

# Bizkaia aldeko txinparta elektrikoak

*Amaia Astobiza Uriarte*

Elhuyar

**Bizkaia aldean energia elektrikoak ekoizteko hainbat proiektu daude: ziklo konbinatuko zentral elektrikoak, birgasifikazio-instalazioa, IGCC... Azkenaldian sarri entzun ditugun hitz berri potoloak. Politikariek baietz, herritarrek ezetz... Baina zer da, benetan, gure lurretan eraiki nahi dutena?**

1992AN, EAEKO GOBERNUAK EUSKADIKO 3E-2000 ENERGIA ESTRATEGIA PLANGINTZA definitu zuen 1991-2000 denboraldirako. Ondoren, 90eko hamarkadan, energiaren inguruan izandako aldaketak kontuan hartuta, estrategia hori berrikusi eta, zenbait aldaketa egiteaz gain, 2005era luzatzea erabaki zuen. Jarritako helburua ez da makala.



ARTXIBOKOA

1995ean, EAEn gastatutako elektrizitatearen % 20 bertan ekoizitakoa izan zen. Bigarren plangintzan egiten den proposamena, berriz, 2005ean urte horretan gastatutakoaren % 82 ekoiztea da. Horretarako, Eusko Jaurlaritzak 415.000 milioi pezetako (16.600 milioi

libera) inbertsioa egin beharko dela aurreikusten du. Inbertsioaren zatirik handiena, 166.000 milioi pezetatik (6.640 milioi libera) gora, energia elektrikoaren ekoizpena bideratuko da. Helburu horretara iristeko, Eusko Jaurlaritza hainbat ekimen pribaturen



ZORNOTZA BIZIRIK

Herritarrek aurkako jarrera erakutsi dute.

parte-hartzea babestu eta bultzatzen ari da. Horien artean, Bizkaia aldean eraiki nahi dituzten instalazioak daude: ziklo konbinatuko zentral elektrikoak Boroan (Zornotza) eta Santurtzin, birgasifikazio-instalazioa Zierbenan, gasifikazio integratuko ziklo konbinatua (IGCC) Abanton eta hondakindegiko gasak balorizatzekeo zentrala Artikan (Bilbo). EAEko gobernuko energia-sailburuordea den Javier Aranbururen esanean, proiektu horiei esker euskal enpresek oso prezio lehiakorrean saldu ahaliko dute energia. Gainera, birgasifikatutako gasa kanpoan saltzeko asmoa ere badagoela esan du.

### Herritarrak ez daude konforme

Energia elektrikoa sortzeko plangintza horiek guztiak aurrera badoaz ere, herritarrek aurkako jarrera erakutsi dute. Bai kalean bai hainbat erakunderen bulegoetan egindako adierazpenetan, talde ekologistek eta horretarako berariaz eraturako taldeek instala-

*“EAEn kontsumituko dena baino 2,5 bider elektrizitate gehiago ekoitziko da”*

zioen aurka daudela aldarrikatu dute behin eta berriro. Beharbada, talde horien artean gehien saiatu direnak Abra Kolektiboa eta Zornotza Bizirik taldea izan dira.

Abra Kolektiboa iaz sortu zen. Bere helburua Bilbo Handian, Abra badia- ren inguruan, martxan dauden proiektuei aurre egitea da. Orain arte egindako ekitaldi eta adierazpen publikoetan, kolektibo horrek proiektuen inguruko hainbat puntu kritikatu ditu. Hasteko, zentral termikoek ingurugiroan eragingo dituzten kalteak aipatzen di-

tuzte. Erretze-prozesuan isurtzen diren gasak, poluitzaileak izateaz gain, klimaren aldaketa eragin, lurra berotzen lagundu eta ozono-geruza zulatzen dutela salatu dute. Horretaz gain, ingurugiroaren gainean egindako azterketetan zentral guztien eragin sinergikoa ez dela kontuan hartu ere salatu dute. Bestalde, erregaitzat erabiliko den metanoa lehegarria eta poluitzailea dela eta gas horren garraioak inbertsio handia eskatzen duela adierazi dute. Bukatzeko, Bizkaian eraiki nahi dituzten zentralen proiektu guztiak aurrera eramanez gero EAEn kontsumituko dena baino 2,5 bider elektrizitate gehiago ekoitziko dela eta, beraz, zati handi bat saldu egin beharko dela azpimarratu dute. Abra kolektiboaren aldarrikapen nagusia populazioari energia aurrezteko neurriak eskatzea da. Era berean, energia-iturri garbiagoak bultzatu behar direla deritzote, baina ez era masiboan, haize-energia-ekin egiten ari diren moduan. ➔

## Gas natural likidotua birgasifikatzeko instalazioak

Batzuetan, hobiko gas naturala likidotu eta, metano-itsasontzietan, inportazio-terminaletaraino garraiatzen da. Erregai gisa erabiltzeko, ordea, beharrezkoa da likidotutako gasa berriro gas bihurtzea.

Gas natural likidotua garraiatzen duten metano-itsasontziak hodien bidez konektatzen dira birgasifikatzeko instalazioetako biltegitratze-tangeekin. Itsasontzietan, gas natural likidotua oso temperatura baxuan (-160 °C) egoten da eta jatorrizko bolumena baino 630 aldiz gutxiago betetzen du, eta egoera horretan eramaten da biltegitratze-tangetara. Birgasifikatzeko instalazioak, oro har, gune industrialetan edo jendea bizi den guneetatik gertu daudenez, ezinbestekoa da tangen eraikuntzan segurtasun-neurri handiak hartzea. Besteak beste, gas likidotuen dentsitate-desberdintasunagatik gertatzen den estratifikazioa eragozteko neurriak hartu behar izaten dira.

Biltegitratze-tangak zilindrikoak edo esferikoak izaten dira eta, normalean, barne-eta kanpo-egitura izaten dute. Egitura horiek material metalikoz edo hormigoig prentsatzuz egindakoak izan daitezke. Gehien erabiltzen diren biltegitratze-sistemak airekoak dira. Hala ere, segurtasun handia, lurrikaren kontrako babesa eta inguruneke paisaian al bait eragin txikiena lortzeko, terminal moderno batzuetan lurpean sartutako tangak erabiltzen dira. Hartara, besteak beste, gasa kanpora isurtzeko arriskua saihesten da.

Birgasifikazio-instalazioetan hainbat prozesu gertatzen dira. Lehenengo, biltegitratze-tangako gas natural likidotua tangatik ateratzen da ponpen bidez. Ondoren, kolektorearen bidez, gasa lurrungailuen gunera bideratzen da. Lurrungailuetan, gas likidotua gasifikatu egiten da (75 bar-eko presioan) eta 0 °C-tan dagoen lurruna lortzen da. Erabiltzen diren lurruntze-sistema arruntenak itsasoko ura darabilten lurrungailuak dira. Azkenik, lurrungailuetan lortutako gas naturala, dagokion neurketa-instalaziotik igaro ondoren, gasbideen sarera bideratzen da hainbat presiotan (72 bar, 45 bar, etab.).



Gas natural likidotua birgasifikatzeko instalazioa.

Zomotzan egin nahi duten zentral termikoaren aurka borrokatzeko, ostera, Zornotza Bizirik taldea sortu zen 2000. urtearen amaieran. Hasieran alde agertu bazen ere, denbora aurrera joan ahala udala ere proiektuaren aurka agertu da. Horretarako aurkezturiko argudioen artean, lurren sailkapenari dagokiona da nagusi. Boroako lurra duen sailkapenaren arabera, baimen-

gutako garaiera 10 metrokoa da eta arrazoi teknikoengatik bakarrik luza daiteke. Proiektua kudeatzen duen Bizkaia Energia erakundearen ustez, berriz, zentrolean eraiki beharreko 50 metroko tximinia arrazoi teknikoak da eta, beraz, ez du zertan lege-arazorik sortu. Hala ere, udalak dio ez dela tximinia bakarrik, proiektuaren arabera, eraikinaren parte gehienek 10 metro

baino gehiagoko garaiera dutela. Eusko Jaurlearitzako industria-sailburua den J. J. Imazek ere behin eta berriro esan du eraikitze baldintzak bete ezean Irlandako ESB enpresak beste lekuren bat bilatu beharko duela zentrala eraikitzeko.

*“ESBk Zornotzako herritarren erabakia errespetatuko duela esan du”*

Herritarrek, bitartean, hainbat manifestazio jendetsu egin dituzte eta, kaleko aldarrikapenez gain, Zornotza Bizirik taldea erakunderik erakunde eta bulegorik bulego ere ibili da. Izan ere, taldeko kideak horrelako zentral batek sor dezakeen poluzioaren beldur dira eta zentralaren proiektuaren inguruko zenbait alegazio aurkeztu dituzte. Horri guztiari erantzun eta proiektua defendatzeko, ESB enpresako arduradunek prentsa-ohar bat kaleratu zuten egunkarrietan. Bertan, Zornotza Bizirik taldeak proiektuaren inguruan esandako hainbat gauza gezurtatzen dituzte, eta alegazioak aztertu eta baloratu ostean erabakitako aldaketan berri ematen dute.

Aldaketa horien artean, hozte-sistemiarena da, beharbada, aipagarriena. Alegazioak aztertu ondoren, uraren ordean aire bidezko hozte-sistema erabiltzea erabaki dute. Hartara, ez da ur-murrizketarik egongo eta zentralak ez du lainorik sortuko. Bestalde, NO<sub>x</sub> gutxi isurtzen duten erregailuak erabiliko dituztela diote. Karbono dioxidoari dagokionez, Boroako zentralak zentral termiko konbentzionalek atmosferara isurtzen dutenaren erdia isuriko omen du. Zornotzarrak zentralaren eraikinak inguruko paisaian izango duen eraginatik ere kezkatuta daude, besteak

beste, 50 metroko garaiera eta 7 metro baino gehiagoko diametroa duten bi dorre izango baititu. Horri aurre egiteko, proiektuaren arduradunek diote paisaia ahalik eta kalte gutxien egiten saiatuko direla.

Aipaturiko prentsa-ohar hori otsaila-bukaeran kaleratu zuten. Ondoren, martxoaren 27an, ESBko arduradunek prentsaurreko bat eman zuten. Han egindako adierazpenetan, hurrengo hilabeteetan zentralak ekarriko dituen onurak azaltzeko kanpaina egingo dutela adierazi zuten. Prentsaurrekoan esandakoaren arabera, energia elektrikoaren eskaria % 3 eta 3,5 artean gehituko da eta Zornotzako zentralen EAEn kontsumituko denaren % 40 ekoiztea espero dute. Nolanahi ere, proiektuaren inguruko informazio guztia aztertu eta eztabaidatu ondoren ESBk Zornotzako herritarren erabakia errespetatuko duela esan du.

Egun berean, Lehendakaritza diputatua den Jose Luis Bilbaok zentralaren aldeko adierazpenak egin zituen Bizkaiko Batzar Nagusietan. Bere esanean, Boroako zentrala beharrezkoa, egokia eta ona da. Hala ere, Zornotzako udalaren azken erabakiaren aurka Bizkaiko Foru Aldundiak ez duela ezer egingo esan zuen.



ARTXIBOKOA

Ziklo konbinatuko zentrala.

*“guztietatik,  
Zornotzakoak  
isuriko du  
nitrogeno-oxido  
gutxien”*

Horrekin guztiarekin lotuta, gogoratu behar da martxoan Zornotzako zentralaren alde egiten duten txosten bi argitaratu zirela. Alde batetik, Espainiako

Gobernuko Ingurugiro Ministerioak (MIMAM) bideragarritzat jo du Boroako proiektua. Onartutako ingurugiro-inpaktuaren adierazpenaren arabera, ESB enpresak hainbat baldintza bete beharko ditu, bai obrak hasi aurretik bai eraikuntza-fasean.

Beste alde batetik, Eusko Jaurlaritzaren enkarguz Labein laborategiak egindako txostena dago. Bertan, Bizkaian eraiki nahi diren lau zentraletatik, Zornotzako delako nitrogeno-oxido gutxien isuriko duena esaten da. Txostenaren arabera, zentralako bi tximinietako bakoitzak segundoko 29 gramo nitrogeno-oxido isuriko ditu; Petro-norko tximiniek, aldiz, segundoko 63 gramo. Ingurugiroari dagokionez, erregai gisa gas naturala darabilten ziklo konbinatuko zentral elektrikoek zentral termiko konbentzionalen aurrean dituzten abantailak nabarmetzen dira txostenean. Lehenengok atmosferara isurtzen duten karbono dioxidoa harri-katza darabilten zentral termikoek isurtzen dutena baino 2,8 bider txikiagoa da eta fuel-olioa darabilten zentralak isurtzen dutena baino 2,2 txikiagoa. Bestalde, azterketak gezurtatu egin du zentralak eraikiko diren herrietan nitrogeno-oxidoen kontzentrazioa besteetan baino handiagoa izango denik, eta bizitegi-guneen garaieraren arabera izango dela dio. Bukatze-ko, Boroan zentrala eraikiz gero Du-



ARTXIBOKOA

Hozteko dorrea.

rangoko urteko batez besteko nitroge-  
no-oxidoen kontzentrazioa ia ez dela  
aldatuko aipatzen da; bai, ordea, San-  
turtzin, Artikan edo Abra inguruan  
kokatu nahi diren zentralak eraikita.  
Txostena kaleratu bezain laster, Zorno-  
tza Bizirik taldeko kideek karbono dio-  
xidoa aipatu ere egiten ez dela salatu  
zuten. Era berean, txostena egiteko  
erabilitako datuen iturria zalantzan ipi-  
ni zuten eta Labeinek ikerketa propioa  
egin duen ala enpresak emandako  
datuak erabili dituen galdetu zuen.  
Nolanahi ere, zentralaren aurkako  
ekintzak egiten jarraituko dutela esan  
zuten.

*“gas likidotu  
gehiena Trinidad  
eta Tobago  
uharteetatik  
eta Nigeriatik  
ekarriko da”*

**Zierbenako birgasifikazio-  
-instalazioa**

Bilboko superportuan, Zierbenako es-  
parruan, gas natural likidotua birgasi-  
fikatzeko instalazioa eta, horri lotuta,

ziklo konbinatuko zentral elektrikoa  
eraiki nahi dute. Proiektu hori aurrera  
eramateko, Bizkaiko Badia izeneko  
sozietatea sortu zen. Sozietateak bi  
adar ditu: Bizkaiko Badia Gasa eta Biz-  
kaiko Badia Elektrizitatea. Sozietateko  
bazkideak BP-Amoco multinazionala,  
Energiaren Euskal Erakundea, Repsol  
YPF eta Iberdrola dira, eta guztiek par-  
taidetza-maila bera dute. Proiektuaren  
arabera, obrek iazko azaroan hasi  
behar zuten eta 2003. urte-bukaera-  
rako amaitu.

Gas likidotu gehiena BP-Amocok Tri-  
nidad eta Tobago uharteetan dituen

**Ziklo konbinatuko zentral elektrikoak eta IGCC**

Zentral termiko konbentzionalan lurrun-turbinak erabiltzen dira energia elektrikoa ekoizteko. Ziklo konbinatuko zentraletan, ostera, lurrun-turbinarekin batera gas-turbina ere erabiltzen da. Instalazio bietan, gehien erabiltzen diren erregaiak harrikatza, olio astunak eta gas naturala dira. Horietaz gain, hiri- eta landare-hondakinak, fuel-olioa, gasolioa, biogasa eta abar ere erabil daitezke.

Ziklo konbinatuko zentraletan, erregaiak erre eta sortutako gasa-  
rekin gas-turbinari eragiten zaio. Gas-turbina horrek, era berean,  
sorgailuari eragiten dio eta elektrizitatea lortzen da. Baina proze-  
sua ez da hor bukatzen. Gas-turbinaren ihes-gasen beroa berres-  
kuratu eta ura lurruntzeko erabiltzen da. Ondoren, ur-lurrunak  
lurrun-turbinari eragiten dio, horrek sorgailuari eta, azkenik, elek-  
trizitatea ekoizten da. Beraz, elektrizitatea bi puntutan lortzen da.

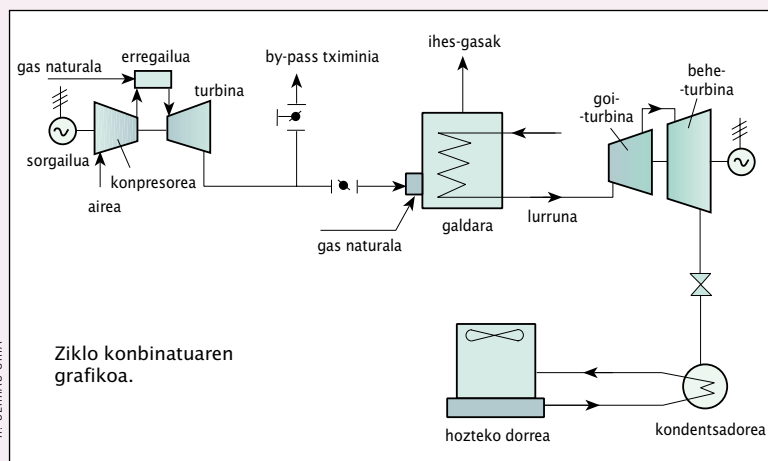
Zentral termiko konbentzionalen eta ziklo konbinatuko zentral  
elektrikoen bereizketa egin ondoren, galdera berez dator: zer aban-  
taila du bigarrenak lehengoaren aldean? Zentral termikoek muga  
teknologiko handia dute, gaur egungo instalazioen errendimendua  
ezin baitaiteke % 42 baino handiagoa izan. Aldiz, galdara konben-  
tzionalaren ordez gas-turbinaz eta berreskuratze-galdaraz osatu-  
tako multzoa erabiltzen denean, instalazio osoaren errendimendu  
termikoa eta sortutako potentzia elektrikoa handitu egiten dira.

Ziklo konbinatuko instalazioa hobeto ulertzeko, alboko irudia  
erabiliko dugu. Eskema horretan, presio bakarreko galdara bat eta  
kondentsazioko lurrun-turbina bat agertzen dira. Hori da, hain  
zuzen ere, ziklo konbinatuko zentraletan erabiltzen den ziklorik sin-  
pleena.

Irudian agertzen den turbinak gas naturala kontsumitzen du,  
baina erregai likidoa eta harrikatz xehatua erretzeko prestatuta dau-  
denak ere badira. Hala ere, guztietan erabilgarriena gas-turbina da,  
bereganatutako erregaiaren 100 unitateko ondorengo energia-  
banaketa baitu: energia elektrikoaren sorkuntza (guztizkoaren  
% 25-35 bitartean); temperatura altuko irteera-gasak (guztizkoaren  
% 55-75 bitartean), eta zenbait galera erradiazio termikoagatik, olio  
lubrifikatzailea hozteagatik, etab.

Esan bezala, erregailuan erregaiak erre eta sortutako gasak  
gas-turbinari eragiten dio. Ondoren, hortik ateratzen den irteera-  
gasa ura lurruntzeko bero-iturritzat erabiltzen da. Irteera-gasen  
temperatura 440-550 °C bitartekoa izaten da. Bero-energia hori  
berreskuratu ahal izateko, gasak berreskuratze-galdaran sartzen  
dira. Berreskuratze-galdara bero-trukagailua da. Bertan, gasek  
bere bero-energia elikatze-urari ematen diote eta, hartara, ura  
lurrundu egiten da.

Tarteko bero-trukagailu horren egitura galda-  
ra konbentzionalen egitura bezalakoa da. Osagai nagusiak ekonomizagailua, lurruntze-  
-hodiak eta birberogailua dira. Ekonomizagailuan, elikatze-urak ia lurruntze-temperatura lor-  
tu arte berotzen da. Ondoren, lurruntze-hodiek lurrun-andeleko ura hartzen dute, lurrun ase-  
a sortzen da eta berriro bitlegira sartzen da. Bukatzeko, birberogailuan turbinara bidaltzen  
den lurrun gainberotua sortzen da. Galdaratik, beraz, gasa eta lurrun gainbero-  
tua ateratzen dira. Gasa tximiniatik ateratzen da, bero-energia gehiena galduta. Lurruna,  
berriro, lurrun-turbinan sartzen da. Presio eta temperatura altuko lurruna atmosferako pre-  
sioa baino presio txikiagoraino zabaltzen da



R. SERRAS URRIA

Ziklo konbinatua-  
ren grafiko.



ARTXIBOKOA

Metano-itsasontzia.

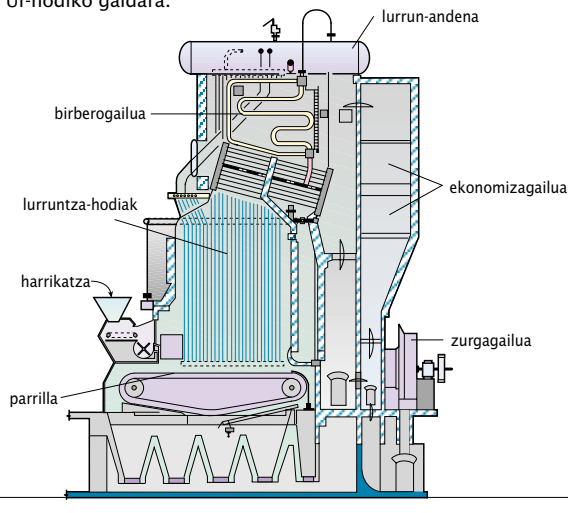
gas-hobietatik eta Nigeriatik ekarriko da, eta gainerakoa Norvegiatik eta Venezuelatik. Gasa garraiatzeko erabiliko diren hiru metano-itsasontzietatik bi Sestaoko La Naval enpresan egingo dira eta hirugarrena Cadizko Puerto Realeko ontziolak egingo du. Itsasontziek 138.000 m<sup>3</sup>-ko bolumena izango dute. Gasa biltegitratzeko, 150.000 m<sup>3</sup>-ko tanga bat edo 110.000 m<sup>3</sup>-ko bi tanga eraikiko dira. Gasa birgasifikazio-instalaziotik sare orokorrean eramateko, 5,5 kilometroko gasbidea eraikiko da. Zentral elektrikoan sortutako energia elektrikoa sarera eramateko, 14,5 kilometroko goi-ten-

tsioko linea ipiniko da, 400 kV-ekoa. Gainera, hiru transmisio-azpiestazio eraikiko dira Santurtzin, Zierbenan eta Abanton.

Instalazio bien artean, 230.000 m<sup>2</sup>-ko azalera erabiliko da. Guztira, 77.000

milioi pezeta (3.080 milioi libera) inguru gastatuko dira. Birgasifikazio-instalazioaren aurrekontua 34.000 milioi pezetakoa (1.360 milioi libera) da eta zentral elektrikoarena 43.000 milioi pezetakoa (1.720 milioi libera). Kontratuaren adierazten denaren arabera,

Ur-hodiko galdara.



R. SERRAS URIA

tutan sortzen da: gas-turbinan (E) eta lurrun-turbinan (E<sub>LT</sub>). Beraz, zikloaren errendimendua hauex da:

$$\eta = E_{\text{zikloa}} / Q_{\text{zikloa}} = (E + E_{\text{LT}}) / Q$$

Errendimendua % 50-65 ingurukoa izan daiteke (gogoratu zentral termiko konbentzionalarena % 37-42 bitartekoa izaten dela). Ikusten denez, bien arteko aldea nabarmena da. Hala ere, ziklo konbinatuan inbertsioa handiagoa egin behar dela kontuan hartu behar da.

Baina azaldutako ziklo konbinatu horrek bi muga ditu. Alde batetik, gas-turbinako irteera-gasen beroa berreskuratuz sor daitkeen lurrun-emia lurrun-turbinak behar duena baino txikiagoa da. Beste alde batetik, lurrun gainberotuaren tenperatura oso altua da eta gas-turbinaren irteerako gasen tenperatura eta lurrunaren tenperaturaren arteko diferentzia ez da nahikoa bero-trukea modu onean gertatu ahal izateko.

Zentralaren errendimendua hobetzeko, osteko errektuntza eta aldizkako errektuntza-motorrak erabiltzen dira. Osteko errektuntza egiteko, berreskuratze-galdararen sarreran, gas-turbinatik datozen gasen isurbidean, erregailu bat ipintzen da, gasen tenperatura handitu eta lurrun gehiago sortzeko. Bestalde, gas-turbinen ordez aldizkako errektuntza-motorrak erabilia, zentralaren errendimendua % 34 eta 42 bitartean handitzen da.

### **IGCC: gasifikazio integratuko ziklo konbinatua**

Teknologia garbi honek erregai fosilaren gasifikazioaren emaitza den gas-nahastea erabiltzen du gas- eta lurrun-turbinen ziklo konbinatua elikatzeke. Erregai erabilienak harrikatza eta petrolioak fin-tzean sortutako frakzio astunak (fuel-olioak) dira. Teknologia honen errendimendua oso handia da, % 42 ingurukoa. Gainera, atmosferara isurtzen diren osagai poluitzaileak asko murrizten dira: harrikatzeko sufreaken % 99, eta ihes-gasen nitrogeno-konposatuen % 90 eta karbono dioxidoaren % 35.

eta turbinaren besoei eragiten die. Azkenik, turbinak sorgailuari eragiten dio eta energia mekanikoa energia elektriko bihurtzen da.

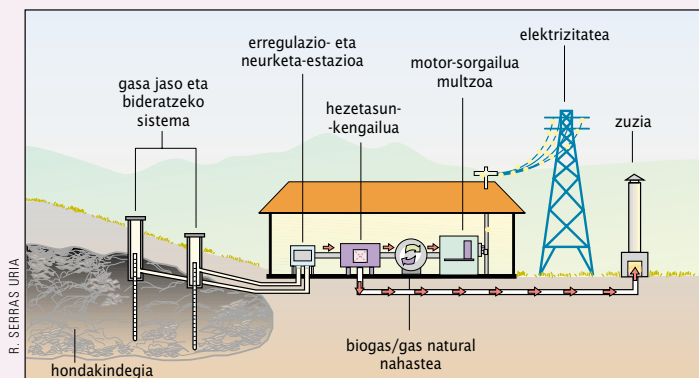
Turbinatik ateratzen den lurruna oso presio eta tenperatura txikian dago, zabalkuntzan bere energia ia agortu egin delako. Hala ere, lurrun-egoeran jarraitzen du. Zentraleko ur-zirkuitua ziklo itxikoa denez, lurruna ur bihurtu behar da berriro, galdararako elikatze-uraren ponpan sartu ahal izateko. Horretarako, lurruna zentraleko kondentsadorean sartzen da. Kondentsadorea bero-trukagailu handi bat da. Bertan, lurruna hoztu eta likidotu egiten da. Prozesu horretan askatzen den beroa, oster, kanpoko hozteko ur-emariari ematen zaio. Hozte-fluido gisa ibai, aintzira edo itsasoko ura erabili ohi da. Zentraleko ur-iturrietatik urrun dagoenean, aldiz, airea erabiltzen da kondentsadorea hozteko. Kasu horietan, hozteko dorreak eraiki behar izaten dira. Hormigoizko tximinia antzeko egitura zabalak izaten dira eta zentralaren kostua handitu egiten dute.

Ziklo konbinatuaren eraginkortasunaren berri ematen digun parametroa zikloaren errendimendu elektriko globala da, hots, zikloa osorik kontuan hartzen duen parametroa. Erregai gas-turbinan bakarrik kontsumitzen da (Q) eta elektrizitatea bi pun-

## Hondakindegiko gasa balorizatzekeo zentrala

Hondakinen errektuntzan sortutako gasen metano-edukia oso handia da eta, horregatik, elektrizitatea edo beroa lortzeko erabil daiteke. Ondoren, lortutako elektrizitate edo bero hori hondakindegiko instalazioan bertan edo beste erabilera batzuetan erabil daiteke.

620 litro biogasetik 1 kWh inguru energia elektriko ekoiztu daiteke. Horretarako, hondakinak metatu eta errektzio anaerobioa gertatzen uzten da. Hondakindegia material iragazgaitz batez estaltzen da, goitik eta azpitik, hartidura anaerobioa gertarazi eta eratutako gasen ihesa eragozteko. Gasa biltzeko, 30 m inguruko sakoneraraino sartzen diren hodiak erabiltzen dira. Biltzen den gasa beroa da eta urez asean dago. Hodietan zehar ibilaraztean, gasa hoztu eta ura kondentsatu egiten da. Ura eta gasa bereizteko, tarteka hustubideak jartzen dira. Azkenik, bildutako gasa neurketa-estaziora bideratzen da eta bertan konposizioa, tenperatura, presioa eta emaria neurtzen dira. Neurtzen



diren balioak, oro har, metano-edukia (% 50 baino apur bat handiagoa izan ohi da) eta konposatu organiko lurrunkorren, azido sulfurikoaren eta ur-lurrunaren kontzentrazioak dira. Azkeneko hirurak oso korrosiboak dira eta kalteak eragin ditzakete motorretan. Amoniakoaren kontzentrazioa ere neurtzen da, baina normalean txikia izaten da eta ez du arazorik sortzen motorretan. Azkenik, oxigenoaren kontzentrazioa txikia dela ere bermatu behar da, segurtasun-baldintzak betetzeko. Konposizioa onargarria baina hezetasuna gehiegizkoa bada, biogasa hezetasun-kengailura bideratzen da, bestela kondentsazio-arazoak sortuko lirakeelako.

Normalean, produktutako energia elektrikoaren zati bat hondakindegian bertan erabili eta gainerakoa sare elektrikorara bideratzen da. Biogas gehiegi biltzen denan, soberakina zuzenean hezetasun-kengailutik zuzirira igarotzen da eta han erre egiten da. Bestela, biogasa zuzenean aireratuz gero, metano-emisioek berotegi-efektua areagotuko lukete. Hala ere, metanoa erretzean karbono dioxidoa eta beste poluitzaile batzuk aireratzen dira. Baina, nolahi ere, horien kontzentrazioak zentral termiko konbentzionaletan aireratzen direnak baino txikiagoak dira.

instalazioetan erabiliko den horniduraren zati handi batek EAEn egindakoa izan behar du. Eraikuntza-lanetan 2.000 pertsona inguru arituko dira; instalazioak martxan jartzen direnean, berriz, 100 lanpostu inguru izango dira.

Birgasifikazio-instalazioa 36 hilabeteko epean eraiki behar da. Lehenengo fasean, urtean 2.700 milioi metro kubiko gas likidotu inportatu eta birgasifikatzea da asmoa, hori baita instalazioa errentagarria izan dadin kalkulatu dagoen gutxieneko gas-kantitatea. Hala ere, bigarren fasean urtean 6.000 milioi metro kubikora hel daiteke. Azpikontratazioen ia % 100 goi-mailako euskal enpresen artean egingo da.

Ziklo konbinatuko zentral elektrikoak 27 hilabeteko epean eraiki behar da. 800 MW-eko potentzia instalatua izango du. % 35 EAEko enpresek hornituko dute eta % 20 Espainiako gainerako autonomia-erkidegoetako fabrikatzaileek; hortik aurrerakoa Europako Bata-sunean azpikontratatu da.

*“urtean 2.700 milioi metro kubiko gas likidotu inportatu eta birgasifikatzea da asmoa”*

## Santurtziko zentral termikoa

Santurtziko zentral termikoari unitate berria erantsi nahi diote. Hartara, lehendik duen 936 MW-eko potentziari beste 400 MW gehituko zaizkio. Unitate berrian gas naturala eta gasolioa erabiliko dira erregai gisa. Proiektu honek 25.000 milioi pezetako (1.000 milioi libera) aurrekontua du.

## Abantoko IGCC instalazioa

Petronor findegiaren ondoan IGCC instalazioa eraiki nahi dute. Horretarako, 130.000 metro karratu inguru beharko direla aurreikusten da. Instalazioak 946 MW-eko potentzia instalatua izango badu ere, 824 MW izango dira sarera aterako direnak eta gainerakoa instalazioaren barne-funtzionamendurako erabiliko da. Erregai gisa, fuel-olioaren produktzioan sortzen diren hondakinak erabiliko dira. Gutxi gorabehera, urtean 1,5 tona inguru lehengai kontsumitu eta 15.000 tona hidrogeno ekoiztuko dira. Horretaz gain, sufre solidoa eta ore metalikoa ere lortuko dira eta industria kimikoari eta metalurgikoari salduko zaizkio, hurrenez hurren. Instalazioaren eraginkortasun garbia

% 43 baino handiagoa izatea espero da. Eraikuntza-lanetan 2.500 langile inguru arituko dira. Instalazioa martxan jartzen denean, berriz, 120 lanpostu inguru sortuko dira zuzenean eta beste 500 bat zeharka.

Proiektuaren kostua 161.000 milioi pezetakoa da (6.440 libera). Dirutza horri aurre egiteko, Petronorrek Europako beste herrialde batzuetan lortu diren antzeko laguntza publikoak jasotzea espero du. Hala ere, prest dago diru-laguntza barik ere aurrera egiteko. Izan ere, arduradunen esanean, eraiki nahi duten instalazioaren helburua estrategikoa da. Alde batetik, produktu finduen merkatuan gertatzen ari diren aldaketetara egokitzeko beharrezkoa dela uste dute. Beste alde batetik, enpresaren etorkizuna ziurtatzeko ezinbestekoa dela deritzote.

## Boroako ziklo konbinatuko zentral elektrikoa

Irlandako ESB enpresak (Electricity Supply Board of Ireland) Zornotzako Boroa auzoan ziklo konbinatuko zentral termikoa eraikitzeke asmoa du eta, horretarako, Bizkaia Energia sozietate pribatua eratu dute. ESB Irlandan energia elektrikoa banatzeaz arduratzen den enpresa publikoa da. Eraikiz gero, zentralak 800 MW-eko potentzia instalatua izango luke. Bi galdara, bi sorgailu eta bi lurren-turbina izango ditu eta urtean 1.000 milioi metro kubiko gas kontsumituko ditu. Zentrala eraikitzeke 60.000 m<sup>2</sup> erabiliko dira.

Proiektuaren kostua 65.000 milioi pezetakoa (2.600 milioi libera) da eta 2004. urterako amaituta egotea espero da. Instalazioaren osagai eta azpiegiturak eta lan zibila EAEko konpainiek egitea aurreikusten du Bizkaia Energia enpresak. Hala ere, turbinak kanpoko enpresa batek egin beharko ditu, mundu osoan gas-turbinak ekoizten dituzten bost enpresa baino ez daudelako. Baina fabrikatzailea edozein delarik ere, ezinbestekoa izango da ISO 9000 kalitate-ziurtagiria izatea. Aipatzekoa



ARTXIBOKOA

Energia elektrikoa sarera eramateko, goi-tentsioko lineak ipiniko dituzte.

*“Petronorrek eraiki nahi duen instalazioaren helburua estrategikoa da”*

da turbinen kostua zentralerako aurreikusitako inbertsio osoaren % 50 ingurukoa dela, hau da, 32.500 milioi pezetakoa (1.300 milioi libera). Eraikuntzak irauten duen bitartean, aldi bateko 500 lanpostu inguru sortuko ditu. Martxan hasten denean, aldiz, 50 lanpostu kualifikatu izango dira.

## Artikako errauskailua

Bilboko Artika auzoan hondakin solidoak errauts bihurtu eta energia elektrikoa ekoizteko instalazioa eraiki nahi dute. Proiektu horrek 25.000 milioi

pezetakoa (1.000 milioi libera) aurrekontua du eta, dagoeneko, oso aurreratua dago. Izan ere, iazko urte bukaeran jarduera-baimena eskuratu zuen eta, bestalde, ingurugiroaren gaineko eraginaren azterketak ere oniritzia jaso du. Lanak hasten diren unetik 26 hilabeteko epean zentrala martxan egotea espero dute. Proiektua aurrera eramateko, Zabalgarbi enpresa mistoa sortu zen. Bertako bazkide dira Frantziako Vivendi enpresa, Bizkaiko Diputazioa, Sener, EEE, BBK, Babcock & Wilcox, Ezkerraldeko Udalerrien mankomunitatea eta Madrilgo Gobernuaren menpeko Energia Aurrezpen eta Dibertsifikatze Institutuak.

Horiek dira, beraz, gure lurretan eraiki nahi dituzten instalazioak. Hurrengo hilabeteetan, proiektuak atzera bota dituzten edo eraikitzen hasiko diren jakingo dugu. 