

Makina-erreminta: erabilera zabaleko bi hitz

Eider Carton Virto

Elhuyar



AFM

Lanera egunero eramaten gaituen autoa, zein ordutan bizi garen esaten digun erlojua, tren, hegazkina, grabagailua,... eguneroko bizitzan erabiltzen ditugun hainbat eta hainbat tresnak makina-erreminta dute oinarrian. Batzuek makina-erreminta bidez egiten dira; besteek produkzio-katean urrunago dituzte bi hitz horiek.

MAKINA-ERREMINTA HITZAK aditze hutsak baten batzuk izutu egingo ditu, beste batzuegan interesa piztuko dute eta norbait liluratu ere egingo dute; makina-erremintak guztion bizitzan du ordea eragina. Hiztegiko definizioari so, makina-erreminta "higidura eta indar egokiz dabilen erremintaren bidez, lehengaiari behar duen forma ematen dion aparatua da". Landu gabeko piezei edo xaflei (altzairu, burdinurtu, plastiko, zur eta abarrezko) forma ematen diete. Beren erre-

mintaren bidez materiala ebaki, urratu, zulatu edo tolestu egiten dute eta mekanizazio horien guztien ondorio dira guk egunero erabiltzen ditugun tresnak eta tresna horien osagaiak. Autoen osagaiak eta autoak berak makina-erremintek egiten dituzte; erlojuen mekanismoaren osagai txikiak makina-erremintek egiten dituzte; irradi-grabagailuaren plastikozko karkasa egiteko moldea makina-erreminta batek egin du.

Euskal Herrian 2.000 makina-erreminta modelo fabrikatzen dira, egongelako mahaigaineko landare ederraren neurrikoak batzuk, ehunka kilo pisatzen dituzten "eraikin" erraldoiak besteak. Makina-erremintak sailkatzeko hainbat irizpide har daitezke eta tornuak, fresatzeko makinak, mandrinatzeko makinak, artezteko makinak eta zulatzeko makinak han edo hemen kokatu. Baina hitz horiek guztiak arrotz zaizkionarentzat, tresna horiek zer eta zertarako diren jakitea da aurrenekoa. Gure sailkapenak makina-erremintak egindako mekanizazioa du irizpide eta bi talde nagusi bereizten ditu: lehen-gaia ebaketaz eta txirbil-harroketaz lantzen duten makina-erremintak eta lehen-gaia deformazioz lantzen dutenak. Lehenengo taldeak lehen-gaia zulatu, ebaki, urratu, lautu eta abar egiten duten makina-erremintak biltzen ditu eta bigarrenak, berriz, lehen-gaia tolestu, bihurritu eta presio bidez lantzen dituzten makina-erremintak.

Munduko bederatzigarren

Makina-erreminta industria arlo garrantzitsua da Euskadin. Estatuko enpresa gehienak hemen daude kokaturik, bai historikoki eta bai gaur egun sektoreko enpresa gehienak bildu dituen eskualdea Deba behera izan delarik. Eta bertan jaio zen, hain zuzen, Alberto Ortueta,



Denetarik piezak egin ditzakete makina-erremintek.

azken 28 urteetan Makina Erreminten Egileen Elkarteko zuzendari-lanak egin dituen enpresaria. Jaiotzaz Elgoibartarra

Parke Teknologikoan gaude. Oro har, elkartearen helburuak sektorearen garapena eta lehiakortasuna bultzatzea dira." Makina-erremintaren sektoreko enpresen % 96 elkarteko bazkide dira eta Europako beste 13 elkarterekin batera CECIMO (Makina Erreminten Industrien Lankidetzarako Europako Batzordea) osatzen dute.

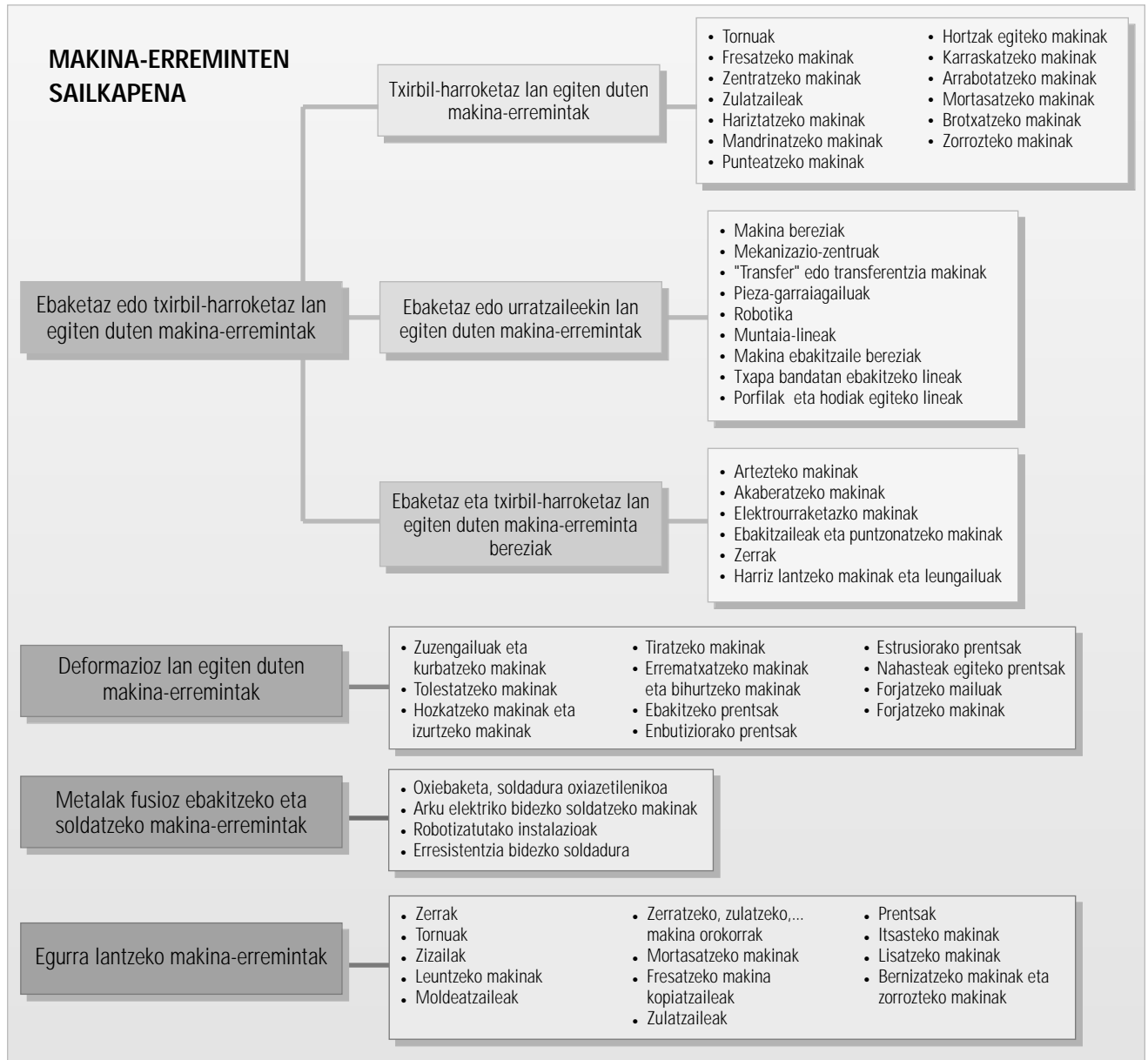
*"Euskal Herrian
2.000
makina-erreminta
modelo
fabrikatzen dira".*

da eta, makina-erreminta odolean darimala dio irribarretsu. "Elkartea 1946. urtean sortu zen eta egun Miramongo

Gure makina-erreminten industria munduko 9.a da; Europako 5.a produkzio-mailari dagokionez eta munduko 8.a esportazioei dagokionez. Azken 10 urteetan produkzioaren % 56 atzerriko 120 herrialdetan saldu da, % 70 industrializazio-maila eta teknologiaren garapen-maila handiko herrialdeetara, gainera. Alemania, Estatu Batuak eta Frantzia dira hurrenez hurren eroslerik garrantzitsuenak eta Albertoren esanetan "hori gure produktuen kalitatearen eta izenaren mailagatik da. Gainera esportazio-joera hau azken 12-15 urteetan mantendu da eta horrek gure produktuak lehiakorrek direla ziurtatzen digu, bestela ezingo baikenioke horrenbeste denboran esportazio-maila horri eutsi". ➔



Informatikako oinarritzko ezagutzak behar dira gaur egun makina-erremintekin lan egiteko.



Eta nola lortu dute gure makina-erremintek duten maila? "Makina-erremintaren sektorea asko aldatu da azken 40 urteotan" dio Albertok. "60ko hamarkadan, esaterako, hemen egiten ziren makinak atzerriko teknologian oinarriturik zeuden ia erabat. Akordioei esker edo kopiaketa bidez egiten ziren hemen makinak. Gaur egun esku bateko hatzak aski dira fabrikatzen diren 2.000 modeloetatik atzerriko teknologiaz egiten direnak zenbatzeko. Egun egiten ditugun makina-erremintek guk garatutako teknologia dute oinarrian eta hori ezin deza-ke edozein herrialdek esan."

Ikerketari ematen zaion garrantziak badu zer esanik Euskal Herriko makina-erre-

minten sektoreak duen mailan, urteko fakturatzen den diruaren % 5 ikerketara bideratzen baita. Horri esker urtero makina-modelo berriak egiten dira edo-

"2000. urte honetan sektorea sendotu eta zertxobait handitu egingo dela da gure ustea".

ta jada zeudenak hobetu egiten dira. "Euskal Herriak ikerketarako azpiegitura onak ditu. Zentro teknologikoek asko

laguntzen dute ikerketaren alor guztietan eta horrez gain, bai Eusko Jaurlaritzak, bai Estatuak eta bai Europak, enpresa eta nazioen arteko elkarlana bultzatzeko plan bereziak dituzte. Hain zuzen, guk INVEMA deritzon eskumeneko elkartea dugu ikerketa-lanetan buru-belarri. Enpresetako ikerketa-sailak koordinatzeaz gain, Europako Elkargoan, Estatu Batuetan eta Japonian egiten diren patenteen jarraipena egiten da INVEMAREN bidez. Horrela nazioarteko ikerketak zein ildotatik dabilen jakin dezakegu eta haiek egindakoa gure makina-erremintetan aplikatzeko baliagarria den edo ez ikusi. Dena dela, makina-erreminta oso nazioarteratutako sektorea da eta zenbakizko kontrolaren alorrean Japonian egiten den

edozein aurrerapen gure makinek urte-beteen edukitzen dituzte." Horren guztia- ren ondorioa produktu oso teknifikatuak, sektoreko beste potentziek egiten dituz- ten maila berekoak, lortzea da.

Azken urteetako datu positiboak ikusita, 90eko hamarkadaren lehen urteetako krisi gogorra atzean dela esan daiteke. 1995. urteaz gero produkzioa etengabe igo da eta Albertoren ustetan aurtengo- ak ez du zertan urte txarra izan beharrik. "1998. urtea oso urte ona izan zen eta ekoizpena nabarmen handitu zen, % 18 1997.arekin konparatuz. 1999. urtea or- dea, urte zaila izan zen. Batetik Asiako herrialdeetako krisiak esportazioak zail- du egin zituen, Asia makina-erreminten kontsumitzaile oso garrantzitsua baita, eta bestetik, Estatu Batuetako kontsumo- -maila % 20 jaitsi zen. Horrek guztiak eskari berriak gutxiago izatea eragin zuen, baina aurreko urteetatik pilatuta- koei esker, bai ekoizpena eta bai espor- tazioa handitu egin genituen, % 7 eta % 5 hurrenez hurren."

Oro har urte zaila izan zen arren, 1999. urtean, esaterako, Britainia Handiak bai- no ekoizpen-maila handiagoa izan zuen Estatuko makina-erreminten sektoreak (duela 30 urte pentsa ezina zen) eta gai- nera, produkzioa Europako batez beste-

koa halako bi handitu zen. Alberto Or- tueta nahiko baikor agertzen da 2000. urte honi begira "ekonomiaren adieraz- leek Europako Herrialde garrantzitsuenen ekonomiak hazten jarraituko dutela adie- razten dute, Estatu Batuetan ere makina- -erreminten kontsumoak gora egin du berriz eta Asiako herrialdeak krisitik ate- ratzen hasiko dira. Datu positibo horiez gain, aurtengoan bi erakusketa garran- tzitsu izango ditugu: Bilboko Biurtekoa bat, eta irailean Chicagon egingo dena bestea. Horregatik, 2000. urte honetan sektorea sendotu eta zertxobait handitu egingo dela da gure ustea".

"Euskal Herrian egiten diren makina-erremintetatik % 76k zenbakizko kontrol bidez jarduten dute".

Azkartasuna eta segurtasuna

Gaur egun erakusketetan eta enpre- tan ikusten ditugun makina-erremintek, eta artikulua osatzen duten irudiak dira horren adibide, tresna horiei buruzko



Makina-erreminta ala espazio-ontzia?

Hasiberrien hiztegi txikia

Torneaketa: pieza zirkularrak, zilindrikoak edo konikoak lortzeko tornuan egiten den mekanizazioa.

Fresaketa: pieza lau edo profilatzen egiten den mekanizazioa.

Zentraketa: piezen ertzetan azaleko zulo konikoak egiteko erabiltzen den mekanizazio-prozesua.

Mandrinaketa: hortz bakarreko erremintaz egiten den zulo- -mekanizazioa. Zulaketan baino zehaztasun handiagoa lor daiteke.

Karraskaketa, arrabotaketa eta mortasaketa: higidura desberdinen bidez gainazal lauak lortzeko egiten den mekanizazioa.

Brotxaketa: konpresio edo trakzio bidez higitzen den erremintak txirbila progresiboki harrotuz egiten duen mekanizazioa. Normalean barne- -azaletan egiten da.

Artezketa: txirbil txikiak harrotuz mekanizatutako piezan egiten diren bukatze-lanak.

Elektrohigadura: deskarga elektriko bidez partikula txikien fusioa eragin eta piezak urratzeko eta husteko egiten den mekanizazioa.

Zerraketa: zerra-orrien, zinta-zerren edo zerra zirkularren bidez egiten den pieza eta lehengai-barren ebaketa eta zatiketa.

Mekanizazio-zentroak: zenbait eragiketa egiteko behar diren ebaketa- -erremintak gordailu batean dituen eta automatikoki aldatzen dituen zenbakizko kontroleko makina-erreminta.

"Transfer" makina: oso serie handitan piezen tokialdatze zuzenak, biraketak, doitasunezko kokatzeak egin eta mekanizazio-unitate autonomoen bidez mekanizazio-lanak automatikoki burutzen dituen makina.

Tolestaketa: xafla bati oratu eta libre geratzen den atal edo atalei angelu bat deformazioz eragiteko lana.

Prensaketa: Piezak presio bidez lantzen dituen mekanizazioa.

Forjaketa: materialak konpresio-efortzu bortitzen bidez deformatu eta konformatzeko erabiltzen den teknika.



AFM

Konputagailuak erreminta bakoitza une egokian jarriko du martxan.

idea klasikoak apurtu dituzte. Erabat informatizatutako eta segurtasun-maila handiko "gela" itxiak dira asko.

Zenbakizko kontrol izenpean, XX. mendaren erdialdera iritsi zen iraultza informatikoa makina-erreminten mundura. Iraultza 1949. urtean gertatu zen zehazki, John Parson, helikoptero-helizeak egiten zituen estatubatuarraren eskutik. Zenbakizko kontrolak pieza eta erreminta bakoitzaren posizioa, norabidea, higi-

tze-abiadura eta higitze-norabidea aukeratu eta kontrolatzen ditu; makinei adimena erantsi die. 70eko hamarkadan zenbakizko kontrola konputagailu bidezko zenbakizko kontrol bihurtu zen eta robot "adimentsuetarako" bidea ireki zuten; hainbat pieza aldi berean egiteko edo edozein unetan sortzen diren arazoei aurre egiteko gaitasuna dutenak egiteko, hain zuzen.

“txirbil-harroketako makina-erreminten esparruan azkartasuna, mekanizazio ekologikoak eta segurtasuna dira ikerketen ildo nagusiak”.

Zenbakizko kontrolaren ondorio mekanizazio-zentroak agertu ziren: fresaketa, zulaketa, hariztaketa eta mandrinaketa, mekanizazio-lan horiek denak egiteko gai den makina. Makina batek fresatu,

besteak zulatu, besteak mandrinatu eta hurrengoak hariztatu beharrean, mekanizazio-zentroak dena egiten du eta pieza ez da makina batetik bestera eraman behar.

Zenbakizko kontrolak abantaila ugari eskaini dizkie makina-erremintei: malgutasuna, azkartasuna, zehaztasuna, segurtasuna eta ikerketa esparru zabala da oraindik ere. Egun Euskal Herrian egiten diren makina-erremintetatik % 76k zenbakizko kontrol bidez jarduten dute, baina oraindik ere badago zer ikertu. "Txirbil-harroketako makina-erreminten esparruan azkartasuna, mekanizazio ekologikoak eta segurtasuna dira ikerketen ildo nagusiak" dio Alberto Ortuetak. "Mekanizazio-abiadura handiak errealitate dira jada. Enpresa askotan erabiltzen dira halako makina-erremintak nahiz eta bezero guztiek erabili ezin dituzten. Abiadura handian lan egiten duten makina-erremintek ekoizpena handitzen dute, baina horretarako makinak ere aldatu egin behar dira. Abiadura handiak maruskadura eta berotasuna sortzen ditu batetik eta, bestetik, pieza eta erreminten mugimenduak oso azkar egiten direnean, sortutako inertziek arazoak eragi-



AFM

Segurtasuna lehentasuna da makina-erreminten egileen artean.

ten dituzte mugimenduak balaztatzeko orduan. Ikerketen ildo nagusietako bat, beraz, arazo horiek konpontzea da."

Mekanizazio ekologikoak ere ikergai garrantzitsua dira, nahiz eta arlo horretan oraindik egiteko asko dagoen. Lehengaia ebakitzeko olioak erabiltzen dira askotan eta olio horiek kea eta lurrinak sortzen dituzte. Bestalde, erabiliko olioak berreskuratu egin behar dira. Horiek guztiek arazo ekologikoak sortzen dituzte eta, horregatik, ikerketak inolako oliorik erabiliko ez duten ebaketa-tekniketara bideraturik daude.

"abiadurak ekoizpena handiagotu egiten du eta horrez gain, ekoizpen hori arrazionalizatu egiten du".

Hirugarren ikergai garrantzitsua makina-erreminten segurtasuna da. "Makina-erreminten segurtasunari buruz Europako Elkargoak dituen arauak munduko zorrotzenak dira eta guk, eginahal handia egin dugu hemen fabrikatzen diren makina guztiek arau horiek bete ditzaten. Gaur egun helburua lortuta dagoela esan

Makina-erreminten historia laburra Euskal Herrian

Makina-erreminten sektorea garrantzitsua eta punta-puntako izan arren, ez dago denboran oso atzera egin beharrik lehen lantegiak topatzeko. Makina-erremintaren lehen industria modernoa XIX. mendean garatu zen, Industri Iraultzarekin batera, lurrun-makina izan zelarik garapenaren eskailerako lehen maila. Ordura arte animaliez, uraz, haizeaz edo norberaren indarrak baliatzea beste aukerarik ez zuen gizakiak eta lurrun-makinak industria modernoaren garapenaren giltza izan zen indarrak –hitzaren erabateko esanahi fisikoan– hornitu gintuen. Lurrun-makinaren abantailak baliatuta ehungintza garatu zen lehenik eta, bigarren aldian, garraiobideek gozatu zituzten abantaila horiek. Makina-erreminta bigarren aldian horretan azaldu zen, industria astun, industria kimiko, industria metalurgiko eta industria elektrikoarekin batera.

Euskal Herrian, ordea, XX. mendearen atarian agertu zen makina-erremintak egiteko lehen lantegia, Eibarren hain zuzen ere, arlo horretan gerora hain garrantzitsua bilakatu den Deba arroan. Makina-erreminten fabrikazio industrialaren garapen eta eboluzioa herrialde bakoitzaren ekoizpen industrialari lotuta dago erabat, eta Euskal Herriaren garapen industrialari berandu gertatu zen Europako

beste herrialdeekin alderatuta. Nekazaritza eta arrantza ziren nagusi, nahiz eta Euskal Herriak burdin industria garrantzitsua izan.

Euskal Herrian Gurutz Otxoa eibartarra izan zen aitzindaria, atzeraurrerako zerra-makina sinpleak eta tornu paralelo txikiak egiten zituen lantegia ireki zuenean. 1916an, suhia zuen Jose Retenaga batu zitzaion lanari, eta biak batera fresatzeko makina orokorrak egiten hasi ziren, baita armagintzari begira beharrezko ziren beste zenbait makina-erreminta ere. Bestalde, Ramon Ilarrendik lantegia prestatu zuen 1902.ean Errenterian. Lantegiak metal-galdaketan jarduten zuen eta metalak zein egurra lantzeko makina-erremintak egiten hasi ziren; tornu eta fresatzeko makina orokorrak batik bat. 1913.ean Eulogio Estarta eta Jose Leon Ziaran zutabedun eta mahaigaineko zulatzeko makinak egiten hasi ziren. 1913.an eratu zen Eibarko Armagintza Eskolak ere zeregin garrantzitsua izan du makina-erremintaren industriaren garapenean.

Bizkaian, "La Industria Electromecánica, S.A." izan zen makina-erremintak egiten hasi zen lehena, 1914.ean hain zuzen, eta segituan "Talleres de Guernica" lantegia batu zitzaion lan horretan. Tornuak, zutabedun zulatzeko makinak eta fresatzeko makinak egiten hasi ziren enpresa horiek, produkzioa oro har industria astunaren eskarrietara, hots, mekanizazio- eta konponketa-lanetara, baldintzatuta garatu zelarik.

Itxura klasikoagoa duten makina-erremintak ere ugari fabrikatzen dira.





AFM

Zenbakizko kontrolez dabilen mandrinezko makina.

daiteke eta gure makina ia guztiek Europako Batasunaren arauak betetzen dituztela." Gaur egun fabrikatzen diren makina-erreminta asko erabat itxiak dira: erreminta eta makinaren egitura paretez inguratuta dago, gela baten modura, eta erreminta lanean ari den bitartean partak itxita daude. Segurtasuna makinaren egituran dago oinarrituta eta ez erabiltzailearen trebetasunean.

Deformazioz lan egiten duten makina-erremintei dagokionez, abiadura handiak ere garrantzitsuak dira, baina beste teknologia batzuk daude hor. Kasu honetan ere, abiadurak ekoizpena handiagotu egiten du eta horrez gain, ekoizpen hori arrazionalizatu egiten du. "Enpresa askotan *just in time* deritzon ekoizpen-modua erabiltzen da gaur egun. Trokelak eta makinaren osagaiak aldatzeak denbora asko eskatzen zuenean, makina batek etengabe pieza berdina egiten zuen lehen. Abiadurari esker, aldaketa horiek azkarrago egin daitezke orain eta behar diren piezak soilik egin. Demagun 100 auto egin behar ditugula egun batean eta auto bakoitza bost pieza desberdinez osaturik

dagoela. *Just in time* lan egiteak egun batean pieza bakoitzetik 100 ale egingo direla esan nahi du eta ez direla behar ez diren piezak pilatuko. Horrela, biltegi beharrik ez dugu, adibidez. Baina horrela lan egin badaiteke, makina bat pieza bat egitetik beste bat egitera moldatzeak denbora gutxiago eskatzen duelako da."

Alberto Ortueta esanetan aurtengo Makina Erreminten Biurtekoan ikusiko diren berrikuntzek aipaturiko ildo nagusi horiek izango dituzte oinarrian: azkartasuna eta segurtasuna. Dena dela, erakusketa ireki arte bertan zer ikusiko den esatea zaila da oso, makina-erreminten egileek nobedadeak isilpean gordetzen baitizute, erakusketan bertan inpresio hobe sortarazi ahal izateko. Izan ere, erakusketak erosle asko biltzen ditu eta enpresa askorentzat aparteko erakuslehoia da.

Biurtekoa, nazioarteko erakuslehoia

Makina Erremintaren Nazioarteko XXI. biurtekoa (BIEMH'2000) datorren martxoaren 13tik 18ra izango da Bilboko Nazioarteko Erakustazokan. Bilboko erakustazokak eta Makina Erreminten Egitaleen Elkarteak antolatutako biurteko sektoreko erakusketarik garrantzitsuenetakoa da munduan, makina-erremintaren industriak gurean duen garrantziaren isla delarik.

Makina-erremintaren lehen erakusketa 1961.ean egin zen Bilboko Erakustazokan eta ekitalditik ekitaldira garrantzitsuago bihurtu da. CECIMOK, sektoreko 14 herrialdeko nazio-elkarteak batzen ditu Makina Erreminten Industrien Lan-

Datu estatistikoak				
Sektoreak	1998		2000	
	m ²	%	m ²	%
Txirbil-harroketak bidezko makina-erreminta	15.393	42	18.265	44
Deformazio bidezko makina-erreminta	5.585	15	6.959	17
Industri robotak	1.056	3	1.477	4
Makina-erremintarako erremintak	4.383	12	4.973	12
Soldadura, ebaketa eta oxiebaketak	634	2	573	1
Beste zenbait makina eta ekipa	830	2	596	1
Neurketa eta kontrolerako tresnak	1.275	3,5	1.472	4
CAD/CAM	1.236	3	917	2
Ekipa elektriko eta elektronikoak	1.579	4	1.285	3
Ekipa hidrauliko eta pneumatikoak	1.102	3	1.441	3
Makina-erremintarako osagarriak	2.994	8	3.007	7
Erakunde eta publikazio teknikoak	702	2	474	1

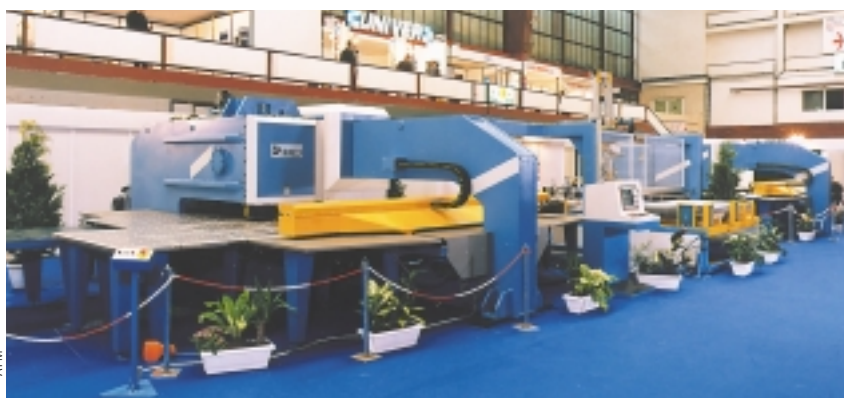
kidetzarako Europako Batzordeak, BIEMH erakusketa homologatu egin zuen duela bi ekitaldi. Urtetan urrian ospatu izan zen erakusketa martxora aldatu zuten anto-

latzaileek 1996ko saioan. Aldaketa Bilboko erakusketak munduan data horietan egiten ziren beste erakusketekin bat egin ez zezan proposatu zen eta horri esker,

makina-erremintaren biurteko hau kronologikoki munduko lehenengoa da orain.



“aurten Bilboko Erakustazokak dituen 42.000 metro karratuak beteko ditugu, baina erakustazoka txiki geratu zaigu jada”.



1.998an egin zen azkeneko biurtekoan 1.600 erakusle izan ziren 593 stand-etan banatuak eta erakusketak 35.910 profesional bildu zituen. Aurten ere lau bazterretako egile eta erosleek hitzardura dute Bilboko makina-erremintak zer eman duen eta zer emango duen ezagutzeko.

Aurtengo saioan 1.700 erakusletik gora bilduko dira Bilbon, horietarik 1.100 atzerrikoak izango direlarik. Datuok erakusketak nazioartean ospea eta garrantzia duela adierazten dute. "Europako elkarre guztiek antolatzen dugun EMO erakusketaz gain, Estatu Batuetakoa eta Japoniakoa dira erakusketarik garrantzitsuenak, baina gurea Europako herrialdeek banaka antolatzen dutenetakoen buruan dago." Neurritz Frantzian egiten denaren adinakoa da eta aurten Bilboko Erakustazokak duen espazio guztia hartuko du. Alberto Ortueta esanetan "aurten Bilboko Erakustazokak dituen 42.000 metro karratuak beteko ditugu, baina erakustazoka txiki geratu zaigu jada. Leku faltagatik, hemen egon nahi zuten zenbait erakusle kanpoan geratu dira". Erakustazoka handiagoa balitz, aurten 45.000 edo 46.000 metro karratu makina-erremintez beteko lituzketela uste du Alberto Ortueta eta metro karratu horiei esker, Frantzia eta Britainia Handiko erakusketak nabarmen gaituko lituzkete. Hala eta guztiz, Makina Erremintaren XXI. Biurtekoa azken urtetako garrantzitsuena izango da teknologiaren alorrean.

