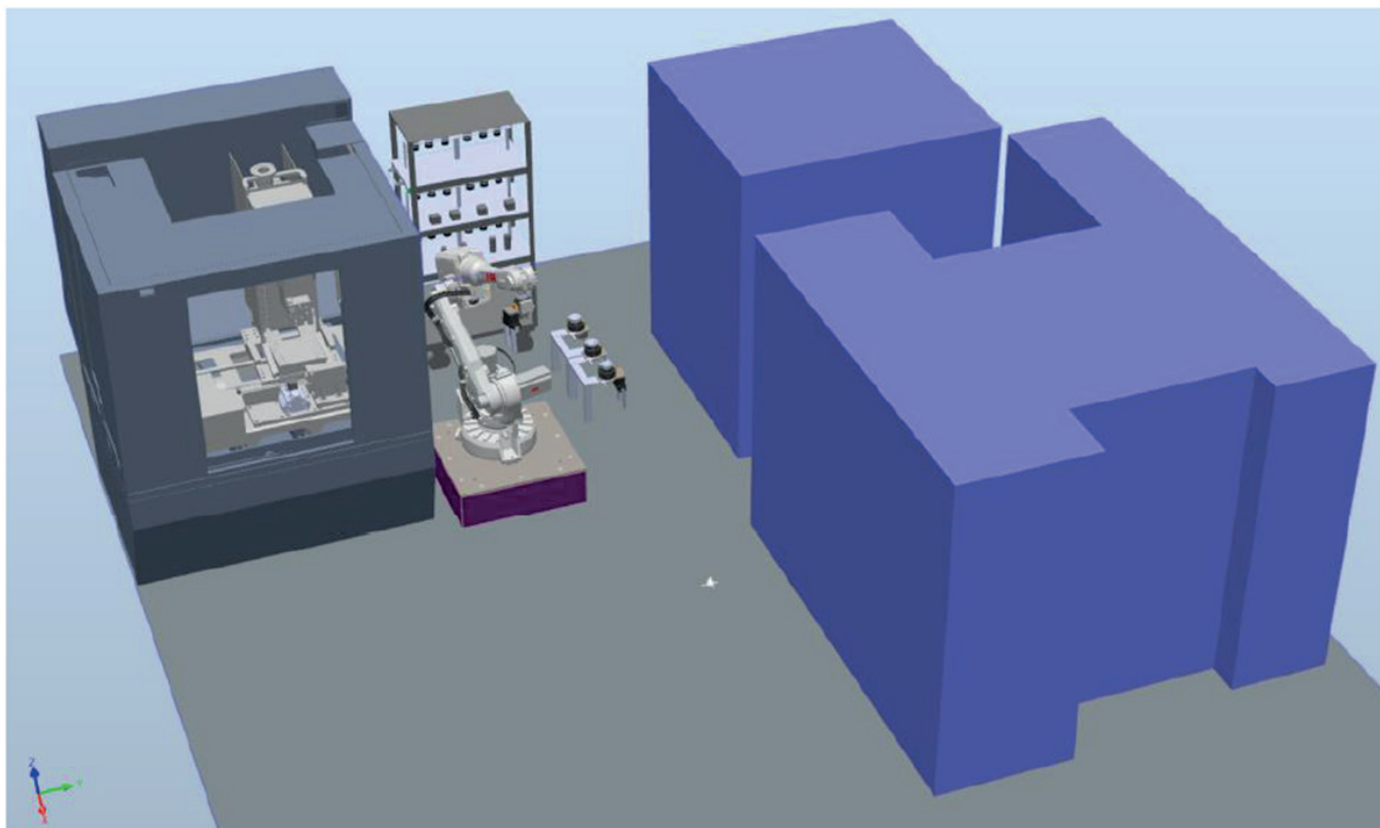
2.- Makina multiataza, mekanizazio-zentroak, doitasun handiko zuzentzailea eta urpeko hari bidezko elektrohigadura (2) eremuak 5 makina ditu:

- IBARMIA ZVH 38
Multiataza makina 1
- KONDIA SEASKA
5 ardatzeko fresatzeko makina 1
- KONDIA P60v2
3 ardatzeko doitasunezko fresatzeko makina 1
- DANOBAT LG-600
Doitasun handiko artezteko makina 1
- ONA AF35
Urpeko hari bidezko elektrohigadura-makina 1



3.- Fabrikazio modular malgu eta adimenduneko sistemaren eremua (3) makina batekin eta elkarlaneko robot batekin osatzen da. Hauek dira:

- 1 Máquina multitarea BERKOA IKASMAK 5.1
- 1 Robot colaborativo UR5e



5.1	Materialtasuna	Materiala (produktu fisikoa)					Inmateriala (zerbitzua)			
5.2	Produktuaren forma	Karga orokorra				Solteko produktuak		Fluxu-produktuak		
5.3	Produktuaren jatorria	Berezko garapena			Parte-hartzaileen garapena			Kanpo-garapena		
5.4	Produktuaren merkaturagarritasuna	Merkatuan eskuragarri			Merkatuan eskuragarri vaina didaktikoki sinplifikatua			Merkatuan ez dago eskuragarri		
5.5	Produktuaren funtzionaltasuna	Produktu funtzionala			Didaktikoki egokitutako produktua, funtzionaltasun mugatuarekin			Funtzio/aplikaziorik gabe, erakusteko bakarrik		
5.6	Produktu kopuru desberdinak	Produktu 1	2 produktu	3-4 produktu	> 4 produktu	Malgua parte-hartzaileek garatua		Benetako eskaereak onartzea		
5.7	Aldaeren kopurua	Aldaera 1	2-4 aldaera	4-20 aldaera	...	Malgua, parte-hartzaileen arabera		Benetako eskaeren arabera		
5.8	Osagaien kopurua	1 Konp.	2-5 konp.	6-20 konp.		21-50 konp.	51-100 konp.		> 100 konp.	
5.9	Produktuaren geroko erabilera	Berrerabiltzea/birziklatzea			Erakusketa		Oparia	Salmenta		Ezabatzea

Tailerrean fabrikatutako produktuen deskribapen zehatzagoa

Tailer honetan, alde batetik, espezializazioko ikasleek diseinatutako multzoak fabrikatzen dira. Multzo horiek funtzionalitate mugatua dute, ez baitira produktu homologatuak.

Bestalde, tailer honetan berrikuntza teknologikoko zerbitzuak ematen direnez eta piezak edo multzo errealak egin behar dituzten enpresen eskaerak onartzen direnez, funtzionalitate osoa dute.

6.1	Gaitasun motak	Gaitasun teknikoak eta metodologikoak	Giza eta komunikazio gaitasunak	competencias personales	Jarduerara eta egikatzera bideratutako eskumenak		
6.2	Ikasketo dimentsioak. Helburuak	Kognitiboa	Afektiboa		Psikomotorra		
6.3	Ikaskuntza-agertokiaren estrategia	Instrukzioa	Frogapena		Agertoki itxia	Agertoki irekia	
6.4	Ikaskuntza-ingurune mota	Greenfield (tailerraren ingurunearen garapena)			Brownfield (dagoen tailerraren ingurunea hobetzea)		
6.5	Komunikazio kanala	In situ ikastea (tailerraren inguruan)			Urrutiko koexioa (tailerraren inguruan)		
6.6	Autonomia - maila	Instruitua	Autokudeatua/Autorregulatua		Autodeterminatua/Autoantolatua		
6.7	Prestatzailearen zeregina	Aurkezlea	Moderatzailea	Irakaslea		Instruktoea	
6.8	Prestakuntza mota	Tutoretza	Laborategiko ikastaro praktikoa	Mintegia	Tailerra	Proiektu lana	
6.9	Prestakuntzaren estandarizazioa	Prestakuntza estandarizatuak			Prestakuntza pertsonalizatuak		
6.10	Oinarri Teorikoa	Aurretiazko betekizuna	Aldez aurretik (blokean)	Zati praktikoekin txandakatuz	Eskaeraren arabera	Ondoren	
6.11	Ebaluazio-mailak	Parte-hartzaileen berrelikadura	Parte-hartzaileen ikaskuntza	Tailerrera transferentzia	Prestakuntzaren eragin ekonomikoa	Prestakuntzaren itzulera/ROI	
6.12	Ikaskuntzaren arrakasta ebaluatzea	Idatzizko ezagutza proba	Ahozko ezagutza proba	Idatzizko txostena	Ahozko aurkezpena	Azterketa praktikoa	Bat ere ez

Tailerrean lantzen diren/tailerreko teknologiekin lantzen diren gaitasun espezifikoak eta erabilitako ikasketa-plana:

Ikastetxean eskaintzen diren prestakuntza-programetatik, tailer hau lanbide-espezializazioko 2 programaren bidez erabiltzen da (KEE 5. maila):

1.- Material berezien mekanizazio aurreratua abiadura altuan eta errendimendu altuan.

Espezializazio profesionaleko programa hau Fabrikazio Mekanikoko Produksioaren Programazioko (800 ordu) goi-mailako teknikariei zuzenduta dago.

Honako ikaskuntza-arlo hauek garatuz, ondoren adierazten den gaitasun orokorra lortzen da. 168 ordu zentroan egiten dira eta gainerakoak (632 ordu) enpresan:

- Abiadura altuko eta errendimendu altuko mekanizaziorako (90 ordu) plano eta solido konplexuak egokitzea.
- Sortzen ari diren sektoreetan erabiltzen diren material bereziak (70 ordu).
- Abiadura altuko eta errendimendu altuko material berezietako irudi konplexuen mekanizazioa planifikatzea (210 ordu).
- Abiadura altuko eta errendimendu altuko material berezietako irudi konplexuak mekanizatzea (180h).
- Abiadura altuan eta errendimendu altuan mekanizatutako piezak egiaztatzea (130h).
- Abiadura altuko eta errendimendu altuko mekanizazio-proiektua (120h).

Gaitasun Orokorra:

Geometria konplexuak dituzten piezak lortzea, material berezietan eta erantzukizun handikoak gaur egun sortzen ari diren sektoreetan (aeronautikoa, espaziala, biomedikoa, eolikoa...), abiadura altuko eta errendimendu altuko mekanizazioan oinarritutako goi-mailako teknologia baten bidez, fabrikatutako eragiketen eta produktuen mekanizazio-prozesuak planifikatuz eta kontrolatuz, fabrikazio-planoak prozesuaren beharretara egokituz, tresnak diseinatuz, makinaren lehen mailako mantentze-lanak eginez, makinak prestatuz eta muntatuz, eta haien lehen mailako mantentze-lanak prestatuz,

2.- fabrikazio aurreratuko makina-erreminten proiektuak garatzea.

Espezializazio profesionaleko programa hau Mekatronika Industrialeko (650h) goi-mailako teknikariei zuzenduta dago.

Honako ikaskuntza-arlo hauek garatuz, ondoren adierazten den gaitasun orokorra lortzen da. 198h ikastetxean eta gainerakoak (452h) enpresan:

- Fabrikazio aurreratuko makina-erremintaren egitura, osagaiak eta gailuak muntatzea (240h).
- Makina-erreminten optimizazio funtzionala (90 ordu).
- Mekanizazio-prozesuaren eta post-prozesuaren neurketa (90 ordu).
- Makina-erremintak produkzio-ezaugarrietara egokitzea (200 ordu).
- Fabrikazio aurreratuko makina-erreminten osagai astunak garraiatzea eta kokatzea (30 ordu).

Fabrikazio aurreratuko makina-erremintak eraikitzea, eta instalazio-, mantentze- eta aholkularitza-zerbitzuak ematea bezeroari, goi-mailako teknika mekatronikoak erabiliz, osagai mekanikoak, elektriko-elektronikoak, pneumohidraulikoak eta informatikoak mihiztatuz; makina-erreminta instalatuz eta martxan jarriz behin betiko kokapenean; makinaren geometria metrologia aurreratuko ekipoeekin egiaztatuz, eta makina hartzen duen pieza mekanizatuz, eta hura mekanizatzeako irizpideak betez eta bezeroa mantentzeko prozesuak betez.

Modulu horiek guztiak, Fabrikazio Mekanikoaren eta Mekatronika Industrialaren barruan eskatzen diren gaitasun orokorrak lortzeaz gain, I4.0-rekin lotutako hainbat gaitasun lantzeko prestatuta daude. Horien artean daude:

- Programen simulazioa: ordenagailu bidez, makina bidez, makinan integratutako CAM bidez, 3D simulazioa, birtuala, etab.
- Datuak eskuratzeko sistemak integratzea. Ikusmen artifizialeko kamerak.
- Irrati-maiztasun bidezko identifikazio-sistemak integratzea.
- Mekanizatutako piezen desbideratzeak denbora errealean zuzentzea (perdoi dimentsionalak, geometrikoak eta gainazalekoak).
- Tresna informatikoak eta softwarea erabiltzea beharrezko eta sortutako dokumentazioa eskuratzeko eta kudeatzeko (PCa, tableta, smartphonea, makinaren interfazea, CAD/CAM/ERP sistema integratuak, PLM, etab.).
- Programa eta sortutako dokumentazioa erregistratzea karpeten egituran, CAD/CAM/ERP sistema integratuetan, PLM sistemetan eta abarretan.
- Mekanizazio-estrategiak: errendimendu handia, aurrerapen handia, mekanizazio egokitzaila...).
- Manipulazioko eta mekanizazioko roboten programazioa (industrialak eta lankidetzakoak).
- Segurtasun informatikoko arauen eta prozeduren jarraipena egitea (zibersegurtasuna).
- Prozesuaren datuak denbora errealean aztertzea (Big Data, Smart Data...).

Ikaskuntza-eredu osoaren oinarri nagusia erronketan oinarritutako elkarlaneko ikaskuntza da.

Egoera arazotsu bat planteatzea, erronka bihurtzea eta emaitza bat lortu arteko prozesu osoa programa bakoitzaren gaitasun tekniko eta espezifikotik eta gaur egun estrategikoak diren zeharkako gaitasunetan oinarrituta egituratzen da, hala nola: ikasteko autonomia, talde-lana, ezohiko emaitzetarako orientazioa, gaitasun digitalak, etab.

Egoera problematikoak, kasu guztietan, taldetan eratutako gela batean planteatzen dira. Bertan, lan-prozesuak egoera erronka gisa bizitzeko aukera eman behar die ikasleei, eta, hortik aurrera, irtenbide onenak emateko behar dituzten ezagutzak sortzeko aukera izan behar du.

Eredua erronken bidez planteatzeko, ikaskuntzaren mekanika berrinterpretatu behar da. Ereduari hobekien egokitzen zaion interpretazioa ikaskuntza eboluzio-prozesu gisa ulertzea da, non ikasleak diren prozesuaren arduradunak. Erronketan oinarritutako ikaskuntzak aukera ematen du ikasleak, banaka eta taldean, jardunean jartzeko eta emaitza bat lortzeko. Emaitza hori interpretatu egiten da, zer funtzionatu duen eta zer ez aztertzen da, eta hurrengo erronkan beste modu batean zer egingo den erabakitzen da, goi-mailako helburuei heltzeko.

Metodologia honen ideia nagusia da taldeak sortzea eta horiek kontratu bat ezartzea, non talde bakoitzeko kideek hartutako konpromisoak jasoko diren. Kontratu horiek eboluzionatzen eta eraldatzen joango dira, taldeek esperientziak sartu ahala. Lantegian lan egiten dutenean, talde horiek lana banatuz kudeatu beharko dute, erronka gainditzeko. Oro har, makinak banaka edo binaka erabili ohi dira.

Metodologia horri esker, diziplinartean lan egin dezakegu, eta ikasleek zeharkako gaitasunak landu ditzakete, enpresa-errealitate batetik hurbil dauden erronken bidez. Hurrengo urratsa Ikaskuntza Fabrika bat sortzea izango litzateke, tailerraren funtzionamendua benetako tailer batekin parekatuz.

METRIKAK

7.1	Parte-hartzaileen kopurua prestakuntzaren arabera	1-5 parte-hartzaile	5-10 parte-hartzaile	10-15 parte-hartzaile	15-30 parte-hartzaile	30> parte-hartzaile	
7.2	Prestakuntza estandarizatuaren kopurua	1 formakuntza	2-4 formakuntza	5-10 formakuntza		> 10 formakuntza	
7.3	Prestakuntza bakarraren batez besteko iraupena	≤ egun 1	> egun 1 - ≤ 2 egunetara	> 2 egun - ≤ 5 egunetara	> 5 egun - ≤ 10 egunetara	> 10 egun - ≤ 20 egunetara	> 20 egun
7.4	Parte-hartzaileak urteko	< 50 parte-hartzaile	50-200 parte-hartzaile	201-500 parte-hartzaile	501-1000 parte-hartzaile	> 1000 parte-hartzaile	
7.5	Gaitasunaren erabilera	< %10	> %10 - ≤ %20	> %20 - ≤ %50	> 50% - ≤ %75	> %75	
7.6	Tailerraren tamaina	≤ 100 m2	>100 m2 bis ≤ 300 m2	> 300 m2 bis ≤ 500 m2	>500 m2 bis ≤ 1000 m2	> 1000 m2	
7.7	ETC tailerrean	< 1	2-4	5-9	10-15	> 15	

Tailer honetan 24 ikaslek/langilek egin dezakete lan, 3 zelulatan taldekatuta.

INFORMAZIO GEHIGARRIA ETA HOBETO BEHARREKO ALDERDIAK

8.1	Informazio gehiago	Argazkiak	Bideoa
8.2	Hobetu beharreko alderdia	Teknikoa	Metodologikoa

Dokumentazio grafikoa editatzeko asmoa dugu, hala nola bideoak eta argazkiak, instalazio berriak lanbide-heziketako beste zentro, enpresa eta erakunde batzuei aurkezteko, baina tailerraren azken xehetasunak ezartzeko zain gaude. 2021eko urtarrila eta otsaila bitartean egitea espero dugu.

Hobetu beharreko alderdiak:

Tailerraren indarguneak eta ahulguneak

Une honetan dugun indar handiena da lanik gogorrena eta gutxien ikusten dena eginda dagoela: OTsarea, zibersegurtasuna, datuak atzitzeko eta monitorizatzeko sistemak (IIoT), makinak eta IIoT sistemen arteko komunikazioa.

Eta, bestetik, baditugu proiektuak gurekin lankidetzan aritzeko interesa duten hornitzaile desberdinekin eta gurekin 4.0 estrategiarekin bat datozen berrikuntza-proiektuetan parte hartzeko prest dauden enpresekin.

Ahultasun gisa, ibilbide luzea dugu gure produkzio-prozesuetan adimena inplementatzeko, datuak aztertuz erabaki adimendun eta automatizatuak hartzeko eta gure sistema guztiak ERParekin integratzeko.

“Smart Factory” Tailerra

■ Helburu Nagusia (laburpena):

Epe ertainera proposatutako helburua ikasleek Industria 4.0ra bideratutako ingurunean ikasi ahal izatea da. Horretarako, hezkuntza-tailerra digitalizazioan oinarritutako diseinu bihurtzen ari da.

■ Inaugurazio urtea:

1976

■ Tailerraren neurria (m2):

1800

Informazio orokorra – laburpen taula

GENERAL INFORMATION	Name of the LAB	Smart Factory							MAIN PURPOSE	
	VET/HVET centre	CIFP USURBIL LHII							Education	X
	Floor space of the lab (sqm)	1800							Training	X
	Main topic/learning content	Industry 4.0 - SMART MANUFACTURING							Research/Applied innovation	X
	I4.0 related technologies	Development of an advanced manufacturing process, monitored and controlled by a smart management system, ERP								
PURPOSE	Learning content	Pilot environment, didactics for students from vocational training and employees, Innovation transfer, applied research								
	Secondary purpose	Production management, Smart maintenance and I4.0 related technologies.								
	LAB type	Specific			Mixed			Learning Factory		
LEARNING CONTENTS	Learning programmes/study programmes/levels	Name of the programmes carried out on the Lab				EQF Level	Lab hours	Nº subjects on the lab	Hour/Week x nº of weeks	Nº students (3)
		Production Management and Mechanical Manufacturing				5	198 126	2	6x33 6x21	3x20 3x20
		Machining Technician				4	198	3	11x33 5x33 10x21	–
		–				–	–	–	–	–
		–				–	–	–	–	–
		–				–	–	–	–	–
		–				–	–	–	–	–
SETTINGS	Nº of cell	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	Cell 5	Cell 6	Cell 7	Cell 8	Cell 9
	Category of cell	I+D+i area	Raw material, Cutting machine, Collaborative robot	Palletized warehouse	Lathes	Mills	Grinding	CNC	END	Tool warehouse
	Nº machines	5	2+1	1	24	14	4	6	2	1
	I4.0 Enabler technologies used and implementation level	Robotics	Additive Manufacturing	Cloud	CPS	Mobile/Tablet	AR/VR	Big data analytics	Ai	IoT/IIoT
		Sensors/Actuators	RFID	M2M	Cybersecurity	Digital twin	Others			

EREDU OPERATIBOA

1.1	Operadorea	Erakunde akademikoa			Erakunde ez-akademikoa						Irabazi asmoko operadorea	
		Unibertsitatea (Liz.)	Unibertsitatea (dip)	Giz.Hez. Liz...	LH ikastetxea /BHI		Gambara	Erakundea	Empresarien elkarte	Sare industrial	Aholkularitza	Enpresa ekoizlea
1.2	Instruktorea	Irakaslea	Ikertzailea	Ikasle-laguntzailea			Aditu teknikoa/aditu espezialista		Aholkularia	Hezitzailea		
1.3	Garapena	Berezko garapena				Kanpoko laguntzarekin garatzea				Kanpo-garapena		
1.4	Hasierako finantzaketa	Barne-funtsak				Funts publikoak				Enpresa-funtsak		
1.5	Etengabeko finantzaketa	Barne-funtsak				Funts publikoak				Enpresa-funtsak		
1.6	Finantzaketaren jarraipena	Epe laburreko finantzaketa (banakako ekitaldiak)				Epe ertainerako finantzaketa (proiektuak eta programak <3 urte)				Epe luzerako finantzaketa (proiektuak eta programak >3 urte)		
1.7	Prestakuntzarako negozio-eredua	Eredu irekiak				Eredu itxiak (enpresa bakar batentzako prestakuntza-programa)						
		Club eredu		Ikastaroen tarifak								

Oharra: 1.7 prestakuntza-eredu enpresarialetan hainbat modalitate daude: hasierako prestakuntza-ereduko ikasleentzat, programak Estatuak finantzatzen ditu. Enpresek neurritan egindako prestakuntzarako, ordaintzeko ikastaroak dira. Modelo itxiak ere erabiltzen dira.

Proiektuaren helburu nagusia tailer mekaniko adimendun bat sortzea da. Bertan, ikerketatik abiatuta, ezagutzak eskuratu ahal izango ditugu, ondoren gure erakundeko arlo eta arloetan garatu ahal izateko, eta, horrela, gure premiek eskatzen duten adimena aplikatzeko behar diren datuak eskuratzeko.

Usurbil LHIIko Mekanika Saila "4.0 tailerra" proiektuaren barruan eta tresna-biltegi adimendunaren esperientziaren ondoren (2016ko irailetik ari da lanean), stockak kudeatzeko 4.0 sistema integral bat sortzeko lanean ari gara, proiektu bateratu honen esparruan gauzatzeko.

Funtzionaltasuna lehengaia sartzen denetik produktu amaitura, eta kontsumigarri eta ordezeko pieza guztien kontrola izatea, modu arinean fabrikazio mekanikorako eta online kudeaketarako.

Sistema horrek kudeatuko ditu, halaber, lehengaien stocken biltegia, ordezeko piezak, hardwarea, produkzio-prozesua, trazabilitatea, ekipoak, eskuzko-dokumentazioa-makinen historia. Azken batean, fabrikazio mekanikoko stock guztia.

Proiektu honek 4.0 industrian oinarritutako prestakuntza-metodologia garatzen lagunduko du, "Smart Factory" eremuan, hainbat kolektiborentzat:

1 - Hasierako prestakuntza-eredua:

Gure ikastetxea Eusko Jaurlaritzako Lanbide Heziketako Eskola Saileko Sailburuordetzaren mendeko ikastetxe publikoa da. Zentroko plantilla% 100 Eusko Jaurlaritzaren mende dago. Irakasle-kopurua hasierako prestakuntzan dauden ikasle-taldeen eta parte hartzen dugun proiektuen arabera da zuzenean. Gure ikastetxeak 80 irakasle inguru izaten ditu 25 talderentzat eta 470 ikaslerentzat.

Hasierako prestakuntzak zenbait gastu estaltzeko funts publikoak ditu, hala nola energiaren kontsumoa, komunikazioak, lehengaien erosketa edo ekipamenduen erosketa.

Ikastetxean ematen diren prestakuntza-programetatik, tailer hau 2 ziklotan erabiltzen da: mekanizazioko teknikaria (KEE 4. maila), Fabrikazio Mekanikoko Ekoizpenaren Programazioko goi-mailako teknikaria (KEE 5. maila).

Mekanizazioko Teknikariaren programak hiru modulutan erabiltzen du tailerra. 1. urtean Txirbil-harroketa bidezko fabrikazioa (363h) eta 2. urtean CNC (252h) eta urradura, elektrohidradura, ebaketa eta konformazio, fabrikazio gehigarri eta prozesu berezien bidezko fabrikazioa (210h).

Fabrikazio mekanikoko produkzioaren programazioko goi-mailako teknikariaren programak hiru modulutan erabiltzen du tailerra. 1. urtean Fabrikazio Mekanikoko Teknikak (198h, 11 kreditu) eta 2. urtean CNC (240h, 18 kreditu) eta CAM (40h, 5 kreditu).

Proiektuak eraikin bereko bi solairuri eragiten die, non ebaketa-biltegia beheko solairuan dagoen eta mekanizazio-tailerra goiko solairuan. Mekanizazio-tailerra ebaketa-biltegia ebakitako materialez hornituko da, paleten biltegi bertikalaren bidez.

- Programen simulazioa: ordenagailu bidez, makina bidez, makinan integratutako CAM bidez, 3D simulazioa, birtuala, etab.
- Datuak eskuratzeko sistemak integratzea. Ikusmen artifizialeko kamerak.
- Irrati-maiztasun bidezko identifikazio-sistemak integratzea.
- Beharrezko eta sortutako dokumentazioa eskuratzeko eta kudeatzeko tresna informatikoak eta softwarea erabiltzea (PCa, tableta, smartphoena, makinaren interfazea, CAD/CAM/ERP sistema integratuak, PLM, etab.).
- Programa eta sortutako dokumentazioa erregistratzea karpeten egiturari, CAD/CAM/ERP sistema integratuetan, PLM sistemetan eta abarretan.
- Manipulazioko eta mekanizazioko roboten programazioa (industrialak eta lankidetzakoak).
- Prozesuaren datuak denbora errealean aztertzea (Big Data, Smart Data...).

2 - Enpresentzako prestakuntza:

Eusko Jaurlaritzako Industria Sailak finantzatzutako ikastaroak ditugu, langabezian dauden teknikarientzat eta jardunean dauden teknikarientzat. Teknikari langabeei zuzendutako ikastaroak luzeak dira, 500 prestakuntza-ordu ingurukoak, akreditazioa lortzeko helburuarekin.

Jarduneko teknikariei zuzendutako ikastaroak laburragoak dira, 50 ordu ingurukoak, eta beren ezagutzak hobetzen laguntzen diete.

Enpresen neurrira egindako prestakuntzarako, ikastaroa eskatzen duen enpresak ireki eta finantzatzen ditu ikastaroak.

Enpresentzako zentroko ikastaroak kudeatzeko, urtean 3.000 ordu inguru, gure zentroak Zubigune izeneko fundazio bat du (www.zubigune.com).

Fundazioa eskualdeko enpresek sortu zuten, lanbide-heziketako zentroei eta inguruko enpresei laguntzeko helburuarekin. Proiektuak kudeatzeko 7 pertsonak eta proiektuak garatzeko aldi baterako kontratatutako langileek osatzen dute fundazioa.

3 - Berrikuntza aplikatua:

TKGUNEren berrikuntza aplikatuko proiektuak enpresa txiki eta ertainekiko lankidetzaren proiektuak dira, enpresei berrikuntzan laguntzeko eta proiektuan eskuratutako ezagutzak ikasgelara ikasleekin transferitzeko. Berrikuntza-proiektu horiek irakasleek garatzen dituzte, enpresekin lankidetzan.

4 – Ikerketa:

Usurbil LHIIko "Smart Factory" a ere erabiliko da zenbait unibertsitatekin lankidetzan garatuko diren ikerketa-proiektu batzuetan, hala nola:

- Fabrikazio-prozesuak garatzea.
- Datuen analisia.
- Ikasleen portaeraren psikologia.
- Ekintzailatza.
- Enpresen administrazioa.

ASMOAK ETA HELBURUAK

2.1	Helburu nagusia	Hezkuntza			Lanbide Heziketa						Ikerketa						
2.2	Bigarren mailako helburua	Proba-ingurunea/Ingurune pilotua			Ekoizpen industrial				Berrikuntzen transferentzia			Ekoizpen-iragarkia					
2.3	Hezkuntzaren eta prestakuntzaren hartzaile diren taldeak	Ikasleak	Ikasleak			Langileak							Ekintzaileak	Autonomoa	Langabea	Publikoa	
			Lizentziaduna	Masterra	Doktoregoko ikaslea	Ikastunak	Langile Kualifikatua	Langile erdikualifikatua	Kualifikaziorik gabekoa	Kudeatzaileak							
										Behoko kudeaketa	Tarteko kudeaketa	Kudeaketa handia					
2.4	Taldeen konstelazioa	Homogeneoa			Heterogeneoa												
2.5	Xede-industriak	Ingeniaritza mekanikoa eta instalazioetakoak			Automobilgintza		Logistika			Garraioa		Errotazio altuko kontsumo-ondasunak		Aerospaziala			
		Industria kimikoa			Elektronika		Eraikuntza			Aseguruak/banka		Ehungintza		...			
2.6	Ikasgaiarekin lotutako ikaskuntza-edukiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua		Baliabideen eraginkortasuna		Kudeaketa doitua		Automatizazioa		CPPS	Lan-sistemaren diseinua	Gizon-makina interfazea	Diseinua	Diseinu eta kudeaketa intralogistikoa		...	
2.7	Tailerraren zeregina ikerketan	Ikerketaren xedea									Ikerketaren bideratzailea						
2.8	Ikerketa gaiak	Ekoizpenaren kudeaketa eta antolamendua			Baliabideen eraginkortasuna				Kudeaketa doitua		Automatizazioa	CPPS	Aldakortasuna		Gizon-makina interfazea	Didaktika	...

Helburu nagusia.

Tailerrak batez ere hasierako prestakuntzarako diseinatuta daude. Erronken exekuzioaren zatia, ikasleak trebetasun egokia eskuratzeko fase garrantzitsua, ikasleek egiten dute tailerretan. Hau goizetan izaten da.

Arratsaldeetan, tailerrak etengabeko prestakuntzako ikastaroetara bideratzen dira, jardunean dauden teknikarientzat edo langabetuentzat. Lehen azaldu bezala, neurrira egindako ikastaroekin ere lan egiten dugu, eta ikastaroak berariaz enpresa batentzat edo birentzat prestatzen dira.

Bigarren mailako helburuak.

ZUBILAN izeneko programaren barruan, lehen eta bigarren mailako ikasleek produkzio bat egiten dute merkatuaren zehaztapen errealek dituen pieza bat egiten duten enpresentzat. Serieko ekoizpen txiki bat da, eta ikasleari bere ikaskuntza-prozesuan laguntzen dio.

Berrikuntza aplikatua da Usurbil LHIIren beste lan-ildoetako bat. Proiektu horri TKGUNE (www.tkgune.eus) deitzen zaio, zentroaren hirugarren lan-ildoak da, eta, horri esker, enpresa txiki eta ertainekin lankidetzan aritzen da berrikuntza-sistema garatzeko proiektuetan.

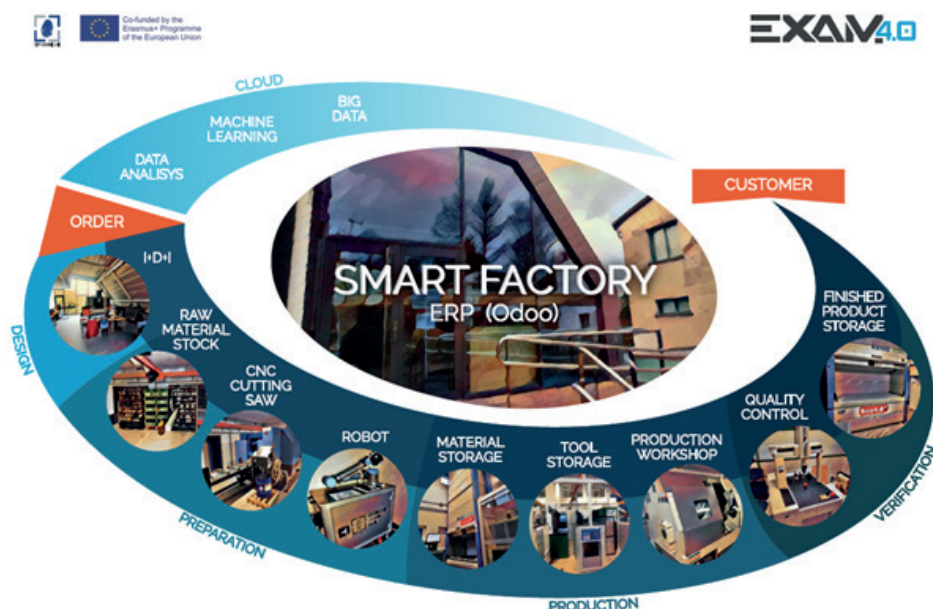
Era berean, eta hainbat unibertsitaterekin lankidetzan, ikerketa-proiektuak garatzen ditugu karrera amaitzen ari diren unibertsitate-ikasleekin.

PROZESUA

3.1	Produktuaren bizi-zikloa	Produktuen plangintza	Produktuen garapena	Produktuen diseinua	Prototipo azkarrak	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Zerbitzua	Birziklatzea
3.2	Tailerraren bizi-zikloa	Inbertsioaren plangintza	Tailerraren kontzeptua	Prozesuaren plangintza	Abian jartzea	Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze- lanak	Birziklatzea
3.3	Eskaeraren bizi-zikloa	Konfigurazioa eta eskaera	Eskaeraren sekuentziak	Produktzioaren plangintza eta programazioa		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	picking, packaging	Bidalketa
3.4	Teknologiaren bizi-zikloa	Plangintza	Garapena	Proba birtualak		Fabrikazioa	Muntaia	Logistika	Mantentze-lanak	Modernizazioa
3.5	Zeharkako funtzioak	Hornidura-katea kudeatzea	Salmentak	Erosketak		Giza Baliabideak	Finantzak/kontrola		QM	
3.6	Materialen fluxua	Ekoizpen jarraitua				Ekoizpen diskretua				
3.7	Prozesu mota	Masako ekoizpena		Serieko ekoizpena		Ekoizpena serie txikietan			Ekoizpen bakarra	
3.8	Fabrikazioaren antolaketa	Fabrikazioa leku finkoan		Fabrikazioa lan-bankuan		Fabrikazioa tailerrean			Fluxuan ekoiztea	
3.9	Automatizazio maila	Eskuliburua		Automatizazio partziala/automatizazio hibridoa			Erabat automatizatua			
3.10	Metodoen manufaktura	Mozketa	Lehen mailako trad. konformazioa		Fabrikazio aditiboa	Konformazioa	Batasuna	Estaldura		Materialaren propietateak aldatzea
3.11	Teknologiaren manufaktura	Fisikoa			Kimikoa			Biologikoa		

Guztira 2.000 metro koadroko azalera operatiboarekin, eta prestakuntza-ikastaroen helburuen arabera, gure tailerrean hainbat prozesu-fluxu antola daitezke.

Tailerra hainbat konfigurazio dituen zelulatan banatuta dago, irudi honetan deskribatzen den bezala:



Fabrika adimendunaren prozesuaren zatiak deskribatzea:

- Ikerketa, garapen eta berrikuntzako bulegoa

Bulego honetan bezeroaren eskaera jasoko da, eta horrela irakasleek erronka bihurtuko dute ikasleentzat. Eskaera hori irakasleek sortutako ariketa teorikoa nahiz enpresa batek egindako benetako eskaera izan daiteke.

Erronka hori definitzeak esan nahi du

- Fabrikazio-prozesua diseinatzea eta sortzea.
- Prozesu hori denboran, makinen okupazioetan, kostuetan, kontsumitu beharreko energian eta Odoo ERPan zehaztutako beste informazio batean programatzea.

- Lehengaien stocka

Gune honetan behar diren lehengaiak biltegitratzen dira.

Odook definitutako ekoizpen-beharren arabera, material-hornitzaileei eskaerak automatikoki egingo zaizkie. Aztertzen ari gara material-barrak RFIDen oinarritutako txip batekin identifikatuko direla, eta, horrela, Odoo ERPa une oro jabetuko da lehengaien biltegiak biltegitratuta duen material-kantitateaz.

Helburua mozketak-biltegi bat sortzea da, egungo 4.0 industriaren eraginpean. Aukeratutako stocka kontrolatzeko sistemak baimena emango die RFID teknologiak identifikatutako pertsonen makinak erabiltzeko, lehengaien stockak kontrolatzeko, mozteko aginduak gauzatzeko eta artxibatze, gutxieneko stockera iristen denean jakinaraziz eta eskaera beharren arabera prestatuz.

Ebaketa-prozesuan zehar, biltegi pertsonen, materialen eta makinen gaineko informazioa eta kontrola izatea da helburua. Eta automatikoki ohartarazten da ikuspegi operatibotik eta kudeaketa-ikuspegitik kritikotzat jotzen diren alderdi guztiei buruz.

Ebaketa-biltegia solairuan banatu da, ahalik eta modurik egokienean, kargak manipulatzeko segurtasuna bermatzeko. Lehengaiaren antolamenduari garrantzi handia emanez, gauza bakoitzerako leku bat eta gauza bakoitza bere lekuan "5S". Horretarako, hiru erlauntz trinko eraiki dira, mekanizazio errazeko altzairuen, aluminioaren eta altzairu berezien arabera, biribilak, karratuak, hagunak, hodiak eta eraikuntza-profilak egiteko. Erlauntz hauekin, 3 metroko luzera duten ijeketa hauen 227 tamaina sailka ditzakegu oso espazio txikian.

- CNC ebaketa-zerra

CNC teknologian oinarritutako ebaketa-zerra horrek lehengaien barrak automatikoki pieza gordin bihurtzen ditu, eta materiala biltegitratzeko sisteman biltegitratzen dira. Prozesu hori Odoon kalkulatu du, materiala biltegitratzeko sistemaren gutxieneko stock-beharren eta planifikatutako produkzio-beharren arabera.

Pieza landugabeen tamaina eta kantitatea automatikoki mozten badira ere, makinaren elikadura eskuz egin behar dute irakasleek.



Abele, Eberhard; Chryssolouris, George; ElMaraghy, Hoda; Hummel, Vera; Metternich, Joachim; Ranz, Fabian; Sihn, Wilfried and Tisch, Michael. (2015a). *Learning Factories for Research, Education, and Training. 5th Conference on Learning Factories*. Elsevier B.V, pp. 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.187> (gathered 2020-09-10).

Abele, Eberhard; Hummel, Vera; Metternich, Joachim; Ranz, Fabian and Tisch, Michael. (2015b). *Learning Factory Morphology – Study Of Form And Structure Of An Innovative Learning Approach In The Manufacturing Domain*. The Turkish Online Journal of Educational Technology. https://www.researchgate.net/publication/281344323_Learning_Factory_Morphology_-_Study_Of_Form_And_Structure_Of_An_Innovative_Learning_Approach_In_The_Manufacturing_Domain (gathered 2020-09-07).

Abele, Eberhard; Metternich, Joachim; and Tisch, Michael. (2019). *Learning Factories Concepts, Guidelines, Best-Practice Examples*. Cham: Springer Nature Switzerland AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-92261-4> (gathered 2020-08-28).

Gewerbliche Schule Crailsheim. (n.d). *WAS IST EINE LERNFABRIK 4.0*. <https://www.gscr.de/index.php?id=203> (gathered 2020-09-09).

Karukapadath Haffees, Rasim and Parekattil, Aswin Kumar. (2019). *A literature review on learning factory*. Diss, Chalmers University of Technology. <https://hdl.handle.net/20.500.12380/256553> (gathered 2020-09-09).

Kreimeier, Dieter. (2016). *Die LPS Lernfabrik Qualifizierung in einem realitätsnahen Fabrikumfeld*. Ruhr-Universität Bochum. [PowerPoint slides]. https://www.uni-siegen.de/smi/aktuelles/20161115_lps_lernfabrik_praesentation_kreimeier.pdf (gathered 2020-09-10).

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg. (2019). *Lernfabriken 4.0 in Baden-Württemberg*. <https://wm.baden-wuerttemberg.de/de/innovation/schluesseletechnologien/industrie-40/lernfabrik-40/> (gathered 2020-09-10).

Wirtschaft digital Baden-Württemberg. (2020). *Lernfabriken*. <https://www.wirtschaft-digital-bw.de/zielgruppen/produzierendes-gewerbe/lernfabriken-industrie-40/> (gathered 2020-09-10).

