

**AURREZKI ETA ERAGINKORTASUN  
ENERGETIKOAK METALGINTZA  
MEKANIKOAN**

**TXIRBIL-HARROKETA BIDEZKO  
MEKANIZAZIOA**



**2011. urtean, Gipuzkoako Bazkondeak proiektua sustatu zuen Gipuzkoako Foru Aldundiko Ingurumen Sailaren, ADEGI Elkarte Patronalaren eta Kutxako Ekogunea (Kutxako Gizarte Ekintzako) laguntzaz, Gipuzkoako 20 industriaetan aurrezki eta eraginkortasun energetikoen diagnostikoak egiteko. Diagnostiko horrekin batera, prestakuntza-ekintzak, benchmarkinga eta diagnostikoen osteko 6 hileko laguntza teknikorako zerbitzua ere jarri dira abian. Txosten horretan, hain zuzen ere, egindako lanaren emaitzak eta ondorio nagusiak azaltzen dira. Oro har, txirbil- harroketa bidezko mekanizazioa ekoizpen-prozesu nagusi moduan duten enpresetan ezarriko dira, enpresak zer sektore industrialetakoak diren kontuan hartu gabe**

## 1.- Ematzen laburpena.

### Batez besteko ustezko aurrezki energetikoa.

Antzemandako batez besteko ustezko aurrezki energetikoa enpresek 2011n egindako kontsumo energetikoaren %11,9koa izan da, hau da, 569,9 petrolio-tona baliokide (aurrerantzean, TEP) edo 4.104 kupela petrolio.

Neurri horiek ezartzean, ez dira 905 Tn CO<sub>2</sub> atmosferara igorri, hau da, 323 familiaren urteko kontsumoaren ondorioz sortutako CO<sub>2</sub> igorpena.

Proposatutako aurrezki energetikoa lortzeko beharrezkoa den inbertsioa 626.460€-koa da, hau da, enpresako 31.323€, batez beste.

Urtean lortutako aurrezki energetikoaren ondorioz, 330.173€ aurreztu dira, hau da, enpresako 16.508€, batez beste. Beraz, enpresek 23 hiletan berreskuratu dute egindako inbertsioa.

### Batez besteko benetako aurrezki energetikoa.

Enpresa bakoitzari energia aurrezteko 10 neurri proposatu zitzaizkion batez beste, eta neurri batzuetan ez zen inolako inbertsiorik egin behar. Horrez gain, jarduera egokiak ezartzeko neurriak ere proposatu zitzaizkien (aurrerago hitz egingo dugu horri buruz).

Bere irizpide eta inguruabarren arabera, enpresa bakoitzak proposatuta zizkieten neurriak aukeratu zituen. Enpresa bakoitzak 4,3 neurri aukeratu zituen batez beste. Horiek ezartzean, honako hauxe lortuko dute:

- Enpresek 2011n egindako kontsumo energetikoaren %4,7 aurreztuko dute, hau da, 223,26 TEP edo 1.608 kupela petrolio.

- Neurri horiek ezartzean, ez dira 341,6 Tn CO<sub>2</sub> atmosferara igorriko, hau da, 127 familiaren urteko igorpena.
- Proposatutako aurrezki energetikoa lortzeko beharrezkoa den inbertsioa 155.296€-koa izango da, hau da, enpresako 7.765€, batez beste.
- Urtean lortutako aurrezki energetikoaren ondorioz, 129.965€ aurreztuko dira, hau da, enpresako 6.498 €, batez beste. Beraz, enpresek 14 hiletan berreskuratuko dute egindako inbertsioa.

### Jarduera egokiak.

Ezartzen direnean, aztertutako jardueraren kontsumo energetikoak murrizten dituzten neurriak dira jarduera egokiak. Hala ere, zenbait arrazoiengatik ez dago euren eragina kuantifikatzerik.

Enpresa bakoitzari 35 jarduera egoki ezartzea proposatu zaio, kontsumo energetikoak murriztu ahal izateko. Proposamena egitean, enpresek adierazitako 11 neurri zituzten ezarrita, batez beste.

Proposatutakoa kontuan hartuta, enpresek 10 jarduera egoki gehiago ezartzeko konpromisoa hartu dute. Enpresa parte-hartzaile guztiek konpromisoa hartu dute, aurrezki eta eraginkortasun energetikoetarako jarduera egokien ezarpen-maila %61ekoa izan dadin, hasiera batean maila hori %31koa zenean.

Kuantifikatzerik ez dagoen arren, oso lagungarria izango da, enpresa bakoitzeko aurrezki eta eraginkortasun energetikoen maila hobetzeko.

## 2.- Sektorearen karakterizazioa eta kontsumo-eredua.

20 enpresetako ekoizpen-prozesu nagusia, bakarra ez esatearren, txirbil-harroketa bidezko mekanikazioa da, eta ez dute prozesu termikorik garatzen.

### 2.1 - Enpresen tamaina eta lanegunen kopurua

Enpresen ezaugarriak	Gutxienez	Gehienez	Batez beste
Langileen kopurua	14	85	44
2010eko lanegunak	208	228	217
Azalera (m <sup>2</sup> )	750	5.900	2.792

### 2.2 - Kontsumo energetikoaren mota

	Energia elektrikoa	Energia termikoa		
		Gas naturala	Gasolioa	Propanoa
Enpresen kopurua	20	6	7	5

4 enpresak kontsumo elektrikoa baino ez dute, eta 2k gasolioa zein propanoa kontsumitzen dituzte aldi berean.

### 2.3 - Kontsumoaren banaketa energia elektriko eta termikoaren artean:

Energia elektrikoa: %95,5      Energia termikoa: %4,5

### 2.4 - Kontratu elektrikoaren tipologia.

Kontratuak		
Enpresen kopuru	20	
Kontratuen kopurua	26	
Behe-tentsioko kontratuak	14	Geh. kontratatutako potentzia 200kW Gutx. kontratatutako potentzia 50kW
Goi-tentsioko kontratuak 3 epealditan	10	Geh. kontratatutako potentzia 300kW Gutx. kontratatutako potentzia 65kW
Goi-tentsioko kontratuak 6 epealditan	2	Geh. kontratatutako potentzia (6. epealdia) 1.165kW Gutx. kontratatutako potentzia (6. epealdia) 630kW

6 enpresak bi kontratu elektriko dituzte enpresako zenbait pabilioi edo gunetarako.

Kontratu guztiak 4 merkaturatzaileraren artean daude banatuta, eta 1, 9, 8 eta 2 bezero dituzte.

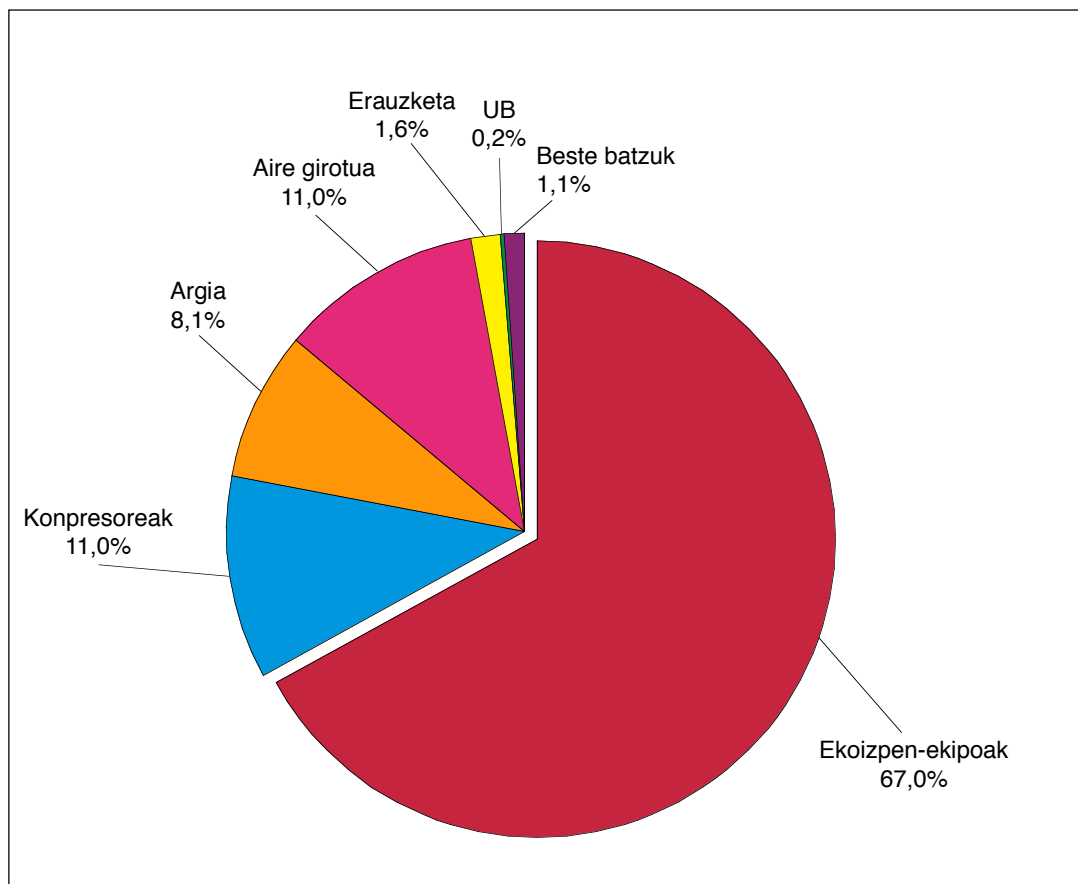
2.5 - Energia erosteagatiko urteko kostua

Energia-mota	Urteko kostua			
	Unitateko prezioa <sup>1</sup>		€ <sup>2</sup>	%
Goi-tentsioko elektrikoa	11,38	c€/kWh	1.981.250	93,0%
Behe-tentsioko elektrikoa	12,94	c€/kWh		
Gas naturaleko termikoa	4,76	c€/kWhPCS	148.048	7,0%
Gasolioko termikoa	65,73	c€/litro		
Propanoko termikoa	99,36	c€/kg		
<b>Epealdia guztira</b>			<b>2.129.298</b>	<b>100%</b>

1.- Batez besteko balioa

2.- 20 enpresek metatutakoa.

2.6 - Energiaren erabilerak. Energiaren kontsumo guztiaren banaketa ehunekoetan.



### 3.- Aurrezki eta eraginkortasun energetikoetarako proposatutako neurriak eta euren onarpen-maila.

Guztira, hobekuntzarako 36 neurri proposatu dira, eta honako hauek dira:

Ekintza zk.	Proposatutako aldiak	Proposamena	Aukeratutako aldiak
<b>Ekoizpen-ekipoetan proposatutako ekintzak</b>			
1	17	Ekipo nagusietan frekuentzia-aldagailuak jartzea	2
2	11	Erabilera handieneko ekipoak berez itzaltzeko sistemak jartzea	2
3	13	Ekipo nagusietako berotasuna bideratzea	2
4	3	Erabilera handieneko ekipoetako lubrikazio-ponpetan frekuentzia-aldagailuak jartzea	2
5	1	Gauetan ekipoak deskonektatzea	0
<b>Konpresoreetan proposatutako ekintzak</b>			
6	4	Konpresoreetako berotasuna nabetik kanpo bideratzea	2
7	5	Konpresoreetan sartzeko airea kanpotik hartzea	2
8	21	Aire konprimatuaren ihesak kentzea	10
9	20	Konpresoreetako sorkuntza-presioa murriztea	17
10	1	Konpresoreak lekuz aldatzea	0
11	14	Konpresoreak hozteko sistemako beroari onura ateratzea	8
12	2	Aire konprimatuaren sarean etendura-balbula jartzea	1
13	1	Aire konprimatua irteteko tutuen diametroa handitzea	1
<b>Argietan proposatutako ekintzak</b>			
14	12	Balasto elektronikoak jartzea	3
15	1	Halogenoak ordezkatzeta	1
16	4	Ekoizpen-nabeko argien zati bat itzaltzea	2
17	2	Zelula fotoelektrikoak jartzea, argiak erregulatzeko	0
18	4	Sartzen den argi naturalaren arabera, argien fluxuaren erregulazioa jartzea	3
19	3	Igarobide-sentsoreak jartzea	0
20	6	Argiak pizteko eta itzaltzeko prozesua erregulatzeta	3
21	3	Zehatz-mehatz lekuratutako argiak jartzea	2
22	2	Nabeetako fokuak kentzea eta fluoreszenteak jartzea	0
23	1	Nabeko argi-zuloak hobetzea	0
<b>Aire girotuan proposatutako ekintzak</b>			
24	7	Tenperatura egokiari eustea/egokitzea	4
25	4	Lurrunketa bidezko hozketa jartzea	0
26	1	Zerbitzarien gunerako aire girotu berezia jartzea	0
27	1	Zerbitzaria hozteko tenperatura egokia handitzea	0
28	2	Bero-ponpetako kondentsadoreak kanpora eramatea	0

(Jarraipena)...

Ekintza zk.	Proposatutako aldiak	Proposamena	Aukeratutako aldiak
<b>Galdaretan proposatutako ekintzak</b>			
29	5	Galdarako erregailua egokitzea	3
30	5	Aire beroaren sorgailuko erregailua egokitzea	2
31	10	Erregaia aldatzea	0
<b>Airearen, beroaren... erauzketan proposatutako ekintzak</b>			
32	2	Erauzketa-instalazioetako motorretan frekuentzia aldagailuak jartzea	2
33	2	Zurgaketa-sistema bateratua ixteko balbulak jartzea	0
<b>Fakturazio elektrikoan proposatutako ekintzak</b>			
34	4	Kontratututako potentzia egokitzea	4
35	1	Kondentsadoreetako bateria ikuskatzea	1
36	1	Goi-tentsioko hornikuntza elektrikoa kontratatzea	1

\* Kontratu elektrikoarekin lotutako aurrezki-neurriak dira, eta, horren ondorioz, ez dira kontsumo energetikoak murrizten. Hala ere, faktura elektrikoa merkeagoa da. Aurrerantzean, "fakturazio elektrikoa" kontzeptuan agertuko dira".

Hona hemen ekintzetarako proposatutako aldiak eta euren onarpen-maila, jarduketa-motaren arabera:

Elementuak	Zenbait proposamen	Proposatutako aldiak	Onartutako aldiak
Ekipoak	5 (14%)	45 (23 %)	8 (18 %)
Konpresoreak	8 (22%)	69 (35 %)	48 (70 %)
Argiak	10 (28%)	38 (19 %)	14 (37 %)
Aire girotua	5 (14%)	15 (8 %)	4 (27 %)
Galdara	3 (8%)	20 (10 %)	5 (25 %)
Erauzketa	2 (6%)	4 (2 %)	2 (50 %)
Fakturazio elektrikoa*	3 (8 %)	6 (3 %)	6 (100 %)

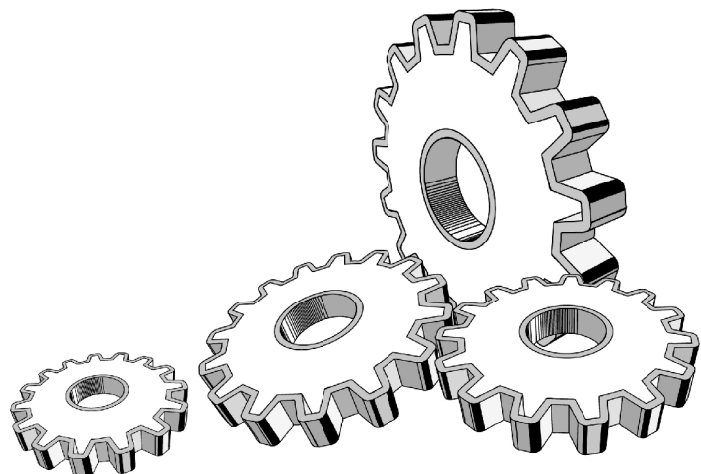


Ekintza-motaren arabera, honako hauexek dira proposatutako neurri guztiak ezartzean lortutako emaitzak, eta, bertan, neurriak ezartzeko beharrezkoa den inbertsioa eta inbertsioa berreskuratzeko epealdia ere hartzen dira kontuan.

	Lehen mailako energiaren aurrezkia (tep/urte)	Aurrezki ekonomikoa (€/urte)	Inbertsioa (€)	Amortizazioa (urteak)	Saihestutako igorpenak (tCO2/urte)
Ekipoak	185,5	78.460 €	185,5	185,5	185,5
Konpresoreak	184,0	102.732 €	184,0	184,0	184,0
Argiak	102,3	48.199 €	102,3	102,3	102,3
Aire girotua	83,6	36.006 €	83,6	83,6	83,6
Galdara	2,9	36.408 €	2,9	2,9	2,9
Erauzketa	11,6	5.077 €	11,6	11,6	11,6
Fakturazio elektrikoa	0,0	23.291 €	0,0	0,0	0,0
<b>Guztira</b>	<b>569,9 (12 %)</b>	<b>330.173 € (15,5%)</b>	<b>626.460 €</b>	<b>1,9</b>	<b>905</b>

Hurrengo taulan, emaitza berberak azalduko dira, baina enpresentzat interesgarriak izan diren neurrien ezarpena baino ez da hartuko kontuan.

	Lehen mailako energiaren aurrezkia (tep/urte)	Aurrezki ekonomikoa (€/urte)	Inbertsioa (€)	Amortizazioa (urteak)	Saihestutako igorpenak (tCO2/urte)
Ekipoak	35,5	14.469 €	54.050 €	3,7	53
Konpresoreak	143,5	70.229 €	58.469 €	0,8	219
Argiak	33	16.457 €	33.577 €	2,0	49,5
Aire girotua	1,7	1.027 €	0 €	0	3,5
Galdara	1,7	1.060 €	0 €	0	4,6
Erauzketa	7,8	3.436 €	7.200 €	2,1	11,7
Fakturazio elektrikoa	0	23.291 €	2.000 €	0,1	0
<b>Guztira</b>	<b>223 (4,7 %)</b>	<b>129.965 € (6,1 %)</b>	<b>155.296 €</b>	<b>1,2</b>	<b>342</b>



## 4.- Jarduera egokiak.

Proposatutako neurri guztiekin batera, jarduera egokiak ezartzeko 35 gomendio eman dira guztira. Gainera, gomendio horiek ezarri gero, eragin zuzena izango dute energia aurrezteko orduan. Bestetik, prebentzio-neurriak ere badirenez, ez da instalazioen eraginkortasuna galduko. Honako hauek dira:

KUDEAKETA	
1.ekintza	Enpresako kudeatzaile energetikoa aukeratzea.
2.ekintza	Langileak energia aurrezteko gaien inguruan sentsibilizatzea.
ARGIAK	
3.ekintza	Bulegoetako tenperatura egokiari eustea.
4.ekintza	Argi naturalari onura.
5.ekintza	Leihoak aldi-aldi garbitzea.
6.ekintza	Argiak aldi-aldi garbitzea.
7.ekintza	Etengailuak guneka jarrita daudenean, okupatutako guneko argiak baino ez erabiltzea.
AIRE GIROTUA	
8.ekintza	Instalazioetako okupazio-zikloen arabera, aire girotuaren sistemak pizteko eta itzaltzeko zikloak programatzea.
9.ekintza	Aire girotuaren sistema behar bezala artatzea.
UBS	
10.ekintza	Instalazioko isolamendua ikuskatzea eta UBSren tenperaturak erregulatzea.
11.ekintza	Ponpak artatzea eta ikuskatzea.
12.ekintza	Txorrota ekologikoak jartzea.
13.ekintza	Txorrota tenporizatuak jartzea.
14.ekintza	Behe-kontsumoko sistemak jartzea.
EKIPOAK	
15.ekintza	Motorrak aldi berean ez abiaraztea eta lanean jartzea.
16.ekintza	Aldian-aldi, motorra eta bultzatutako karga lerrotatuta daudela egiaztatzea.
17.ekintza	Ponpaketa-sistemetak iragazkiak ikuskatzea.
18.ekintza	Ponpaketa-instalazioetako tutuak ikuskatzea.
KONPRESOREAK	
19.ekintza	Mahuka guztietan besarkadera onak erabiltzea.
20.ekintza	Aire-iragazkiak aldi-aldi garbitzea.
21.ekintza	Prozesuko premien arabera, konpresorean aire konprimatuaren presioa egokitzea.
22.ekintza	Presio-beherakada handiko guneak antzematea.
23.ekintza	Aire konprimatua sortzeko eta banatzeko ekipoa behar bezala artatzea.
24.ekintza	Ekipoa inolako premiarik gabe ez erabiltzea.
EKIPO INFORMATIKOAK	
25.ekintza	Ordenagailuko pantaila itzaltzea, langileak lantokian ez daudenean.
26.ekintza	Pantailako energia aurrezteko aukerak abian jartzea
27.ekintza	Ordenagailuetako energia aurrezteko aukerak abian jartzea (kontsumo urria, hibernazioa, etendura).
28.ekintza	Inprimagailuetan energia aurrezteko aukerak abian jartzea eta botoia sakatzea, inprimaketa amaitzen den bakoitzean.
INSTALAZIO ELEKTRIKOAK	
29.ekintza	Eroaleak gehiegi ez kargatzea.
30.ekintza	Konexio lasaiak saihestea.
FAKTURAK	
31.ekintza	Fakturan potentziaren terminoaren bilakaera kontrolatzea, kontratatutako potentzia jarduerarako egokiena dela ziurtatzeko.
32.ekintza	Erreaktibaren bidezko osagarriaren bilakaera kontrolatzea, potentzia-faktorea 0,95etik gorakoa dela bermatzeko.
33.ekintza	Enpresaren aukeren arabera, ekoizpen-prozesuak potentzien ordutegi elektrikora egokitzea.
EROSKETA BERDEA	
34.ekintza	Erosketen Sailari erosketa berdearen arloko prestakuntza ematea eta horren inguruan sentsibilizatzea.
35.ekintza	Ekipo berriak erostean, modelo eraginkorrak aukeratzea, kontsumo energetikoaren zati handiena erabiltzailearen jarduketapean ez dauden ekipoen gertatzen delako.



## 5.- Ondorioak eta gomendioak.

- Aurrezki eta eraginkortasun energetikoen zergati nagusia arrazoi ekonomikoak dira. Neurriak aukeratzeko orduan, onarpen hobea dute inbertsio gutxien behar dutenak eta inbertsioa berreskuratzeko epealdi laburragoa eskaintzen dutenak. Krisi ekonomikoa dela eta, baliteke irizpide horrek zeresan handiagoa eduki izana, balioespenak egiteko orduan.
- Bigarrenaz, ingurumenaren aldaera ere bada enpresaren jarduketaren arrazoietakoa. Batzuetan, beste faktore batzuk ere hartzen dira kontuan; esate baterako, makinaren artapena hobetzea edo lantokiko ingurumen-kalitatea hobetzea (zarata-maila murriztea, olioak eta hozgarriak dituzten aerosolak ez erabiltzea...).
- Ahal dutela, enpresek ezarri beharreko neurrien azterketa egiten dute, behin betiko ezarri baino lehen. Esate baterako:
  - Enpresa osoan ezarri baino lehen, ekoizpen-unitate bateko aire konprimatuaren presioa murriztea.
  - Argiak nabeko gune zehatz batean aldatzea.
- Ezartzeko orduan ere, oso kontuan hartzen dute antzeko arazoak dituzten enpresetan nola ezarri dituzten gomendatutako neurri horiek.
- Badirudi aurrezteko neurriak hobeto onartzen direla ekipo osagarrietan ekoizpen-prozesu kritikoetan baino.
- Enpresako kostu energetikoari eta, horren ondorioz, energiaren erabilera-maila eraginkorrari eusteko politika onena lortzeko, oro har ezarri beharreko zenbait printzipio hartu behar dira kontuan:
  - Erosketa: ekoizpen-ekipoak eta ekipo osagarriak erostean, ekipoen bizitza tekniko osoko kostu energetikoak kontuan hartzea eta energiari begira eraginkorrenak direnak aukeratzeko, prestazioak antzekoak direnean.
  - Erabilera eta ekoizpena: eragiketa-eredu egokiak ezartzea, zarrastelkeriarik egon ez dadin. Adibidez: aire konprimatuko sistemak, makinaren itzalketa.
  - Artapena: ekoizpen-ekipoen eta ekipo osagarrien higadura saihestea. Adibidez: aire konprimatuaren ihesak.
- Kontratazio energetikoa:
  - Urtero, kontratuak eta tarifak berrikustea, azken bizpahiru urteotan enpresak izan dituen kontsumo-ereduak kontuan hartuta.
  - Kostu energetikoen benchmarkingerako taldeetan parte hartzea.
  - Ahal dela, kontsumo elektriko handieneko eragiketarako kostu elektriko merkeagoko uneetan egitea.
- Oro har, aurrezki eta eraginkortasun energetikoetan ez dago kostu guztien aurrezki handi-handia lortzeko moduko neurri bakar bat ere, ekintza txikien batura delako emaitza orokorra. Dena dela:
  - **Konpresoreetan eta aire konprimatuko sistemetan**, erraztasun handiagoz antzeman eta onartu egiten da aurrezki-neurriak ezartzea (sistemaren gaineko aurrezki-ahalmena %31koa da; eta enpresek lortu nahi duten aurrezki, %25ekoa).
  - **Ekoizpen-ekipoetan** ezartzeko inbertsio-ahalmena handiagoa da, nahiz eta kontsumo guztian ehuneko handiena hartzen duen kontsumo-sistema izan. Halakoetan, badirudi estrategia hobea dela erosketa-inbertsioa egitean energiari begira eraginkorragoak diren ekipoak aukeratzeko.
  - **Argi-sisteman** ere, aurrezki-ahalmena handiagoa da termino absolutuetan (sistemaren gaineko aurrezki-ahalmena %26koa da; eta enpresek lortu nahi duten aurrezki, %8,6koa).
  - Ondoren, aurrezki-ahalmenari dagokionez, **aire girotua eta berotasuna erazteko sistemak** ere hartu behar dira kontuan. Erauzketa-sistemetak ekintzetan, gainera, aurrezki-ahalmena (sistema horien kontsumo energetikoaren gaineko %15ekoa) eta enpresek aukeratutako ekintzen bidez lortutako aurrezki (%10,2) oso antzekoak dira.

AURREZKI ETA ERAGINKORTASUN ENERGETIKOAK METALGINTZA MEKANIKOAN

TXIRBIL-HARROKETA BIDEZKO MEKANIZAZIOA

