

# PROZESUKO HMEA

(Hutsegite Moduen eta haien  
Eraginen Analisia)

Jose Alberto Eguren Egiguren



ELHUYAR  
edizioak

Unibertsitatea





# PROZESUKO HMEA

(Hutsegite Moduen eta haien  
Eraginen Analisia)

**Jose Alberto Eguren Egiguren**



**ELHUYAR**  
edizioak



HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE  
ETA IKERKETA SAILA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN,  
UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN

Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailaren laguntzaz argitaratu da.

Ez da zilegi liburu hau osorik edo partzialki erreproduzitzea, ez informatikoki tratatzea, eta ezta inola edo dena delako baliabidez (baliabide elektroniko, mekaniko, optiko, grabazio magnetiko, fotokopia, erregistro edo bestelako baliabidez) transmititzea, Elhuyar Fundazioaren aldez aurretiko idatzizko baimenik gabe.

Koordinazioa eta maketa: Elhuyar Edizioak  
Zuzentzailea: Elhuyar Hizkuntz Zerbitzuak  
Azalaren diseinua: Olatz Goenaga

© Edizio honena: Elhuyar Fundazioa. Zelai Haundi, 3. Osinalde industrialdea.  
20170 USURBIL (Gip.) (2005)  
elhuyar@elhuyar.com - www.elhuyar.org

© Jose Alberto Eguren Egiguren

ISBN: 978-84-92457-49-6

---

# ***Aurkibidea***

---

<b>1 Azalpen orokorra.....</b>	<b>5</b>
<b>2 HMEA motak .....</b>	<b>11</b>
<b>3 HMEA metodologia .....</b>	<b>17</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>41</b>
<b>Adibide praktikoa .....</b>	<b>43</b>



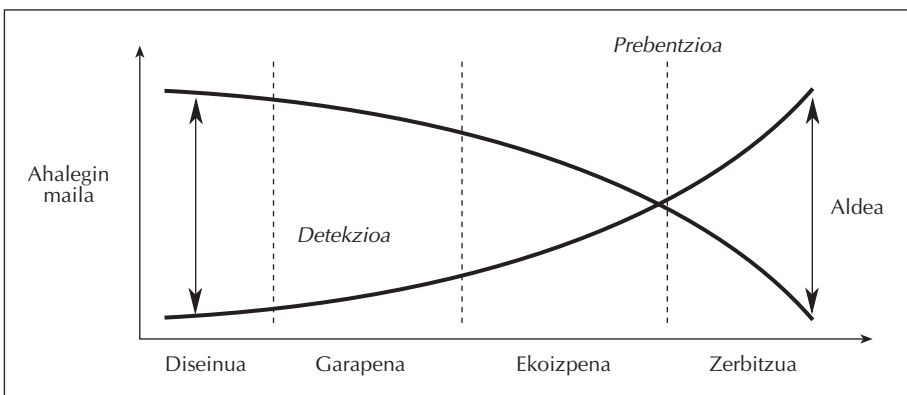
# 1

## Azalpen orokorra

### 1.1 DEFINIZIOA

Prebentzio-jarrerak izan behar du kalitatea kudeatzeko sistemen oinarria, eta horretarako plangintza-jardueretan erabilitako baliabideak sendotu egin beharko ditugu.

Produktu berriak abiarazteko prozesuaren hasieran, Diseinu eta Garapen-faseetan kalitatea planifikatzeko ahaleginak areagotzen baditugu, kalitate-eraz eragindako arazoak konpontzeko ahalegin gutxiago egin beharko dugu. Aitzitik, detekzioan oinarritzen den sisteman, plangintzan behar adina baliabide erabiltzen ez badugu, kalitate-eraz arazo ugari eragingo ditu ondorengo fabrikazio eta zerbitzu-faseetan.

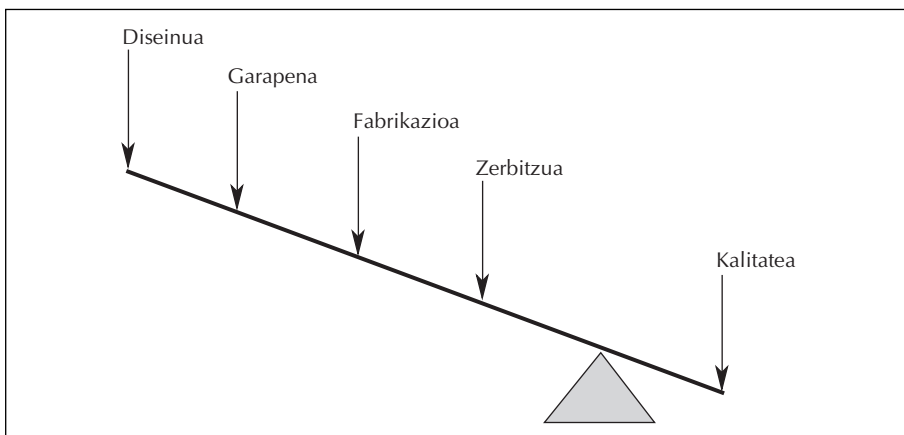


**Produktuaren garapena: detekzioan eta prebentzioan oinarritutako sistemen arteko ahalegin mailaren aldea.**

Ondorengo taulan ikus daitekeenez, produktua garatzeko faseak aurrera doazen heinean kalitate-eraginak eragindako arazoaren kostua esponentzialki hazten da.

PRODUKTUA GARATZEKO FASEAK	KOSTUA
Diseinua	X
Garapena	10 X
Fabrikazioa	100 X
Zerbitzua	1000 X

Egoera horren aurrean HMEA izan liteke arazoak konpontzeko tresna egokia. HMEA Kalitatea Ziurtatzeko **metodologia** da. Azterketa sistematikoaren bidez, **produktu** edota **prozesuen / zerbitzuen** hutsegite moduak aurkitzen eta **aurrei-kosten** laguntzen du. Horretarako, hutsegite moduez gain, hutsegitearen ondorioak, hutsegitea sorrarazi duten arazoak, ekintza-plana, zuzenketa edota prebentzio-neurrien eraginkortasuna aztertzen ditu produktua garatzeko edozein fasetan. Horrela, produktuaren kalitatea eta fidagarritasuna ziurtatzen ditu.



**Produktua garatzeko fase guztiek zuzeneko lotura dute produktuaren kalitatearekin.**

HMEAK produktu-prozesu-zerbitzuen **puntu ahulak** sistematikoki **ikertzen** ditu, eta hutsegite-arriskua ere **neurtzen eta aztertzen** du. Automoziorekin lotura duten Kalitatea Ziurtatzeko Arauen (EAQF, VDA, QS) arabera, ezinbestekoa da HMEA prebentzio-tresna gisa erabiltzea. HMEARI AMFE, AMDEC, FMEA, FMECA... ere esaten zaio.



## 1.2 AURREKARIAK: GARAPEN HISTORIKOA

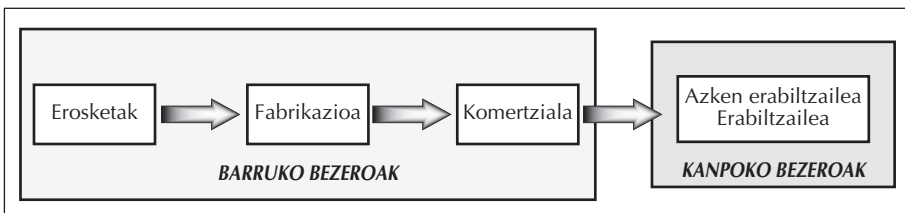
HMEA XX. mendeko hirurogeiko hamarkadan sortu zuen NASAk AEBetan, Apolo proiektuan erabiltzeko xedearekin. Hegazkinen eraikuntzan, espazioko bidaietan eta industria nuklearrean erabili ondoren, automobilgintzako industrian hasi ziren erabiltzen. Ford-ek Q1 araua betetzeko bitarteko moduan erabili zuen lehenengoz, eta ondoren automobilgintzako gainerako fabrikatzaileek ere bide bera hartu zuten. Aurrerago beste herrialde batzuetara hedatu zen erabilpena, eta Euskal Herrian 80ko hamarkadan hasi zen erabiltzen. Gaur egun kalitatea ziurtatzeko tresna metodiko gisa erabiltzen dute automobilgintzako enpresetan, eta baita, horien bezeroek ere.

## 1.3 HMEA-REN EZAUGARRIAK

HMEAren ezaugarriak pertsonen arteko harremanarekin eta komunikazioarekin daude lotuta. Honako hauek dira ezaugarri nagusiak:

- HMEAk talde-lana sustatzen du. Produktuarekin, prozesuarekin edota zerbitzuarekin lotura duten pertsona guztiek izan behar dute partaide. Ildo horretan, lantaldea garatzeko teknika guztiak ezagutu beharko dituzte.
- Produktu/prozesu/zerbitzuen arloekin zerikusia duten alde guztiek (Diseinua, Kalitatea, Merkaturatzea, Produksioa, Erosketak, etab.) hartzen dute parte. Horrela, ikuspegi desberdinak hartuko ditugu kontuan eta HMEA bera eragin-korragoa izango da.
- Hutsegitea sortu aurretiko prebentzioa sustatzen du HMEAk. Produktua, prozesua edo zerbitzua gauzatu aurretik izan litezkeen arazoak aurreikusten ditu, eta beharrezko neurriak bideratzen ditu halakorik gerta ez dadin.

Azken finean HMEAren helburua bezeroa gogobetetzea da, bezeroari inongo arazorik sortuko ez dion produktu edo zerbitzua eskaintzea. Kontuan hartu behar dugu bi bezero mota daudela, batetik barruko bezeroa (prozesuaren hurrengo fasea), eta bestetik kanpoko bezeroa, hau da, produktuaren edo zerbitzuaren erabiltzailea.

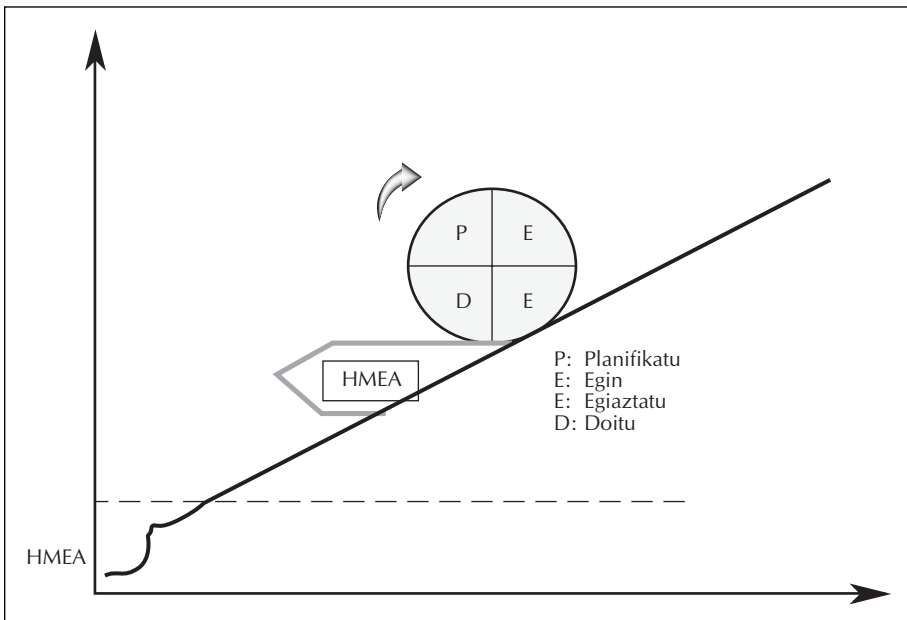


**Enpresa baten bezeroen arteko harremana.**

HMEA erreminta unibertsala da, edozein arlotan erabil daitekeelako. Erabilgarria da produktua garatzean, horren fabrikazioan edota erabiltzeko orduan; baita zerbitzuetan ere. Batez ere industria-sektorean erabiltzen den tresna da, baina gainerako sektoreetan ere erabil liteke (nekazaritzan, zerbitzuetan,...).

HMEA erabiltzeko orduan oso metodikoak eta sistematikoak izan behar dugu. Metodologiaren pauso guztiak zehatz-mehatz bete behar ditugu, eta beharrezkoak diren denbora eta baliabideak horretara bideratuko ditugu. Era berean, oso garrantzitsua da informazioa lortzeko eta erabiltzeko orduan oso zorrotza izatea, HMEAREN funtsa enpresa barruko informazioa kudeatzea baita. Informaziorik gabe HMEAK eraginkortasuna galdu egiten du. Halaber, kontuan hartu behar da HMEAREN emaitzak lortze aldera taldekideek konpromisoak hartu beharko dituztela, eta garrantzizkoa dela konpromiso horiek aurrera eramatea. Horrela ez bada, HMEAREN aplikazioa ez da burutuko eta lortutako emaitzak ez dira aurreikusitakoak izango

HMEAREN emaitzak dokumentu batean jasoko ditugu. Dokumentu hori bizia izaten da, hau da, etengabeko bilakaera izaten du. Proiektuak aurrera egin ahala datu gehiago ezagutuko ditugu eta dokumentua osatuz joango gara. Beraz, HMEAK etengabeko hobekuntza sustatzen du, eta horretarako aldizka prozesua BERRAZ-TERTU egin beharko dugu.



**HMEA enpresetako etengabeko hobekuntzaren prozesuaren euskarri.**



## 1.4 HMEA-REN HELBURUAK

---

HMEAren helburuak iraganean eragina izan duten faktoreekin lotuta daude. Automobilgintzako industrian, adibidez, kalitatearen, kostuen, erantzukizun zibilaren eta zerbitzuen ildokoak izan ohi dira aipaturako faktore nagusiak. Bestalde, HMEAk enpresan honako helburu hauek lortzen laguntzen du:

- Enpresetan HMEA prebentzioaren filosofiaren sarbidea da. Horrela, Produktuen ziurtasun funtzionala eta fidagarritasuna lortzeaz gain Bermeetako Kostuak murriztu egiten dira. Era berean, denbora gutxiago behar da Produktuak garatzeko, prozesu jakin batean eragina izan dezaketen hutsegiteak eta ondorioak aztertzen direlako.
- Hutsegite modu bakoitza atzemateko bitartekoak eta prozedurak zehazten dira eta hutsegite bakoitza atzemateko Zuzenketa- edo prebentzio-ekintzak abian jartzen dira. Horrela, produktua fabrikatzeko prestaketan hutsegite gutxiago egiten dira, entrega-epeak hobeto betetzen dira, fabrikazioa merkeagoa izaten da eta zerbitzua, berriz, hobea.
- “Know-how” eta “Why-how” jakinarazi egiten direnez, enpresa barruko eta enpresen arteko harremanak estutu egiten dira. Alde batetik, gauzak nola egiten diren, eta bestetik, gauzak zergatik egiten diren jakinarazten da (Ikerketa).

---

# 2 HMEA motak

---

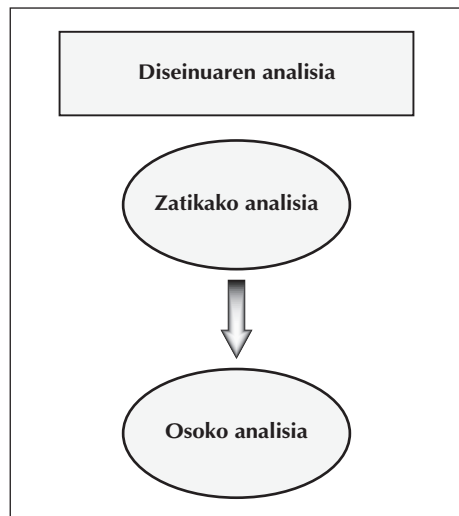
Aztertu nahi den produktuaren arabera hiru HMEA mota gauza daitezke:

## 2.1 DISEINUKO HMEA

---

Produktuak izan ditzakeen akatsei buruzko analisia. Produktuaren garapena ere (funtzioak ez betetzea) aztertzen du. Oro har, bi analisi egiten dira: zatikakoa eta osokoa.

- Zatikako analisia: lehenbizi, diseinua atalka edo azpimultzoka aztertu behar da. Kontuan hartu behar da sistemak bere atalik txarrenaren funtzionamendu egokiena izan ohi duela.
- Osoko analisia: aztertu den diseinua are zehatzagoa izan dadin, hainbat elkarreragin hartu behar dira kontuan: zatien artekoak, lanbaldintzek diseinuan izan dutena, giza faktorearena, etab.



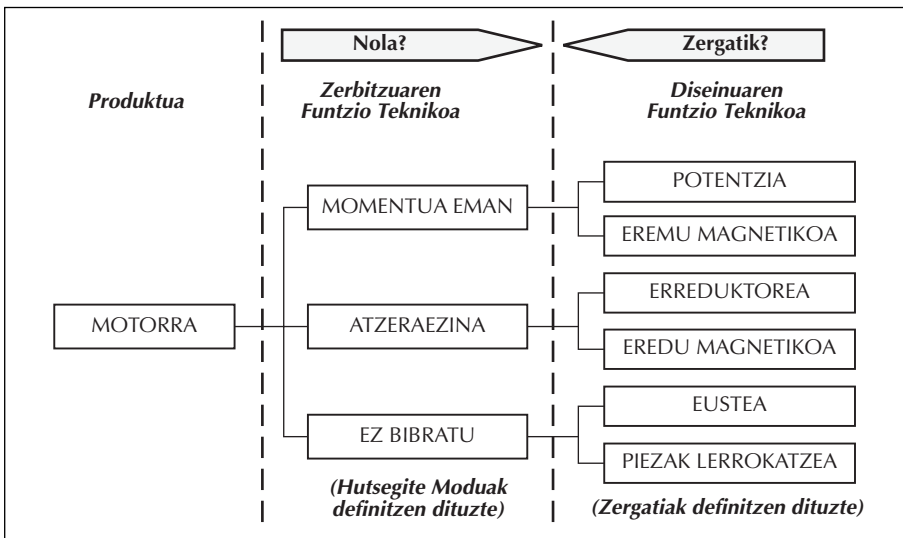
Diseinuko HMEaren prozesua.

### 2.1.1 KONTZEPTUAREN GARAPENA

Diseinuko HMEAren helburua Produktua egoki diseinatzea da. Produktu sendoa diseinatzea, alegia. Horretarako abiapuntua produktuaren funtzioak definitzea da. HMEA honen emaitza, berriz, diseinu berria izan ohi da.

Bezeroaren eskari bakoitzari funtzio baten bidez erantzun behar zaio. Azpifuntzioak zehazteko erabili ohi dira zuhaitz funtzionalak.

Adibidea:



Motor baten diseinuaren analisi funtzionala.

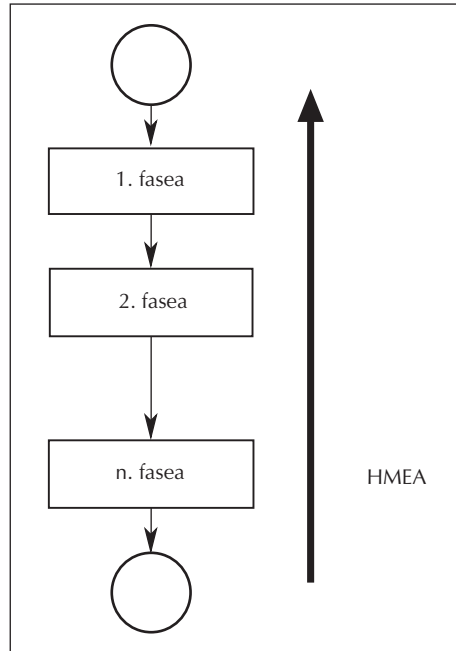
## 2.2 PROZESUKO HMEA

Prozesuko osagaietan (Material, Langile, Ingurumen, Makina eta Metodoetan) izandako hutsegiteen ondorioz produktuan sor daitezkeen hutsegiteak aztertzen ditu. Horretarako ezinbestekoa da prozesuko fase bakoitzaren eginkizunak zehaztea eta helburuak finkatzea, eta horrela, hutsegite moduak definitu ahal izango ditugu. Eginkizunaren ikuspuntuaren eta helburuaren arabera, Hutsegite Moduak era batekoak edo beste batekoak izango dira. Prozesuko HMEA egiteko, Prozesuaren Sinoptikoa erabili behar da sarrera-datu gisa. Sinoptikoa bezerotik hasita osatu behar da, bezeroak zer behar duen ikusi eta horren arabera eginkizun guztiak zehazteko. "Behetik gorako" prozedura da.

### 2.2.1 KONTZEPTUAREN GARAPENA

Prozesuko HMEAren helburua: harre-ran, fabrikazioan eta kanporatzean zero akats lortzea. Horretarako abiapuntua eginkizunak dira, bakoitzaren funtzioa zehaztea. HMEA honen emaitza, berriz, Kontrol Plangintza eta Prebentziorako Ekintzak definitzea izaten da.

Fluxu-diagrama lagungarria da proze-sua/funtzioa loturak identifikatzeko.



**Prozesuaren fluxu-diagrama.**

Fluxu-diagraman azaldutako prozesuko fase bakoitzaren funtzio operatiboa, berez-koa edo teknikoa, eta eragiketaren erabilgarritasuna identifikatu beharko dira.

OPERATIBOAK	BEREZKOA EDO TEKNIKOA	ERAGIKETAREN ERABILGARRITASUNA
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prozesuaren puntu horretan egin beharrekoa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operazio edo eragiketaren bidez lortu nahi den emaitza.</li> <li>Kalitate maila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eragiketa batean espero den emaitza, jarraian beste bat egin ahal izateko.</li> <li>Bezero erabiltzaileari agindutako funtzioa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zer egin behar du langileak?</li> <li>Zer egin behar dute makinek eta tresnek?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nola burutu behar da eragiketa?</li> <li>Zein ezaugarri tekniko izan behar ditu eragiketak?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zertarako egin da eragiketa?</li> <li>Haren menpe al daude ondorengo eragiketak?</li> <li>Zer eskatzen du ondorengo eragiketak?</li> <li>Zein emaitza lortuko du azken bezeroak (Erabiltzaileak)?</li> </ul>
<b>Zergatiak</b>	<b>Hutsegite Modua</b>	<b>Ondorioak</b>

## 2.3 BITARTEKOEN EDO INSTALAZIOEN HMEA

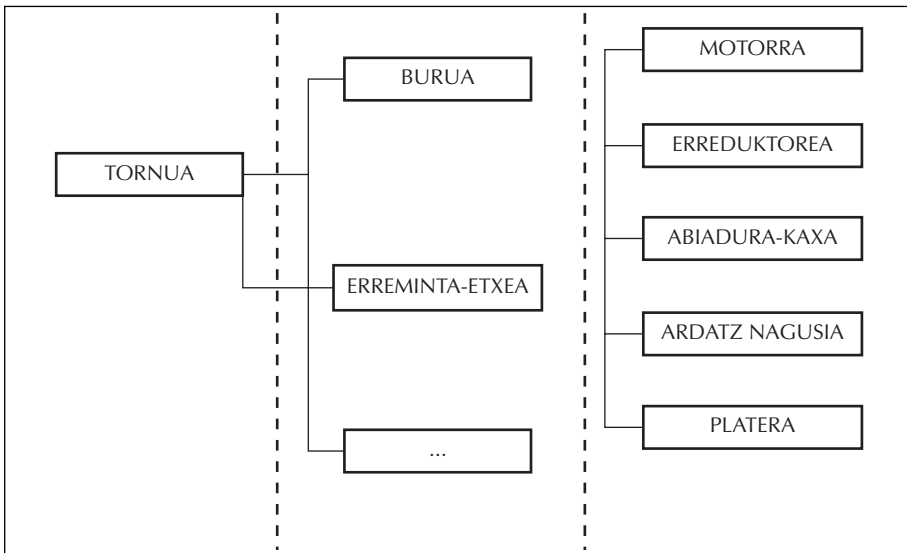
Bitartekoetan eta bitartekoen garapen eta mantentzean izan daitezkeen hutsegiteak aztertzen ditu. Bitartekoen HMEA prebentziorako analisi-metodoa da. Produkzio-bitartekoen funtzionamendu egokian egon litezkeen hutsegite-arriskuak eta horien ondorioak neurtzen ditu, eta aldi berean beharrezkoak diren zuzenketak egiteko aukera eskaintzen du, bai proiektuaren garapen eta fabrikazioan, eta baita bitartekoen ustiaketan ere.

### 2.3.1 KONTZEPTUAREN GARAPENA

Bitartekoen HMEAren helburua: sistema baten funtzionamendua (Fidagarritasuna, Mantengarritasuna, Prestutasuna eta Segurtasuna) eta Kalitatea ziurtatzea. Horretarako abiapuntua Produktu-prozesu-bitartekoaren osagaiak banandu eta bakoitzaren Funtzioak zehaztea da. HMEA honen emaitza, berriz, diseinu-aldaketak eta mantentzeko plangintza abiaraztea edo dagoena hobetzea izaten da.

#### **Adibidea: Tornu baten analisi funtzionala**

Bloke-diagramaren bidez, bitartekoa Bloke Funtzionaletan banatuko dugu.

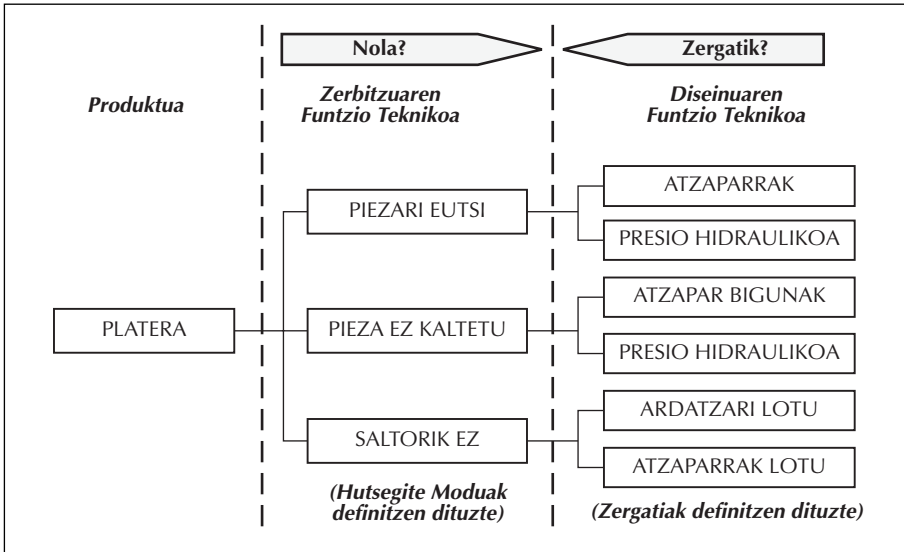


**Tornu baten bloke-diagrama.**



Orain, bloke bakoitzaren analisi funtzionala egingo dugu.

Plateraren azpiblokearen analisi funtzionalaren emaitza honako hau izan liteke:



Tornu baten plateraren analisi funtzionala.

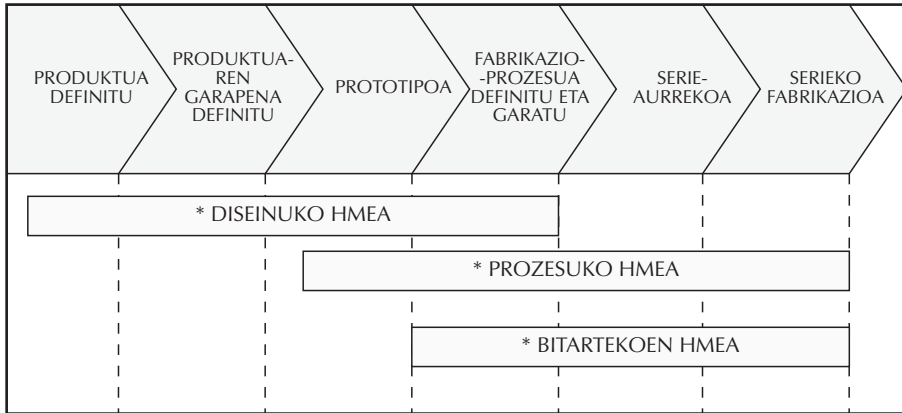
## 2.4 HMEA-REN DENBORAZKO SEKUENTZIA

HMEA mota bakoitzaren erabilpena produktuaren garapenaren faseekin lotuta dago. Ondorengo taulan erakusten denez, fase berean bi HMEA mota erabil daitezke.

Lehenbailehen hasi beharko litzateke HMEA erabiltzen, hau da, kontzeptuak diseinatzeke fasean eta prozesuaren garapenean, PROZESU, diseinu edota bitarteko berriak diseinatzen direnean, PROZESU, diseinu edota bitartekoak aldatzen direnean, PROZESU, diseinu edota bitartekoak hobetu nahi direnean.

Produktzioa hasterako burututa egon beharko luke. Hala ere, edozein unetan berrekin ahal izango diogu HMEAri, diseinua, prozesua edo bitartekoak aztertu, neurtu edo hobetzeko.

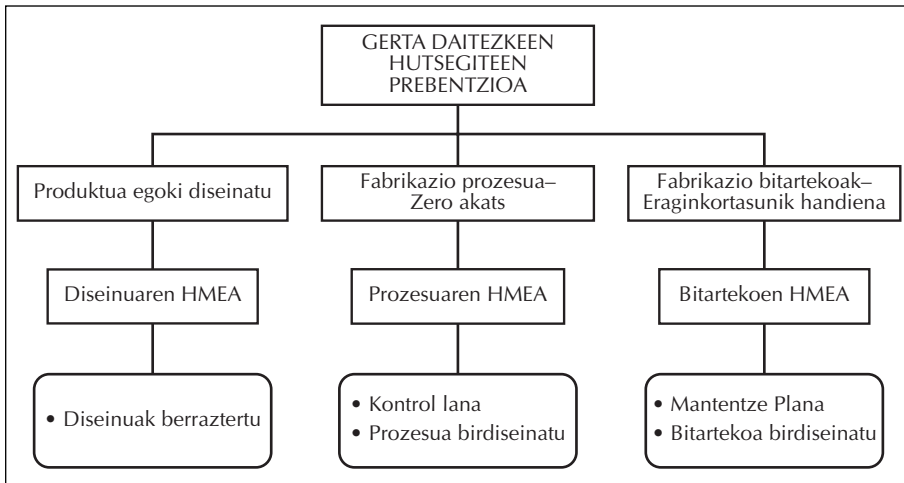
HMEA produktuaren bizitza-ziklo osoan da baliagarria, produktua garatzeko fase guztietan erabiltzen baita, produktuaren lehenengo bururatzetik hasi eta erabileraren faseraino.



HMEAren aplikazioa produktuaren bizitza-zikloan.

## 2.5 HMEA MOTAK. LABURPENA

Ondorengo irudian HMEA mota desberdinak agertzen dira. Bakoitzaren helburuak eta sortarazten dituen ekintzak laburbiltzen ditu.



---

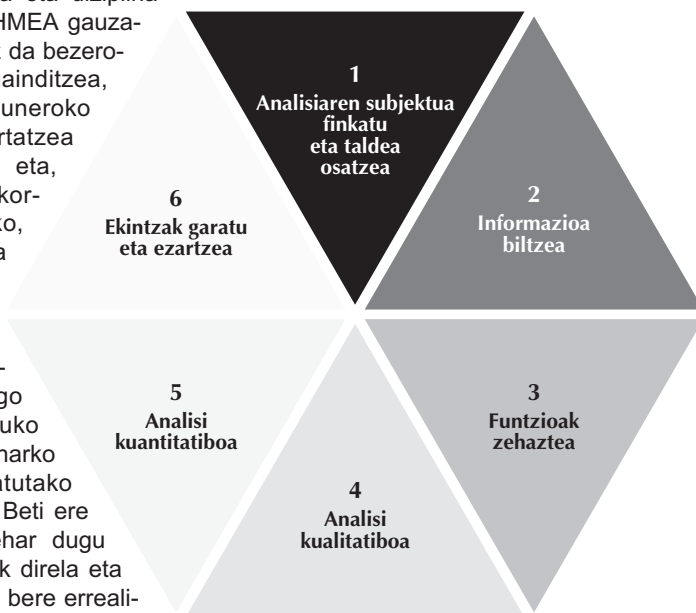
# 3

## HMEA metodologia

---

HMEA garatzea ez da zaila. Izan ere, zailtasunak funtzionamenduarekin, ohiturekin, lan egiteko moduarekin eta pertsonekin egoten dira lotuta, enpresa-kulturarekin, alegia. Denbora behar izaten da gerta daitezkeen arazoak aurreikusteko. Gainera, nahiago izaten dugu arazoak konpontzeko lan egitea, arazoak saihesten aritzea baino. HMEA gauzatzeko ezinbestekoa da dokumentuak sortzea; idatzi egin behar da. HMEA ezartzen denean sarritan entzuten dira “paper gehiago!”, “bilera gehiago!” eta antzeko esaldiak.

Etengabeko lana eta diziplina funtsezkoak dira HMEA gauzatzeko: helburua ez da bezeroaren azterketa gainditzea, tresna hori eguneroko errealitatean txertatzea baizik. Hori dela eta, HMEAREN eraginkortasuna handitzeko, komenigarria da HMEA egoki eta zorrotz garatzeko eredu estandar bati jarraitzea. Ondorengo puntuetan azalduko dugu zein izan beharko liritekeen aipatutako fase estandarrak. Beti ere kontuan hartu behar dugu faseok estandarrak direla eta enpresa bakoitzak bere errealitatera moldatu eta egokitu beharko dituela.



## 3.1 ANALISIAREN SUBJEKTUA FINKATU ETA TALDEA OSATZEA

### 3.1.1 AZTERTU BEHARREKO ELEMENTUA AUKERATU

Aztertu beharreko produktua, pieza edo prozesua ondo zehaztu behar da, HMEAREN eremua mugatua izan dadin. Aztertu beharreko elementuak ez du zabalera izan behar; are gehiago, azpimultzoak osatzea eta HMEA bat baino gehiago egitea da egokiena.

Sarritan HMEA mistoak (Diseinu eta Prozesuaren HMEA, Prozesu eta Bitartekoen HMEA...) egiten dira.

<b>Katalogorako produktu berriak</b>	<b>DISEINUAREN HMEA</b>
<b>Zerbitzu berria</b>	<b>DISEINUAREN HMEA</b>
<b>Kalitate-arazo handiak dituzten produktuak</b>	<b>DISEINUAREN HMEA (birdis.) PROZESUAREN HMEA</b>
<b>Fabrikazio-prozesua</b>	<b>PROZESUAREN HMEA</b>
<b>Kudeaketa- eta administrazio-prozesuak</b>	<b>PROZESUAREN HMEA</b>
<b>Bitarteko berriak</b>	<b>BITARTEKOEN HMEA</b>
<b>Dauden bitartekoak berritzea</b>	<b>BITARTEKOEN HMEA</b>

HMEA moten erabilera.

### 3.1.2 TALDEA OSATZEA

HMEA gauzatzeko diziplina anitz biltzen dituzten lantaldeak osatu behar dira. Prozesuan ardurak dituzten arlo teknikoko kideak eta metodoetan espezializatuta daudenak izan behar dira taldeko partaide. Horrela, kolaboratzaile baten edo gehiagoren esperientzia eta ezagutza aprobetxa daiteke.

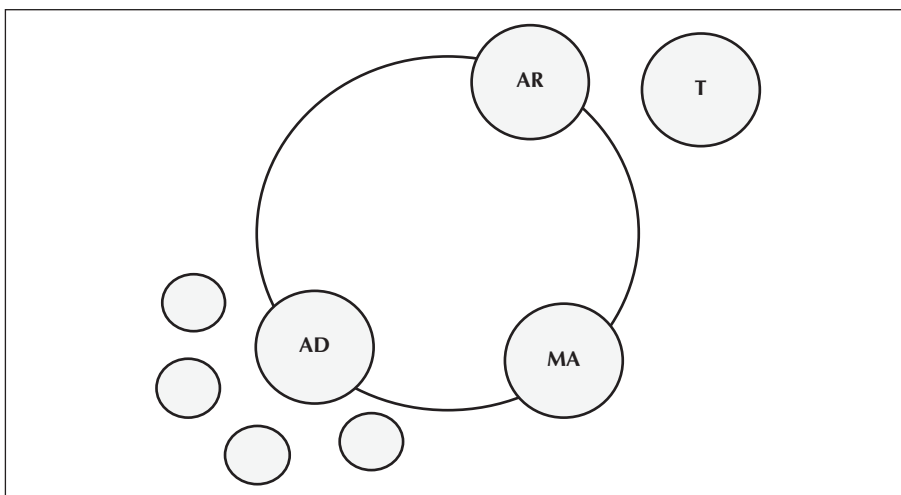
- Egindako HMEA onartzea errazagoa izango da.
- Sailen arteko komunikazioa eta elkarlana sendotu egingo da.
- Prozesu sistematiko eta eraginkorragoa lortuko da, metodoetan aditu direnek parte hartzen baitute.

Honako talde hauek ez dira iraunkorrak izaten; elementu jakin bat aztertzeko sortu eta analisia burututakoan **desegin** egiten dira. Kideen kopurua ez da beti berbera izaten. Gutxienez 3 lagun elkartzea komeni da, sinergia lortzeko, eta era berean, gehienez 7 lagun batzea da egokiena, taldea gobernagarria izan dadin. Aztertu beharreko elementuaren arabera aukeratu dira taldeko kideak. **Ikuspuntu guztiak** hartu beharko dira kontuan uneoro, batez ere bezeroarengan eragina dutenak. Horretarako, taldeko kideek bezeroaren ikuspegitik heldu beharko diote gaiari edo, bestela, bezeroren bat sartu beharko dute taldean. **Bezeroa ere taldeko kide** izatea da onena. Proiektuaren arduraduna, bileretako moderatzailea eta idazkaria ere aukeratu behar dira.

### 3.1.2.1 Taldekideen profilak

HMEA taldea osatuko duten kideek profil osagarriak izan beharko lituzkete prozesua egoki gauzatzeko. Sarritan, enpresaren egitura dela-eta, zaila izaten da halako taldea osatzea, baina horregatik ez da prozesua atzera bota behar. Halakoetan enpresak bere egituraren araberrako taldea osatuko du. Garrantzitsuena kideek profil ezberdinak eta osagarriak izatea da.

- T:** Arlo teknikoa  
Proiektuaren zuzendari orokorra
- AR:** Proiektuaren HMEA sistemaren arduraduna  
Diseinugilea, proiektugilea, planifikatuko duena, kudeatzailea
- AD:** Adituak  
Diseinugileak, proiektugileak, saiakuntza-ingeniaria.  
Planifikatuko duena, egilea, laborategiko laguntzailea.  
Bitartekoak planifikatuko dituena, proba eta saiakuntzak planifikatuko dituena
- MA:** HMEA metodoan aditu direnak  
Proiektuaren HMEA sistemaren arduraduna izan liteke.



HMEA taldearen osaketa.

### 3.1.2.2 HMEA taldekoen funtzioen koordinazioa

Taldekideek, HMEAREN garapenean sortutako beharren arabera honako funtzio hauek bete beharko dituzte:

- T:** Arlo teknikoa (Proiektuaren zuzendari orokorra)
- HMEA egiteko erabakia hartu
  - Beharrezko informazioa jasotzen lagundu
  - Ekintzak gauzatzeko erabakiak hartu
  - Egindako HMEA onartu
  - Egindako HMEA aurkeztu
  - Ekintzen ezarpenaren segimendua egin
- AR:** Proiektuaren HMEA sistemaren arduraduna
- HMEA egiteko prestakuntza-fasean lagundu (Gaiak mugatu, elkarlanak definitu, taldea sortu)
  - HMEA martxan jartzen eta hutsegiteak aztertzen lagundu, hobekuntza-ekintzak definitu
  - Prozesuetan ezagutzen diren balio esperimentalak azaldu
  - Hobekuntzarako ekintza-neurriak definitzen lagundu
  - Egindako HMEA aurkeztu
- AD:** Adituak
- HMEA garatzeko planifikazioa azaldu
  - Prozesuetan ezagunak diren balio esperimentalak azaldu
  - HMEA martxan jartzen eta hutsegiteak aztertzen lagundu, hobekuntza-ekintzak definitu
  - Planifikazio-fasean definitu diren hobekuntza-ekintzak martxan jarri.
- MA:** HMEA metodoan adituak (Proiektuaren HMEA sistemaren arduraduna izan liteke)
- HMEA garatzeko behar den materiala lortu.
  - HMEA sistema prestatu (Gaiak mugatu, elkarlanak definitu, taldea sortu).
  - Zuzendaritzan sistema azaldu, hutsegiteak aztertu, arriskuak ebaluatu eta ekintza zuzentzaileak definitu.
  - Beharrezkoa baldin bada, HMEA garatu ondoren, HMEA sistemari buruzko bilerak antolatu eta garatu.
  - HMEA lantaldearen barruan moderatzaile-lanak egin.
  - HMEAREN erabilera baloratu eta ekintza zuzentzaileak proposatu.
  - HMEARI buruzko dokumentazioa kudeatu.
  - HMEARI dagozkion lanak enpresa mailan koordinatu.

## 3.2 INFORMAZIOA BILTZEA

---

HMEAREN analisia kualitatiboa ahalik eta zehatzena izan dadin ahalik eta informazio gehien bildu behar da. Bildu beharreko informazioetan honako hauek dira azpimarragarriak:

- Orain arte egindako antzeko produktuen HMEAK.
- Hutsegiteei buruzko historikoak. Hutsegite motak, hutsegite mailak.
- Makinen eta prozesuen ahalmenei buruzko analisiak.
- Planoak, zehaztapenak.
- Prozesuaren koadro sinoptikoa. Fabrikazio-prozesuaren fase guztiak irudikatzen ditu, eta horrela, produktuaren sarrera- eta irteera-baldintzak definitzen dira. Lagungarria da prozesua/funtzioa loturak identifikatzeko ere.
- Laginen/ereduen emaitzak.

## 3.3 FUNTZIOAK ZEHAZTEA

---

Aztertutako produktuaren edo prozesuaren erabilgarritasunari edo funtzioei buruzko argibideak eman behar dira. Hutsegite Modu Potentzialak antzeman ahal izateko ezinbestekoa da aztergai diren funtzioak ongi eta osotasunean ezagutzea, edo bestela, antzeko produktu edo prozesuetan esperientzia izatea. Funtzio bakoitzaren ezaugarriak argi eta zehatz azaldu behar dira, idatziz.

Funtzioa honela deskribatu behar da:

- Ekintza adierazten duen aditza.
- Izen neurgarria.

Adibidez:

- Diseinua: Potentzia eman, zamari eutsi...
- Prozesua: Diametroa mekanizatu, hexagonoa puntzonatu, kablearen muturrak soldatu...
- Bitartekoak: Zilindroaren posizioari eutsi, buruaren ardatza lubrifikatu.....

### 3.4 FUNTZIOEN DESKRIPIZIOA

---

Hiru funtzio mota daude: operatiboak, berezkoak edo teknikoak eta eragiketaren erabilgarritasuna azaltzen dutenak.

#### ► Operatiboak

Prozesuaren fase bakoitzean egin beharrekoa adierazten dute. Funtzio operatiboek galdera hauei erantzun behar diete:

- Zer egin behar du langileak fase honetan?
- Nolako prestakuntza maila du langileak?
- Zer egin behar dute makinek eta tresnek fase honetan?
- Zer-nolako mantentze-lanak dituzte makinek eta tresnek?
- Zein metodo jarraitu behar dugu prozesua aurrera eramateko?
- Nolakoa izan behar du laneko guneak (garbitasunari eta txukuntasunari dago-kienez)?
- Zein egoeratan dago erabiltzen ari garen lehengaia?

Betetzen ez diren funtzio operatiboek hutsegiteen zergatiak sor ditzakete.

#### ► Berezkoak edo teknikoak

Eragiketaren bidez lortu nahi den emaitza eta Kalitate maila adierazten dute. Galdera hauei erantzun behar diete:

- Nola burutu behar da eragiketa?
- Zein ezaugarri tekniko izan behar ditu?

Betetzen ez diren funtzio berezkoek edo teknikoek hutsegite moduak adierazten dituzte.

#### ► Eragiketaren erabilgarritasuna azaltzen dutenak

Eragiketa batean espero den emaitza adierazten dute. Ondorengo faseetan egin beharreko eragiketetan edo bezero erabiltzaileari agindutako funtzioetan eragina dute. Galdera hauei erantzun behar diete:

- Zertarako egin da eragiketa?
- Haren mende al daude ondorengo eragiketak?



- Zer eskatzen du hurrengoak?
- Zein emaitza lortuko du azken bezeroak (Erabiltzaileak)?
- Nola burutu behar da eragiketa?
- Zein ezaugarri tekniko izan behar ditu?

Eragiketaren erabilgarritasuna azaltzen duten funtzioetan betetzen ez direnek hutsegite moduen ondorioak adierazten dituzte.

### 3.5 ANALISIA KUALITATIBOA

---

Ondoren, identifikatutako funtzio bakoitza abiapuntutzat hartuta HUTSEGITE MODUAK, ZERGATIAK eta ONDORIOAK zehaztuko ditugu. Batzuetan, funtzioa eta bere hutsegite moduak ezagunak direnean, ez da analisirik (atalen HMEArrik) egin behar izaten. Funtzio bakoitzean honako puntu hauek hartu behar dira kontuan, besteak beste:

**HUTSEGITE MODUA:**

Produktu-prozesu-zerbitzu jakin baten hutsegitea zergatik gertatu den.  
Adibidez: apurtzea, desitxuratzea, ihesa...

**ONDORIOA:**

Hutsegiteak eragingo dituen ondorioak, bai produktuan, erabiltzailearengan edota ondorengo lanetan.  
Adibidez: istripua, ezin muntatu ahal izatea, geldialdia, txatarrak, bezeroaren beharrei ez erantzutea (gustura ez geratzea).

**ZERGATIA:**

Hutsegitea sortarazi duena.  
Adibidez: makinari, metodoari, pertsonari, materialari, inguruari edo diseinu desegokiari dagozkionak...

**Adibidea:**

Demagun prozesua/operazioa “*Mendian egun ederra pasatzea*” dela. Hori kontuan hartuta, identifika itzazu ondoko taulan zein kontzeptu diren hutsegite moduak, zergatiak eta ondorioak:

KONTZEPTUA	HUTSEGITE MODUA	ZERGATIA	ONDORIOA
EZIN GARA JARRI			
EZIN DUGU JAN			
KIROL-OINETAKOAK ETXEAN UZTEA			
AULKIAK TRASTELEKUAN AHAZTEA			
MENDIAN EGUN TXARRA PASATZEA			
TORTILLA ETXEAN AHAZTEA			
EZIN DUGU FUTBOLEAN JOKATU			
BALOIA ZULATUTA DAGO			

Kontzeptuen identifikazioa egiteko orduan, HMEA bat zein bestea erabili, ezinbestekoa da Produktuaren, Eragiketaren, Zerbitzuaren edo Fabrikazio Bitartekoaren Helburua edo Funtzioa zehaztea.

Zer da funtzioa?

Edozein gauzak berez duen ezaugarria da. Sistema, pieza edo produkzio prozesu batek bezeroaren beharrei erantzuteko egindako lanean Funtzioa ez betetzea da Hutsegitea, eta Hutsegite Modua, berriz, funtzioa ez betetzeko era.

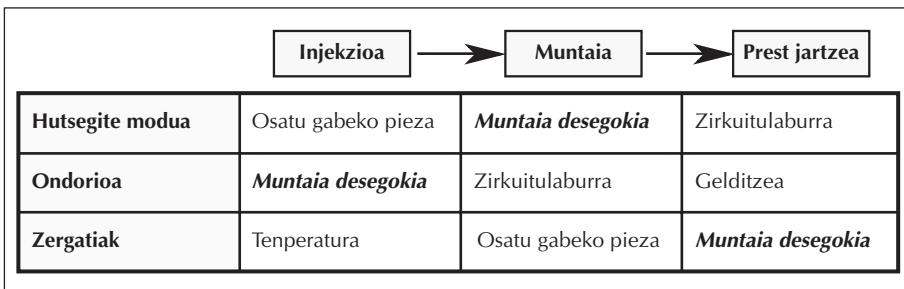
FUNTZIOA	HUTSEGITE MODUA	ZERGATIA	ONDORIOA
Kirol oinetakoekin aritzea futbolean	EZIN DUGU FUTBOLEAN JOKATU	BALOIA ZULATUTA	MENDIAN EGUN TXARRA PASATZEA
		KIROL-OINETAKOAK AHAZTUTA	
Tortilla aulkian jarrita jatea	EZIN DUGU JAN	TORTILLA ETXEAN	
	EZIN GARA JARRI	AULKIAK TRASTELEKUAN	

### 3.5.1 ANALISI KUALITATIBOAN KONTUAN HARTU BEHARREKOAK

1. Kontzeptu bakoitza definitzeko orduan ondo mugatu behar dugu aztertzen ari garen fasea. Izan ere, fasea aldatzen denean kontzeptua bera ere aldatu egiten da.

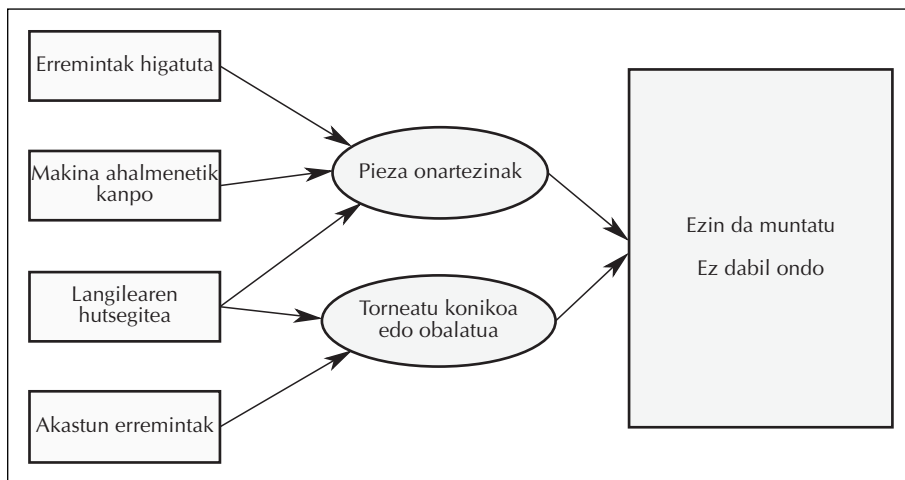
**Adibidea:** motorraren fabrikazioa

Injekzio-fasean **“Osatu gabeko pieza”** izan liteke hutsegite modua. Hala definitu dugu, eta ondorioetako bat **“muntaketa desegokia”** dela ondorioztatu dugu. Hurrengo fasera **“muntaketa desegokia”** pasatzen bada, aurreko faseko Hutsegite Modua izan dena (**“osatu gabeko pieza”**) bigarren fase honetako hutsegite moduaren zergatia bilakatzen da. Era berean, aurreko fasean (injekzioan) ondorio dena (**“muntaia desegokia”**) hurrengo fasean muntaketako hutsegite modua izango da. Ikus ondoko grafikoa:



**Motor baten fabrikazioaren fase bakoitzaren eta HMEA kontzeptuen arteko erlazioa.**

2. Hutsegite modu batek zergati bat baino gehiago izan ditzake, eta aldi berean, ondorio bat baino gehiago eragin ditzake. Oro har, hutsegite modu batek ondorio bat baino gehiago eragiten ditu, baina berehalakoei eta larrienei erreparatzen diegu. Hutsegite Moduen Ondorioak aztertzean kaltetu den bezeroa identifikatu behar da. Izan ere, HMEAREN ezaugarrietan azaldu dugun moduan, bi bezero mota daude, bata produktuaren azken erabiltzailea da, eta bestea, berriz, prozesuaren hurrengo faseko bezeroa.

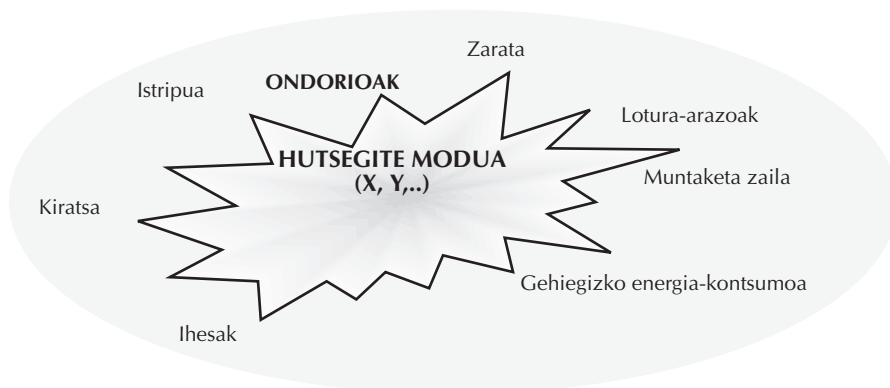


**Zergatiak - Hutsegite moduak - Ondorioak katearen adibidea.**

### Hutsegite Moduen adibideak

<b>MEKANIKOA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Desitxuraketa-akatsa:</b> gilbordura, desitxuraketa</li> <li>• <b>Apurketa-akatsa:</b> bilakaerazko apurketa (nekea), bat-bateko apurketa</li> <li>• <b>Kanpoaldeko narriadura-akatsa:</b> higadura, korrosioa</li> </ul>
<b>FUNTZIONAMENDUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gogortuta geratzen da, ez dabil ondo, zikinkeria/ura sartzen da</li> </ul>
<b>MUNTAIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lerrokatu gabe, solte</li> </ul>
<b>ELEKTRIKOA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zirkuitulaburra, erresistentzia handia, zirkuitu irekia, etab.</li> </ul>
<b>BESTELAKOAK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ihesa, erorketa, erredura, kolapsoa, bibrazioak, bizarrak, etab.</li> </ul>

3. Gerta daitekeen hutsegite modu bakoitzak bezeroarengan (barruko eta kanpokoarengan) izan ditzakeen Ondorio edo eragin guztiak identifikatu behar dira. Era berean, Hutsegite modu bakoitzak hainbat Ondorio izan ditzake.



### Hutsegite moduek izan ditzaketen ondorioak.

4. Hutsegite modu potentzial bakoitzak eta ondorio bakoitzak izan ditzakeen zuzeneko eta zeharkako Zergatiak identifikatu behar dira. Eta identifikatutako hutsegite potentzialen arrazoiak banan-banan aztertu behar dira.

Horretarako, zergatien edo arrazoiaren sustraiak ezagutu ahal izateko, eraginkorrak dira *zergati-ondorioa* diagramak eta *5 zergatiak* deitzen ditugun erremintak.

*Zergatik?* galdera behin eta berriro eginez aurkitu ahal izango ditugu zergatiaren sustraiak.

### Adibidea: ARAZOA: ZARATAK MOTORREAN

- **Zergatik** ateratzen du zarata motorrak?

Harilaren eta karkasaren artean zirkuitulaburra sortzen delako

- **Zergatik** sortzen da zirkuitulaburra harilaren eta karkasaren artean?

Karkasa batzuek materiala falta dutelako

- **Zergatik** falta dute materiala karkasa horiek?

Injekzio-prozesuan hutsune guztia bete ez delako

- **Zergatik** ez da bete hutsune guztia injekzio-prozesuan?

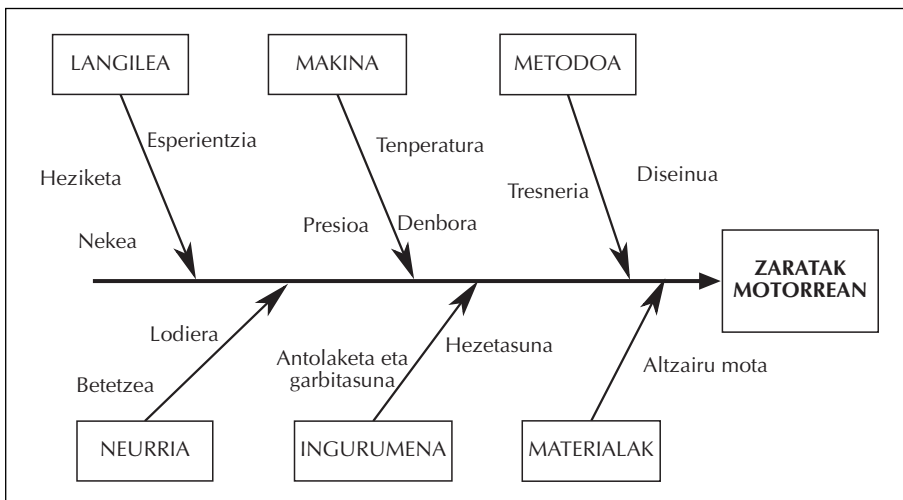
Materiala hoztu eta elikadura-kanalak itxi egin direlako.

- **Zergatik** geratzen dira itxita elikadura-kanalak materialarekin?

Karkasaren paretak oso estuak direlako

Beste erreminta erabilgarrietako bat *ishikawa* edo *zergati-ondorio* diagrama da.

**Adibidea: ARAZOA: ZARATAK MOTORREAN**



**Motorrean zaratak sortzen dituzten zergatien ishikawa diagrama.**

### 3.5.2 EGITEN DIREN KONTROLEN AZALPENA

Analisia kualitatiboa egin ondoren, funtzio bakoitza ziurtatzeko egiten diren kontrolak identifikatu egin behar dira. Kontrol horiek bi motakoak izan daitezke: lehenak hutsegite moduari antzemateko kontrolak dira, eta bigarrenak, berriz, hutsegitearen zergatiak aurreikusteko kontrolak. Kontrolik egokienak bigarren motakoak dira, hutsegite moduak produktua egin aurretik atzematzen direlako eta horrela, produktu horri alferrikako kosturik eransten ez zaiolako. Oso interesgarria izan liteke horretarako POKA-YOKE deritzen sistemak erabiltzea. Kontuan hartu beharrekoa da, halaber, aztergai den objektuaren antzeko produktu/prozesuak kontrolatzeko sistema, eta prozesuak ikertuz lortuko da aipatutako informazioa. PRODUKTUARI egindako kontrolen bidez, hura balekotzat jo aurretik atzematzen da hutsegite modua. PROZESUAN zehar egiten diren kontrolen bidez produktua lantegitik atera aurretik atzematzen da hutsegite modua.

### 3.6 ANALISI KUANTITATIBOA

Hutsegite moduak, zergatiak eta ondorioak identifikatu ondoren, zenbaki baten bidez sailkatu behar dira. Horrela, HMEAtik abiatuta finkatuko diren hobekuntza-neurriak lehentasunen arabera sailkatuko ditugu. Eredu modura hartzen den zenbakia ALZ (edo ALI) da, Arrisku Lehentasunaren Zenbakia (Arrisku Lehentasunaren Indizea). Zenbaki hori honako hiru faktore hauek biderkatuta lortzen da:

- **PROBABILITATEA (P):** Zergatia gertatu eta Hutsegite Modua sortarazteko dauden aukerak.
- **LARRITASUNA (L):** Hutsegitearen ondorioa neurtzen du.
- **ATZEMANGARRITASUNA (A) :** Ezarritako kontrolen bidez Hutsegite Modua atzemateko dagoen probabilitate maila.

ALZ (edo ALI): Arrisku Lehentasunaren Zenbakia (Arrisku Lehentasunaren Indizea).

$$ALZ = L \times P \times A$$

Ondoren erakusten diren faktoreen balorazio-etaulak eredutzat har ditzakegu. Alde batetik HMEA mota bakoitzaren balorazio-etaulak adierazten dute, eta bestalde, HMEA mota bakoitzaren kontzeptuen balorazio-sistema azaltzen dute. Dena den, komenigarria litzateke enpresa bakoitzak taulak bere ezaugarrietara egokitzea.

#### 3.6.1 HMEA MOTA BAKOITZAREN KONTZEPTUEN BALORAZIO ESKALA

	DISEINUAREN HMEA
<b>LARRITASUNA (L)</b>	1etik 10era bitarteko balioa emango diogu Hutsegite Moduaren ONDORIOARI.
<b>PROBABILITATEA (P)</b>	ZERGATI batek Hutsegite Modua sortzeko dauden aukerak baloratuko dira. Zergati bakoitzak Probabilitate-indize bat izango du 1etik 10era bitarteko eskalan.
<b>ATZEMANGARRITASUNA (A)</b>	Eguno kontrolekin (funtzionalekin) HUTSEGITE MODUA atzemateko dagoen gaitasuna baloratuko da. % 100eko kontrolari 1 zenbakia dagokio eta egungo kontrolekin atzematen ez diren hutsegite moduetan 10 zenbakia erabiliko dugu.

Diseinuko HMEAREN balorazio-etaulak.

	<b>PROZESUAREN HMEA</b>	<b>BITARTEKOEN HMEA</b>
<b>LARRITASUNA (L)</b>	1etik 10era bitarteko balioa emango diogu Hutsegite Moduaren ONDORIOARI.	Hutsegite bakoitzaren ondorioei dagokien balio erlatiboa da. Mantentze-lana piezen kalitatea eta segurtasuna adierazten dira 1etik 5era bitarteko puntuaketaren bidez.
<b>PROBABILITATEA (P)</b>	ZERGATI batek Hutsegite Modua sortzeko dauden aukerak baloratuko dira. Zergati bakoitzak Probabilitate-indize bat izango du 1etik 10era bitarteko eskalan.	Zergatia gertatzeko eta hutsegite modua sortzeko dagoen Probabilitatea adierazten da 1etik 4ra bitarteko puntuaketaren bidez.
<b>ATZEMANGARRITASUNA (A)</b>	Egungo kontrolekin (funtzionalekin) HUTSEGITE MODUA atzemateko dagoen gaitasuna baloratuko da. % 100eko kontrolari 1 zenbakia dagokio eta egungo kontrolekin atzematen ez diren hutsegite moduetan 10 zenbakia erabiliko dugu.	Zergatia ez atzemateko eta hutsegite modua bitarteko erabiltzailearengana iristeko dagoen probabilitatea adierazten da 1etik 4ra bitarteko puntuaketaren bidez.

**Prozesu eta bitarteko balorazio-eskala.**



### 3.6.2 HMEA MOTA BAKOITZAREN KONTZEPTUEN BALORAZIO SISTEMA

#### BALORAZIO TAULAK. DISEINUAREN HMEA

LARRITASUNA	
• Produktuaren errendimenduan eraginik ez duen akatsa, bezeroak atzeman ezin duena	1
• Bezeroak Atzeman dezakeen akats txikia. Ez zaie teknikariei deitzen	2 – 3
• Bezeroarengan nahigabea sortzen duen akatsa. Litekeena da zerbitzu teknikoei deitzea	4 – 5 – 6
• Zerbitzu teknikoei deia, produktuaren funtzionamendua zuzena ez delako	7 – 8
• Akatsak bezeroaren segurtasuna arriskuan jartzeko modua, edo/eta produktuak ez ditu indarrean dauden araudiak betetzen.	9 – 10

PROBABILITATEA	
• Proposatutako diseinuarekin akatsak sortuko direla pentsatzeko arrazoirik ez dago.	1
• Antzeko diseinuekin alderatuta, akatsak izateko aukera gutxi dagoela uste da.	2 – 3
• Akats-tasa ertaina da.	4 – 5 – 6
• Akats-tasa handia da da.	7 – 8
• Oso akats-tasa handia da.	9 – 10

EZ ATZEMATEA	
• Aurreikusitako kontrolek diseinuaren puntu ahul oro atzeman dituzte.	1
• Aurreikusitako kontrolek ia akats guztiak atzemango direla bermatzen dute.	2 – 3
• Aurreikusitako kontrolek erdizka atzematen dituzte akatsak.	4 – 5 – 6
• Aurreikusitako kontrolek akats gutxi atzeman dituzte.	7 – 8
• Aurreikusitako kontrolek ez dituzte diseinu-akatsak atzematen.	9 – 10

**BALORAZIO TAULAK. PROZESUAREN HMEA**

<b>LARRITASUNA</b>	
• Produktuaren errendimenduan eraginik ez duen akatsa, bezeroak atzeman ezin duena	1
• Bezeroak Atzeman dezakeen akats txikia. Ez zaie teknikariei deitzen	
• Kostu txikiko txatarra	2 – 3
• Bezeroarengan nahigabea sortzen duen akatsa. Litekeena da zerbitzu teknikoei deitzea	
• Kostu ertaineko txatarrak. Geldialdi laburrak	4 – 5 – 6
• Zerbitzu teknikoei deia, produktuaren funtzionamendua zuzena ez delako.	
• Kostu handiko txatarrak. Produkzioan eragina duten deialdiak.	7 – 8
• Akatsak bezeroaren segurtasuna arriskuan jartzeko modua, edo/eta produktuak ez ditu indarrean dauden araudiak betetzen.	9 – 10

<b>PROBABILITATEA</b>		
• Ia ezinezkoa da akatsik sortzea.	$Cpk > 1,67$	1
• Akatsa sortzeko aukera gutxi daude.	$1,33 < Cpk < 1,67$	2 – 3
• Akatsa sortzeko probabilitatea ertaina da.	$1 < Cpk < 1,33$	4 – 5 – 6
• Akatsa sortzeko probabilitatea handia da.	Milako X akats	7 – 8
• Oso litekeena da akatsa sortzea.	Akatsak %-tan	9 – 10

<b>EZ ATZEMATEA</b>	
• Akatsa bistakoa da.	1
• Diseinua BERRAZTERTUZ gero, seguruenik atzeman egingo da akatsa.	2 – 3
• Akatsa ez atzemateko aukerak % 50ekoak dira.	4 – 5 – 6
• Akatsa ez atzemateko probabilitatea handia da.	7 – 8
• Ez da aurreikusten akatsa atzemateko moduko Diseinu BERRAZTERKETARIK egitea.	9 – 10

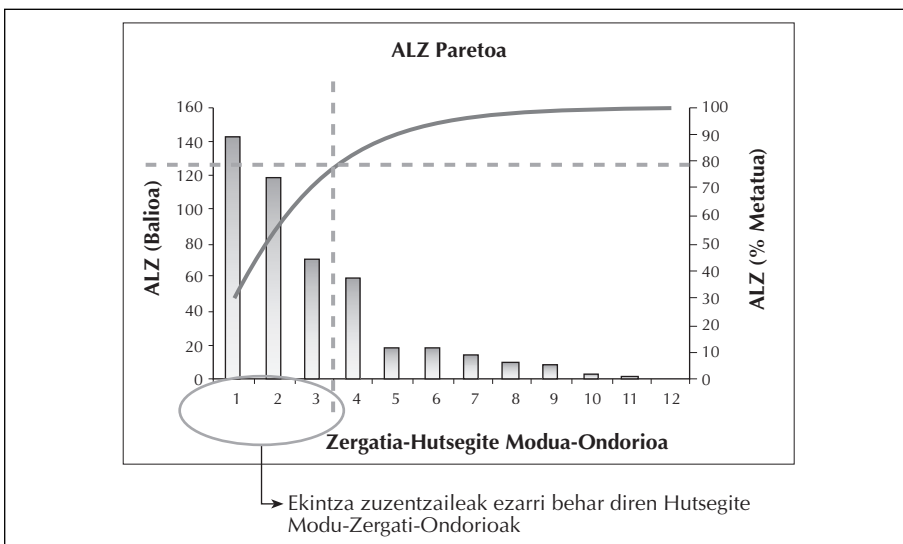
**BALORAZIO TAULAK. BITARTEKOEN HMEA**

Balioa	Probabilitatea P	Aukeratzeko irizpidea
1	Ez dago inolako aukerarik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antzeko ustiaketatzen aritzen diren instalazioetan ez da ia akatsik izaten. Gehienez akats bakarra gertatu da bitartekoaren bizitza osoan zehar.</li> </ul>
2	Bakana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antzeko materialaren ustiaketan oso akats gutxi izaten dira: urtean bat, batez beste.</li> <li>• Teorian akatsa aurreikusteko baldintza guztiak betetzen dituen teknologia berri baten osagaia da. Hala ere, materiala ez da lehenago erabili, ez dago esperientziarik.</li> </ul>
3	Noizean behin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antzeko materialaren ustiaketan noizean behin baino ez dira izaten akatsak: hiruhilekoan bat, batez beste.</li> </ul>
4	Maiz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antzeko materiala edo beste osagai ezagunen bat ustiatzean sarri gertatzen dira akatsak: hilean bat, batez beste.</li> <li>• Akatsa aurreikusteko baldintza guztiak betetzen ez dituen teknologia berri baten osagaia da. Gainera, ez dago esperientziarik antzeko materialekin.</li> </ul>

Balioa	Ez atzematea A	Aukeratzeko irizpidea
1	Erabat atzematea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hartutako neurriek esker, beti atzematen da akatsa edo akatsaren zergatia. Horrela, akatsak produkzioan sor dezakeen ondorio larriena saihesten da.</li> </ul>
2	Atzemate ustiagarria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zergatia edo akatsa atzeman daiteke, baina ez atzemateko arriskua ere badago.</li> </ul>
3	Atzemate posiblea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zergatia edo akatsa atzematea oso zaila da, edo atzemateko elementuak ez dira oso ustiagarriak.</li> </ul>
4	Atzematetik ez	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akatsa ezin da atzeman ondorioa gertatu baino lehen.</li> </ul>

Balioa	Larritasuna L	Aukeratzeko irizpidea
1	Txikia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Akatsa txikia da; materiala ez da ia hondatu. Batez besteko ED <math>\leq</math> 3 min.</li> </ul>
2	Ertaina	<ul style="list-style-type: none"> <li>Akatsa ertaina da; materiala azkar konpon daiteke. Batez beste 3 min <math>&lt;</math>ED <math>\leq</math> 20 min.</li> </ul>
3	Handia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Akatsa garrantzitsua da; konpontzeko denbora luzea behar duena. Batez beste 20 min <math>&lt;</math>ED <math>\leq</math> 60 min.</li> <li>Bitartekoaren erabiltzailea ez dago ados produktuarekin.</li> </ul>
4	Izugarri handia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Akatsa larria da; batez beste 20 min <math>&lt;</math>ED.</li> <li>Bezeroa (enpresa barrukoa) ez dago ados produktuarekin.</li> <li>Kalte handiak ditu materialak (ondasunen segurtasuna).</li> </ul>
5	Segurtasuna Kalitatea	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funtzionamendu-okerrak edo esku-hartzeak eragindako istripua, pertsonen segurtasuna arriskuan jartzeko modukoa.</li> <li>Bezeroak (erabiltzaileak) ez daude ados bidali zaien produktuarekin.</li> </ul>

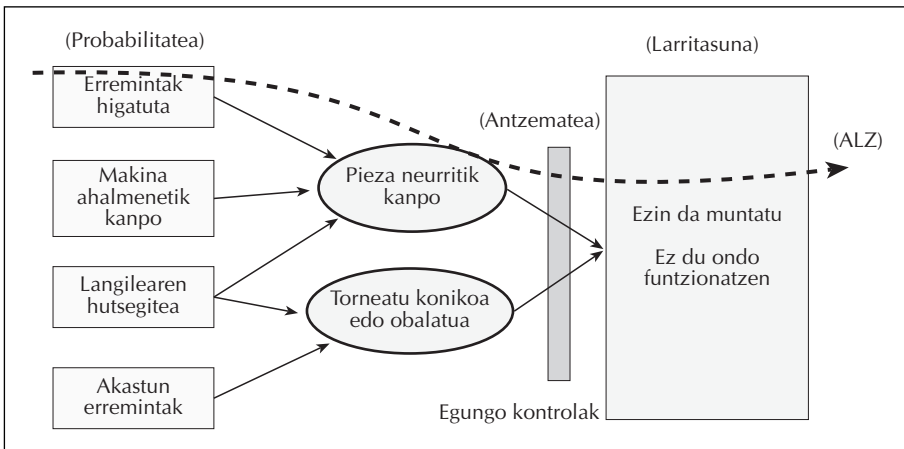
Hutsegite moduak, zergatiak eta ondorioak identifikatu ondoren, zenbaki bidez sailkatu behar dira. Horrela, HMEAtik abiatuta finkatuko diren hobekuntza-neurriak lehentasunen arabera sailkatuko ditugu. Horretarako bi sistema erabili daitezke:



Lehenengoa: ZERGATlen ondoriozko HUTSEGITE MODUAK enpresak edo bezeroak ezarritako ALZ baino txikiagoak badira, ez ditugu kontuan hartuko. Enpresak edo bezeroak ezarritako ALZ baino handiagoak direnetan bakarrik ezarriko ditugu ekintza zuzentzaileak.

Bigarrena: HMEaren ALZei buruzko Pareto-analisiaren bidez egiten da. Hau da seigarren atalean ikusiko dugun adibidean erabiltako metodoa.

↳ **Katearen adibidea:** Zergatiak – Hutsegite Moduak – Ondorioak



**HMEaren, probabilitatearen, atzimatearen eta larritasunaren katea.**

### 3.7 EKINTZAK DEFINITU ETA ABIARAZTEA

Ezarritako muga gainditzen duten ALZ adierazleei aurre egiteko ekintza zuzentzailea edo prebentziozkoa jarri beharko da abian. Ekintza zuzentzailea diseinuan, prozesuan edo bitartekoetan egin beharreko aldatetek osatuko dute, eta ez kontrola areagotzeko neurriek. Hala beharko luke behintzat. Izan ere, orokorrean merkeagoa da hutsegitea gertatzeko dagoen **probabilitatea murriztea** hutsegiteak atzimateko sistemak erabiltzea baino.

<b>Larritasuna murrizteko</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseinuan aldaketak egin</li> </ul>
<b>Probabilitatea murrizteko</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zergatia saihestu</li> <li>• Zergati-ondorioa lotura hautsi</li> <li>• Zergatia kontrolatu</li> </ul>
<b>Atzematea murrizteko</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hutsegite modua kontrolatu</li> <li>• Kontrol-plana indartu</li> </ul>

**Faktore bakoitzaren balioak murrizteko ohiko ekintzak.**

HMEA mota ezberdinetan ezar daitezkeen ekintzak:

<b>DISEINUAREN HMEAREN ohiko ekintzak</b>	<b>Prozesuaren HMEAREN ohiko ekintzak</b>	<b>Bitartekoen HMEAREN ohiko ekintzak</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseinua berraztertzea.</li> <li>• Aldaketak fabrikazio-prozesuan.</li> <li>• Aldaketak Kontrol Planean.</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrol Plana egitea/aldatzea.</li> <li>• Prebentziorako edo atzemateko Yokeak diseinatzea.</li> <li>• Diseinua berraztertzea.</li> <li>• Fabrikazioko bitartekoak hobetzeko ekintzak (tresneria...).</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantentze Plana egitea/aldatzea.</li> <li>• Diseinua berraztertze (bitartekoena)</li> <li>• ...</li> </ul>

Ekintza bakoitzaren analisia, erabilera eta segimendua arduradun baten esku egongo da. Hobekuntza-ekintzak ez ditu beste arazo batzuk sortu behar eta ez du oztopo izan behar prozesuaren errentagarritasun eta produktibitateko.

Zk.	Ekintza	Arduraduna	Data	Bil.	Noiz egin	Eraginkorra?	Ekintza berria

Ekintza-zuzentzaileen jarraipen-orria.

Arriskuen lehentasunak zehaztu eta HMEA ongi garatu arren, horrek guztiak ez du ezertarako balioko ondoren ekintza-planik abiarazten ez bada. Ekintza-planak oso kontuan hartzekoak dira. HMEAk hobekuntza-erreminta izan behar du batez ere, eta ez ikuskapenetan erakusteko erregistroa.

### **3.7.1 HUTSEGITEAK BERRIRO SAILKATZEA**

Neurri zuzentzaileak ezarri ondoren, diseinu, prozesu edota bitarteko berria HMEA teknikaren bidez aztertu behar da berriz ere. Taldeko kideek berriro sailkatu beharko dituzte hutsegiteak erreferentzia-taulak erabilita, lehen egin duten moduan. ALZ indize guztiak enpresak ezarritako mugaren azpitik daudenean joko dugu amaitutzat HMEA. Etengabeko hobekuntza-prozesuan bagaude, Pareto diagrama erabili beharko dugu, eta % 80ko ALZ indizea sortzen duten hutsegite modu – zergati – ondorioak aztertu beharko ditugu. Normalean % 80ko ALZ indizeak sortzen dituen hutsegite modu – zergati – ondorioak zuzentzeko ekintzak bideratzen dira, baina ehu-nekoaren zenbatekoa erabakitzea enpresa bakoitzaren esku dago.



### 3.8 HMEA METODOLOGIA. DESBERDINTASUNAK

FASEA	DISEINUAREN HMEA	PROZESUAREN HMEA	BITARTEKOEN HMEA
<b>1. FASEA:</b> Analisiaren subjektua finkatu eta taldea osatzea	Arduraduna: I+G	Arduraduna: Produkzioa/Fabrikazioa	Arduraduna: Produkzioa/mantentze-lanak
<b>2. FASEA:</b> Informazioa biltzea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalitateari buruzko datu historikoak.</li> <li>• Lehengaiei buruzko datu teknikoak.</li> <li>• Planoak, zehaztapenak, prozedurak.</li> <li>• Elementuaren deskonposaketa funtzionala.</li> <li>• Saiakuntzen eta ereduaren emaitzak.</li> <li>• Bezeroei buruzko informazioa.</li> <li>• Lehiakideei buruzko informazioa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antzeko produktuen HMEAk</li> <li>• Akatsei buruzko historikoak.</li> <li>• Makinen eta prozesuen ahalmenei buruzko azterketak.</li> <li>• Planoak, zehaztapenak.</li> <li>• Prozesuaren koadro sinoptikoa.</li> <li>• Laginen / ereduaren emaitzak.</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irudikapen zehatza.</li> <li>• Planoak.</li> <li>• Izendegiak, osagaien kodeak.</li> <li>• Fabrikazio-prozesuaren deskribapena:</li> <li>• Eskema funtzionala.</li> <li>• Arauen koadernoak.</li> </ul>
<b>3. FASEA:</b> Funtzioak zehaztea	Erremintak: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuhaitz funtzionala.</li> </ul>	Erremintak: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluxu-diagramatik abiatuta Prozesua/ Funtzioa loturak identifikatu.</li> <li>• Mota funtzionalekoak: Operatiboa, Berezkoa edo teknikoa, Erabilgarria.</li> </ul>	Erremintak: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloke-diagrama.</li> <li>• Zuhaitz funtzionala.</li> </ul>
<b>4. FASEA:</b> Analisi kualitatiboa	Normalean ondorioek kanpoko bezeroarengan izaten dute eragina.	Normalean ondorioek barruko bezeroarengan (hurrengo eragiketan) eta kanpokoarengan izaten dute eragina.	Normalean ondorioek barruko bezeroarengan (hurrengo eragiketan) eta kanpokoarengan izaten dute eragina.
<b>5. FASEA:</b> Analisi kuantitatiboa	Ezer ere ez.	Ezer ere ez.	Ezer ere ez
<b>6. FASEA:</b> Ekintzak garatu eta ezartzea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseinua berraztertu.</li> <li>• Aldaketak Fabrikazio-prozesuan.</li> <li>• Aldaketak Kontrol Planean.</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrol Plana egin/aldatu.</li> <li>• Prebentziorako edo atzemateko Poka-Yokeak diseinatu.</li> <li>• Diseinua berraztertu.</li> <li>• Fabrikazioko bitartekoak hobetzeko ekintzak (tresneria...)</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantentze Plana egin/aldatu.</li> <li>• Diseinua berraztertu (bitartekoena).</li> <li>• ...</li> </ul>

## 3.9 HMEA EZARTZEA

---

### 3.9.1 FUNTZIONAMENDU ERAGINKORRA LORTZEKO BALDINTZAK

HMEA ezartzeko eta funtzionamendu eraginkorra lortzeko ezinbestekoa da **Kudeatzaitzaren konpromisoa** eta laguntza izatea. HMEA laneko orduetan gauzatuko denez, enpresaren barruan aldaketak egin beharko dira, sarritan handiak. **Bete-bete sinetsi egin behar da** HMEA erreminta **erabilgarria eta koherentea** dela Enpresaren Kalitatea Ziurtatzeko Sistemarekiko, eta ez dela **BEZEROAREN GURARIA**.

### 3.9.2 ARAZOAK – MUGAK

HMEA berez ez da zaila. Izan ere, zailtasunek funtzionamenduarekin, ohiturekin, lan egiteko moduarekin eta pertonekin izaten dute lotura; enpresaren kulturarekin, beraz. Denbora behar izaten da gerta daitezkeen arazoak aurreikusteko. Hala ere, nahiago dugu arazoak konpontzeko lan egitea, arazoak saihesten aritzea baino. Ezinbestekoa da dokumentuak sortzea; idatzi egin behar da. HMEA ezartzen denean ohikoa izaten da “paper gehiago!”, “bilera gehiago!” eta antzeko esaldiak entzutea. *Know-How* eta *Why-How* denok ezagutu beharrekoak dira. Horrela, jende gehiago izango da zeregin horretan aritzeko gauza. Etengabeko lana eta diziplina funtsezkoak dira HMEAk aurrera egin dezan: kontua ez da bezeroaren analisia gaintzea, tresna hori eguneroko errealitatean txertatzea baizik.

## 3.10 LABURPENA

---

Hutsegite Moduen eta haien Eraginen Analisia benetako onurak lortzeko tresna dugu:

- Bezeroari hobeto erantzuten zaio.
- Sailen arteko komunikazioa indartu egiten da.
- Produktu, prozesu eta bitartekoen analisia erraztu eta informazio ugari biltzeko aukera ematen du.
- Produktu, prozesu eta bitartekoen kalitatea eta fidagarritasuna hobetu egiten dira.
- Kostu operatiboak murriztu egiten dira.
- Kalitatea ziurtatzeko arauak eta produktuen gaineko erantzukizunari buruzko Europako araudia erabat betetzen ditu.
- Partaidetza eta talde-lana sustatzen ditu.

---

## ***Bibliografía***

---

- OZEKI, K. eta ASAKA, T.: *Manual de herramientas de calidad. El enfoque japonés*, Productivity Press.
- *AMFE de PROCESOS*. Erabide, 1996.
- *Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), Teoría y Práctica*. ASI- American Supplier Institute.
- *AMFE de Producto-Proceso*. Kalitatearen eta Management-aren RENAULT Institutua.
- *AMFE de Medios*. Kalitatearen eta Management-aren RENAULT Institutua.
- *AMFE de Producto-Proyecto*. Kalitatearen eta Management-aren RENAULT Institutua.
- Kalitatearen Kudeaketa Automobilgintza Industrian. "Aseguramiento de la calidad antes de la Producción en serie" Sistema AMFE. VDA (Sernauto) 4. liburua / 2. atala.



---

# Adibide praktikoa

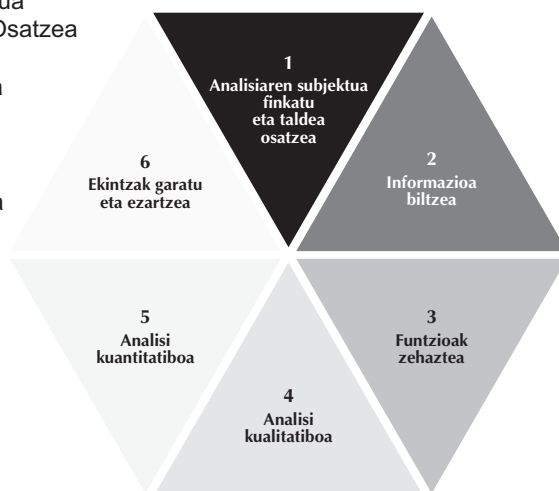
---

Ondorengo adibideak esfera-balbula baten fabrikazio-prozesuaren prozesuko HMEA garatzen du. Kontuan hartu behar dugu esfera-balbularen gorputza serie ertanetan (gutxi gorabehera 5.000tik 10.000 piezaraino, hiler) fabrikatzen dela. Balbula egiteko lehengaia letoia da, eta lau fasek osatzen dute fabrikazio-prozesua:

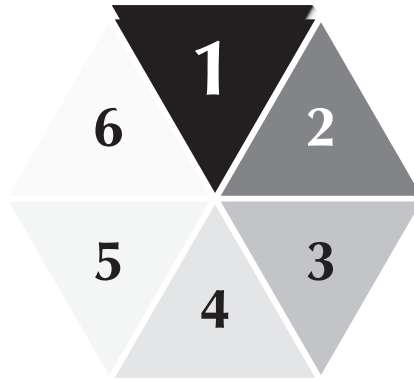
1. Lehengaia (LG) hartzea
2. Lehengaia moztea
3. Berotako estanpazioa
4. Mekanizazioa

Prozesuan kalitate-arazo ugari azaldu dira eta hauek saihesteko HMEA erabiliko dugu. Horrela, ekintza zuzentzaileak ezarri eta kontrol-plana sendotuko dugu, eta, beraz, piezaren kalitate-maila hobetu. HMEA gauzatzeko laugarren puntuan azal dutako metodoa erabiliko dugu. Horregatik, fase hauek beteko ditugu:

1. FASEA: Analisiaren Subjektua finkatu eta Taldea Osatzea
2. FASEA: Informazioa Biltzea
3. FASEA: Funtzioak Zehaztea
4. eta 5. FASEAK: Analisi Kualitatiboa eta Kuantitatiboa
6. FASEA: Ekintzak Garatu eta Ezartzea



## 1. FASEA: ANALISIAREN SUBJEKTUA FINKATU ETA TALDEA OSATZEA



Fase honetan honako hauek aztertuko ditugu: produktuaren ezaugarri orokorrak, analisiaren helburuak, arrazoiak, mugak eta lan-taldea osatzen duten pertsonak. Fase honetan ere HMEA taldearen bileren (B) planifikazioa egiten da, zein egunetan bildu, garatutako HMEAREN jarraipena (jarr) eta balorazioa (bal). Kontzeptu hauek guztiak ondorengo bi taula hauetan agertzen dira.

**1. FASEA: ANALISIAREN SUBJEKTUA FINKATU ETA TALDEA OSATZEA (1. TAULA)**

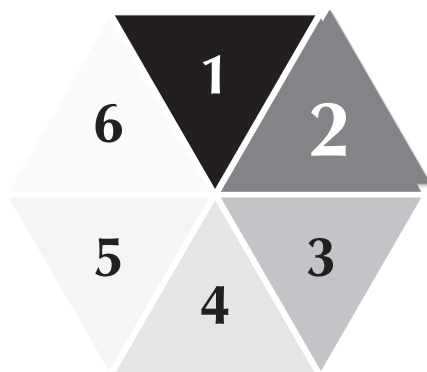
<b>Analisiaren ezaugarria</b>	
<b>NEGOZIO UNITATEA:</b>	Estanpatua / Mekanizatua
<b>PIEZAREN IZENA:</b>	Esfera-balbula
<b>ERREFERENTZIA:</b>	77 44 10 99
<b>KOORDINATZAILEA:</b> Kalitate Zuzendaria	
<b>LAN-TALDEA:</b> Kalitatea/Fabrikazioa/Produkzioa/Langleak	<b>DATA:</b> 02 / 03 / 05
<b>OHARRAK</b>	

**1. FASEA: ANALISIAREN SUBJEKTUA FINKATU ETA TALDEA OSATZEA (2. TAULA)**

Analisiaren ezaugarria											
HELBURUAK			ARRAZOIAK						MUGAK		
Esfera-balbulaen HMEA analisi egitea, kontrol-plana diseinatu ahal izateko			Kalitateko-arazoak						Esfera-balbularen gorputzaren kontrol-plana egin eta abian jartzea		
			B1	B2	B3	Bal.	Jarra.	Jarr.			
<b>Aurreikuspena</b>	Hasiera	B1	B2	B3	Bal.	Jarra.	Jarr.	Jarr.	Jarr.	Jarr.	Jarr.
<b>Data</b>	03	03	04		04	04	05				
<b>Egina</b>	05	20	05		12	25	19				
<b>PLANNINGA</b>											
<b>OHARRAK</b>											



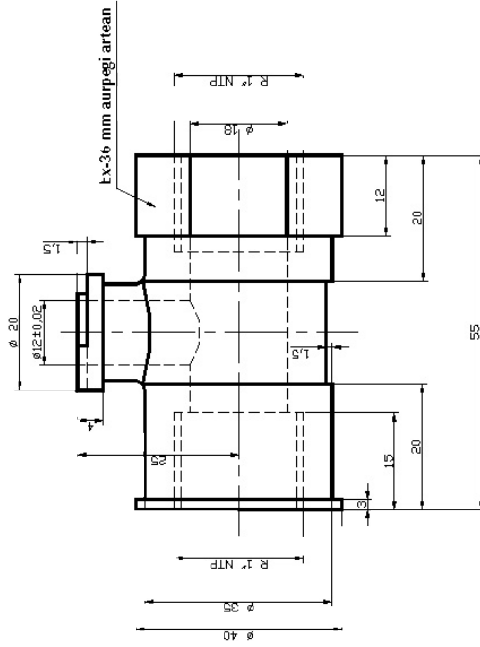
## 2. FASEA: INFORMAZIOA BILTZEA



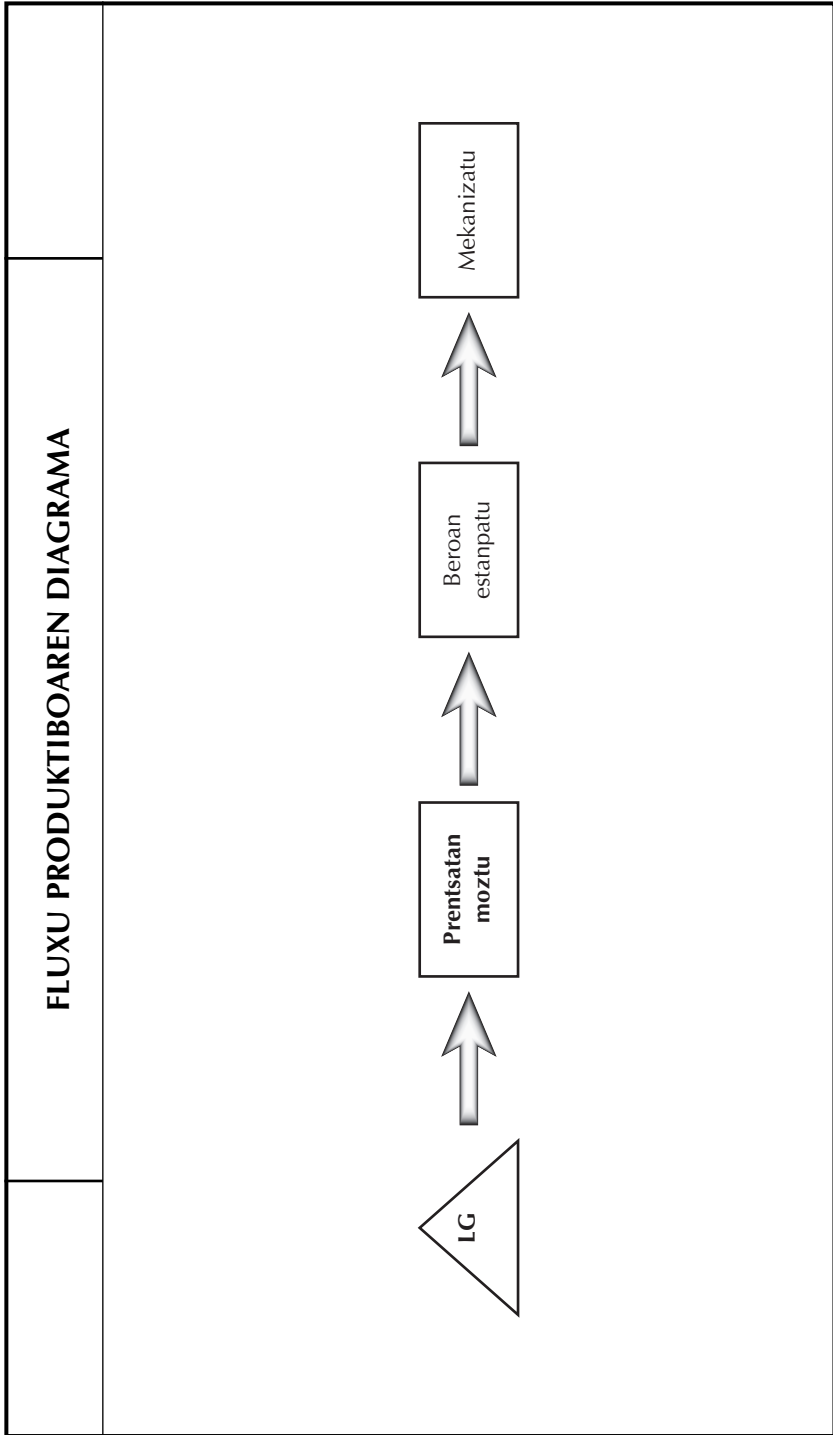
Analisiaren subjektua finkatu eta taldea osatu ondoren, egin behar dugun produktuaren eta prozesuaren informazioa bilduko dugu. Kasu honetan erabili den informazioa, produktuaren planoak eta eskemak, prozesuaren fluxu-diagrama eta antzerako produktuak egiteko orduan sortu diren akatsei buruzkoa da. Informazio horiek guztiak ondorengo hiru tauletan agertzen dira.

**2. FASEA: INFORMAZIOA BILTZEA (1. TAULA)****PLANOAK ETA ESKEMAK**

Aztertutako produktuaren planoak



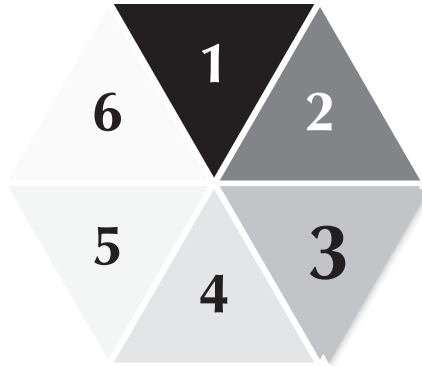
2. FASEA: INFORMAZIOA BILTZEA (2. TAULA)



## 2. FASEA: INFORMAZIOA BILTzea (3. TAULA)

AKATS MAILA ETA ZERGATIAK				
FASEA	AKATSA	USTEZKO Cpk	%	ZERGATIA
MOZKETA	Moztutako zatia luzeegia da		0,1	Topeak zikinak daude
BEROAN ESTANPATZEA	Gehiegizko bizarra		1	Estanpak higatuta daude
	Piezak bete gabe		0,5	Materiala hotz dago
	Pieza desitxuratuta		2	Estanpak ez daude ongi lerrokatuta
MEKANIZATZEA	Haria gogor		0,5	Erreminta higatuta
	Corputzak kolpetxoak ditu		1	Ez da egoki manipulatu

### 3. FASEA: FUNTZIOAK ZEHAZTEA



Fase honetan produktuaren fabrikazio-fase bakoitzaren funtzio operatiboak, berezkoak edo teknikoak eta erabilgarritasunarekin lotuta daudenak azalduko ditugu. Horrela, fase bakoitzaren hutsegite moduak, zergatiak eta ondorioak identifikatuko ditugu. Balbularen gorputzari buruz egindako analisi funtzionala ondorengo lau tauletan azaltzen da.

### 3. FASEA: FUNTZIOAK ZEHAZTEA (1. TAULA)

ANALISI FUNTZIONALA		
OPERATIBOAK	BEREZKOA EDO TEKNIKOA	ERABILGARRITASUNA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesuaren une horretan zer egin behar den.</li> <li>• Zer egin behar du langileak?</li> <li>• Zer egin behar dute makinak eta tresnak?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lanari edo eragiketari eskatzen zaion emaitza</li> <li>• Kalitate-maila</li> <li>• Nola burutu behar da operazioa?</li> <li>• Zein zehaztapen tekniko bete behar ditu eragiketak?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lan horretan lortzea espero den emaitza, gero hurrengo lana egin ahal izateko.</li> <li>• Bezero erabiltzaileari agindutako funtzioa.</li> <li>• Zertarako egin da eragiketa?</li> <li>• Horren menpe al daude ondorengo eragiketak?</li> <li>• Zein betekizun eskatzen dizkio hurrengo eragiketak aurrekoari?</li> <li>• Zein onura izango ditu azken bezeroak (erabiltzaileak)?</li> </ul>
<b>Zergatiak</b>	<b>Hutsegite Modua</b>	<b>Ondorioak</b>
<b>1. FASEA: Lehengaita hartu</b>		
<p><i>Langileak:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LGren identifikazio-etiketak egiaztatu. (Ezaugarri mekanikoak, osaketa...)</li> <li>• Barne-diametroa egiaztatu</li> <li>• Behar bezala gorde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LGak identifikatzeko erraztasunak biltegian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arazoak forjaketan eta mekanizatuan.</li> <li>• Arazo funtzionalak (ihesak...)</li> </ul>

**3. FASEA: FUNTZIOAK ZEHAZTEA (2. TAULA)**

ANALISI FUNTZIONALA		
OPERATIBOAK	BEREZKOA EDO TEKNIKOA	ERABILGARRITASUNA
<b>2. FASEA: Moztea</b>		
<p><i>Langilea:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mozteko tresna egiaztatu eta mahaiarekiko zut kokatu</li> <li>• Luzera-topeak eta tresneria kokatu</li> </ul> <p><i>Makina/Tresna:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abiadura egokian mugitu eta aurreikusitako puntuetara iritsi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adierazitako luzera moztu, bizarririk eta kolperik gabe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aukeratutako material-bolumenaz estampa dezakegu pieza, bete gabe edo gehiegizko bizarririk utzi gabe</li> </ul>

### 3. FASEA: FUNTZIOAK ZEHAZTEA (3. TAULA)

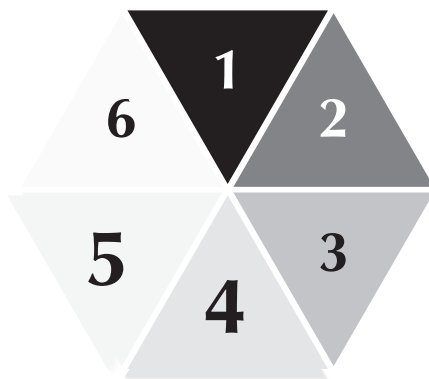
ANALISI FUNTZIONALA		
OPERATIBOAK	BEREZKOA EDO TEKNIKOA	ERABILGARRITASUNA
<b>3. FASEA: Estanpatzea</b>		
<p><i>Langilea:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estanpatzeko tresna egiaztatu eta zati mugikorra eta finkoa ondo lerrokatuta kokatu</li> <li>• Beroketa-borneak egiaztatu</li> <li>• Beroketa-unitatea ondo programatu (Temperatura/Denbora)</li> </ul> <p><i>Makina/Tresna:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pieza temperatura egokiraino berotu</li> <li>• Abiadura eta presio egokiaz mugitu eta aurreikusitako puntuetara iritsi, inolako ferrodura-akatsik gabe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bizar gehiegirik gabeko pieza</li> <li>• Dimentsio onargarriak</li> <li>• Lerrokatutako bi partizio-plano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estanpatutako pieza mekanizazio-tresnerian koka daiteke</li> <li>• Pieza ongi mekaniza daiteke, erremintak apurtu gabe eta gainazal zikinik gabe</li> </ul>



**3. FASEA: FUNTZIOAK ZEHAZTEA (4. TAULA)**

ANALISI FUNTZIONALA		
OPERATIBOAK	BEREZKOA EDO TEKNIKOA	ERABILGARRITASUNA
<b>4. FASEA: Mekanizatzea</b>		
<p><i>Langi/lea:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eusteko eta mekanizatzekeo tresnak egiaztatu eta kokatu</li> <li>CNC programa egokia sartu</li> </ul> <p><i>Makina/Tresna:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pieza mozketan- eta aitzinapen-abiadura egokiaz mekanizatu. Aurreikusitako bideak egin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planoko zehaztapenen arabera mekanizatutako pieza</li> <li>Bizarririk eta kolperik gabeko pieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pieza lerro automatikoan arazorik gabe munta daiteke</li> <li>Ez dago ihesik</li> <li>Balbula erraz itxi eta zabaltzen da</li> </ul>

#### 4. ETA 5. FASEAK: ANALISI KUALITATIBOA ETA KUANTITATIBOA. HMEA ANALISI-ORRIA



Fase hauetan, aurreko faseetan lorturiko informazioa erabiliz HMEA analisia egiteko orria beteko dugu. Alde batetik, fase bakoitzean ez betetzeko arriskua duten funtzioak bakarrik jarriko ditugu, eta bakoitzak sor ditzakeen hutsegite modua, ondorioa eta zergatiak azalduko ditugu. Ondoren, gaur egun egiten diren kontrolak jarri ditugu. Eta azkenik probabilitatea, lehentasuna eta atzemangarritasuna baloratuko ditugu, arrisku-lehentasunaren zenbakia (ALZ) kalkulatzeko. Kontuan hartu behar da HMEAREN analisi-orrria prozesu honen guztiaren dokumenturik garrantzitsuena dela, eta, ondorioz, oso zorrotz bete behar da. Bertan agertzen diren datueskaera guztiak bete behar dira, dokumentu hau izango baita lanaren erreferentzia-orrria. Ondorengo sei tauletan agertzen dira balbularen analisi kualitatiboa eta kuantitatiboa.









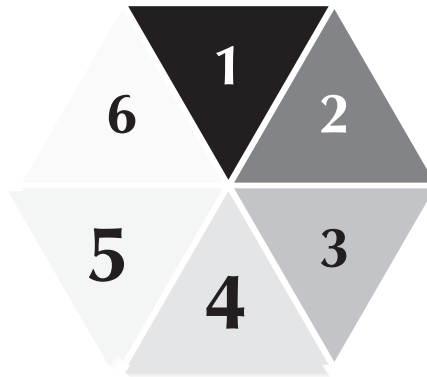


#### 4. ETA 5. FASEAK: ANALISI KUALITATIBOA ETA KUANTITATIBOA (6. TAULA)

HUTSEGITE MODUEN ETA HAIEN ERAGINEN ANALISIA														
DISEINUJA <input type="checkbox"/>		PROZESUA <input checked="" type="checkbox"/>		BITARTEKOAK <input type="checkbox"/>		HMEAREN JATORRIA ETA BERRIKUSPENAK								
PRODUKTUA: Esfera-balbula		PROZESUA: Estanpatua / Mekanizatua		BITARTEKOA:		EGILEA: Kalitate/Fabrikazioa/Produktzioa/Langileak			DATA: 02/03/05					
ERREFERENTZIA: 77 44 10 99		LANA: Mekanizatzea		EREDUA:		GAINBEGIRATU DUENA: Kalitate-ardurduna			DATA: 02/03/05					
KANPORATZE-DATA:		HASIERA-DATA: 02/03/05		ERABILERA-DATA:		BERRAZTERKETA-ZENBE.: 00			Or.: 6/6					
ELEMEN-TUA - FASEA	FUNTZIOA	HUTSEGITE MODUA	HUTSEGITE POTENTZIALAREN ONDORIOA	HUTSEGITAREN ZERGATI POTENTZIALAK	EGUNGO BALDINTZAK				GOMENDATZEN DEN EKINTZA	ARDURA DUEN SAILA	AURREIKUSITAKO EMAITZA			
					KONTROLA	P	L	A			Z	EKINTZAREN ONDORIOA	P	L
4. Mekanizatu	Kolperrik gabeko piezak	Kolpetxoak piezetan	Akats estetikoak	Oker manipulatuta	9	7	5	315						
	Bizarrik gabeko pieza	Pieza bizarduna	Mozketak Muntatzeko zailtasunak	Erremintak higatuta	2	9	4	72						
				Programazio-akatsa	2	2	2	36						



#### 4. ETA 5. FASEAK: ANALISI KUALITATIBOA ETA KUANTITATIBOA. EKINTZA ZUZENTZAILEEN ANALISIA



Analisi kualitatiboa eta kuantitatiboa egin ondoren. Ekintza zuzentzaileak behar dituzten Hutsegite moduak - Ondorioak - Zergatiak aukeratuko ditugu. Horretarako Pareto diagrama erabiliko dugu. Diagrama egiteko Hutsegite modu - Ondorio - Zergatien erlazio bakoitzak sortu duen ALZ zenbakia erreferentzia gisa hartuko dugu eta kontzeptu guztiak balio handienetik txikienera sailkatuko ditugu. Jarraian denek batuketa kalkulatu dugu eta bakoitzak batuketaren emaitzan duen ehunekoak kalkulatu dugu. Eta bukatzeko, ALZ ehunekoen batuketa kalkulatu dugu. Ondorengo bost tauletan agertzen da egindako analisiaren laburpena.

#### 4. ETA 5. FASEAK: ANALISI KUALITATIBOA ETA KUANTITATIBOA (1. TAULA)

ANALISIAREN LABURPENA										
HASIERA										
Zenb.	FASEA	Hutsegite modua	Ondorioa	Zergatia	P	L	A	ALZ	ALZren batura	% ALZ
1	MEKANIZATU	Haria ez da sartzen	Ezin da muntatu ihesak	Hariztatzeko erreminta higituta	8	8	5	320	320	8,7
2	MEKANIZATU	Haria ez da sartzen	Ezin da muntatu ihesak	Barautsa higituta	8	8	5	320	640	17,4
3	MEKANIZATU	Kolpetxoak piezetan	Alkats estetikoa	Manipulazio okerra	9	7	5	315	955	26
4	ESTANPATU	Partizio-planoak lerrokatu gabe	Pieza ezin da mekanizatzeke tresnerian kokatu Mekanizatzeke erremintak apurtu	Prentsaren prestaketa ez da egokia izan	9	8	4	288	1243	34
5	ESTANPATU	Pieza bizardunak	Pieza ezin da mekanizatzeke tresnerian kokatu Mekanizatzeke erremintak apurtu	L.G luzeegia	9	7	4	252	1500	40,8

**4. ETA 5. FASEAK: ANALISI KUALITATIBOA ETA KUANTITATIBOA (2. TAULA)**

ANALISIAREN LABURPENA										
HASIERA										
Zenb.	FASEA	Hutsegite modua	Ondorioa	Zergatia	P	L	A	ALZ	ALZren batura	% ALZ
6	ESTANPATU	Pieza bizardunak	Pieza ezin da mekanizatzeke tresnerian kokatu Mekanizatzeke erremintak apurtu	Forjatzeke estanpak higatuta edo apurtuta	9	7	4	252	1752	47,7
7	ESTANPATU	Pieza bizardunak	Pieza ezin da kokatu mekanizatzeke tresnerian Mekanizatzeke erremintak apurtu	LG gehiegi berotu da	9	7	4	252	2004	54,6
8	ESTANPATU	Luzera, altuera, lodiera eta diametro funtzionalak neurri onargarrietatik kanpo goialdean	Arazoak mekanizatu (pieza ezin da tresnerian muntatu, erremintak apurtu egin dira)	Estanparen barrunbea higatuta	6	8	5	240	2244	61,1
9	MOZTU	Pieza motzegia	Bizar gehiegi forjatutako piezean Forjatutako pieza ez dago osatuta	Tresneriaren topea mugitu egin da	7	6	5	210	2454	66,8

#### 4. ETA 5. FASEAK: ANALISI KUALITATIBOA ETA KUANTITATIBOA (3. TAULA)

ANALISIAREN LABURPENA										
HASIERA										
Zenb.	FASEA	Hutsegite modua	Ondorioa	Zergatia	P	L	A	ALZ	ALZren batura	% ALZ
10	MEKANIZATU	Erdiko ardatzaren zuloaren diametroa adierazitakoaren azpitik	Ezin da ardatza muntatu Balbula itxi eta zabaltzeko zailtasunak	Barautsa higatuta	6	8	5	200	2654	72,3
11	MOZTU	Pieza luzeegia	Bizar gehiegi forjaturako piezari Forjaturako pieza ez dago osatuta	Tresneriaren topea mugitu egin da	7	5	5	175	2829	77
12	MOZTU	Pieza motzegia	Bizar gehiegi forjaturako piezari Forjaturako pieza ez dago osatuta	Tresneriaren topea gaizki jarrita	5	6	5	150	2979	81,1
13	MOZTU	Pieza motzegia	Bizar gehiegi forjaturako piezari Forjaturako pieza ez dago osatuta	Tope zikina	5	6	5	150	3129	85,2
14	MOZTU	Pieza luzeegia	Bizar gehiegi forjaturako piezari Forjaturako pieza ez dago osatuta	Tresneriaren topea gaizki jarrita	5	5	3	75	3204	87,3

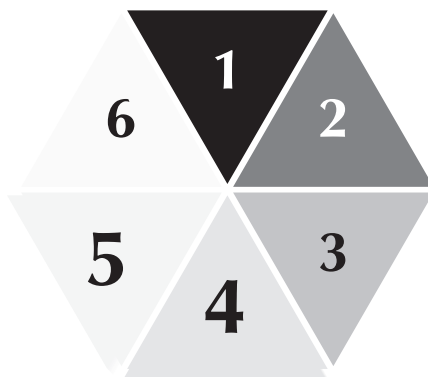
**4. ETA 5. FASEAK: ANALISI KUALITATIBOA ETA KUANTITATIBOA (4. TAULA)**

ANALISIAREN LABURPENA										
HASIERA										
Zenb.	FASEA	Hutsegite modua	Ondorioa	Zergatia	P	L	A	ALZ	ALZren batura	% ALZ
15	MEKANIZATU	Pieza bizarduna	Mozketak Zailtasunak muntaketan	Erremintak higituta	2	9	4	72	3276	89,2
16	MOZTU	Pieza bizarduna	Gaizki forjatutako pieza	Kamustutako erreminta	2	6	5	60	3336	90,8
17	MEKANIZATU	Luzeegia	Ezin da muntaketarako tresnerian jarri	Erreminta apurtuta edo higituta	2	5	5	50	3386	92,2
18	ESTANPATU	Luzera, altuera, lodiera eta diametro funtzionalak neurri onargarrietatik kanpo behar/lean	Araozak mekanizatuak (Mekanizatuak ez ditu gainazal funtzionalak garbitzen, piezek tresnerian duten lasajeraren ondorioz erremintak apurtu)	Estanparen barrunbeak dimentsio-okerra	3	8	2	48	3434	93,5
19	MOZTU	Kolpatutako piezak	Gaizki forjatutako pieza	Manipulazio desegokia	2	4	5	40	3474	94,6

#### 4. ETA 5. FASEAK: ANALISI KUALITATIBOA ETA KUANTITATIBOA (5. TAULA)

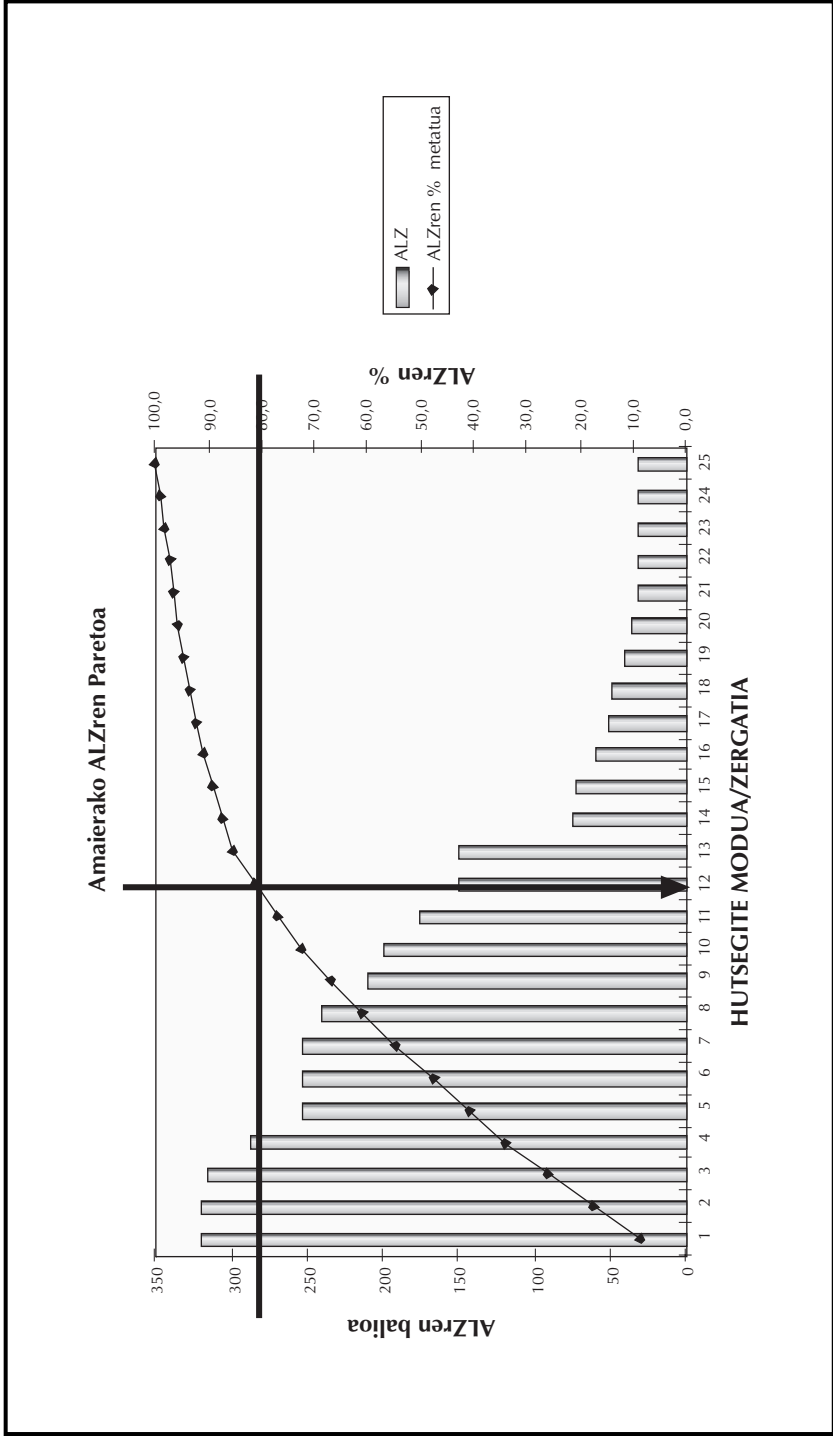
ANALISIAREN LABURPENA										
HASIERA										
Zenb.	FASEA	Hutsegite modua	Ondorioa	Zergatia	P	L	A	ALZ	ALZren batura	% ALZ
20	MEKANIZATU	Pieza bizarduna	Mozketak Zailtasunak muntaketan	Programazio-akatsa	2	9	2	36	3510	95,6
21	LG	Zehaztu gabeko materiala	Mekanizazio-arazoak	Material gogorregia	1	8	4	32	3542	96,5
22	LG	Zehaztu gabeko materiala	Mekanizazio-arazoak	Material bigunegia	1	8	4	32	3574	97,3
23	LG	Zehaztu gabeko materiala	Mekanizazio-arazoak	Dilatazioak / uzkurdurak	1	8	4	32	3606	98,2
24	LG	Diametroa espezifikazioetatik kanpo	Bizar gehiegi forjan Forjan bete gabeko pieza	Diametro onartezina goialdean	1	8	4	32	3638	99,1
25	LG	Diametroa espezifikazioetatik kanpo	Bizar gehiegi forjan Forjan bete gabeko pieza	Diametro onartezina behealdean	1	8	4	32	3670	100
								<b>3665</b>		
ALZ GUZTIRA										

#### 4. ETA 5. FASEAK: ANALISI KUALITATIBOA ETA KUANTITATIBOA. PARETO DIAGRAMA



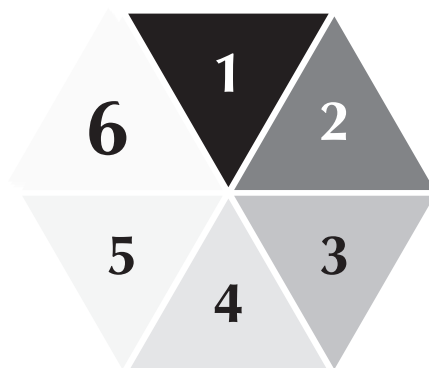
Pareto diagraman alde batetik HUTSEGITE MODUA/ZERGATIA erlazioa abzisa-ardatzean irudikatu dugu. Azpialdean agertzen den zenbaki bakoitza aurreko tauletan azaldutakoekin lotuta dago. Ordenatuen ezkerreko ardatzean kontzeptu bakoitzak duen ALZ zenbakia jarri dugu, eta eskuinekoak, berriz, ALZren ehuneko metatua azaltzen du. Horrela, guk erabaki dugu ALZ balioaren % 80 diren HUTSEGITE MODU/ZERGATIETAN ekintza zuzentzaileak bideratzea. Kasu honetan, lehenengo 12 HUTSEGITE MODU/ZERGATIETAN ezarri beharko ditugu. Zein diren jakiteko aurreko orrietan agertzen den analisi-laburpena begiratu beharko dugu eta zenbaki bakoitzak zein kontzeptu adierazten duen ikusi.

**4. ETA 5. FASEAK: ANALISI KUALITATIBOA ETA KUANTITATIBOA. PARETO DIAGRAMA**





## 6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA. ANALISIAREN AMAIERAKO LABURPENA KONTROL-PLANA



Ekintza zuzentzaileak zein HUTSEGITE MODUA/ZERGATIETAN aplikatu behar ditugun erabaki ondoren, lehen betetzen hasi garen HMEA dokumentuetan jasoko ditugu. Horretarako HMEA dokumentuan “GOMENDATZEN DEN EKINTZA”, “ARDU-RADUNA”, “ONDORIOA” tarteak beteko ditugu, eta berriro kalkulatu dugu ALZ zenbakia. Horrela, HMEA dokumentua osatuta geldituko litzateke, hurrengo errebisioa egin arte. Ondorengo sei tauletan agertzen den HMEA dokumentuan jasota daude ekintza zuzentzaileak.

**6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA. ANALISIAREN AMAIERAKO LABURPENA KONTROL-PLANA (1. TAULA)**

HUTSEGITE MODUEN ETA HAIEN ERAGINEN ANALISIA														
ELEMEN- TUA - FASEA	FUNTZIOA	HUTSEGITE MODUA	HUTSEGITE POTENTZIA- LAREN ONDORIOA	HUTSEGITEAREN ZERGATI POTENTZIALAK	EGUNGO BALDINTZAK				GOMENDATZEN DEN EKINTZA	ARDURA DUEN SAILA	AURREKUSITAKO EMAITZA			
					KONTROLA	P	L	A			A	L	Z	EKINTZAREN ONDORIOA
DISEINUJA <input type="checkbox"/>		PROZESUA <input checked="" type="checkbox"/>		BITARTEKOAK <input type="checkbox"/>		HMEAREN JATORRIA ETA BERRIKUSPENAK								
PRODUKTUA: Esfera-balbula		PROZESUA: Estampatua / Mekanizatua		BITARTEKOA:		EGILEA: Kalitate/Fabrikazioa/ Produktzioa/Langileak		DATA: 02/03/05						
ERREFERENTZIA: 77 44 10 99		LANA: Lehengai hartzea		EREDUA:		GAINBEGIRATU DUENA: Kalitate-arduraduna		DATA: 02/03/05						
KANPORATZE-DATA:		HASIERA-DATA: 02/03/05		ERABILERA-DATA:		BERRAZTERKETA-ZENBE.: 00		Or.: 1/6						
1. LG hartzea	Zehaztape- nen araberako materiala (Gogortasu- na, osaketa)	Zehaztape- netatik karpoko materiala	Arazoak mekanizatu Abiadura- galera mekanizatu Forjatzean piezako apurtu egiten dira lhesak balbulak erabiltzean	Material gogorregia  Material bigunegia  Dilatazioak /uzkurdurak	Sortako 5 laginen laborategi- kontrola + laborategiko txostena	1  1  1	8  4  4	4  32  32						
Diametro egokia	Diametro Zehaztape- netatik karpoko diametroa	Bizar gehiegi forjan Forjan bete gabeko preza	Diametro onartezina goialdean  Diametro onartezina behealdean	Sortako 5 laginen kontrol dimensionala	1  1	8  4	4  32							



## 6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTzea (3. TAULA)

HUTSEGITE MODUEN ETA HAIEN ERAGINEN ANALISIA															
DISEINUA <input type="checkbox"/>		PROZESUA <input checked="" type="checkbox"/>		BITARTEKOAK <input type="checkbox"/>		HMEAREN JATORRIA ETA BERRIKUSPENAK									
PRODUKTUA: Esfera-balbula		PROZESUA: Estanpatua / Mekanizatua		BITARTEKOA:		EGILEA: Kalitatea/Fabrikazioa/Produktzioa/Langileak		DATA: 02/03/05							
ERREFERENTZIA: 77 44 10 99		LANA: Estanpatzea		EREDUA:		GAINBEGIRATU DUENA: Kalitate-arduraduna		DATA: 02/03/05							
KANPORATZE-DATA:		HASIERA-DATA: 02/03/05		ERABILERA-DATA:		BERRAZTERKETA-ZENB.: 00		Or.: 3/6							
ELEMEN-TUA - FASEA	FUNTZIOA	HUTSEGITE MODUA	HUTSEGITE POTENTZIALAREN ONDORIOA	HUTSEGITEAREN ZERGATI POTENTZIALAK	EGUNGO BALDINTZAK				ARDURA DUEN SAILA	GOMENDATZEN DEN EKINTZA	EKINTZAREN ONDORIOA	AURREKUSITAKO EMAITZA			
					KONTROLA	P	L	A				A	L	Z	P
3. Estanpatu	Bizar gehiegirik gabeko pieza	Pieza bizarduna	Pieza ezin da mekanizatzeke tresnerian kokatu Mekanizatzeke erremintak apurtu	LG luzeegia  Forjatzeke estanpak higatuta edo apurtuta  LG gehiegi berotuta da	Prestaketa-kontrola +5 pieza/2 ordu	9	7	4	252	Fabrikazioa	Probabilitatea eta ez atzemaiteko aukeratzeko	1	7	1	7
						9	4	252		Fabrikazioa eta trokeleria	Probabilitatea murriztu egiten da	3	7	4	84
						9	4	252		Fabrikazioa eta mantentzea	Probabilitatea eta ez atzemaiteko aukeratzeko	1	7	1	7
	Lerrokatu-tako partizio-planoak	Partizio-planoak	Pieza ezin da mekanizatzeke tresnerian kokatu Mekanizatzeke erremintak apurtu	Prentsa behar bezala prestatu gabe		9	8	4	288	Gidatun trokelak erabili beti Orduko hiru pieza kontrolatu begiratu	Probabilitatea eta ez atzemaiteko aukeratzeko	2	7	4	56



## 6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA (5. TAULA)

HUTSEGITE MODUEN ETA HAIEN ERAGINEN ANALISIA															
DISEINUA <input type="checkbox"/>		PROZESUA <input checked="" type="checkbox"/>		BITARTEKOAK <input type="checkbox"/>		HMEAREN JATORRIA ETA BERRIKUSPENAK									
PRODUKTUA: Esfera-balbula		PROZESUA: Estampatua / Mekanizatua		BITARTEKOA:		EGILEA: Kalitatea/Fabrikazioa/ Produktzioa/Langileak			DATA: 02/03/05						
ERREFERENTZIA: 77 44 10 99		LANA: Mekanizatzea		EREDUA:		GAINBEGIRATU DUENA: Kalitate-arduraduna			DATA: 02/03/05						
KANPORATZE-DATA:		HASIERA-DATA: 02/03/05		ERABILERA-DATA:		BERRAZTERKETA-ZENB.: 00			Or.: 5/6						
ELEMEN- TUA - FASEA	FUNTZIOA	HUTSEGITE MODUA	HUTSEGITE POTENTZIA- LAREN ONDORIOA	HUTSEGITEAREN ZERGATI POTENTZIALAK	EGUNGO BALDINTZAK				ARDURA DUEN SAILA	GOMENDATZEN DEN EKINTZA	AURREKUSITAKO EKINTZAREN ONDORIOA	AURREKUSITAKO EMAITZA			
					KONTROLA	P	L	A				A	L	Z	P
4. Mekani- zatu	Espezifika- zioen araberako haria	Haria ez da sartzen	Ezin da muntatu ihesak	Hariztatzeko erreminta higatuta  Barausa higatuta	8	8	5	3,20	Fabrikazioa	Pasa / ez pasa 5 pieza orduko	Alzimatea areagotu eta probabilitatea murriztu egiten da	3	8	4	96
	Espezifika- zioen araberako zuloa erdiko ardatzean	Erdiko ardatzeko zuloaren diametroa espezifika- zioaren azpitik	Ezin da ardatza muntatu	Barausa higatuta	5	8	5	200	Fabrikazioa	2000 piezaren ondoren barausa aldatu + Pasa / ez pasa kontrola 5 pieza orduko	Alzimatea areagotu eta probabilitatea murriztu egiten da	3	8	4	96
	Balbulak luzera onargarria	Luzeegia	Ez da muntaketarako tresnerian ezarri	Erreminta apurtuta edo higatuta	2	5	5	50							

6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA (6. TAULA)

HUTSEGITE MODUEN ETA HAIEN ERAGINEN ANALISIA															
DISEINUUA <input type="checkbox"/>		PROZESUA <input checked="" type="checkbox"/>		BITARTEKOAK <input type="checkbox"/>		HMEAREN JATORRIA ETA BERRIKUSPENAK									
PRODUKTUA: Estera-balbula		PROZESUA: Estanpatua / Mekanizatua		BITARTEKOA:		EGILEA: Kalitate/Fabrikazioa/Produktzioa/Langileak			DATA: 02/03/05						
ERREFERENTZIA: 77 44 10 99		LANA: Mekanizatzea		EREDUA:		GAINBEGIRATU DUENA: Kalitate-arduraduna			DATA: 02/03/05						
KANPORATZE-DATA:		HASIERA-DATA: 02/03/05		ERABILERA-DATA:		BERRAZTERKETA-ZENBE.: 00			Or.: 6/6						
ELEMEN-TUA - FASEA	FUNTZIOA	HUTSEGITE MODUA	HUTSEGITE POTENTZIALAREN ONDORIOA	HUTSEGITEAREN ZERGATI POTENTZIALAK	EGUNGO BALDINTZAK				GOMENDATZEN DEN EKINTZA	ARDURA DUEN SAILA	AURREIKUSITAKO EMAITZA				
					KONTROLA	P	L	A			Z	EKINTZAREN ONDORIOA	P	L	A
4. Mekanizatu	Kolpernik gabeko piezak	Kolpetxoak piezetan	Akats estetikoa	Manipulazio desegokia	9	7	5	315	Piezak manipulatzeko sistema birjiseinatu + 5 pieza/orduko kontrola	Fabrikazioa + Mantentzea	3	7	4	84	
	Bizarririk gabeko pieza	Pieza bizarduna	Mozketak Zailtasunak muntaketan	Erremintak higituta	2	9	4	72							
				Programazio-akatsa	2	2	2	36							

### 6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA

Orain berriro errepikatu beharko dugu PARETO diagrama berria egiteko prozesu osoa. Guztizko ALZ-an izandako hobekuntza kalkulatu dugu. Oharra: A/H Amaierako zenbakia/Hasierako zenbakia

ANALISIAREN LABURPENA										
HASIERA										
Zenb. A/H	FASEA	Hutsegite modua	Ondorioa	Zergatia	P	L	A	ALZ	ALZren batua	% ALZ
1/1	MEKANIZATU	Harria ez da sartzen	Ezin da muntatu ihesak	Hariztatzeke erreminta higituta	3	8	4	96	96	6,9
2/2	MEKANIZATU	Harria ez da sartzen	Ezin da muntatu ihesak	Barautsa higituta	3	8	4	96	192	13,8
3/8	ESTANPATU	Luzera, altuera, lodiera eta diametro funtzioanalk neurri onargarrietik kanpo goialdean	Arazoak mekanizatuan (pieza ezin da tresnerian muntatu, erremintak apurtu egin dira)	Estanparen barrunbea higituta	3	8	4	96	288	20,7
4/10	MEKANIZATU	Erdiko ardatzeko zuloaren diametroa zehaztapenen azpitik	Ardatza ezin da muntatu	Barautsa higituta	3	8	4	96	384	27,6
5/3	MEKANIZATU	Kolpe txikiak dituzten piezak	Alkats esteitikoa	Manipulazio desegokia	3	7	4	84	468	33,6



**6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA**

ANALISIAREN LABURPENA										
HASIERA										
Zenb. A/H	FASEA	Hutsegite modua	Ondorioa	Zergatia	P	L	A	ALZ	ALZren batura	% ALZ
6/6	ESTANPATU	Pieza bizardunak	Pieza ez in da mekanizatzeke tresnerian kokatu Mekanizatzeke erremintak apurtu	Forjatzeke estanpak higituta edo apurtuta	3	7	4	84	552	39,6
7/14	MOZTU	Pieza luzeegia	Bizar gehiegi forjatutako piezan Forjatutako pieza ez dago osatuta	Tresneriaren topea gaizki jarrita	5	5	3	75	627	45,0
8/15	MEKANIZATU	Pieza bizarduna	Mozketak Zailtasunak muntaketan	Erremintak higituta	2	9	4	72	699	50,2
9/9	MOZTU	Pieza motzegia	Bizar gehiegi forjatutako piezan Forjatutako pieza ez dago osatuta	Tresneriaren topea mugitu egin da	2	6	5	60	759	54,5

## 6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA

ANALISIAREN LABURPENA										
HASIERA										
Zenb. A/H	FASEA	Hutsegite modua	Ondorioa	Zergatia	P	L	A	ALZ	ALZren batura	% ALZ
10/12	MOZTU	Pieza motzegia	Bizar gehiegi forjaturako piezan Forjaturako pieza ez dago osatuta	Tresneriaren topea gaizki jarrita	2	6	5	60	819	58,8
11/13	MOZTU	Pieza motzegia	Bizar gehiegi forjaturako piezan Forjaturako pieza ez dago osatuta	Tope zikina	2	6	5	60	879	63,1
12/16	MOZTU	Pieza bizarduna	Gaizki forjaturako pieza	Kamustutako erreminta	2	6	5	60	939	67,4
13/4	ESTANPATU	Partizio planoak lerokatu gabe	Pieza ez in da kokatu mekanizatzeke tresnerian Mekanizatzeke erremintak apurtu	Prensa ongi prestatu gabe	2	7	4	56	995	71,4
14/11	MOZTU	Pieza luzeegia	Bizar gehiegi forjaturako piezan Forjaturako pieza ez dago osatuta	Tresneriaren topea mugitu egin da	2	5	5	50	1045	75,0

6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA

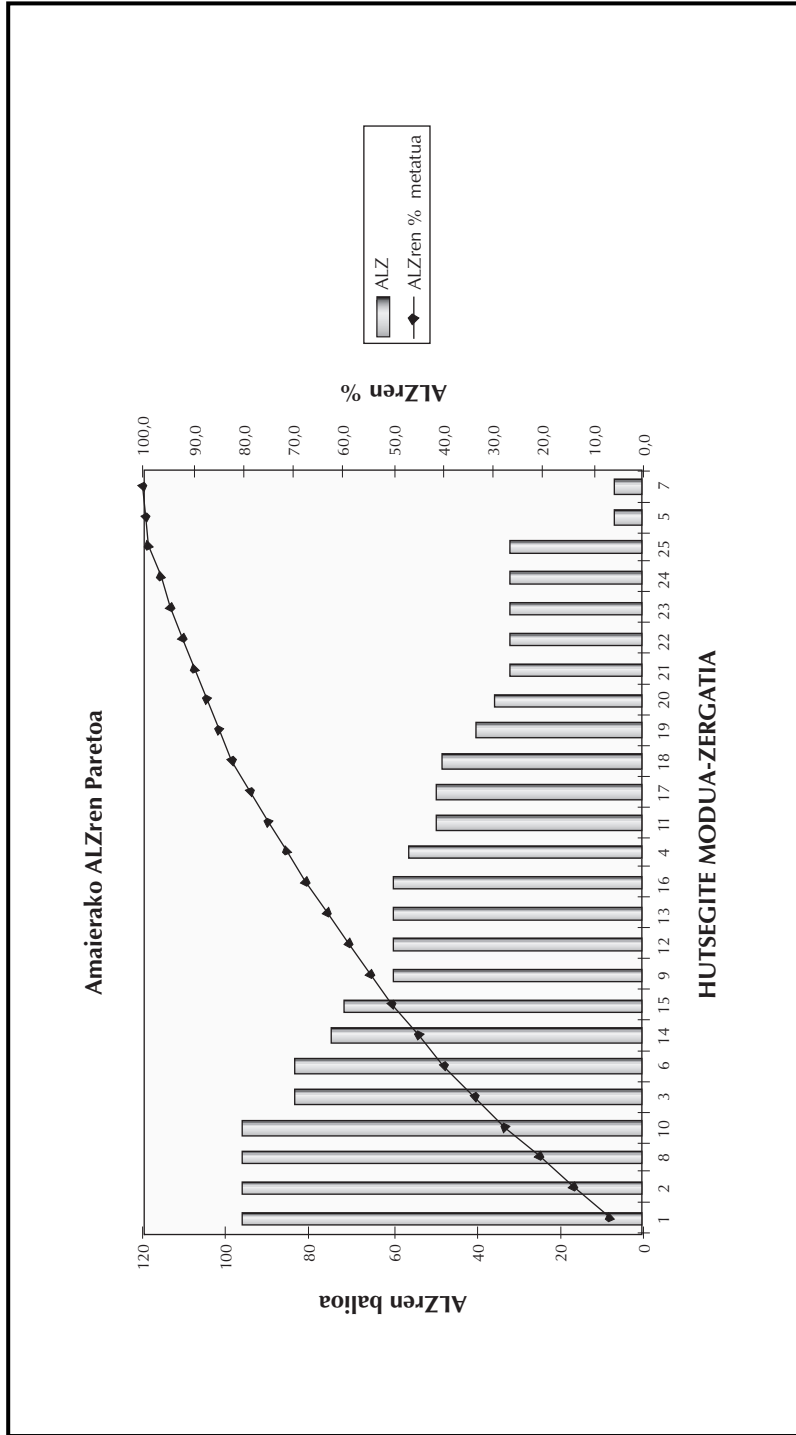
ANALISIAREN LABURPENA										
HASIERA										
Zenb. H/A	FASEA	Hutsegite modua	Ondorioa	Zergatia	P	L	A	ALZ	ALZren batura	% ALZ
15/17	MEKANIZATU	Luzeegia	Ezin da muntaketarako tresnerian jarri	Erremintak apurtuta edo higatuta	2	5	5	50	1095	78,6
16/18	ESTANPATU	Luzera, altuera, lodiera eta diametro funtzionalak neurri onargarrietatik kanpo behealdean	Arazoak mekanizatuak (Mekanizatuak ez ditu azalera funtzionalak garbitzen, piezek tresnerian duten lasaleraren ondorioz erremintak apurtu)	Estanparen barrunbeak dimentsio-okerra	3	8	2	48	1143	82,1
17/19	MOZTU	Kolpatutako piezak	Gaizki forjatutako pieza	Manipulazio desegokia	2	4	5	40	1183	84,9
18/20	MEKANIZATU	Pieza bizarduna	Mozketak Zaitlasunak muntaketan	Programazio akatsa	2	9	2	36	1219	87,5
19/21	LG	Zehaztu gabeko materiala	Mekanizazio arazoak	Material gogorregia	1	8	4	32	1251	89,8
20/22	LG	Zehaztu gabeko materiala	Mekanizazio arazoak	Material bigunegia	1	8	4	32	1283	92,1
21/23	LG	Zehaztu gabeko materiala	Mekanizazio arazoak	Dilatazioak / Uzkurduak	1	8	4	32	1315	94,4

## 6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA

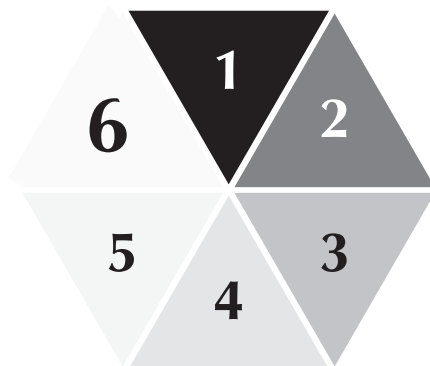
ANALISIAREN LABURPENA										
HASIERA										
Zenb. H/A	FASEA	Hutsegite modua	Ondorioa	Zergatia	P	L	A	ALZ	ALZren batura	% ALZ
22/24	LG	Zehaztapenetatik kanpoko diametroa	Bizar gehiegi forjan Forjan bete gabeko pieza	Diametro onartezina goialdean	1	8	4	32	1347	96,7
23/25	LG	Zehaztapenetatik kanpoko diametroa	Bizar gehiegi forjan Forjan bete gabeko pieza	Diametro onartezina behealdean	1	8	4	32	1379	99,0
24/5	ESTANPATU	Pieza bizardunak	Pieza ezin da kokatu mekanizatzeako tresnerian Mekanizatzeako erremintak apurtu	LG luzeegia	1	7	1	7	1386	99,5
25/7	ESTANPATU	Pieza bizardunak	Pieza ezin da kokatu mekanizatzeako tresnerian Mekanizatzeako erremintak apurtu	LG gehiegi berotu da	1	7	1	7	1393	100,0
								<b>1339</b>		
ALZ GUZTIRA										

**6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA**

ALZren hobekuntza = Hasierako ALZ – Amaierako ALZ = 3665 -1393 = 2272



## 6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA: KONTROL-PLANAK EGITEA



Azkenik, HMEAren prozesua amaitzeko, erabakitako ekintza zuzentzaileak gauzatu egingo ditugu eta produktua kontrolatzeko kontrol-planak landuko ditugu. Kalitate-sailak kudeatu ohi ditu kontrol-planak, eta normalean, dokumentuak ere bertan gordetzen dituzte. Kontrol-planak prozesuan egin behar diren kontrol guztiak biltzen ditu. Kontrolatu beharreko ezaugarriak HMEA prozesuak edo bezeroak berak agindu ditzake. Dokumentuetan, kontrolatu beharreko ezaugarriez eta erabili beharreko bitartekoez gain, arduradunak zein diren, kontrol-metodoak eta gorabeherak izandako kasuetarako gomendatutako ekintzak azaltzen dira. Kontrol-planen osagarri gisa kontrol-orriak erabiltzen dira. Ondorengo hiru taulek kontrol-planaren garapena erakusten dute.

OHARRA: MT: mota

S: standarra

**6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA. KONTROL-PLANAK EGITEA (1. TAULA)**

<b>KONTROL-PLANA</b>											
PRODUKTUA: Esfera-balbula		BEZEROA:						EGILEA: Kalitatea/Fabrikazioa/ Produktzioa/Langileak		DATA: 02/03/05	ORRIA: 1/3
		Zenb.		Instalazioa		MT	Prozesua/Prozesua		Arduraduna		DATA:
ERREFERENTZIA: 77 44 10 99		Izendapena		Ezaugarria/ Parametroa		Zehaztapena		Arduraduna	Lagina/ Maiztasuna	Kontrol metodoa	Gomendatutako ekintzak
1	LG hartu	Biltegia	S	Barraren diametroa	GAMaren arabera	Baldintza pleguaren arabera	Kalibrea	Biltegia	5 barra/sorta	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta hornitzaileari jakinarazi
			S	Fisikoak eta kimikoak	GAMaren arabera		Begiratzea	Biltegia	Sorta bakoitza	Hornitzailearen egiaztagiria	Sorta atzera bota eta hornitzaileari jakinarazi
			S	Kimikoak eta mekanikoak	GAMaren arabera		Azterketa kimiko eta mekanikoa	Kalitatea - Kanpoko laborategia	5 barra 3 hiletik behin	Laborategiaren egiaztagiria	Sorta atzera bota eta hornitzaileari jakinarazi
2	Barra moztu	Prentsa mekanikoa	S	Piezaren luzera	GAMaren arabera		Pasa / ez pasa	Produktzioa	2 pieza/ordu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu
			S	Piezaren bizarrak	GAMaren arabera		Begiratzea	Produktzioa	2 pieza/ordu 1000 piezaren ondoren erreminta	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta erreminta egiaztatu
			S	Kolpeak piezetan	GAMaren arabera		Begiratzea	Produktzioa	5 pieza/ordu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu

## 6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTzea. KONTROL-PLANAK EGITEA (2. TAULA)

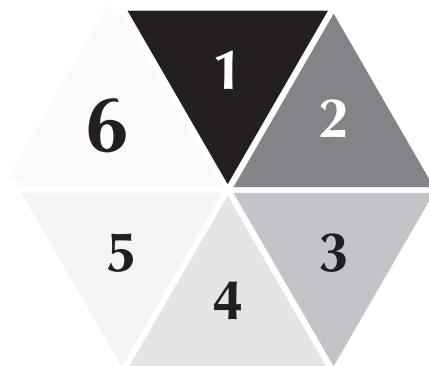
<b>KONTROL-PLANA</b>															
PRODUKTUA: Esfera-balbula		BEZEROA:						EGILEA: Kalitatea/Fabrikazioa/ Produktzioa/Langileak		DATA: 02/03/05		ORRIA: 2/3			
		ERREFERENTZIA: 77 44 10 99		GAINBEGIRATU DUENA: Kalitate-arduraduna				DATA:		BERRAZTERKETA-ZENB.:					
Lana		Instalazioa		MT		Prozesua/Prozesua		Kontrolerako bitartekoa		Arduraduna		Kontrol metodoa		Gomendatutako ekintzak	
Zenb.	Izendapena	Zehaztapena		Ezaugarria/ Parametroa	Zehaztapena	Arduraduna		Lagina/ Maiztasuna	Kontrol metodoa		Gomendatutako ekintzak				
3	Estanpatu	Beroan estanpatzeko prentsa	S	Piezaren bizarrak	GAMaren arabera	Begiratzea + POKA-YOKE	Produktzioa	5 pieza/ordu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu					
			S	Partizio-planoen lerrokadura	GAMaren arabera	Begiratzea	Produktzioa	3 pieza/ordu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu					
			S	Gorputzaren luzera	GAMaren arabera	Kalibrea	Produktzioa	5 pieza / 2 ordu estanpatu ondoren trokela aldatu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu					
			S	Gorputzaren altuera											
			S	Hariairen aurreko luzetarako diametroa											
			S	Biraketa-ardatzaren diametro laguntzailea											



6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA. KONTROL-PLANAK EGITEA (3. TAULA)

<b>KONTROL-PLANA</b>											
PRODUKTUA: Esfera-balbula		BEZEROA:				EGILEA: Kalitate/Fabrikazioa/ Produktzioa/Langileak		DATA: 02/03/05		ORRIA: 3/3	
						ERREFERENTZIA: 77 44 10 99		GAINBEGIRATU DUENA: Kalitate-arduraduna		DATA:	
Zerb.	Lana		Instalazioa	MT	Prozesua/Prozesua		Kontrolerako bitartekoa	Arduraduna		Kontrol metodoa	Gomendatutako ekintzak
	Izendapena	Ezaugarria/ Parametroa			Zehaztapena	Arduraduna		Lagina/ Maiztasuna			
4	Mekanizatu	Mekanizazio- transferra	S	S	Hariztatutako zuloak	GAMaren arabera	Pasa / ez pasa	Produktzioa	5 pieza/ordu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu
			S	S	Biraketa- ardatza jasoko duen erdiko zuloa	GAMaren arabera	Pasa / ez pasa	Produktzioa	3 pieza/ordu + 2000 piezaren ondoren barautsa aldatu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu
			S	S	Balbularen luzera	GAMaren arabera	Kalibrea	Produktzioa	5 pieza/2 ordu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu
			S	S	Kolpeak piezetan	GAMaren arabera	Begiratzea	Produktzioa	3 pieza/ordu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu
			S	S	Pieza bizardunak	GAMaren arabera	Begiratzea	Produktzioa	3 pieza/2 ordu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu

## 6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA. KONTROL-ORRIAK EGITEA



Kontrol-orriak kontrol-planen osagarri dira. Fabrikazioan erabili ohi dira eta makinan bertan egon behar dute produktua egiterako orduan. Kontrol-orrietan prozesuan fasez fase kontrolatu behar diren ezaugarriak agertzen dira. Fabrikazio-fase bakoitzeko kontrol-orri bat egiten da eta bertan bere kontrol-gama azaltzen da, honako informazio hau azalduz: kontrolatu beharreko ezaugarri bakoitza, bere zehaztapenarekin eta perdoiarekin, kontrol-bitartekoa, maiztasuna, kontrol-metodoa eta gomen-dutako ekintza zuzentzaileak. Era berean, beharrezkoa da fabrikatu beharreko piezaren irudia izatea, eta irudi gainean kontrolatu beharreko ezaugarriak adieraztea. Ondorengo sei taulek aztertzen ari garen piezaren kontrol-orriak erakusten dituzte.

**6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA. KONTROL-ORRIAK EGITEA (1. TAULA)**

KONTROL-ORRIA							
PRODUKTUA: Esfera-balbula	PLANOA:	EGILEA: Kalitate/Fabrikazioa/ Produktzio/Langileak		DATA: 02/03/05	ORRIA: 1/6		
ERREFERENTZIA: 77 44 10 99	ERREFERENTZIA: 77 44 10 99	GAINBEGIRATU DUENA: Kalitate-arduraduna		DATA:	BERRAZTERKETA-ZENB.:		
BEZEROA:	INSTALAZIOA: Biltegia						
<b>Materiala: CuZn39Pb3</b>							
KONTROL-GAMA							
MT	Ezaugarria/ Parametroa	Balioa/ Zehaztapena	Kontrolerako bitartekoa	Arduraduna	Maiztasuna	Kontrol-metodoa	Gomendatutako ekintza
	Barraren diametroa	45 ± 0.3	Kalibrea	Biltegia	5 barra/sorta	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta hormitzaileari jakinarazi
	Fisikoak eta kimikoak	Ez oxidonik ez kolperik	Begiratzea	Biltegia	Sorta bakoitza	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta hormitzaileari jakinarazi
	Kimikoak eta mekanikoak	Osaketa kimikoa: % 58 Cu % 39 Zn % 3 Pb	Estektrometroa	Laborategia	5 barra/3 hil + Hornitzailearen egiaztagiria	Laborategiaren egiaztagiria	Sorta atzera bota eta hormitzaileari jakinarazi
	Kimikoak eta mekanikoak	Gogortasuna: 150 HB gehienez	Durometroa	Laborategia	5 barra/3 hil + Hornitzailearen egiaztagiria	Laborategiaren egiaztagiria	Sorta atzera bota eta hormitzaileari jakinarazi

## 6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA. KONTROL-ORRIAK EGITEA (2. TAULA)

KONTROL-ORRIA							
PRODUKTUA: Esfera-balbula	PLANOA:	EGILEA: Kalitatea/Fabrikazioa/ Produktzioa/Langileak		DATA: 02/03/05	ORRIA: 2/6		
ERREFERENTZIA: 77 44 10 99	ERREFERENTZIA: 77 44 10 99	GAINBEGIRATU DUENA: Kalitate-arduraduna		DATA:	BERRAZTERKETA-ZENB.:		
BEZEROA:	INSTALAZIOA: Biltegia	<p>65±0.8</p> <p>45</p>					
KONTROL-GAMA							
MT	Ezaugarria/ Parametroa	Balioa/ Zehaztapena	Kontrolerako bitartekoa	Arduraduna	Maiztasuna	Kontrol-metodoa	Gomendatutako ekintza
	LUZERA	65 ± 0,8	Pasa / ez pasa	Produktzioa	2 pieza/ordu	Emitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu
	Bizarrik piezan	Bizarrik ez	Lagimarekin alderatuz begiratzea	Produktzioa	2 pieza/ordu + 1000 piezaren ondoren erreminta aldatu	Emitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta erreminta egiaztatu
	Kolpeak piezetan	Kolperik ez	Lagimarekin alderatuz begiratzea	Produktzioa	5 pieza/ordu	Emitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu

**6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA. KONTROL-ORRIAK EGITEA (3. TAULA)**

KONTROL-ORRIA							
PRODUKTUA: Esfera-balbula	PLANOA:	EGILEA: Kalitate/Fabrikazioa/ Produktzioa/Langileak		DATA: 02/03/05	ORRIA: 3/6		
ERREFERENTZIA: 77 44 10 99	ERREFERENTZIA: 77 44 10 99	GAINBEGIRATU DUENA: Kalitate-arduraduna		DATA:	BERRAZTERKETA-ZENB.:		
BEZEROA:	INSTALAZIOA: Biltegia						
KONTROL-GAMA							
MT	Ezangarria/ Parametroa	Balioa/ Zehaztapena	Kontrolerako bitartekoa	Arduraduna	Maiztasuna	Kontrol-metodoa	Gomendatutako ekintza
	Bizarrik piezetan	Bizarrik ez	Lagimarekin alderatuz begiratzeta + POKA YOKE	Produktzioa	5 pieza/ordu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu
	Partizio-planoak lerrokatuta	Partizio planoak lerrokatu gabe	Lagimarekin alderatuz begiratzeta	Produktzioa	3 pieza/ordu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu

### 6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA. KONTROL-ORRIAK EGITEA (4. TAULA)

KONTROL-ORRIA							
PRODUKTUA: Esfera-balbula	PLANOA:	EGILEA: Kalitate/Fabrikazioa/ Produktzioa/Langileak	DATA: 02/03/05	ORRIA: 4/6			
ERREFERENTZIA: 77 44 10 99	ERREFERENTZIA: 77 44 10 99	GAINBEGIRATU DUENA: Kalitate-arduraduna	DATA:	BERRAZTERKETA-ZENB.:			
BEZEROA:	INSTALAZIOA: Biltegia						
KONTROL-GAMA							
MT	Ezaugarria/ Parametroa	Balioa/ Zehaztapena	Kontrolerako bitartekoa	Arduraduna	Maiztasuna	Kontrol-metodoa	Gomendatutako ekintza
	Corputzaren luzera	39 ± 0,2	Kalibrea	Produktzioa	5 pieza/2 ordu + 2000 pieza estampatu ondoren trokela aldatu	Emitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu
	Corputzaren altuera	48 ± 0,2	Kalibrea	Produktzioa			
	Hariztatu aurreko diametroa	15 ± 0,2	Kalibrea	Produktzioa			
	Biraketa-ardatza eusteko diametroa	10 ± 0,2	Kalibrea	Produktzioa			

6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA. KONTROL-ORRIAK EGITEA (5. TAULA)

KONTROL-ORRIA							
PRODUKTUA: Esfera-balbula	PLANOA:	EGILEA: Kalitatea/Fabrikazioa/ Produktzioa/Langileak		DATA: 02/03/05	ORRIA: 5/6		
ERREFERENTZIA: 77 44 10 99	ERREFERENTZIA: 77 44 10 99	GAINBEGIRATU DUENA: Kalitate-arduraduna		DATA:	BERRAZTERKETA-ZENB.:		
BEZEROA:	INSTALAZIOA: Biltegia						
KONTROL-GAMA							
MT	Ezaugarria/ Parametroa	Balioa/ Zehaztapena	Kontrolerako bitartekoa	Arduraduna	Maiztasuna	Kontrol-metodoa	Comendatutako ekintza
	Hariztaturako zuloak	R 1 ° ALZ	PASA / EZ PASA	Produktzioa	5 pieza/ordu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu
	Biraketa-ardatza erdiko zuloak hartuko du	Ø 12 ± 0,02	PASA / EZ PASA	Produktzioa	3 pieza/ordu + 2000 piezaren ondoren erreminta aldatu	Emaitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu


### 6. FASEA: EKINTZAK GARATU ETA EZARTZEA. KONTROL-ORRIAK EGITEA (6. TAULA)

KONTROL-ORRIA							
PRODUKTUA: Esfera-balbula	PLANOA:	EGILEA: Kalitate/Fabrikazioa/ Produktzio/Langileak		DATA: 02/03/05	ORRIA: 6/6		
ERREFERENTZIA: 77 44 10 99	ERREFERENTZIA: 77 44 10 99	GAINBEGIRATU DUENA: Kalitate-arduraduna		DATA:	BERRAZTERKETA-ZENB.:		
BEZEROA:	INSTALAZIOA: Biltegia						
KONTROL-GAMA							
MT	Ezaugarria/ Parametroa	Balioa/ Zehaztapena	Kontrolerako bitartekoa	Arduraduna	Maiztasuna	Kontrol-metodoa	Gomendatutako ekintza
	Balbularen luzera	$55 \pm 0,2$	Kalibrea	Produktzioa	5 pieza/ordu	Emitzen erregistroa	Sorta atzera bota eta makina doitu
	Kolpeak piezetan	Kolperik ez	Lagimarekin alderatuz begiratzea	Produktzioa	3 pieza/ordu	Produktzioa	Sorta atzera bota eta makina doitu
	Bizarrak piezetan	Bizarrik ez	Lagimarekin alderatuz begiratzea	Produktzioa	3 pieza/2 ordu	Produktzioa	Sorta atzera bota eta makina doitu



JOSE ALBERTO EGUREN EGIGUREN ingeniaria da.  
Mondragon Goi Eskola Politeknikoan egin zituen ikasketak;  
Industri Ingeniaritza Tekniko Mekanikoko (1987) eta Industri  
Antolaketako (1999) ikasketak ditu.

Esperientzia profesionalari dagokionez,  
automobilgintza-sektorerako lan egiten duen enpresa bateko  
kalitate-arduraduna izan zen sei urtez eta gaur egun Mondragon  
Goi Eskola Politeknikoko Antolakuntza Saileko partaide da.  
Bertan dihardu ingeniartzako eskolak ematen kalitatearen eta  
ingurugiroaren arloetan. Era berean, proiektu-zuzendari izan da  
hainbat enpresatan. Ikerketa-proiektuak ere landu ditu.



# ELHUYAR Edizioak

---

## Unibertsitateko gaiak

- Enpresa-zientziak
- Giza zientziak
- Ingeniaritza
- Kimika
- Matematika
- Osasuna
- Teknologia elektrikoa
- Teknologia mekanikoa



ELHUYAR  
edizioak