

udako  
euskal  
unibertsitatea

LABEGARAIA

IRUINEA 1979

UDAKO VII. EUSKAL UNIBERTSITATEA

IRUINEA 1979

LABEGARAIA

Egileak:

Ander Basaldua  
Txema Ingunza  
Mario Kahue  
Gabriel Zabalo



SINTERIZATZEKO MINERALE XEHEEN NAHASTE ALDIA  
OPTIMIZATZEKO EREDUA

I. SARRERA.

I.1. SIDERURGIA.

Munduan altzairua fabrikatzeko bi modu desberdin daude. Batean, arrabioa egiten da lehenik eta gero arrabioa altzairutan bihurtzen da; prozesu honek bi pauso behar ditu eta horregatik indirektoa deitzen da. Bestean, lehengai txatarra izaten da, altzairua zuzenki lortzen delarik, eta horregatik direktoa deitzen zaio prozesu honi. Lehen prozesua jarraitzen dioten burdinolei, "siderurgia integralak" deitzen zaie eta bigarrena jarraitzen dutenei "siderurgia ez-integralak".

Euskal Herrian altzairua bi moduetara fabrikatzen da; gure altzairu produkzioa 4 milioi toneladatarra heltzen da urtero; altzairu honetako gehiengoa (2,5 milioi) siderurgia ez-integralan fabrikatzen da, eta produkzio-tokiak Hego Euskal Herrian sakabanaturik daude, prozesu indirektoa soilik Bizkaiko bi burdinoletan ("Altos Hornos de Vizcaya" eta "Echevarria") segitzen da, biok Bilbo aldean. Gure asmoa, honelako siderurgia integraletan arrabioa nola fabrikatzen den azaltzea da.

Arrabioa burdina-karbono aleazio bat da, karbono portzentaia 4 % izanik gutxi gora behera, eta fusio-tenperatura  $\approx$  1200°-1300° C, altzairuarena baino 200° inguru baxuagoa. Aintzinako denboretatik, betidanik, labe garaietan fabrikatu izan da.

Joan diren gizaldietan, lehengaiak burdin mineraleak eta egurrikatza izaten ziren. Orain, aldiz, lehengaiak ez dira meatzetatik ateratzen diren moduan erabiltzen, baizik eta prestakuntza bereziak pairatu ondoren.

Nola eta zertarako egiten diren prestakuntza hauk orain azalduko dugu (1. irudia).

## I.2. MINERALEEN PRESTAKUNTZA.

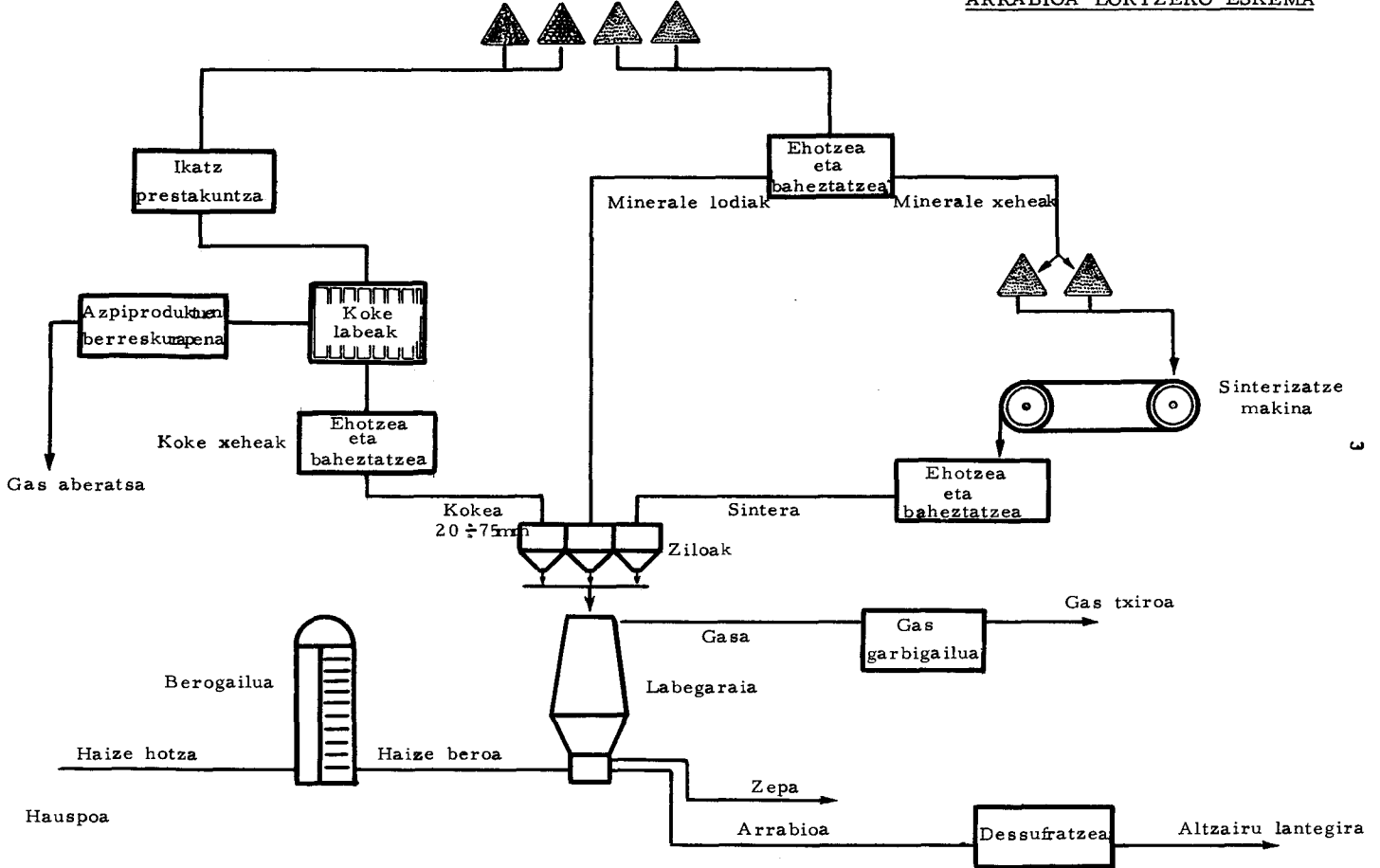
Meatzetatik ateratzen den mineraleak ez du homogotasunik, baizik eta zati batzu lodiak dira eta besteak xeheak. Laster ikusi zen zati xeheak ez zirela egokiak labe garaietan, eta zati lodi eta xeheak bereizteko baheak jarri egin zuten, zati lodiak zuzenki erabiltzeko labe garaietan eta xeheak prozesu baten bidez aglomeratzeko, hau da, zati itsatsi lodiagoak konponduz beren artean. Aglomeratze prozesu honi "sinterizatze" deitzen zaio, eta lehengo aldiz Europan erabilia izan zen, bigarren munduko gerratea baino lehenago. Sinterizatzeko ba daude prozesu desberdinak, baina gehien erabiliena, "DWIGHT LLOYD" delakoa da. Mineraleak, koke xeheak, eta fundenteak nahastu egiten dira nahasgailu batetan. Denbora berean ura erantsi egiten zaie, nahasketak hezetasun egokia lor dezan. Ondoren, nahasketa bustia zinta baten gainean jartzen da, 400 milimetrotako ohanze bat osatuz. Zinta honek 4 metrotako zabalera 60 metrotako luzera du (240 metro karratu) eta 200 gurdiz eratuta dago. Gurdiak altzairu fundituz eginak dira, eta beheko aldean barrilak dituzte, beren artetik zehar gasa iragatzen uzten duten barrilak, hain zuzen.

Zinta 2 eta 6 metro/segundo tarteko abiaduraz mugitzen da eta, 2. irudian ikusten denez, nahasketa bustia erregailu baten behe aldetik iragaten da. Erregailu honetan kokearen erreketak ger-

1. IRUDIA

ARRABIOA LORTZEKO ESKEMA

Lehengaiak (ikatzak, burdin mineraleak, fundenteak)



tatzen da eta sinterizatze prozesua hasten da. Ondoren, erreketak goitik behera jarraitzen du, haize-xurgatzaile<sup>o</sup> batek hartutako haizeari esker. Erreketa amaitzen denean, hau da, barriletaraino heltzen denean, prozesua amaitu egin da; hain zuzen, zintaren abiadura, amaiera zintako buruan gerta dadin erregulatzen da. Erreketaren iraupena 14 edo 16 minututakoa izaten da (2. irudia).

Koke erreketak sortutako beroak oso tenperatura garaia ematen du (1300<sup>o</sup> C-taraino), eta ia burdinaren funditzeko tenperatura gainditzen da, nahasketako garauak itsatsiz.

Gainera, mineraletako gangak eta fundenteek, zepa eutektiko bat (funditzeko tenperaturarik txikiena duena) osatzen dute. Mineraleek eta zepak, erdi funditurik, zintatik 600<sup>o</sup> C-800<sup>o</sup> C-tara ateratzen diren sinter garauak eratzen dituzte. Segidan baheztatzea pasatu ondoren, sintera hozkailu batetan sartzen da. Sinterak labe garaira joan baino lehen, azken baheztatzea pasatu behar du, eta handik sortzen den sinterak 5-50 mm tarteko neurria du. 5mm baino neurri txikiago duten garau xeheak, zintara berriro itzuli egiten dira sinterizatzeko, eta barne-erretornoak deitzen dira.

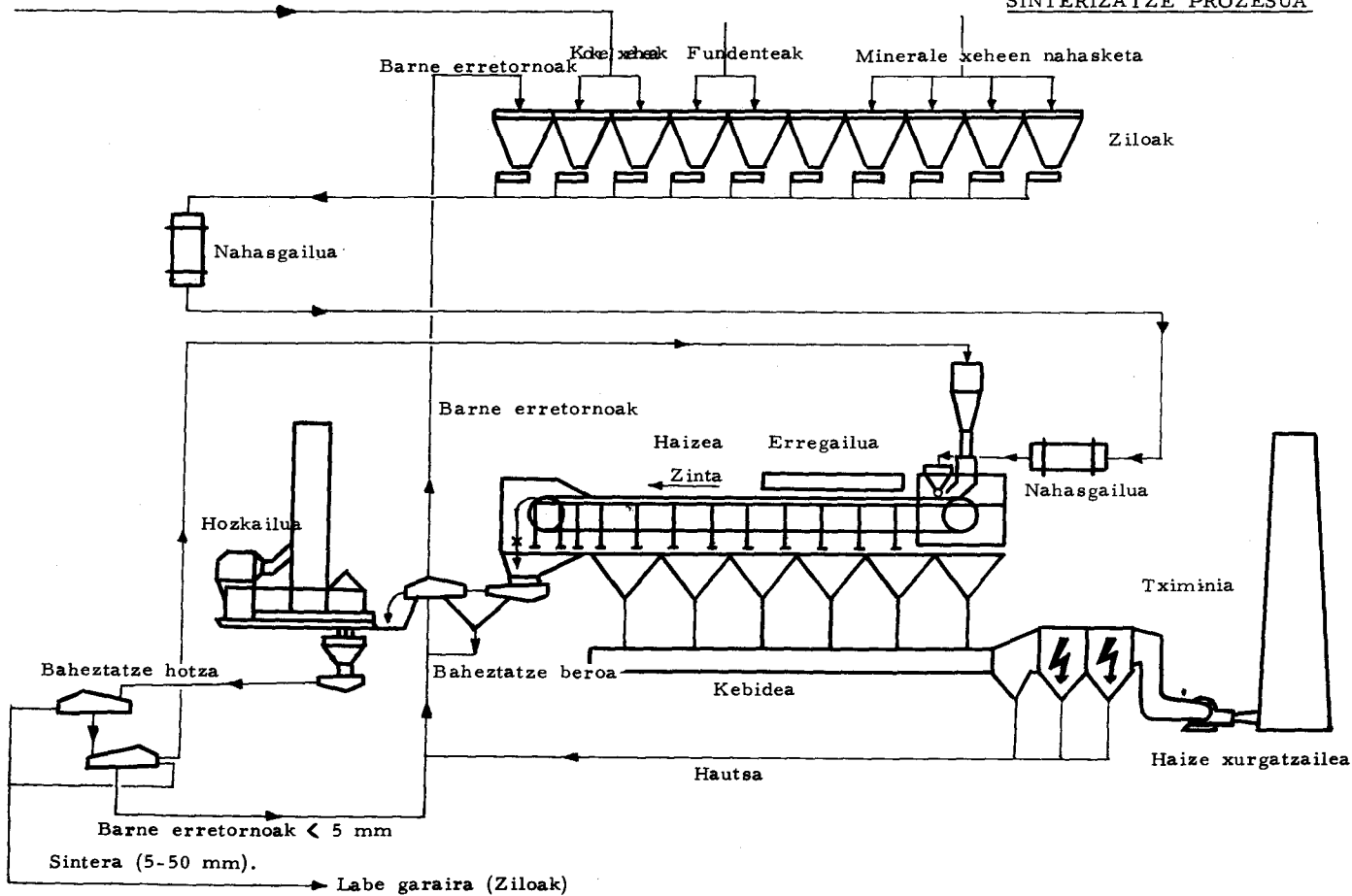
Kokeak eta haizeak sortutako gasak, haizegailuan zehar iragan ondoren eta beren hautsak kendu ondoren, tximinia batetatik atmosferara jaurtikiak dira.

Gaingiroki begiraturaz sinterizatze prozesua haxe izan da; eta aurretik idatzi dugun bezala, prozesu hau minerale xeheak erabiltzeko asmatu zen; baina beste abantail handiak ba ditu gainera:

- Burdin mineraleei karbonatoak eta hidratoak kentzen zaizkie, beren Fe portzentaia gehituz. Hemen, labe garaietan baino askoz ere ekonomikoagoki egin daiteke hau.

2. IRUDIA

SINTERIZATZE PROZESUA





- Prozesu honetan dessufratze handia gertatzen da, erabiltzen diren Bizkaiko karbonatoetarako oso garrantzitsua izanik.
- Sintera egiterakoan, fundente-adizioak botatzea erreza da, eta hau ere hemen egitea labe garaietan egitea baino kome-nigarriagoa da.
- Sintera bera da labe garaietan jartzeko lehengairik egokiena, eta sinter portzentaia handia (> 80 %) izan ezker, labe garaietako produktibitatea handia eta koke-kontsumoa txikia izaten dira.

Minerale zati xeheak kaltegarriak direla ikusi dugu, baina halaber zati lodiegiak (> 30 mm), oso zailak baitira labegarria erreduzitzeko (hau da, oxigenoa kentzeko).

Mineraleak trenbidez edo itsasintziz heltzen dira burdinola batera eta han, larrain batzutan pilatzen dira, beren artean nahastu gabe.

Ondoren, zati xeheak eta lodiak bereizteko, bahe batetara eramaten dira. Zati xeheak, pilagailu baten bidez nahasten dira, pila handiak konponduz. Modu honetan, homogenotasun handi bat eskuratzea nahi izaten da, minerale desberdinetan dagoen desberdintasuna gainditzeko.

Minerale xeheen nahasketa sinter-makinara bidaltzen da, han koke eta fundenteekin nahasteko.

Sinteraren analisisa normalki zera izaten da:

Fe orokorra	= 56 %
FeO	= 10 %
CaO	= 5 %

MgO	=	2 %
SiO <sub>2</sub>	=	7 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	=	1 %

Beste aldetik, zati lodiak eihara batetara bidaltzen dira eta han, eho egiten dira, handik 30 mm-tako tamaina baino txikiagoak ateratzeko.

Honela, labe-garai modernoan lehengaiak lau izaten dira:

Sintera (5-50 mm); minerale klasifikatua (5-30 mm), zeparen kalitatea konpontzeko beharrezko den fundentea soilik, eta kokea.

Beste leku batzutan, aglomeratze prozesu desberdin bat erabiltzen da, peletizazio delakoa, baina gure artean erabiltzen ez denez, ez dugun azalduko zertan den.

### I. 3. KOKE-PRESTAKUNTZA.

Aspaldian, labe-garaietan egurrikatza erabiltzen zen erregaitzat, baina ondoren, zuhaitzen urritasunak beste erregai batzuren bilaketa bultzatu zuen. XVIII. mendean, Ingalaterran erregaitzat Abraham Darby-k kokea erabili zuen lehen aldiz. Ordutik hona, labe garaietan kokea bera izan da erregai bakarra.

Kokea, ikatzaren distilazioan lortzen den produktu solidoa da; distilazioa giro erreduktore batetan, hots, oxigeno gabeko girotan, egiten den berotze bat delarik.

Historian zehar itxura desberdinezko labeak egin dira, berotzea kondizio egokitan egiteko, baina soilik guk orain bertan erabiltzen ditugunak azalduko ditugu.

3. irudia begiratzuz ikus daitekeenez, koke-labeek itxura paralelepipedozkoa dute, eta beren dimentsioak zerak izaten dira:

Luzera  $\approx$  = 14/15 m.  
 Goiera  $\approx$  = 4/17 m.  
 Zabalera  $\approx$  = 400/500 mm.

Labeak elkarrekin egoten dira loturik, bateria bat osatuz (3.irudia).

Ikatz-nahastea, garauaren neurririk handiena 3 mm izanez, makina zamagailu baten bidez sartzen da goiko aldetik, eta 16 eta 20 ordu artean berotu ondoren, ikatz nahasteak gasak jaurtikitzen ditu era kokea gertzen da labean.

Orduan, alde bitatik ateak kentzen dira eta bultzagailuak, 1000<sup>o</sup> C-tako tenperaturaren dagoen kokea kanpora botatzen du. Kokea, gorria, gurdi batez eramaten da dutxa batzuren azpira eta han, urez, giroko tenperaturataraino hozten da.

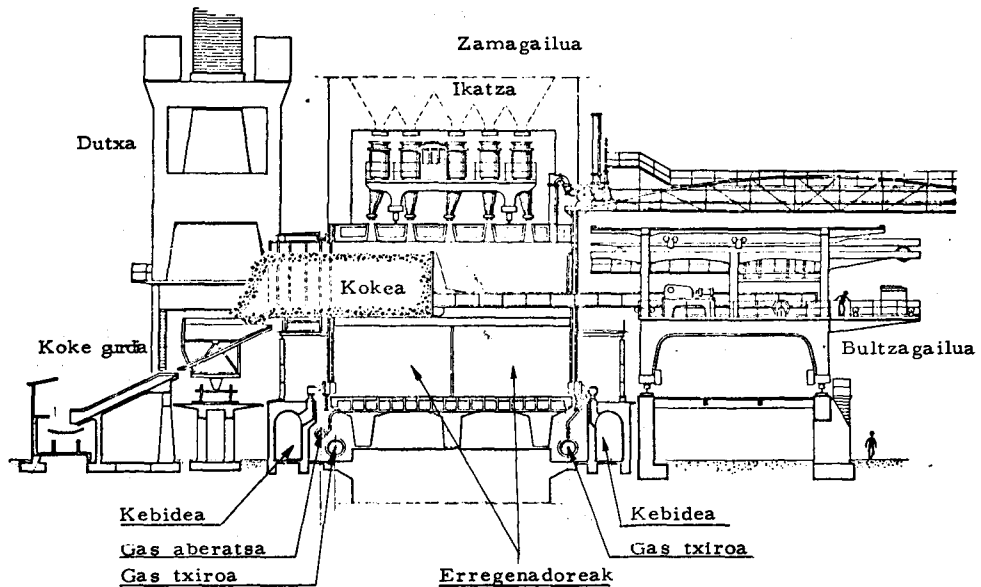
Labe-garaietako zama osoaren pisua zanpatu gabe jasatzeko, erresistentzia handia izan behar du kokeak.

Kokeari, labe-garaira joan baino lehen, zati lodiak ehotzen zaizkio eta xeheak kentzen, eta holan bere neurri egokian (25-75 mm) sartzen da labe-garaian.

Kokegintzan koke-gasa ugari sortzen da, bero-ahalmen handia (4.000 kcal/Nm<sup>3</sup>) duelarik, eta horregatik gas aberatsa deitzen zaio. Gas hauk 600-700<sup>o</sup> C-tako tenperaturaren ateratzen dira, eta azpiproduktu asko kentzeko (alkaterna, amoniakoa, naftalina, bentzolica, ....) hoztuak dira. Azpiproduktuak kendu ondoren toki askotan erregaitzat erabiltzen dira.

Prozesu honetan beharrezkoa den beroa emateko airea eta gas

3. IRUDIA KOKELABEAK



erregaiak, berotzeko ganbaretan sartzen dira eta elkarren artean errez, ke beroak sortzen dira. Gehienetan labe-garaiko gasa (gas txiroa) eta batzutan kokelabeko gasa (gas aberatsa) izaten dira gas erregaiak.

Egindako keak, ikatz nahastea ormetatik zehar berotu ondoren, atmosferara joaten dira kebide eta tximinia batetatik. Baina, ke horiek, bero-gorde handia dutenez gero, komenigarria izaten da sartzen den haizea beraiekin berotzea, gas erregaiak aurrezteko. Hau erregeneradore izena duten ganbara berezitan egiten da.

Honela, kokebateria batetan hiru atal desberdin daude = kokelabeak, berotze ganbarak eta erregeneradoreak, 3. irudian ongi ikusten direnak.

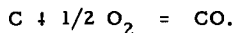
Amaitzeko kokearen analisisa emango dugu:

Hezetasuna	=	5 %
Errausak	=	10 %
Hegazkorrak	=	1 %
Karbonoa	=	85 %
Gogortasuna	=	60 % ASTM

#### I. 4. LABE-GARAIA.

Lehen ikusi dugunez, labe garaian, kokea, burdin gaiak (mineralak, sintera, peletak) eta fundenteak (kareharria) sartzen dira, eta helbururik nagusia burdin gaietatik oxigenoa kentzea da. Erreakzio honi erredukzioa deitzen zaio, erredukzio-eragilea kokea izanik. Baina, erreakzio hau egiteko beroa behar da, eta beroa labearen beheko aldetik sortzen da, kokea haizez errez.

Erreketa honek bero handia ematen du eta modu honetara gertatzen da:

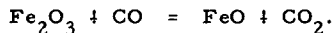


Ugari sortutako gas beroa, labeko barrutik igoten da, jaisten den zama solidoa berotuz.

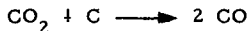
Benetan, labe-garaia bero-trukatzaile bat da: Alde batetik, zama solidoa goitik sartzen, giroko tenperaturan eta, behetik, zama irteten, funditua (arrabioa 1450º; zepa 1550º), eta, beste aldetik, gasa behetik sartzen 2000º C-tako tenperatura eta goitik irteten 150º C-tako tenperaturan.

Labe modernotan, zama solidoari 6 ordu eramaten zaio labea zeharkatzea eta gasei aldiz segundu batzuk, besterik ez.

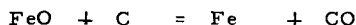
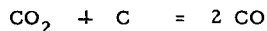
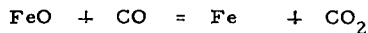
Erredukzioa bi eratara egiten da. Labeko goiko partean gasa bera da erredukzio-eragilea:



Erreakzio honi indirektoa deitzen zaio eta ez du bero handirik behar, ia exotermika edo gutxi endotermika izateagatik. Labearen beheko partean, oso tenperatura handia izaten da eta sortutako, CO<sub>2</sub> egonkorra ez izanik, karbonoarekin lotu behar.



Gauzak honela, erredukzioa bi epetan egiten dela idatz daiteke =



Bi epeetako mordoari erredukzio direktoa deitzen zaio, eta oso endotermikoa izateagatik, bero handia eskatzen du.

Zama solidoa jaisten den bitartean, lehendabizi hezetasuna galtzen du, gero hidratoak (400º) eta karbonatoak ere (600-800º).

Ondoren, temperatura egokia lortzen denean, burdin gaiko gangek fundenteekin zepa eutektiko bat (funditzeko temperatura baxuen duena) osatzen dute eta azkenean zepa funditu egiten da.

Burdin gaia, oxigenoa eta ganga galdu ondoren, burdina hutsa da, karbono apur batekin (4 %), hau da, arrabioa; hau ere funditu egiten da azkenik (1200º C).

Beherago, solido bakarra kokea da, bere zatien artean arrabioa eta zepa funditurik jaisten dira, arragoan elkarrekin biltzen direlarik, zepa goian geratzen da, bere dentsitate txikiagoaren kausaz, eta arrabioa behean.

Arrabiozko tonelada bat egiteko balantzea hau da, gure praktikan.

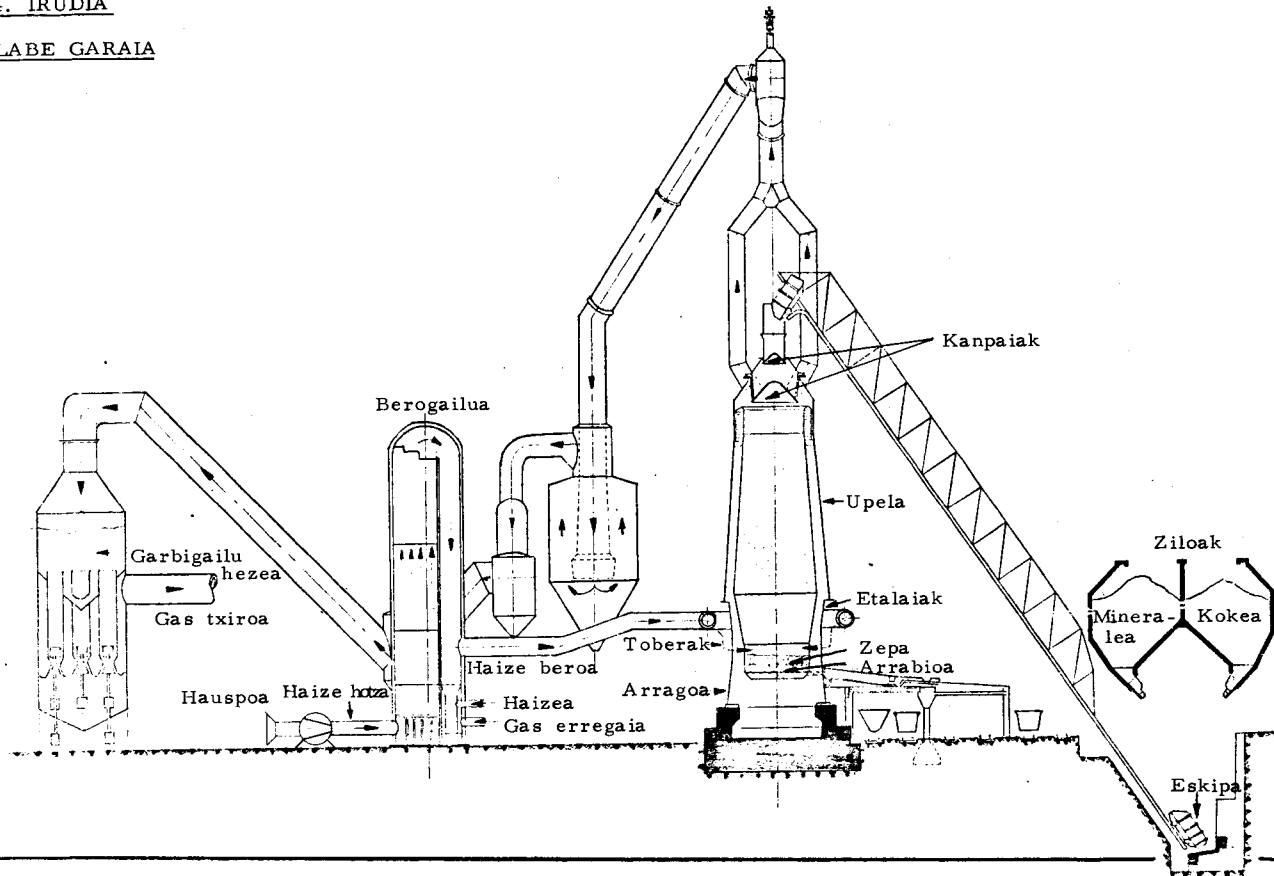
<u>Sarrerak</u>		<u>Irteerak</u>	
Burdin gaia ...	1.650 kgs.	Arrabioa ..	1.000 kgs.
Kokea .....	500 "	Zepa .....	300 "
Fundenteak ....	20 "	Gasa .....	2.250 "
Haize beroa ...	1.400 "	Hautsa ....	20 "
	3.570 kgs.		3.570 kgs.

#### Labeko egitura.

Labe garaiak upela itxurazko labeak dira, altzairuzko xaflaz eginak, eta adreilu erregaitzez jantziak barrutik. Beren atalak, 4. irudian ikusten direnez, upela, sabela, etalaiak eta arragoa deitzen dira.

4. IRUDIA

LABE GARAIA





Dimentsio nagusienak hauk ohi dira:

- Goiera .....	30/40 mts.
- Arragoaren diametroa .....	6/9 "
- Sabelaren diametroa .....	8/11
- Barne-bolumena.....	1.000/2.000 m <sup>3</sup>
- Tobera-kopurua .....	14/22

(4. irudia).

Zama (burdin minerala, sintera, fundenteak eta kokea) zilo batzutan gordetzen da, gurdi berezi batzuen bidez (eskipak deituak) edo zinta garraiatzaile batez, labe modernotan, labeko goiko parteraino jasotzen delarik.

Eskipetan jaurti baino lehen, burdin gaiek eta kokea azken baheztatzea jasaten dute, zati xeheen sarrera labean zeharo galerazteko.

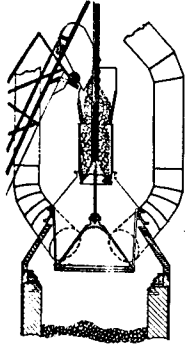
Labazuloan kanpai bi dira, bata hertsirik mantentzen da, bestea zabalik dagoen artean, honela gasen irteera galeraziz. Kanpai biek nola funtzionatzen duten ongi ikusten da 5. irudian.

Zama konpontzen duten lehengaiek ez dira nahasturik kargatzen, txandaka baizik, kokea alde batetik, eta sintera, burdin minerala eta fundenteak bestetik.

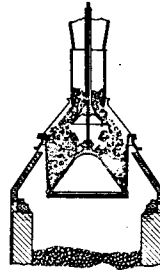
Labe garaiko gasak bero-ahalmen txikia ( $800 \text{ kcal/Nm}^3$ ) izaten du, eta gas txiroa deitzen zaio horregatik. Gasbide baten zehar gasontzi handi batetara heltzen da, eta han, hauts gehiengoa galtzen du, gasaren abiadura gutxitzen baita. Ondoren, garbi-gailu heze baten zehar iragaten da hautsik xeheenak kentzeko, eta, ongi garbitu eta gero (hautsa  $< 5 \text{ mgr/Nm}^3$ ), gerturik dago erregai bezela erabiltzeko. Normalki labe garaiko gasa kokalabetan erabiltzen da, eta horrela, koke-gasa, erregai hobea

5. IRUDIA

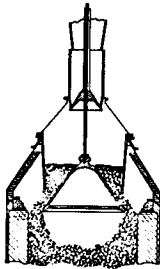
LABEGARAIKO KANPAIEN FUNTZIONAMENDUA



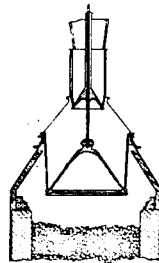
Lehen aldia



Bigarren aldia



Hirugarren aldia



Laugarren aldia

izanik, beste leku desberdinetan aprobetxatzen da (turbinetan, birberotze labetan, eta abarretan).

Hauspoa edo soplante batek haizea labera bultzatzen du, 1,5 kg/cm<sup>2</sup>-tako presioz sartzen duelarik. Haizea, 1000-1200° C-tako tenperaturaraino berotzen da berogailu berezi batzutan (cowper izenekoak).

Berogailuek 30 m-tako goiera eta 10 m-tako diametroa izaten dute eta barnean adreilu erregaitzez beterik izaten dira.

Bi txanda edo periodo izaten dute berogailuek. Lehenengoan gas erregaia eta haizea erretzen dira elkarrekin bere barnean, sortutako beroak barneko adreiluak berotzen dituelarik. Adreiluak bero daudenean, txanda aldatzen da, haize hotza sarrarazten da, honek adreilutatik beroa hartzen du, eta berotzen da. Berogailuak hiru izaten dira normalki, batera haizea sartzen da, eta beste bietara gasa sartzen da. Txanda-aldakuntzak orduero egiten dira.

Horrela berotutako haizea haizebidetik doa eta toberetatik sartzen da labean. Toberak kobrezko piezak dira (14-tik 22-ra, labearen tamainaren arauera), eta bere barnetik ura dabil, tenperatura altuegia jasateko. Jadanik labe barnean, toberen mutur aurrean, dagoen kokea erretzen du haizeak, bero itzala sortuz.

Hauxe da labeko tokirik beroena, 2000-2300° C-tako tenperaturara heltzen baita.

Beherantz, arragoan, zepa eta arrabio fundituak biltzen dira, noizean behin beharrezkoa izanik handik ateratzea, zeren bestela beraien maila gehiegi igongo litzateke eta. Orduan zulagailu baten bidez, txakurzuloa edo pikera zabaltzen da eta arrabioa ateratzen da.

Egunero, 10 aldiz zabaltzen da pikera, hau da, hamar kolada egiten dira, gure kasuan 150/400 toneladatakoak izanik. Oraintsuarte (eta orain batzutan), zepa beste zulo batetatik ateratzen zen, zeharzulo izenekoa, baina orain gehienetan zepa txakurzulotik bertatik ateratzen da. Tapagailu indartsuek, kainojek, gai erregaitz bat sartzen dute, txakurzuloa hixteko, kolada atera ondoren.

Ondoren, barnetik adreilu erregaitzez jantzirik dauden ontzi handi batzutara (200 tna.), arrabioa, botatzen da, eta altzairu-lantegira eramaten da, han prozesuko bigarren pausoa jarraitzeko, hau da, arrabioa altzairutan bilakatzeko.

Arrabioa 1.450 gradutan ateratzen da, bere analisisa hau delarik:

Fe	=	94	%
Si	=	1	%
Mn	=	0,9	%
C	=	3,7	%
S	=	0,05	%

Zepa funditua errazki bereizten da arrabiotik eta putzu edo zepa-leku batetara bidaltzen da. Zepa bi eratara hozten da, urez eta haizez. Urak hoztutako zepa, granulatua deitzen da eta zimentua fabrikatzeko erabiltzen da. Bestea, haizeak hoztutakoa bideak egiteko materiale bezala erabiltzen da.

Labe garaiak gera eraztea ezina dela oso hedatua dagoen ideia da. Hori ez da guztiz egia, baina geraldia oso luzea denean (aste bat baino gehiago) nekagarria izaten da berriz martxan jartzea (edo asko kostatzen da).

Horregatik labea pizten denetik, bere bizitza amaitu arte, beti martxan egon behar da, geraldia txiki batzu izan ezik.

Lan denboraldi horrek (kanpaina) 5 urte irauten du eta labearen arrabio-emaizta (produkzioa) 1,5 milioitik 4 milioi toneladataraino heltzen da. Gehienetan, labeak hil egiten dira, beren adreilu erregaitzak (edo jantzi erregaitza) galtzen dituztenean. Labea amatatu eta barrutik hustu ondoren, berriz martxan jartzeko, adreiluak aldatzea derrigorrezkoa da (honek 2-3 hilabete eramaten ditu).

Labearen kanpaina luzatzeko, kanpotik urez hoztzea, ezinbesteko gauza da, adreiluen tenperatura beheratzeko. Adreiluen artean altzairuzko kutzak daude, zeinetatik urak zirkulatzen duen. Ur-zirkuitua hertsia izaten da eta uragak motore elektriko edo lurrunturbinez mugitzen dira.

Honela, begirada arinez arrabioa nola fabrikatzen den ikusi dugu; hau da burdinola batetako bihotza, baina ez da bakarrik errabioa produzitzen. Halaber, oso baliotsu diren gas erregaiak lortzen dira, gero, lantegiko beste leku askotan erabiliko direnak, hala nola labeak berotzen, lurruna sortzen, indar elektrikoa ematen, eta abar.

H I Z T E G I A

<u>EUSKARAZ</u>	<u>INGELESEZ</u>	<u>FRANTSESEZ</u>	<u>ESPAINOLEZ</u>
Adreilu	Brick	Brique	Ladrillo
Alkaterna	Pitch	Goudron	Alquitrán
Altzairu	Steel	Acier	Acero
Arrabio	Pig iron	Fonte	Arrabio
Arrago	Hearth	Creuset	Crisol
Azpiproduktu	By-product	Sous-produit	Subproducto
Bahe	Screen	Crible	Criba
Baheztatu	Screen (to)	Cribler	Cribar
Baheztatze	Screening	Criblage, tamis	Cribado
Barrilak	Grate bars	Grilles	Parrillas
Bero ahalmen	Heat value	Pouvoir calorifique	Poder calorífico
Bero gorde	Heat	Chaleur sensible	Calor sensible
Berogailu	Stove	Cowper	Estufa
Berotrukatzaille	Heat exchanger	Echangeur de chaleur	Cambiador de calor
Berotze ganbara	Heating chamber	Chambre d'chauffement	Cámara de calentam <sup>o</sup> .
Bultzagailu	Pusher	Defourneuse	Empujadora, deshornadora
Burdina	Iron	Fer	Hierro
Burdin gai	Iron bearing material.	Materiel ferrifere	Material férrico.
Burdinola	Siderurgical plant ironmaking plant	Usine sidérurgique	Planta de fabricación de arrabio.
Egonkorra	Stable	Stable	Estable.
Egurrikatza	Charcoal	Charbon de bois	Carbón vegetal.
Ehotze	Grinding	Broyage	Molienda.
Eihara	Mill, crusher	Moulin, concaseser	Molino, tritadora.
Errauts	Ash	Cendre	Ceniza.

<u>EUSKARAZ</u>	<u>INGELESEZ</u>	<u>FRANTSESEZ</u>	<u>ESPAÑOLEZ</u>
Erregai	Fuel	Combustible	Combustible
Erregailu	Burner, ignition hood.	Hotte d'allumage, brûleur.	Quemador
Erregaitz	Refractory	Refractaire	Refractario
Erreketa	Combustion	Combustion	Combustion
Etalaiak	Bosh	Etalages	Etalajes
Ganga	Gangue	Gangue	Ganga
Garbigailu heze	Wet washer	Laveur humide	Lavador húmedo
Gasbide	Gas main	Conduite de vent	Tubería de gas
Gogortasuna	Strenght	Dureté	Dureza, resistencia
Gurdi	Pallet	Palier	Carro
Haize xurgatzaile haizagailu	Fan exhaustor	Ventilateur	Ventilador
Haizebide	Blast main	Conduite de vent	Tubería de viento
Hauts	Dust	Poussiere	Polvo
Hegazkorrak	Volatiles	Volatiles	Volátiles
Hezetasuna	Moisture	Humidité	Humedad
Hozkailu	Cooler	Refroidisseur	Enfriador
Ikatz	Coal	Charbon	Carbón
Kanpai	Bell	Cloche	Campana
Kare harri	Limestone	Castins, pierre	Piedra caliza
Ke	Waste gas	Fumée	Humo
Kebide	Waste gas main	Galerie de fumées	Galería ó conducción de humos
Kolada	Cast	Coulée	Colada.
Koke-labe	Coke oven	Four a coke	Horno de coque.
Koke xehe	Cokefines, pea coke.	Fin de coke, poussier de coke.	Finos de coque.
Labe garaia	Blast furnace	Haut fourneau.	Horno Alto.
Labazulo	Throat	Gueulard	Tragante.
Lehengai	Raw material	Première matière	Materia prima.
Lurrun	Steam	Vapeur	Vapor.
Meatza	Mine	Mine	Mina.
Minemale	Ore, mineral	Minerai	Mineral.

<u>EUSKARAZ</u>	<u>INGELESEZ</u>	<u>FRANTSESEZ</u>	<u>ESPAINOLEZ</u>
Nahasgailu	Mixer	Melangeur	Mezclador
Ohantze	Bed	Lit, couche	Lecho, cama
Pilagailu	Stacker	Chariot d'empilage	Apiladora
Sabel	Bosh paralell belly	Ventre	Vientre
Tapagailu	Clay gun, mun gun	Machine a boucher boucheuse	Cañón tapa piqueras
Tobera	Tuyere	Tuyère	Tobera
Txakurzulo	Iron notch	Trou de coulée	Piquera de arrabio
Txatarra	Scrap	Metraille	Chatarra
Upela	Shaft	Cuve	Cuba
Uraga	Water pump	Pompe, bombe	Bomba de agua
Zama	Burden	Charge	Carga
Zamagailu	Charging machine larry car	Wagon chargeur enfourneuse	Cargadora
Zeharzulo	Cinder notch	Chiot a laitier	Piquera de escoria
Zepa	Slag, cinder	Laitier	Escoria
Zinta garraitzaile	Conveyor belt	Convoyeur a bande bande transporteuse	Cinta transportadora
Zulagailu	Drill machine	Perceuse, machine a deboucher	Perforadora