

EUSKAL HERRIA ENBLEMATIKOA

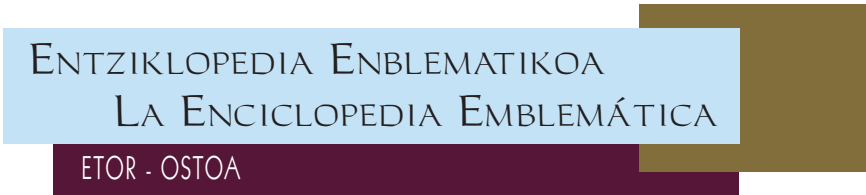
EUSKAL HERRIA EMBLEMÁTICA

ETOR - OSTOA

BURDINOLEN HISTORIA
EUSKAL HERRIAN
BURDINAREN TEKNIKA ETA KULTURA



HISTORIA DE LAS FERRERÍAS
EN EL PAÍS VASCO
TÉCNICA Y CULTURA DEL HIERRO



ENTZIKLOPEDIA ENBLEMATIKOA
LA ENCICLOPEDIA EMBLEMÁTICA

ETOR - OSTOA

HISTORIA DE LAS FERRERÍAS
EN EL PAÍS VASCO

TÉCNICA Y CULTURA DEL HIERRO

BURDINOLEN HISTORIA
EUSKAL HERRIAN

BURDINAREN TEKNIKA ETA KULTURA

CRÉDITOS

Este tomo reúne materiales de texto y gráficos de nuestro fondo editorial que hoy no son fácilmente accesibles.

Se ha mantenido el texto actualizando la toponimia; se ha enriquecido el aparato ilustrativo; se han añadido algunos subtítulos; y se ofrece una versión en euskera preparada para esta reedición.

El tomo recupera un trabajo clásico de Manuel Laborde al que avalaban sus conocimientos sobre siderurgia y su dedicación a la etnografía en temas relacionados con su especialidad. (*Euskaldunak 2. La etnia vasca*, 1978).

Se incluye un trabajo de Mertxe Urteaga (Ferrerías en Gipuzkoa) que actualizaba contenidos sobre las ferrerías y aportaba excelente material gráfico. Por el carácter de la reedición no se reproducen las notas que acompañaban a este trabajo. (*Ibaiak eta Haranak 1. El agua, el río y los espacios agrícola, industrial y urbano*, 1989).

La redacción editorial recupera parcialmente textos sobre ferrerías de Bizkaia (Blanca López y Lydia Zapata. *Ibaiak eta Haranak 4. Guía del patrimonio histórico-artístico y paisajístico*, 1990).

La ilustración de Néstor Basterretxea de la pág. 10 de este tomo, está tomada del libro de Juan Garmendia Larrañaga *Mitos y leyendas de los vascos* (Aramburu editor).

Las fotografías de las páginas 24 y 25 han sido cedidas por la asociación Félix Ugarte Elkarte (FUE).

Hemos contado con la colaboración fotográfica de Pedro Tapias.

KREDITUAK

Gure argitaletxearen funtsetik hartu ditugu liburuki hone-tako materialak, gaur-gaurkoz eskuratzeko nahikoa zailak diren testuak eta irudiak.

Testu-edukia mantendu egin bada ere, toponimia eguneratu egin dugu, iruditeria aberastu, hainbat azpititulu erantsi, eta euskarazko bertsioa argitalpen honetarako prestatu da.

Testua Manuel Laborderena da, burdingintzari buruz duen ezagutzak eta bere espezialitateko gaiekin zerikusia duten etnografiako lanek bermaturiko klasiko batetik berreskuratua. (*Euskaldunak 2. Euskal etnia*, 1978).

Mertxe Urteagaren lan bat sartu dugu, burdinolei buruzko edukia eguneratzeaz aparte, irudien sailean ekarpen bikain bat egiten duelako. Argitalpen honetako baldintzak direla medio, lan honekin batera doazen oharrek ez ditugu hartu. (*Ibaiak eta Haranak 1. Ura, ibaia eta nekazal, industria eta hiri espazioak* 1989).

Argitaletxeko erredaktore-taldeak Bizkaiko burdinolei buruzko testu zati bat ere berreskuratu du. Blanca López eta Lydia Zapataren Bizkaiko burdinolak lanetik. (*Ibaiak eta Haranak 4. Historia, arte eta paisajearen gidaliburua*, 1990).

Nestor Basterretxearen ilustrazioa, liburuki honen 10. orrialdekoa, Joan Garmendia Larrañagaren *Mitos y leyendas de los vascos* izeneko liburutik (Aramburu argitaldaria) hartua da.

Gainera, liburukiaren 24. eta 25. orrialdeetako argazkiak Felix Ugarte Elkarteak (FUE) emanak dira.

Eta Pedro Tapias argazkilariaren lankidetzaren izan dugu lan honetan.

ARGITALETXEA / EDITA: © ETOR-OSTOA S.L. Lasarte-Oria

ARGITALPENAREN ZUZENDARITZA / DIRECCIÓN EDITORIAL
Enrique Ayerbe Etxebarria

AUTORES / EGILEAK

Manuel Laborde Werlinden (TÉCNICA Y CULTURA DEL HIERRO)

Mercedes Urteaga Artigas (FERRERÍAS EN GIPUZKOA)

Blanca López Arbeloa y Lydia Zapata Peña (FERRERÍAS EN BIZKAIA)

MAKETAZIOA ETA DISEINU GRAFIKOA / MAQUETACIÓN Y DISEÑO GRÁFICO

Begoña Goikoetxea Amonarraiz

José León Huarte Ros

IRUDIEN TRATAMENDUA / TRATAMIENTO DE IMÁGENES

Pedro Tapias Anabitarte

INPRIMAKETA ETA KOADERNAKETA / IMPRESIÓN Y ENCUADERNACIÓN

Centro Gráfico GANBOA

ISBN: 978-84-96288-42-3

Lege gordailua / Dep. Legal: SS-1505-2011

ENTZIKLOPEDIA ENBLEMATIKOA
LA ENCICLOPEDIA EMBLEMÁTICA

ETOR - OSTOA

HISTORIA DE LAS FERRERÍAS
EN EL PAÍS VASCO
TÉCNICA Y CULTURA DEL HIERRO

BURDINOLEN HISTORIA
EUSKAL HERRIAN
BURDINAREN TEKNIKA ETA KULTURA

ÍNDICE - AURKIBIDEA

HISTORIA DE LAS FERRERÍAS EN EL PAÍS VASCO TÉCNICA Y CULTURA DEL HIERRO

BURDINOLEN HISTORIA EUSKAL HERRIAN BURDINAREN TEKNIKA ETA KULTURA

TÉCNICA Y CULTURA DEL HIERRO

EL HIERRO EN EL MITO Y LA LEYENDA

La cabellera «sideral» de Mari.....	11
Narraciones míticas del Pirineo	12
Hidra, «Herensugea».....	13

JALONES HISTÓRICOS DEL LABOREO DEL HIERRO

PREHISTORIA	17
La edad del hierro	18
Minería en Peñas de Aia.....	18
Área del crómlech.....	18
PROTOHISTORIA Y ANTIGÜEDAD	19
Metalurgia en Iberia	19
Precisiones técnicas de Plinio	20
Citas del Pirineo.....	20
EDAD MEDIA	22
Visigodos y árabes	22
Gipuzkoa y el País Vasco	22

LAS FERRERÍAS PRIMITIVAS O DE MONTE

HAIZEOLAK O AGORROLAK	27
Hornos de reducción del óxido de hierro	27
Hornos de calcinación de carbonatos de hierro	30
Las escorias de las <i>haizeolas</i>	31
El nombre de las ferrerías de monte	32

BURNIAREN TEKNIKA ETA KULTURA

BURDINA MITOETAN ETA ELEZAHARRETAN

Mariren adats «siderala»	11
Pirinioetako elezahar mitikoak	12
Herensugea	13

MUGARRIAK BURDIN LANKETAREN HISTORIAN

HISTORIAURREA	17
Burdin Aroa	18
Meatzaritza Aiako Harrian.....	18
Harrespilen eremua	18
PROTOHISTORIA ETA ANTZINAROA.....	19
Metalurgia Iberian	19
Plinioren zehaztapen teknikoak	20
Pirinioei buruzko aipuak.....	20
ERDI AROA.....	22
Bisigodoak eta arabiarak	22
Gipuzkoa eta Euskal Herria	22

LEHEN BURDINOLAKEDO MENDIKOAK

HAIZEOLAK EDO AGORROLAK	27
Burdin oxidoaren murrizketa-labeak	27
Burdin karbonatoa kiskaltzeko labeak	30
Zepak haizeoletan.....	31
Mendiko burdinolen izenei dagokienez	32

LAS FERRERÍAS HIDRÁULICAS. UNA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

ZEHARROLAK	43
Noticia de ferrerías en Oiartzun	44
A la par de Europa	44
El nombre de las ferrerías hidráulicas	44
El auge de las ferrerías	45
El fin de las ferrerías	46

DESCRIPCIÓN DE LA FERRERÍA HIDRÁULICA

EL MECANISMO HIDRÁULICO	53
El martinete. Primer forjado	54
El fuelle. Inyección de aire	54
La <i>Haize-arka</i> . Inyección de aire	54
El horno	54
EL PROCESO DE FUNDICIÓN	55

FABRICACIÓN DE ANCLAS

UNA INDUSTRIA SIDEROMETALÚRGICA INTEGRAL	59
La aportación de Gilisagasti	59
Dieciocho ferrerías de Gipuzkoa	60
El precio de las anclas	60
Normativa y tipificación de las anclas	60
La calidad de las anclas	61
Las anclas para la Armada Española	61
EL ANCLA EN LA CULTURA	64
LAMINACIÓN	69

EL PROCESO DE FUNDICIÓN Y EL PRODUCTO

EL CICLO DE PRODUCCIÓN	73
Las lonjas y renterías	74
Los operarios	74
El proceso de fundición	74
La formación de la <i>agoa</i>	75
El forjado y los calibres	75
El resultado: hierro dulce y acero	75
El tiempo. Consumos, rendimiento	75
El producto. Calidad para su manufactura	75
Costos	76

EL FERRÓN. RÉGIMEN DE VIDA

EL CICLO SEMANAL DE TRABAJO	77
La comida	78
El Alojamiento	78
La Accidentalidad	78

EL FERRÓN EN LA CULTURA

MITO Y LEYENDA	79
San Martín héroe civilizador	81
San Martín, patrón de los herreros	86
LEYENDAS SOBRE EL DESCANSO DOMINICAL	87
El milagro de Mirandaola	87
El milagro de Lasartekola	87
UN APUNTE LITERARIO	89

BURDINOLA HIDRAULIKOAK. IRAULTZA TEKNOLOGIKO BAT

ZEHARROLAK	43
Oiartzungo burdinolen albisteak	44
Europaren mailan	44
Burdinola hidraulikoen izenak	44
Burdinolen goraldia	45
Burdinolen amaiera	46

BURDINOLA HIDRAULIKOAREN DESKRIBAPENA

MEKANISMO HIDRAULIKOA	53
Gabi-ardatza. Lehen forjaketa	54
Hauspoa. Aire injezioa	54
Haize-arka. Aire-injezioa	54
Labea	54
GALDAKETA PROZESUA	55

AINGUREN EKOIZPENA

OSOKO INDUSTRIA SIDEROMETALURGIKOA	59
Gilisagastiren ekarpena	59
Hemezortzi burdinola Gipuzkoan	60
Ainguren salneurria	60
Ainguren araudia eta sailkapena	60
Ainguren kalitatea	61
Aingurak Espainiako armadarentzat	61
AINGURA KULTURAN	64
IJEZKETA	69

GALDAKETA PROZESUA ETA EKOIZPENA

EKOIZPEN ZIKLOA	73
Lonjak eta errenteriak	74
Langileak	74
Galdaketa prozesua	74
Agoaren eraketa	75
Forjaketa eta kalibreak	75
Emaiza: burdina gozoa eta altzairua	75
Denbora. Kontsumoa eta errendimendua	75
Ekoizpena. Kalitatea manufakturarako	75
Kostua	76

OLAGIZONA. BIZIMODUA

ASTEKO LANALDIA	77
Otordua	78
Ostatalekua	78
Ezbeharren arriskua	78

OLAGIZONAK KULTURAN

MITOA ETA ELEZAHARRA	79
Samartin heroi zibilizatzailea	81
San Martin, olagizonen zaindaria	86
IGANDEKO ATSEDENARI BURUZKO ELEZAHARRAK	87
Mirandaolako miraria	87
Lasartekolako miraria	87
AIPU LITERARIOA	89

INSTITUCIONES SOBRE MINAS Y FERRERÍAS

Fuero de ferrerías	91
Alcaldes de ferrería y otras autoridades	92
Ordenanzas de la Provincia.....	92
Algunos datos históricos.....	92

REFERENCIAS HISTÓRICAS

GIPUZKOA.....	95
El acero de Mondragón	95
La visita de Felipe III	96
La ferrería de Iraeta	96
El número de ferrerías, producción y personal.....	96
BIZKAIA.....	98
NAVARRA.....	102
Testimonios de la Cámara de Comptos.....	102
Testimonios del Diccionario de Antigüedades de Navarra.....	102
Ferrerías en 1535	103
Testimonio del Compendio Historial	103
Orbaitzeta	103
Traslado de la ferrería de De Eugi a Tolosa	104
Tres ferrerías documentadas.....	104
ÁLAVA.....	106
Recursos.....	106
Pueblos ferroneros	106
Ferrerías	106

REAL SOCIEDAD BASCONGADA DE LOS AMIGOS DEL PAÍS

SU APORTACIÓN A LAS FERRERÍAS.....	113
Las ilustraciones de <i>L'Encyclopédie</i>	113
El ensayo (1768).....	114
<i>La acción expansiva de la RSBAP</i>	114
<i>Los trabajos emprendidos</i>	115
Extractos de las Juntas Generales	115
Resúmenes de actas	121
El Seminario Patriótico Bascongado	121
<i>El wolfram</i>	121
<i>El tungsteno y el ferrotungsteno</i>	122
<i>El platino</i>	122
Comisión de Ciencias y Artes Útiles	124
La andadura científica de Munibe.....	125
Aportaciones.....	126
<i>Aportación de Antonio M^a de Munibe</i>	126
<i>Un estudio de Juan Dowling</i>	127
<i>Informes de Fausto de Elhuyar</i>	127
<i>Aportación de Pablo de Areizaga</i>	128
<i>Aportación de Trino Antonio Porcel y Aguirre</i>	128
<i>Aportación de Jerónimo de Tabern</i>	128
<i>Aportación de Simón de Arragorri</i>	129
<i>Comisión de Industria y Comercio</i>	130
Los Amigos a favor de la manufactura	130
PRODUCTOS MANUFACTURADOS	131

MEATEGI ETA BURDINOLEN ERAKUNDEAK

Burdinolen forua.....	91
Burdinolako alkateak eta beste aginpideak	92
Probintziako ordenantzak	92
Datu historiko batzuk	92

ERREFERENTZIA HISTORIKOAK

GIPUZKOA.....	95
Arrasateko altzairua	95
Felipe III.aren bisita.....	96
Iraetako burdinola	96
Burdinola-kopurua, ekoizpena eta langileak	96
BIZKAIA.....	98
NAFARROA.....	102
Kontuetako Kameraren Testigantza	102
Testigantzak Diccionario de Antigüedades de Navarra-n	102
Burdinolak 1535. urtean.....	103
Compendio Historial-eko testigantza	103
Orbaizeta	103
Burdinola Eugitik Tolosara lekualdatzea	104
Hiru burdinola agirietan	104
ARABA.....	106
Baliabideak	106
Burdinola herriak.....	106
Burdinolak	106

EUSKALERRIAREN ADISKIDEEN ELKARTEA

BURDINOLEN ALDEKO BERE EKARPENA	113
<i>L'Encyclopédie</i> ko irudiak.....	113
Ensayo (1768).....	114
<i>EAren jarduera hedatzailea</i>	114
<i>Abian jarritako lanak</i>	115
Batzar Nagusien txostenak	115
Akten laburpenak	121
Bergarako Errege Mintegia	121
<i>Wolfram-a</i>	121
<i>Tungstenoa eta ferrowolframioa</i>	122
<i>Platinoa</i>	122
Zientzien eta Arte Erabilgarrien batzordea.....	124
Muniberen ibilbide zientifikoa.....	125
Ekarpenak.....	126
<i>Antonio Maria Muniberen ekarpena</i>	126
<i>Juan Dowling-en ikerketa</i>	127
<i>Fausto Elhuyarren txostenak</i>	127
<i>Pablo Areizagaren ekarpena</i>	128
<i>Trino Antonio Porcel Agirreren ekarpena</i>	128
<i>Jerónimo Tabernen ekarpena</i>	128
<i>Simon Arragorreren ekarpena</i>	129
<i>Industriako eta Merkataritzako Batzordea</i>	130
Adiskideak manufakturaren aldeko.....	130
PRODUKTU MANUFATURATUAK.....	131

FERRERÍAS EN GIPUZKOA

FERRERÍAS EN GIPUZKOA

APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DEL RÍO	143
OBTENCIÓN DE HIERRO DULCE	144
OBTENCIÓN DE ACERO	145
EL PROCESO DE FUNDICIÓN	147
MINERÍA Y CARBONEO	152
RESTOS CONSERVADOS DE FERRERÍAS	157
Ferrería de Agorregi. Aia	158
Ferrería de Ybeltz. Asteasu	165
Ferrería de Olaberria. Oiartzun	167
Ferrería de Yarza. Beasain	172
Ferrería de Ameraun. Berastegi	178
Ferrería de Arbide. Oiartzun	178
OTRAS FACTORIAS HIDRÁULICAS	179

FERRERÍAS EN BIZKAIA

FERRERÍAS EN BIZKAIA

DE LA FERRERÍA DE MONTE A LA FERRERÍA HIDRÁULICA	190
Institucionalización y modelo social	190
ELEMENTOS Y FUNCIONAMIENTO DE LA FERRERÍA HIDRÁULICA	191
La infraestructura: la presa y el canal	191
Pedro Bernardo Villarreal de Bériz	197
TIPOS DE FERRERÍAS	197
Zeharrolak	198
Tiraderas o martinetes	198
Olatxoak	198
Fanderías	199
PROCEDIMIENTOS Y PRODUCTOS DE LAS FERRERÍAS	199
Tochos de hierro y manufacturas	199
Procedimiento directo e indirecto	199
AUGE, CRISIS Y DECADENCIA DE LAS FERRERÍAS	202

GIPUZKOAKO BURDINOLAK

GIPUZKOAKO BURDINOLAK

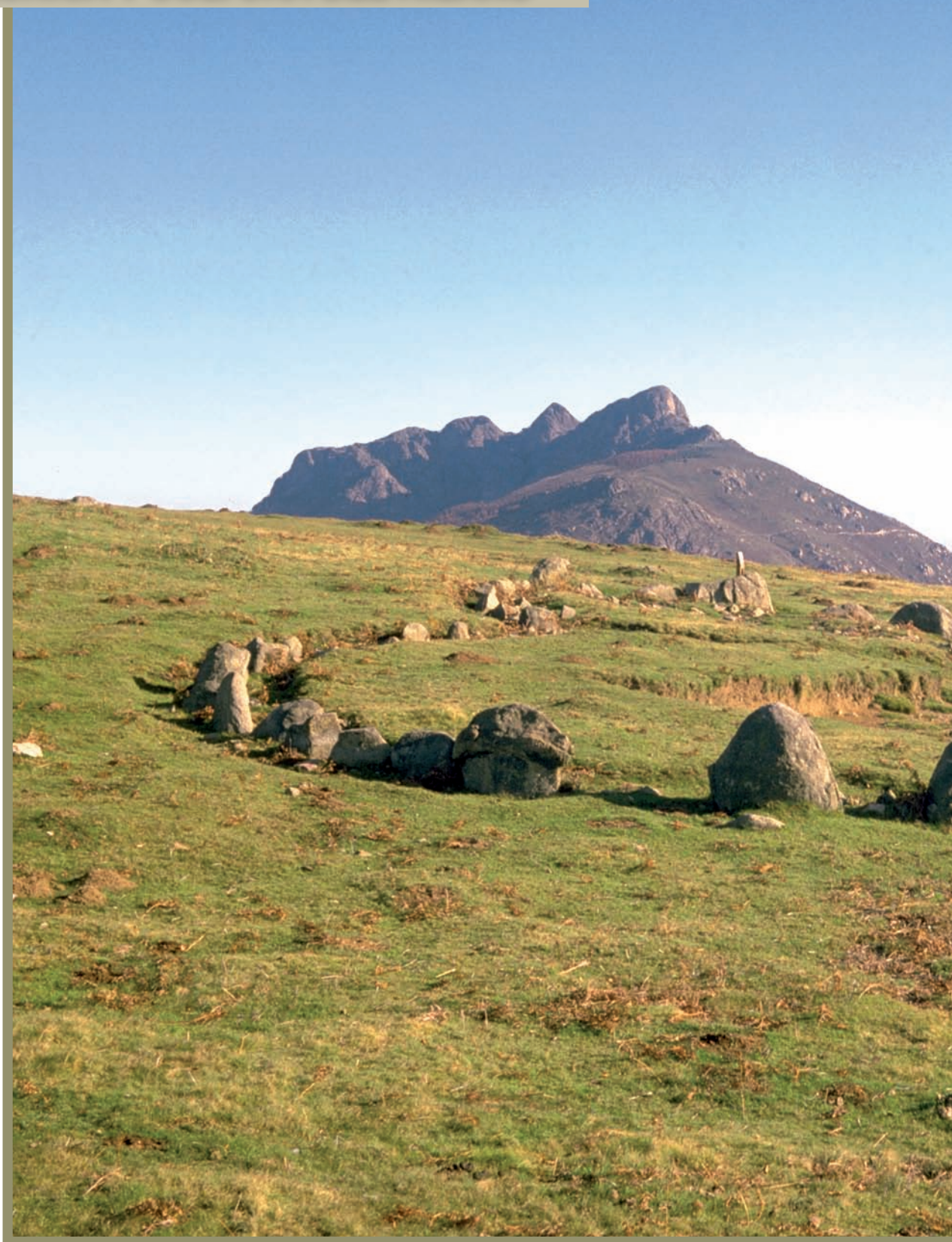
IBAIA, ENERGIA ITURRI	143
BURDIN BIGUNA EGITEKO PROZEDURA	144
ALTZAI RUA EGITEKO PROZEDURA	145
GALDATZE PROZEDURA	147
MEATZARITZA ETA IKAZKINTZA	152
IRAUN DUTEN BURDINOLEN AZTARNAK	157
Agorregiko burdinola, Aian	158
Ibeltzeko burdinola, Asteasu	165
Olaberriko burdinola, Oiartzunen	167
Igartzako burdinola, Beasainen	172
Ameraungo burdinola, Berastegi	178
Arbideko burdinola, Oiartzun	178
BESTELAKO ERAIKUNTZA HIDRAULIKOAK	179

BIZKAIKO BURDINOLAK

BURDINOLAK BIZKAIAN

MENDIKO BURDINOLATIK BURDINOLA HIDRAULIKORA	190
Instituzionalizazioa eta gizarte-eredua	190
BURDINOLA HIDRAULIKOAREN FUNTZIONAMENDUA ETA ELEMENTUAK	191
Azpiegitura: presa eta ubidea	191
Pedro Bernardo Villarreal de Berriz	197
BURDINOLA MOTAK	197
Zeharrolak	198
Tiraderak eta gabiak	198
Olatxoak	198
Fanderiak	199
BURDINOLETAKO PROZEDURAK ETA PRODUKTUAK	199
Burdin totxoak eta manufakturak	199
Zuzeneko eta zeharkako prozedurak	199
BURDINOLEN GORALDIA, KRISIA ETA GAINBEHERA	202

TÉCNICA Y CULTURA DEL HIERRO



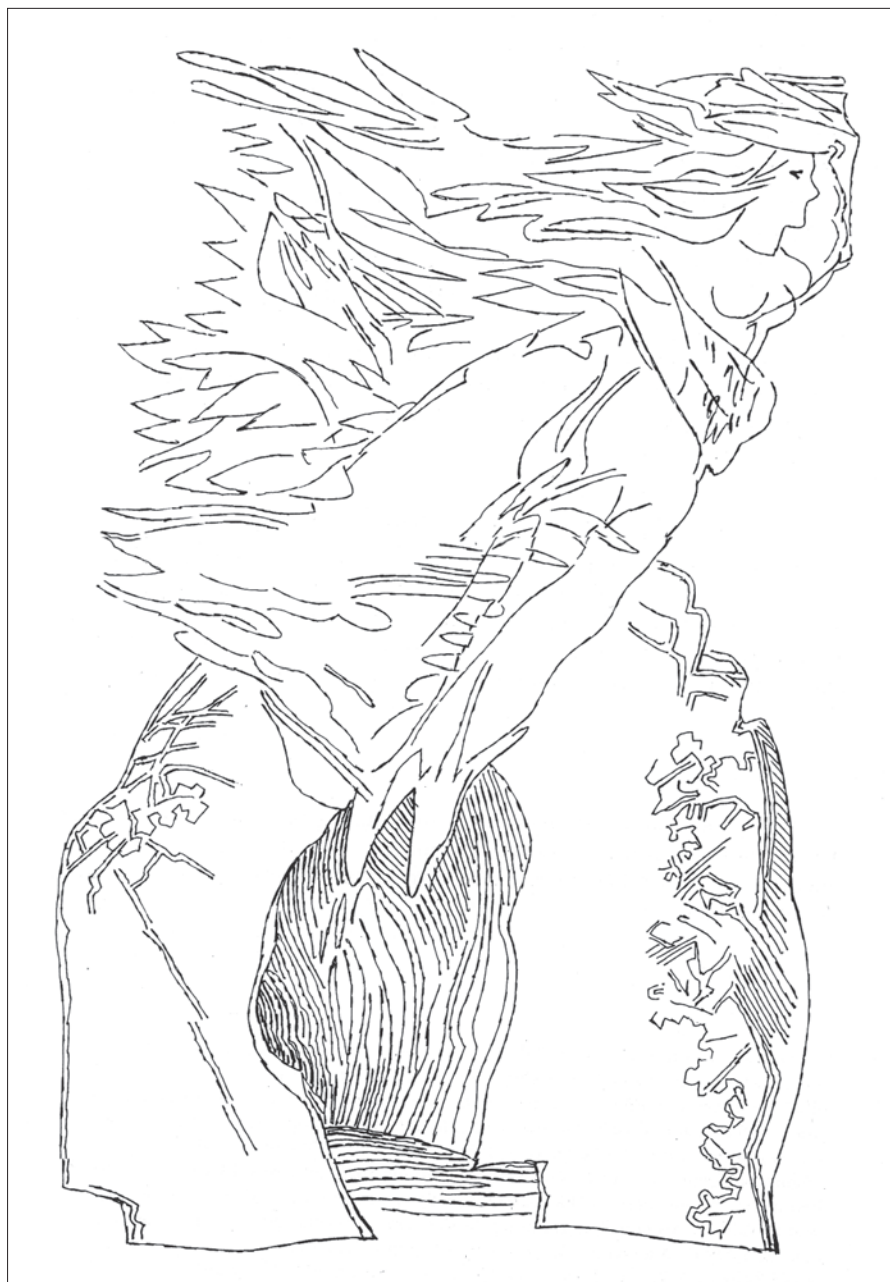
Aiako Harria símbolo del coto minero, y el crómlech de Oianleku testigo de la cultura del Hierro.

BURNIAREN TEKNIKA ETA KULTURA

MANUEL LABORDE WERLINDEN



Aiako Harria meategi-eremuaren sinboloa. Oianlekuko harrespila Burdin Aroko kulturaren lekukoa.



Nestor Basterretxea. Mitos y leyendas de los vascos liburuan.
Juan Garmendia Larrañaga (Aranburu editor).

Nestor Basterretxea. Del libro *Mitos y leyendas de los vascos*.
Juan Garmendia Larrañaga. (Aranburu arg.).

La cabellera de Mari

El pueblo vasco, sensible observador de cualquier manifestación de la naturaleza, tiene sus propias leyendas relativas a este asunto.

Nos referimos a las encantadoras narraciones de la «Dama de Aitzgorri», que durante una noche de Otoño, de su mansión en la cueva de Aketegi, con una resplandeciente luz y larga cabellera de multitud de colores, se traslada al monte Anbotu o Murumendi para guarecerse nuevamente en otras misteriosas cuevas.

Mariren adatsa

Euskal Herria, izadiaren edozein fenomenoren aurrean sentikor behatzailea izan denez, baditu gai horiei buruzko bere elezaharrak. Aipa ditzagun Aizkorriko Dama deituari buruzko elezahar bitxiak: udazkeneko gauetan, Aketegiko haitzulotik irten eta, argi distiratsuz eta adats koloretsu luzea erakutsiz, Murumendin edota Anbotoko bere gordelekuetara joaten den Damaren kontakizuna.



Ptolomeoren geografiako argitalpen bateko grabatua, XVI. mendekoa. Iberiar penintsula irudikatzen du, leinuen izenak, Pirinioetako istmoa eta bukaerako tontor sonatua dituelarik.

Grabado del siglo XVI de una edición de la geografía de Ptolomeo. Representa la Península Ibérica con los nombres de las tribus, el Pirineo istmico y el famoso promontorio terminal.

EL HIERRO EN EL MITO Y LA LEYENDA

LA CABELLERA «SIDERAL» DE MARI

Hoy, está admitido, en el campo de la astronomía y geología, que el primer elemento de hierro puro (hierro meteorito) hallado en la Tierra procedía de fragmentos de aerolitos estelares denominados «sideritas».

«Sidero» proviene del griego y luego del latín con el doble significado de hierro y astro y, de aquí, el de «siderurgia», o sea, el arte de obtener o trabajar el hierro.

Si elevamos la vista al firmamento en cualquier noche de noviembre, época en la que un conocido enjambre estelar, compuesto principalmente de materiales férreos y otros elementos metálicos, es cruzado por la órbita de la tierra, bajo la fuerza de la gravedad de esta, observaremos que la caída de un aerolito del firmamento, por su luminosidad y colorido maravilloso y espectacular, corresponde a un fenómeno estelar que llamó la atención a los hombres desde la antigüedad, dando motivo a multitud de leyendas y supersticiones.

El pueblo vasco, sensible observador de cualquier manifestación de la naturaleza, tiene sus propias leyendas relativas a este asunto. Nos referimos a las encantadoras narraciones de la «Dama de Aitzgorri», que durante una noche de Otoño, de su mansión en la cueva de Aketegi, con una resplandeciente luz y larga cabellera de multitud de colores, se traslada al monte Anboto o Murumendi para guarecerse nuevamente en otras misteriosas cuevas.

BURDINA MITOETAN ETA ELEZAHARRETAN

MARIREN ADATS «SIDERALA»

Astronomia eta geologia alorretan onartutzat ematen da, gaur egun, Lurrean aurkitu den lehen burdina purua (meteoritoa) goietatik eroritako izar-aerolitoak izan zirela, «sideritos» derizatenak.

Sidero hitza grezieratik eta ondoren latinetik dator; gauza bi adierazten ditu, burdin eta izar. Bien lotura da siderurgia hitza, hau da, burdina ateratzeko eta lantzeko jarduera.

Azaroko edozein gauetan ortzi aldera begiratzearekin soilik, izar samalda batek lurraren orbita zeharkatzen duen urtaro horretan, burdinazko materialak eta metalezko beste batzuk ikusiko ditugu; eta zer dira? Lurrak bere joanean bidez aurkitu eta bere erakarmenez behera etorritzen dituen zatiak, aerolitoak dira, eta argitsu eta margo harrigarriez ortzitik erortzen dira. Oso antzinatek ezagutzen da fenomeno hori, eta harrigarria zenez, ipuin eta elezahar ugari sortzeko bide eman du.

Euskal Herria, izadiaren edozein fenomenoren aurrean sentikor behatzailea izan denez, baditu gai horiei buruzko bere elezaharrak. Aipa ditzagun Aizkorriko Dama deituari buruzko elezahar bitxiak: udazkeneko gauetan, Aketegiko haitzulotik irten eta, argi distiratsuz eta adats koloretsu luzea erakutsiz, Murumendin edota Anbotoko bere gordelekuetara joaten den Damaren kontakizuna.



Leyenda de Erensuge. Reproducción de la perspectiva pirenaica desde el Pic de Ger.
Plano topográfico del Alto Pirineo e interpretación de la leyenda de Erensuge con la constelación de la Hidra.

Como sabemos, los colores de la «cabellera», especialmente rojos y verde esmeralda, son producidos por el roce del aerolito o bólido al entrar velozmente en la atmósfera terrestre y su descomposición en parte incandescente, causando varios óxidos metálicos coloreados. En 1954 dábamos cuenta detallada de la observación de uno de esos meteoritos, desde un monte de Gipuzkoa, en otoño, antes del amanecer.

En las tradiciones del País Vasco «Mari», «Dama» y «Señora» son equivalentes. En sus estudios etnográficos de la mitología vasca, J. M. de Barandiaran da a conocer gran variedad de leyendas en las que aparece la divinidad femenina de «Mari» atravesando el firmamento, vestida con saya roja y envuelta en fuego, diciendo además que el numen de «Mari» constituye un núcleo temático o punto de convergencia de numerosos mitos de diversas procedencias.

Curiosamente, añadiremos que, este numen de «Mari», nos sirvió de primera pista para descubrir, en 1961, en los montes de Urnieta, la prehistórica cueva de Marizulo, cuya excavación y estudio realizamos después en colaboración con Barandiaran, Altuna y Atauri. Su nivel arqueológico más alto corresponde a la Edad del Bronce.

NARRACIONES MÍTICAS DEL PIRINEO

Penetremos ahora en la historia de la minería vasca a través de diferentes relatos de carácter etnológico, entre

Gauza jakina da adatsen margo gorri eta esmeralda berde biziak, batez ere, aerolitoa lurraren atmosferan abiadura handian sartuz egiten duen urraduratik sortuak direla, eta zenbait puskatan zatitzean, haren deskonposizioan metal oxido margodunak sortzen dituela.

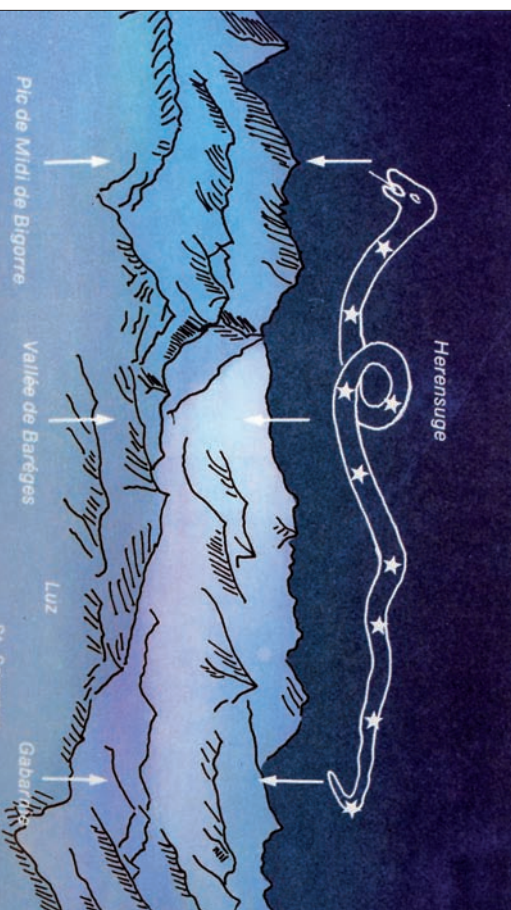
Hain zuzen ere, 1954an eman genuen aerolito horietako baten erorketaren berri zehatza, Gipuzkoako mendi batetik udazkeneko egunsenti aurretik ikusi genuena.

Euskal Herriko elezaharretan gauza bera dira Mari, Dama eta Señora. Jose Migel Barandiaran jaunak bere azterketa etnografiko sakonetan era askotako elezaharrak atera ditu argitara: Mariri, emakumezko jainkosari, dagozkionak, zeina ortzian batetik bestera baitabil, gona gorritz jantzirik, suz inguratua. Horrez gain esaten duenez, Mari deritzon jainkosa beste elezahar askoren eta sinesgai ugariaren jatorrikoa da, beste lurralde batzuetakoen antzekoa.

Esan dezagun gertaera bitxi gisa, Mari izeneko numen horrek eman zigula lehenengo pista, 1961ean, Urnietako mendietan Marizulo izeneko haitzulua aurkitzeko eta ondoren Barandiaran, Altuna eta Ataurirekin elkar-lanean burutu genituen hango ikerketak egiteko. Han aurkitutako aztarnen aldirik zaharrena Brontze Aroa da.

PIRINIOETAKO ELEZAHAR MITIKOAK

Sar gaitezen Euskal Herriko meatzaritzaren historia aztertzera, etnologiak eskaintzen dituzten elezaharrez baliatu-



Erensugeren elezaharra. Ger tontorretik hartutako Pirinioen perspektiba baten erreprodukzioa. Pirinio Garaietako plano topografikoa eta Erensugeren elezaharraren interpretazioa, Hidraren konstelazioarekin.

los que se comprenden varias narraciones de geógrafos greco-latinos tocantes a la península ibérica y, con independencia, citas bíblicas.

Una de las más completas historias de la humanidad en su género como es la Biblia, en su introducción (Génesis. Cap. 4. vers. 22) expone: «Por su parte, Sela dio a luz a Tubal-Qayin, antepasado de los forjadores de toda clase de objetos de bronce y de hierro».

Al referirse a ese pasaje bíblico, pero valiéndose de las fuentes de Josefo, el historiador guipuzcoano *Garibay*, en su *Compendio Historial*, expresa que «Tutalcayn siendo fortísimo varón, comenzó a guerrear las gentes y buscó el arte de fundir y labrar el hierro».

Posidonio, que nació en Siria hacia el año 135 a. de C., informaba que los montes Pirineos, cuyo significado en griego es *fuego*, se llamaron así porque, habiéndose producido en ellos un gigantesco incendio, existía tal cantidad de metales en sus entrañas que ríos de estos, ya fundidos, se extendieron por toda la península ibérica.

Diodoro Sículo, contemporáneo de Estrabón, concreta que, cuando ocurrió ese gran incendio en los Pirineos, sus pobladores no conocían el valor del oro y la plata.

HIDRA, «Herensugea»

En el País Vasco poseemos, afortunadamente, una interesantísima variante de esta leyenda en la que se cita al hierro de las montañas pirenaicas con relación a sus

rik. Horien artean badira idazle greziar eta erromatar batzuen aitorpenak, iberiar penintsulari dagozkionak, eta, bereizik, baita hainbat aipu bibliko ere.

Idazteunak, gizadiaren antzinako kondairarik osoenetakoa denez, bere generoan sarrera luze eta zehatzean (*Hasiera*, 4,22 eta hur.) honela dio: «Selak, berriz, Tubal-Qayin sortu zuen, tupikizko eta burdinazko tresna zorrotz guztiak lantzen dituztenen aita».

Idazteunaren zati honi dagokionez, *Garibai* gipuzkoar historialariak bere *Compendio Historial* liburuan, Joseforen aitorpenak iturritzat harturik, dio: «Tubalcayn siendo fortísimo varón, comenzó a guerrear las gentes y buscó el arte de fundir y labrar el hierro».

Posidonio, K. a. 135 urte aldera Sirian jaio zenak, honela dio iberiar penintsulari buruz: Pirinio mendien izenak, *sua* esan nahi du grezieraz; sekulako sute izugarri baten bidez mendi-erraietako burdinki ugari urturik, burdinazko ibaiak zabaldu ziran iberiar penintsulan barrena eta horretatik datorkie Pirinio su-izena.

Diodoro Sikulok, Estrabonen garai berekoak, zehatzago adierazten du, sute hori gertatu zenean, Pirinio inguruetako biztanleek ez zutela urre eta zilarraren baliorik ezagutzen.

HERENSUGEA

Elezahar hori bera badugu zorionez Euskal Herrian bertan ere, aldaketa batzuk gora-behera. Elezahar horretan

pobladores éuscaros que luchan contra un dragón que durante las noches de otoño aparece en el firmamento, encima de los Pirineos, en forma de la conocida constelación estelar «Hidra».

Esta leyenda figura en una obra de Wentworth Webster, titulada *Basque legends, collected chiefly in the Labourd* y editada a fines del pasado siglo. La leyenda dice así:

«'Heren-suge', o sea la serpiente de siete cabezas, era un monstruo colosal, que apoyaba su cabeza en el Pico del Mediodía de Bigorre, con el cuello extendido hacia Baréges, teniendo el cuerpo en el valle de Luz, Saint Sauveur y Gédres, y la cola enroscada en una hondonada cerca de Gabarnie. Comía cada tres meses, y con solo la fuerza del aliento tragaba rebaños enteros hasta quedar aletargada. Para destruirla, juntaron los hombres todo el hierro de las montañas, fundiéndolo con el fuego preparado con la madera de todos los bosques, aguardando a que despertara, disponiendo la masa derretida de modo que la sorbiera en el momento de abrir sus inmensas fauces».

Repasamos planos y guías de esos lugares y ayudados de cartas de las constelaciones estelares, en las dos figuras que adjuntamos, hemos intentado reproducir la visión pirenaica de nuestros antepasados en las primeras horas nocturnas de los comienzos de un otoño bajo la constelación «Hidra» o «Herensuge».

El punto de vista de esta panorámica del Pirineo corresponde al «Pic de Ger» cuya zona dista solamente unos pocos kilómetros hacia el Este en línea recta de la región actual vasco-francesa o euskérica de Zuberoa. Por consiguiente, en aquellos remotos tiempos, y en los lugares de la leyenda del monstruo «Herensuge», se hablaría exclusivamente el euskera.

En latín y griego «Hidra» significa serpiente acuática y, en vasco, según Azkue, «Heresunge» o «Erensuge», serpiente o dragón.

No cabe duda que esta antiquísima leyenda vasca constituye un verdadero monumento etnológico sobre la historia de la siderurgia mundial, ya que, probablemente, es la primera memoria mitológica en la que, en forma figurada y simbólica, se expone el origen del proceso metalúrgico de obtención del hierro por medio del mineral y el carbón vegetal.

Teniendo en cuenta que dicho fenómeno estelar, desarrollado a modo de telón sobre las montañas y valles del sobredicho Alto Pirineo, ya descrito, no pueden verificarse más que en los comienzos de otoño, a primeras horas de la noche, podía hasta admitirse que las tribus vascas narradoras correspondiesen a pueblos trashumantes pastoriles en épocas neolíticas o preindoeuropeas.

Azkue describe que, en Mondragón (Gipuzkoa), fue un herrero quien mató al «Herensuge» con una barra de hierro que previamente la había puesto candente en su fragua.

Barandiaran, en sus *Obras Completas*, en el capítulo dedicado a las leyendas sobre «Herensuge» dice que, en la mitología vasca, existe este genio en forma de serpiente y hacia el cual convergen variados temas, de los que algunos determinados aparecen en diversos sistemas mitológicos de la antigüedad. Transcribe asimismo la narración del monstruo de Mondragón, con pequeñas diferencias.

ere aipatzen da Pirinioetako (Auñamendiko) burdina, Bertako biztanle euskaldunek borroka egin behar izaten zutela, Auñamendi edo Pirinio mendien gainean, udazkeneko gauetan agertzen zen herensugearen aurka, eta honen itxura, «Hidra» izeneko izar-multzoaren antzekoa zela.

Wentworth Webster-en Basque legends, collected chiefly in the Labourd liburuan, aurreko mendearen azkenetan argitaraturik dator elezahar hori. Honela dio:

«Erensugea edo zazpi buruko sugea, piztitzar izugarri aundia zan; bere burua Bigorre'ko mendi-muturrean jartzen zuan, lepoa Bareges aldean, gorputza, Luz, Saint Sauveur eta Gedres aranetan etzinda, eta buztana Gabarnie'ko arruan kiribilduta. Iru illabetetik bein jaten zuan; bere aoko atsaren indar utsez irentsi oi zituan artalde osoak, sorgorturik lo gelditu arte. Akabatu aal izateko, mendietako burdin guztia bildu zuten gizonek eta baso guztietako egurrez sekulako sua egin zuten, burdina urtzeko; orrela gertaturik, zai egon ziran esnatu arte, autzak edo ezta-zuloa zabaldu bezain laister, burdin urtua irentsi zezan».

Lurralde horietako mapa eta planoak ikusiz, eta izar-sailen ortzi-mapak aztertuz, gure aurreko arbasoek Pirinio mendietako gertakaria zer-nola ikusiko zuketan adierazi nahi izan dugu, batez ere udazkenaren aurrenetako gauetan, «Hidra» edo «Erensuge» izar-saila gainean zegoelarik.

Pirinioetako ikuspegi honetan, «Pic de Ger» ageri da, gaur Zuberoa den euskal lurretatik kilometro gutxira, Sortalderantz. Kontu ziurra da, beraz, antzinako aldi haietan delako Herensugearen elezaharrak dioen lekuan euskaraz mintzatzen ziren.

Grezieraz eta latinez Hidra hitzak, uretako suge adierazten du eta euskaraz, Azkuek dionez, Erensuge eta Herensuge hitzek suge edo piztitzarra adierazten dute.

Antzina-antzinako euskal elezahar hau, ezin ukatu, etnologia mailako aztarrenik onenetako bat dugu, batez ere mundu guztiko burdingintzaren kondairari dagokionez; eta behar bada, bera dugu lehenengo mitologia-aztarna, irudi eta sineskerien bidez, baina burdingintzaren hasiera adierazten diguna: burdin mea eta egur-ikatzaren bidez burdina lortzen zutenekoa.

Gorago azaldu dugun izarren gertakari hori, Auñamendi edo Pirinio aldeko mendi eta haranetan ikusten zirenak, udazkenaren hasieran eta gaueko lehen orduetan gerta zitekeen; horregatik, esan daiteke, elezahar hori ahoz aho bizirik gorde duten euskal leinuak, Neolito Aroko edo indoeuropearraren aurreko aldietan trashumantzia ibili ohi ziran artzain-herriengandik iritsi zaigula.

Azkuek dionez, Arrasaten (Gipuzkoa) errementari edo burdin arotz batek erail omen zuen Herensugea, aurrez sutegian goriturik zeukan burdin hagaz.

Barandiaranek bere Lan Guztiak bilduman, Erensugea aipatzen duen haietan esaten digu euskal mitologian badela izen bereko jainko bat, suge itxurakoa; elezaharren alorrean, tankera askotako beste batzuk biltzen zaizkiola eta haietako jakin batzuk antzinako hainbat sistema mitologikotan azaltzen direla. Arrasateko piztitzarrarena ere transkribatzen du, alde handirik gabe.



«Herensugea»



Arditurriko meategia, Aiako Harriaren magalean. Oiartzun (G).

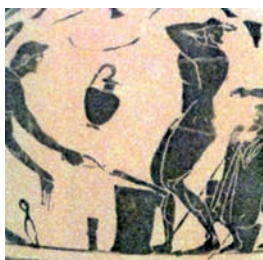
Minas de Arditurri al pie de Aiako Harria. Oiartzun (G).

Burdinaren hedapen-mapa.

Datak burdingintza eskualde bakoitzeko ekonomia-bizitzan sartu zeneko aldiei dagozkienak dira.

Mapa de difusión del Hierro.

Las fechas corresponden a las épocas en las que la industria del hierro fue incorporada a la vida económica de cada región.



Metalurgiako lanen eszena Greziako kopa batean..

Escena de trabajos metalúrgicos en una copa griega.

JALONES HISTÓRICOS DEL LABOREO DEL HIERRO

PREHISTORIA

La Edad del Hierro en el País Vasco comienza aproximadamente el año 600 a. de C. Esta cultura del hierro fue probablemente introducida en nuestro País por los pueblos de origen céltico o indoeuropeo, los cuales penetraron, la mayor parte, a través de las estribaciones occidentales del Pirineo.

En la historia de la metalurgia está admitido que, entre los indoeuropeos, los cálibes fueron, hacia el año 1500 a. de C., los primeros en el mundo en obtener hierro de los férricos minerales. Desde su país, la Armenia, extendieron sus conocimientos lo mismo por el Oriente como por el Occidente, de modo que hubo de transcurrir casi un milenio para que esta cultura se propagase por esta parte de Europa.

Jenofonte, historiador y general griego del año 430 a. de C., en su *Anábasis* «*La expedición de los diez mil*», describe muchos pormenores de su paso por el pueblo de los cálibes, precisando que «*la mayor parte de ellos vivían extrayendo mineral de hierro*».

El proceso metalúrgico para la obtención de hierro a partir del mineral era mucho más difícil y complicado que la obtención del cobre y estaño, debido principalmente a las dificultades de alcanzar temperaturas superiores a los 1.130° para lograr en los hornos la reducción del mineral, entre capas de carbón.

MUGARRIAK BURDIN LANKETAREN HISTORIAN

HISTORIAURREA

Burdin Aroa Euskal Herrian K. a. 600. urtean hasi zen gutxi gorabehera. Kultura hau, ziur asko, zelta edo indoeuropar jatorriko herriek ekarria da, hauetako asko Pirinio mendien mendebalek gure herrira sartu zirenean.

Metalurgiaren historian onartzen da K. a. 1500. urte aldera, indoeuroparren artean, kalibeak izan zirela munduan lehenengoak meatzetatik burdina ateratzen. Hauek beren herritik, Armeniatik, hedatu zituzten bai Ekialdera, bai Mendebaldera euren ezagupenak. Hala, ia milurteko bat behar izan zuen Europako alderdi honetara iristeko.

K. a. 430. urtean, Jenofonte izeneko greziar historialari eta jeneralak, bere *Anábasis* «*Hamar milen espedizioa*» izeneko eskuizkribuan deskribatzen du kalibeen herritik igarotzerakoan izandako gorabehera asko, besteak beste, «hauetako gehienak burdin minerala ateratzen jarduten zutela» esanaz.

Burdina lantzeko prozesu metalurgikoa kobrea eta ez-tainua lantzeko baino askoz zailagoa eta konplexuagoa zen, batez ere ikatz geruzen arteko minerala ateratzeko labeetan 1.130 graduko berotasuna iristeko zituzten zailtasunengatik.

Pero la consecución de una calidad de *hierro forjable*, para fabricar herramientas y armas, ofrecía aun mayores dificultades. Posiblemente ese fue el motivo por el que las culturas prehistóricas del cobre o bronce precediesen a las del hierro.

LA EDAD DEL HIERRO

Hasta los comienzos de la época del hierro el pueblo vasco indígena, o pirenaico occidental, se caracterizaba por su industria lítica en forma de herramientas o armas de piedra. Conocía la cerámica, elaborada a mano pero sin la ayuda del torno vertical de pie, y se dedicaba sobre todo a las labores del pastoreo. Habitaba en cuevas, de las cuales son varias las conocidas, y quizá, también vivía al exterior, en chozas, de las que no quedan restos.

Aunque este pueblo seguía con la primitiva costumbre de depositar sus muertos en el interior de cuevas naturales, la mayor parte los enterraban en dólmenes, cuyos restos abundan en el País Vasco.

Dentro de la Edad del Hierro, los elementos culturales, en lo que respecta a la industria, se han manifestado hasta ahora en yacimientos, la mayoría situados en las zonas bajas o del sur, con abundancia de materiales arqueológicos.

MINERÍA EN PEÑAS DE AIA

Al noreste de Gipuzkoa, el coto de las Peñas de Aia y sus contornos, está situado en una área relativamente limitada y aislada de otras antiguas explotaciones mineras de la provincia.

Esta montaña, de niveles y formaciones del paleozoico, o sea geológicamente de los más antiguos de Gipuzkoa, corresponde, en su parte metalizada de los minerales de hierro, a depósitos sedimentarios agrupados irregularmente en oquedades dentro de los estratos. Al igual que en otros cotos mineros del País, el constituyente minero primordial es la *siderosa* o *carbonato de hierro* transformado en *hematites* por los agentes atmosféricos oxidantes a medida que los depósitos se acercan a la superficie.

Esa zona, tan ricamente mineralizada, que en un tramo entra en Navarra, está enclavada geológicamente dentro de un círculo de niveles paleozoicos y del permotrias, y es de formación distinta a la del resto de la provincia que está asentada en su mayor parte sobre terrenos jurásicos y cretácicos.

Respecto a las zonas mineras en niveles cretácicos, cabe también que el mineral de hierro se extrajera en épocas posteriores a las explotaciones de las comarcas situadas en los antedichos terrenos paleozoicos de la provincia.

ÁREA DEL CRÓMLECH

Es digno de tenerse en cuenta que, precisamente, es solo en los collados situados en ese conjunto geológico del paleozoico mencionado, donde están enclavadas las primitivas explotaciones mineras de la zona, es ahí donde existen gran cantidad de cromlechs, los monumentos

Erremintak eta armak egiteko burdin forjagarria lortzeak, berriz, oraindik ere zailtasun handiagoak zituen. Behar bada haxe izan zen historiaurrean kobrea eta eztaingaren kulturako izendapenak burdinarena baino lehenagokoak izatearen arrazoia.

BURDIN AROA

Euskal Herriak, bertakoek edo Pirinioen mendebaldekoek, burdin aroaren hasiera arte harri industrian jarduten zuen, harrizko erremintak edo armak egiten. Ezagutzen zuen eskuz landutako zeramika, baina, ez ordea hanka bidezko tornu bertikala. Artzaintza zen orduko jardura nagusia. Ezagunak zaizkigun haitzulo batzuetan bizi zen, baina agian baita kanpoan ere, etxoletan, arrastorik gelditu ez den arren.

Herri honek bere hildakoak berezko haitzuloen barruan lurperatzeko ohitura zaharrarekin jarraitzen bazuen ere, gehienak Euskal Herrian arrasto ugari ditugun trikuharrietan sartzen zituen.

Burdin Aroaren barruan, paleontologia eta industria-ri dagozkien elementu kulturalak orain artean aztarnategietan agertu dira, gehienak behealdean edo hegoan, material arkeologiko ugarirekin.

MEATZARITZA AIAKO HARRIAN

Gipuzkoan ipar-ekialdean dago Aiako Harri esparrua eta haren ingurunea, guno mugatu samar batean, probintziako beste antzinako meatze-ustiapenetatik isolaturik.

Mendi hau geologikoki, Paleozoiko Aroko maila eta formazioetan, Gipuzkoako antzinakoena da, eta burdin minerala, metalezko aldean geruzen barneko zuloetan irregularki pilatutako jalkin-deposituetan aurkitzen da. Gure herriko beste meatze-esparru batzuetan bezala, osagairik nagusia *sideratoa* edo *burdin karbonatoa* da, deposituak azalerara hurbildu ahala eguraldi oxidatzaileak *hematite* bilakatua.

Halako mineralizazio aberatseko alderdi hau, zati batean Nafarroan sartzen dena, geologikoki paleozoikoko maila *permikoak* dituen zirkulu baten barruan dago kokaturik, eta, gehienbat Jurasiko eta Kretazeo mailako lur gainean dagoen probintziaren gainerako alderdietan ez bezalako formazioa du.

Kretazeo mailako meatze-guneei dagokienez, litekeena da lehen aipatutako probintziako Paleozoiko lurretan kokatutako eskualdetako ustiapenaren ondorengo alditan ere burdin minerala ateratzen jarraitzea.

HARRESPILEN EREMUA

Oso kontuan hartzekoa da aipatutako Paleozoiko Aroko multzo geologiko horretan kokatuak diren muinoetan baizik ez egotea harrespilak, harrizko zirkuluz eratutako monumentu megalitikoak, hain zuzen ere, inguru honetako antzinako meatze-ustiaketak dauden horretan.

megalíticos formados por círculos de piedras ligados a prácticas de incineración.

Es también muy significativo que en la parte sur, donde termina dicha zona minera y la de los cromlechs, esté limitada precisamente por el río Leizaran.

Todo ello induce a pensar que la cultura del crómlech pueda estar relacionada en nuestro país con la de las primitivas explotaciones mineras.

Este mismo tema, relacionando los cromlechs con las culturas del hierro, lo expusimos con mayor extensión, en un trabajo que sobre la minería del hierro en Gipuzkoa publicamos en 1956.

La prehistoria en el estado de nuestros conocimientos hoy aporta bien poco para que podamos salir de la oscuridad y entrar en el amanecer de la minería y siderurgia vascas.

PROTOHISTORIA-ANTIGÜEDAD

METALURGIA EN IBERIA

Entramos ahora en nuestra protohistoria, exponiendo narraciones de geógrafos, historiadores y poetas greco-latinos referentes a los pueblos íbero-hispanos, señaladamente.

Hemos de tener en cuenta que, en aquellas primitivas épocas, y aun mucho más tarde, la minería e industria del hierro, y su elaboración en el País Vasco, singularmente, tanto en Bizkaia como en Gipuzkoa, prevalecía y descollaba sobre el resto de las regiones o poblaciones peninsulares.

- *Polibio*, historiador griego del año 205 a. de C., al tratar de los celtíberos, concreta que eran muy industriales y que en la fabricación de espadas aventaban a los galos y romanos.
- *Strabón*, geógrafo griego del año 60 a. de C., en su famosa *Geographika* apunta que en la Iberia es tal la abundancia de cobre, oro, plata y hierro que no lo iguala en ningún lugar de la tierra.
- *Diodoro Sículo*, describe la forma de abrir pozos y galerías de minas y la ruda labor de su explotación en la que se empleaban esclavos, los cuales morían muchísimos por la fatiga.

Al referirse a los celtíberos, destacando la excelencia y fama de sus espadas, indicaba que esto se debía a la costumbre que tenían de enterrarlas y tenerlas así hasta tanto que el orín hubiese corroído la parte más blanda del hierro, dejando solamente aquella que era más fuerte y más fina.

A nuestro modo de ver, esto, que parece una fantasía, tiene su fundamento en la obtención del acero por el procedimiento empleado hasta el siglo pasado, en muchos establecimientos metalúrgicos europeos y conocido en nuestro país con el nombre de *decarbura* de la fundición o *cementación oxidante*.

Era berean, esanguratsua da aipatutako meatze-gunea eta harrespilena amaitzen den lekua, hegoaldetik, Leizaran ibaiak mugaturik egotea.

Guzti honek pentsarazten du harrespilen garaiko kultura antzinako meatze-ustiapenekin loturik egon daitekeela, gure herrian.

Zabalago landua dugu harrespilak burdin aroko kulturekin lotzen zitueneko gai hau bera, 1956.ean, burdin meatzaritzari buruz, argitaratu genuen lan batean.

Ikusten denez, txikia da historiaurrearen ekarpena, iluntasunetik irtenda, euskal burdingintzaren egunsentian sartu ahal izateko.

PROTOHISTORIA-ANTZINAROA

METALURGIA IBERIAN

Gure protohistorian sartzera goaz orain, bereziki herri iberiar eta espainiarrei buruz, geografo, historialari eta poeta greziar eta latinoen eskutik honaino kontatzen dutena ekarriz.

Kontuan har dezagun, lehen garai haietan eta askoz beranduago ere, nabarmen gailentzen zela Euskal Herrian meatzaritza, burdinaren industria eta burdina lantzea, bereziki Bizkaian eta Gipuzkoan, penintsulako beste eskualde eta herrietakoen aldean.

- *Polibio*-k, K.a. 205. urteko greziar historialariak, zeltiberiarrei buruz hitz egiterakoan honela zioen: oso saiatsuak dira lanean; ezpatak egiten, berriz, galarrak eta erromatarrek baino abilagoak.
- K.a. 60. urteko *Strabon* greziarrak bere *Geographika* sonatuan zioenez, iberiar penintsulan kobrea, urrea, zilarra eta burdina asko zen eta munduko beste inon ez zen haren antzekorik.
- *Diodoro Sículo*-k meatzeak ustiatzeko putzuak eta galeriak irekitzeko erak deskribatzeaz gain, lana zein gogorra zen kontatzen zuen, eta lan horretan erabiltzen ziren esklaboak nola hiltzen ziren, nekearen nekez.

Zeltiberiarrei buruzko aipamenean, haien ezpaten bikaintasuna eta ospea azpimarratzen zituen; berak zioenez, lurperatuta edukitzeko ohituratik zetorren hau, hala egiten baitzuten, harik eta herdoilak burdinaren alderik bigunena jan eta gogorrena eta puruena besterik gelditzen zen arte.

Gure ikuspegitik, fantasia bat dirudien arren, badu bere oinarria altzairua lortzeko joan den mendera arte Europako lantegi metalurgiko askotan erabilitako prozedura honek, eta gure herrian *galdaketaren dekarburazioa* edo *zementazio oxidatzaile* izenez ezagutzen denak.

- *Tácito*, al tratar de los celtíberos, especificaba que el tamaño de sus armas era proporcionado al de sus cuerpos y que usaban, sobre todo, espadas de dos filos, tan fuertes y de temple tan fino, que de un tajo hacían pedazos cualquier escudo.
- *Philón*, en el siglo III a. de C, que escribió acerca de estos mismos asuntos, pondera las armas celtíberas y describe los procedimientos de fabricación. La prueba de calidad de las espadas se hacía de este modo: se cogía con la mano derecha el pomo y con la izquierda la punta, colocando sobre la cabeza la hoja de plano; se tensaba hacia abajo por ambos extremos hasta hacerlos tocar con los hombros; después se soltaba de pronto y la espada saltaba al aire recobrando su forma primitiva.

La descripción en cuestión es importante para la historia de la metalurgia, ya que, probablemente, corresponde al primer ensayo de *resistencia de materiales por flexión*, referente al acero.

Por narraciones de aquellas épocas, se conoce que existían dos tipos de espadas celtíberas que luego adoptaron los romanos.

- Una, la llamada «falcata», encorvada como una hoz,
- y la otra, la «spata», con cabeza de águila en su empuñadura. El nombre de esta se conserva en nuestro euskera y, como sabemos, lo encontramos residualmente en el folklore, en la «ezpatadantza».

PRECISIONES TÉCNICAS DE PLINIO

En uno de los capítulos de la obra de Plinio que comentamos se describen los procedimientos de consecución de muchos metales. Posiblemente este gran historiador es el primero que trata técnicamente sobre la metalurgia. Entre otros detalles, dice:

- que la calidad del hierro depende de la composición del mineral y del modo en que se emplea el aire en su proceso de fusión, saliendo el hierro unas veces blando, parecido al plomo, y otras frágil.
- que, cuando resulta *blando*, se emplea para ruedas y clavos
- y, cuando es *frágil*, para armaduras de los pies.
- que su resultado depende también de las hornadas, pero que la mayor diferencia está en el agua, en la cual se introduce cuando está hecho ascuas.

Termina Plinio con advertencias particulares que parecen actuales, y que, exactamente, dicen:

- que hay que templar las herramientas en aceite en vez de agua, pues de esta manera resultan menos frágiles,
- que se recomienda el empleo del aceite o agua en el afilado a la muela.

CITAS DEL PIRINEO

Para los metalúrgicos vascos, con inquietudes sobre la historia de nuestro país, una de las partes más atrayentes de la exposición de Plinio es la alusión que en dos ocasiones hace a los Pirineos.

- *Tácito*-k, zeltiberiarrez hitz egiterakoan, zehaztasunez zioen haiek beren armak gorputzen proportziokoak zituztela eta, batez ere, bi ahoko ezpatak erabiltzen zituztela, hain gogorak eta gozo finekoak, non, golpe batez, edozein ezkutu bitan ebaki zezaketen.
- *Philon*-ek, K.a. III. mendean gai bertsuez idatzi zuenak, zeltiberiarren armak goraipatu egin zituen, eta hauek egiteko prozedura deskribatzen du. Honela frogatzen zen ezpaten kalitatea: eskuineko eskuaz eskutokiari heltzen zitzaion eta ezkerrekoaz ezpata-muturrari, eta buru gainean xafla laua ezarri, bi muturretatik sorbalda ukitzeraino tiratzen zitzaion; ondoren, bat-batean ezpata askatuta, airera salto egiten zuen lehenagoko forma itzuliz.

Delako deskribapen hau metalurgiaren historian garrantzi handikoa da, hauxe izango baita, izan ere, *makurdura bidezko materialen erresistentzia-frogari* dagokion lehenengo saioa, agian.

Garai hartako kontakizunetatik ezagutzen dugu zeltiberiarren ezpatak bi motatakoak zirela eta gerora erromatarrek hartu zituztela.

- «Falkata» zuen izena batek eta igitai bat bezain okerra zen,
- eta «spata» zen bestea, eskulekuan arranoaren burua zuelarik. Honen izena gorde da gure euskaran eta, jakina denez, mila urteko «ezpata-dantzaren» borrokako oroigarria da berau.

PLINIOREN ZEHATZAPEN TEKNIKOAK

Lehen aipatu dugun Plinioren lanaren kapitulu batean, metal asko lortzeko prozedurak deskribatzen dira. Litekeena da historialari handi hauxe izatea metalurgiari buruz teknikoki hitz egiten duen lehenengoa. Honela dio, besteak beste:

- burdinaren kalitatea, mineralaren eta bat-egite prozesuan erabiltzen den airearen arabera izango dela; batzuetan biguna, berunaren antzekoa irtengo dela, eta beste batzuetan hauskorra.
- *biguna* gertatzen denean, gurpilak eta hiltzeak egiteko erabiltzen dela
- eta, *hauskorra* denean, oinetako armadurak egiteko.
- emaitza labealdiaren baitan ere badagoela —dio Pliniok—, baina alderik handiena uretan dagoela, alegia, txingarturik dagoela sartu behar delako.

Gaurkoak diruditen ohartarazpen bereziekin amaitzen du Pliniok, honela azaltzen du zehazki:

- erremintak, oliotan gozatu behar direla eta ez uretan, era honetan ez omen dira-eta hain hauskorrak.
- zorroztarria erabiltzekotan olio edo ura erabiltzeko gomendioa ere egiten du.

PIRINIOEI BURUZKO AIPUAK

Euskal metalurgikoei, gure herriko historiaz arduratzen direnei, Plinoren azalpenetan alderdi erakargarri bat zaie Pirinioei buruz hark bi alditan egiten duen aipamena.



Aiako Harria, meategien lur-eremua antzinatik, Oiartzunen (G). / Aiako Harria, coto minero desde antiguo en Oiartzun (G).

En uno de estos fragmentos que reproducimos de su Libro III - Cap. IV dice:

...La anchura desde Tarragona a la ribera de Olarson, trescientas siete (millas); y desde las rayces del Pirineo, donde entre dos mares, se estrecha a manera de cuña...

No hay duda que en «la ribera de Olarson» está incluida la zona de Oiartzun y cuenca del Oarso, o sea, al final del Pirineo.

La segunda mención, muy conocida por su gran valor geográfico-minero, especifica:

... A la parte marítima de Cantabria, que es veñada del mar Oceano, ay un monte de grandísima altura, y parece cosa increíble, que todo es de esta materia (hierro), como diximos tratando del circuito del Oceano. (Libro XXXIV - Cap. XIV).

Aunque se admite generalmente que en esta cita Plinio se refiere al rico coto minero de las montañas de Somorrostro (Triano), teniendo en cuenta los hallazgos en las excavaciones de Irun y el detalle de «*monte de grandísima altura*», podría también suceder que el historiador romano la aplicase al monte de «Peñas de Aya». No olvidemos que las cotas de esta última montaña superan, con mucho, a las de Somorrostro, y que, de la misma manera, las explotaciones mineras del hierro en aquella zona fueron anteriores a las que en las postrimerías realizaron los romanos en busca de plata y plomo.

Bere III. liburuko IV. kapitulutik ateratako zati hauetako batean honela dio:

...Tarragonatik Olarsongo erribera bitarteko zabalera hirurehun eta zazpi (milia); eta Pirinioetako erroetatik, bi itsasoren erdian, ziri modura estutzen denera....

Ez dago zalantzarik «Olarson-go erribera» esatean Oiartzungo ingurunea eta Oarsoko arroa aipatzen dela, Pirinioen azken muturrean dagoena, alegia.

Bigarren aipamena, geografía eta meatze gisa duen garrantziagatik ezaguna denak, honela dio:

... A la parte marítima de Cantabria, que es veñada del mar Oceano, ay un monte de grandísima altura, y parece cosa increíble, que todo es de esta materia (hierro), como diximos tratando del circuito del Oceano. (XXXIV. liburua- XIV. kap.).

Nahiz eta onartua dagoen Plinioren aipamen hau Somorrostroko (Triano) mendietako meatze-esparru aberatsari buruzkoa dela, kontuan hartzen bada Irunen berriki indusketetan egin diren aurkikuntzak eta «monte de grandísima altura» delakoaren xehetasuna, litekeena da historialari erromatarrek «Aiako Harria» mendiari buruz esana izatea ere. Izan ere, ez dezagun ahantz mendi honen kotak Somorrostrokoen aldean askoz garaigoak direla, eta, gainera, alde hartako burdin meatzeen ustiaketa, azken aldera erromatarrek zilar eta urre bila egindakoa baino lehenagokoa.

EDAD MEDIA

Siguió avanzando el largo amanecer de la minería e industria del hierro; pasaron los siglos y, acercándonos a fechas más recientes, de nuevo la península va a ser invadida escalonadamente por dos civilizaciones diferentes. Pero esta vez, los pueblos invasores, lo mismo visigodos que árabes, que tantas huellas nos dejaron de su alto nivel cultural, apenas aportan novedad a los métodos indígenas de trabajo de los metales que continuaban empleándose en la península y en el País Vasco.

VISIGODOS Y ÁRABES

Escasísimos son los objetos de hierro que nos han legado los visigodos y lo poco que aparece en excavaciones apenas ofrece ninguna innovación. Su numismática es una muestra de su retraso técnico en las labores del metal. En cambio, en el trabajo de cantería fueron grandes artífices, creando un admirable estilo nuevo y sobrio.

Los árabes, aparte del empleado para sus armas, parece que fueron poco partidarios del hierro; su uso lo evitaban en lo posible, sustituyéndolo generalmente en sus mezquitas y palacios por el mármol, material cerámico y madera. Tampoco tenían práctica en el forjado, tan utilizado para entonces en los reinos cristianos. Por el contrario, eran muy habilidosos en las labores de damasquinado sobre el acero y, por el buen acabado de todos sus tipos de cerrajería artística, parece que manejaban perfectamente la lima.

GIPUZKOA Y EL PAÍS VASCO

Veamos ahora lo que en el alto período de la Edad Media, ocurría en las montañas y valles del País Vasco y, especialmente, en Gipuzkoa.

Hay noticias que aseguran que se trabajaba intensamente, desde tiempos muy antiguos, en la minería y fundición del hierro, y que esta actividad era una de las principales de sus habitantes. Comprobemos, por tanto, a través de los historiadores guipuzcoanos de los pasados siglos XVI, XVII y XVIII, las partes que en sus obras tratan de los orígenes de la minería y siderurgia en los montes de nuestra provincia es decir, en las épocas anteriores a las del establecimiento de las ferrerías en los valles, al lado de los ríos, para su accionamiento hidráulico.

Echave, hacia el año 1607, en sus *Discursos* (Cap. XIV, N.º 11), explica

...Con otros infinitos que sería cansancio referirlos todos los más de las cuales fueron casas de fundición, donde a mano se labraba el hierro y no con la curiosidad y fuerza del agua con que en nuestro siglo se usa con tantas ventajas y provecho e cuya granjería bajaron a las riberas de los ríos....

De la *Corografía*, del P. Larramendi, obra que parece escribió en 1756, entresacamos:

...Las ferrerías antiguas estaban en los montes de que son señales claras los montones de escorias y cepa que se encuentran en ellos. No podrían ser oficinas en que se trabajase mucho hierro, faltándolos los

ERDI AROA

Aurrera doa burdin meatzeen eta industriaren egunsenti luzea; mendeak aurrera egin ahala gure garaietara hurbilduz, penintsula berriro gertatuko da inbaditurik, bat bestearen atzetik bi zibilizazio desberdinez: bisigodoez eta arabiarrez. Baina, oraingoan, herri inbaditzaile hauek, euren kultura-maila handiaren arrastoak utzi zituzten hauek, ez dute apenas ekarpenik egiten penintsulan eta Euskal Herrian erabiltzen jarraitzen ziren bertakoen metalgintzako lan-metodoaren eransgarri.

BISIGODOAK ETA ARABIARRAK

Oso urriak dira bisigodoek utzi dizkiguten burdinazko gauzkiak eta indusketetan azaltzen diren apurrak ez dute ia berritasunik agertzen. Beren numismatika da metala lantzen duten atzerapen teknikoaren ezaugarri bat. Hargintzan, aldiz, langile handiak izan ziren eta lan egiteko modu berri, miresgarri eta soil bat sortu zuten.

Arabiarrek, beren armak egiteko erabili izan zutenaz gain, badirudi ez zirela burdina zaleak izan; ez ziren hartaz behar baino gehiago baliatzen eta euren meskitak eta jauregiak egiteko normalean marmola, zeramikazko materialak eta zura erabiltzen zituzten. Forja lanetan ere ez zuten praktikarik, ordurako kristau-erresumetan oso erabilia bazen ere. Bestalde, altzairu gainean damaskinatuak egiten oso iaioak ziren, eta era guztietako sarrailagintza artistikoaren akabera ona ikusita, badirudi lima oso ondo menderatzen zutela.

GIPUZKOA ETA EUSKAL HERRIA

Ikus dezagun orain Goi Erdi Aroan zer jazotzen zen Euskal Herriko mendi-ibarretan, eta Gipuzkoan bereziki.

Iritsi zaizkigun berrien arabera, ziur jotzen da oso antzina-antzinatik gogor lan egiten zela meatzetan eta burdina urtzen eta galdatzen, eta hauxe zela bertako biztanleen jarduerarik nagusia. Egiazta ditzagun, hortaz, joan diren XVI., XVII. eta XVIII. mendeetako historialari gipuzkoarrek beren lanetan gure probintziako meatzari-tza eta burdingintzaren jatorriaz hitz egiten duten zatietan, hain zuzen ere, ibarretako ibaiertzetan sistema elektrikoez eragindako burdinolak jarri ziren garaien aurreko lanetan.

Etxabek 1607. urte aldera honela dio bere *Discursos* liburuan. (XIV. kap., 11. zk.).

...Con otros infinitos que sería cansancio referirlos todos los más de las cuales fueron casas de fundición, donde a mano se labraba el hierro y no con la curiosidad y fuerza del agua con que en nuestro siglo se usa con tantas ventajas y provecho e cuya granjería bajaron a las riberas de los ríos....

A. Larramendik, antza denez, 1756an idatzi zuen bere *Corografía* lanetik atera dugu:

...Las ferrerías antiguas estaban en los montes de que son señales claras los montones de escorias y cepa que se encuentran en ellos. No podrían ser oficinas en que se trabajase mucho hierro, faltándolos los ingenios y amaños de hoy o si éstos se suplían a fuer-



Aralarren aietiko ikuspegia. Aurrean, Arritzaga sakaneke meategi-eremu ezaguna.
Vista aérea de Aralar. En primer término el barranco de Arritzaga, conocido coto minero.

ingenios y amaños de hoy o si éstos se suplían a fuerza de brazos, eran entonces los ferrones de aguante inmenso que no pudieran tener los de este siglo.

Fueron poco a poco bajándose las ferrerías y se establecieron en parajes donde podrían servirse del agua para sus ingenios y desde entonces se llamaron las ferrerías de los montes «agarrolas» o ferrerías en seco y sin agua a diferencia de las nuevas que se llamaron «zearroas» o ferrerías de agua. No se sabe fijamente ni el inventor de esta idea, y el tiempo en que se empezó a practicar. Lo cierto es que no vinieron los extranjeros hacer bajar las ferrerías de los montes y plantarlas cerca de los ríos o arroyos crecidos y que dieron en esta especie, los mismos naturales y que ellos y no otros han ido adelantando después acá este arte, con sola su práctica y experiencia....

Por fin, y para terminar la cuestión acerca de la antigüedad metalúrgica, transcribimos en el capítulo siguiente, de un trabajo que publicamos en 1956, lo que sigue. ¿Cómo eran las primeras ferrerías u hornos primitivos de nuestro País, situados en las alturas de los montes que funcionaban «a fuerza de brazos soplando, y no con el instrumento y ruedas de agua», referidas por Garibay?

za de brazos, eran entonces los ferrones de aguante inmenso que no pudieran tener los de este siglo.

Fueron poco a poco bajándose las ferrerías y se establecieron en parajes donde podrían servirse del agua para sus ingenios y desde entonces se llamaron las ferrerías de los montes «agarrolas» o ferrerías en seco y sin agua a diferencia de las nuevas que se llamaron «zearroas» o ferrerías de agua. No se sabe fijamente ni el inventor de esta idea, y el tiempo en que se empezó a practicar. Lo cierto es que no vinieron los extranjeros hacer bajar las ferrerías de los montes y plantarlas cerca de los ríos o arroyos crecidos y que dieron en esta especie, los mismos naturales y que ellos y no otros han ido adelantando después acá este arte, con sola su práctica y experiencia....

Azkenik, eta burdingintzaren antzinatasun-auzia erabakitzeko, 1956an argitaratu genuen lan batetik, hurrengo kapituluan, ondorengo zati hau deskribatuko dugu. Nolakoaak ziren, mendi gainetan kokatu eta Garibaik zioen modura «a fuerza de braços soplando, y no con el instrumento y ruedas de agua» funtzionatzen zuten gure herriko burdinolak edo antzinako labeak?

ARDITURRIKO MEATZEAK. OIARTZUN

MINAS DE ARDITURRI. OIARTZUN



Antzinako erromatar meategietako meazuloak. (FUE)
Galerías de las antiguas minas romanas. (FUE)



Arditurriko erromatar mehatzen maketa.
Maqueta de las minas romanas de Arditurri.

ERROMATARREN MEAZULOAK / GALERÍAS ROMANAS

Antzinako erromatar meategietako meazuloak. (FUE)
Galerías de las antiguas minas romanas. (FUE)





Trenbideak Arditurriko meategietan. (FUE).
Vías de tren en las minas de Arditurri. (FUE)



Kultur ikustaldiak egiteko prestatu diren meazulo berriak
Galerías actuales preparadas para visitas culturales.



Arditurriko meategia kanpotik, Oiartzun (G). / Exterior de la minas de Arditurri en Oiartzun (G).

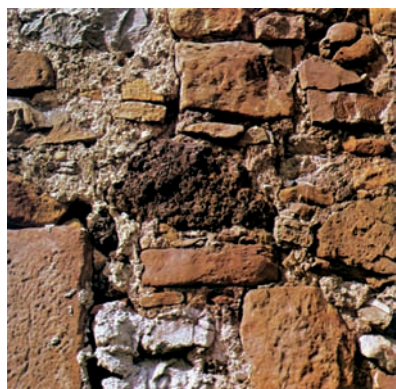
Kultur ikustaldiak egiteko prestatu diren meazulo berriak.
Galerías actuales preparadas para visitas culturales.

Meazuloak Arditurriko meategietan. (FUE)
Galería en las minas de Arditurri. (FUE).





Haizeolan edo mendiko lehen oletan olagizonek erabiltzen zuten janzkera.
Resconstrucción de la indumentaria del ferrón en la *aizehola* o ferrería primitiva o de monte.



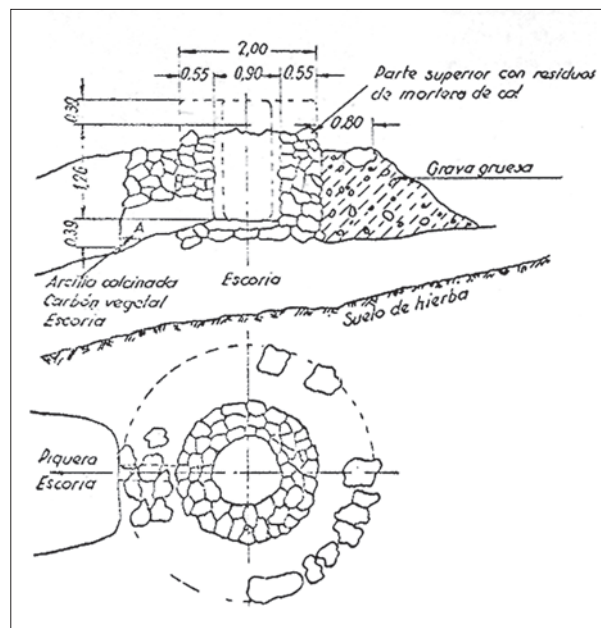
Burdinola hidraulikoko zepa harlangaitzezko horma batean itsatsia.

Escoria de ferrería hidráulica incrustada en una pared de mampostería.



Haizeoletako zepak, Zeraingo mendietan bilduak (G).

Escorias de aizehola recogidas en los montes de Zerain (G).



Erromatarren menderatze-aldiko labe baten ebakiduraren krokisa eta oinplanoa.

Croquis en corte y planta de un horno del período de dominación romana.

LAS FERRERÍAS PRIMITIVAS O DE MONTE

HAIZEOLAK O AGORROLAK

HORNOS DE REDUCCIÓN DEL ÓXIDO DE HIERRO

Lo mismo que las utilizadas en la antigüedad, en algunas regiones de Europa (y, aún hoy, en ciertos pueblos sin desarrollo tecnológico), las ferrerías primitivas, o *aizeolak* o *agorrolak* tal vez consistían en unos pequeños hornos de 2 ó 3 m de altura, en algunos casos semi-enterrados, con un diámetro aproximado de 1 m.

En esos hornos, mediante capas alternas de carbón vegetal y mineral en forma de óxido de hierro, alimentados por una corriente de aire, se obtenía el metal por reducción.

El aire se inyectaba con unos rudos fuelles compuestos de pieles de cabra u oveja y con un tubo de caña o madera hueca. Estos fuelles se accionaban con los pies.

Mientras se verificaba la reducción del mineral, el orificio de entrada, que luego serviría de piquera, permanecía cerrado con tierra arcillosa, sin dejar más espacio que el necesario para que pasase la tobera compuesta de arena ferro-arcillosa, la cual se quitaba para extraer la masa de hierro ya reducida.

La escoria la eliminaban mediante unas tenazas por una abertura superior a medida que aquella se enfriaba.

LEHEN BURDINOLAK EDO MENDIKOAK

HAIZEOLAK EDO AGORROLAK

BURDIN OXIDOAREN MURRIZKETA-LABEAK

Antzinatean Europako eskualdeetan eta oraindik aurre-rapen teknologikorik ez duten zenbait herritan erabiltzen diren burdinolak antzekoak ziren. Beharbada, garaieran bi edo hiru metroko labe txiki batzuk ziren, eta zenbaite-tan erdi lurperatuak egoten ziren eta gutxi gorabehera metro bateko diametroa zuten.

Haietan egur-ikatz eta burdin oxidozko harrikatza txandakako geruzetan jarri eta aire korrante batez elikatuz ateratzen zuten metala, murrizketaz.

Airea emateko, ahuntz- edo ardi-larruz eta kanaberazko edo egur lehor hutsezko hodiz egindako hauspo zakar batzuez baliatzen ziren. Hankaz eragiten zitzaien hauspo hauei.

Metalaren murrizketa egiten zen bitartean, sarrerako zuloa, geroko isurbidea, buztin lurrez itxita edukitzen zen, pasatzeko beharrezkoa zena baino tarte handiagorik utzi gabe burdina buztin hondarrez eginiko haizebidea; hau burdina murriztuaren masa ateratzeko kentzen zen.

Zepa, hoztu ahala, tenaza edo suhatz batzuen laguntzaz kentzen zen goieneko zulo batetik.



Mea ateratzen. Rikardo Barojaren triptikoa.
Extracción de mineral. Tríptico de Ricardo Baroja.



Egur-ikatzak egiten. Txondorra. Rikardo Barojaren triptikoa.
Obtención del carbón de leña, *txondorra*.
Tríptico de Ricardo Baroja.



OBTENCIÓN DE HIERRO EN UNA FERRERÍA PRIMITIVA O DE MONTE



Haizeola. Rikardo Barojaren triptikoa. / Ferrería de monte, *aizehola*, Tríptico de Ricardo Baroja.

El testimonio de las escorias

Por las narraciones citadas, sabemos que, por lo menos, hacia el siglo XVI, al parecer, no existían en el País Vasco, restos de los antiguos hornos para la obtención del hierro. Tampoco hoy, a pesar de nuestros recorridos por las montañas, hemos localizado, con seguridad, vestigios de los mismos.

No nos debe extrañar esa falta, porque, precisamente, en el «Naturhistorisches Museum» de Viena, rico en elementos hallados en las zonas de minas de hierro de Styria, Erzgebirge y el prehistórico poblado de Hallstatt donde es seguro existieron muchos hornos del tipo de los mencionados, pudimos copiar, en una visita al mismo, la siguiente nota: «Die spuren der Eisengewinnung sind weniger deutlich erhalten», es decir, que allí los restos de los antiguos procedimientos de obtención del hierro son también escasos. Únicamente se guardan en ellos muestras de escorias y productos férricos de primera fusión (Schlacken, Eisenluppen) semejantes a los hallados en nuestro País.

Con independencia de su gran interés metalúrgico, consideramos conveniente darlos a conocer por si en el futuro hallamos alguno de estos hornos en el País Vasco. Su forma y dimensiones nos podrían recordar igualmente a los tipos de monumentos megalíticos o prehistóricos conocidos.

De todas formas, dentro o fuera de estos círculos de piedra, la aparición de *escorias negras ferruginosas*, a las que nos venimos refiriendo, son los testigos que podrían aclarar nuestras dudas.

HORNOS DE CALCINACIÓN DE CARBONATOS DE HIERRO

No obstante, cabe prevenir que el hallazgo de hoyos u oquedades, con restos de mampostería, puede dar lugar a confusiones, pues pueden ser hornos de calcinación. Estos servían, como actualmente, para efectuar la calcinación del mineral de hierro en forma de carbonatos y transformarlos en óxidos férricos con destino a su reducción en los hornos.

Al agotarse los minerales ricos de hematites u *óxidos de superficie*, tuvieron que valerse, desde entonces, de los *carbonatos o minerales de siderita* conseguidos en galerías y filones más profundos.

En el País Vasco encontramos, siempre al pie de mina, muchos de estos *hornos de calcinación de mineral de siderita* en funcionamiento, naturalmente perfeccionados, y otros, del todo abandonados.

Tanto Lope Martínez de Isasti, en su *Compendio Historial de Guipúzcoa* (1625), como el P. Larramendi, poco más de un siglo después, en su *Corografía*, a esos hornos de calcinación de mineral los denominan «arragoak».

Todavía pueden verse ruinas de varios de ellos en la villa de Oiartzun, al pie de las Peñas de Aya, y en el barrio de las «Arragoas».

Filólogos vascos contemporáneos dan diversas interpretaciones etimológicas a dicho nombre euskérico.

Zepak lekuko

Xehetasunezko kontakizun hauengatik dakigu, XVI. mende aldera antza denez, Euskal Herrian ez zela burdina ateratzeko antzinako labe zaharren arrastorik. Ez eta gaur egun ere, mendian zehar bila ibili bagara ere, ez dugu hauen arrasto ziurrik aurkitu.

Gabezia hau dela eta ez dugu harritu behar, zeren eta honako ohar hau jaso ahal izan genuen Vienako «Naturhistorisches Museum» delakora egindako bisita batean, Styria, Erzgebirge eta aipatutako labe mota asko izan zirela gauza ziurra den historiaurreko Hallstatt herrixkan burdin mea-guneetan aurkitutako gauzakietan aberats den Museoa: «Die spuren der Eisengewinnung sind weniger deutlich erhalten» (han ere urriak dira burdina ateratzeko antzinako prozeduren arrastoak). Lehen urtu aldiko zepa eta burdina ekoizkinak (Schlacken, Eisenluppen) baizik ez dituzte jaso, gure Herrian aurkitutakoen antzekoak.

Metalurgia mailan duen garrantzia alde batera utzita, komenigarri iruditu zaigu gutxi gorabehera ezagutza ematea, etorkizunean Euskal Herrian halako laberik aurkituko bagenu ere. Hauen egiturak eta neurriak modu berean gogorarazi diezazkigukete ezagunak zaizkigun monumentu megalitiko edo historiaurrekoak.

Nolanahi ere, harrizko zirkulu hauen barnean nahiz kanpoan aipatzen ari garen *burdin zepa beltza* agertzeak argi ditzake gure zalantzak.

BURDIN KARBONATOA KISKALTZEKO LABEAK

Halaz ere, ohar gisa esan dezagun nahasmendua eragin dezakeela harlangaitzezko arrastoak dituzten zuloak edo hutsuneak aurkitu izanak. Hauetaz baliatzen ziren, gaur baliatzen diren bezala, karbonato modura burdina mineralaren kiskaltzea egiteko eta burdina oxido bilakatzeko, gero labeen haren murrizketa egiteko.

Mineralak, hematitez edo gainazaleko oxidoz aberatsak, agortu zirenean, sakonagoko galeria eta zainetan lortutako siderita karbonato edo mineralaz baliatu behar izan zuten aurrerantzean.

Euskal Herrian minerala kiskaltzeko labe hauetako asko –hobetuak, jakina– beti meatzetan bertan eta funtzionatzen aurkitzen ditugu eta beste batzuk, aldiz, guztiz bertan behera utziak.

Bai Lope Martínez de Isastik, bere *Compendio Historial de Guipúzcoa* lanean (1625), bai Aita Larramendik mende bat baino geroxeagoko bere *Corografía* lanean, mineralak kiskaltzeko labe hauei arragoa izenez ezagutzen ditu.

Oraindik ere ikus daitezke Oiartzunen batzuen aurriak edo hondarrak, Aiako Haizaren oinetan, Arragoa auzunean.

Euskal filologo garaikideek interpretazio etimologiko desberdinak ematen dizkiote hitz euskaldun honi.

LAS ESCORIAS DE LAS HAIZEOLAS

Al mencionar Garibay, Larramendi y demás historiadores vascos a las escorias, testigos de los antiguos hornos para el logro del hierro, observamos que las distinguen como «*montones de exces..., superfluidades..., reliquias..., capas e inmundicias ordinarias de los metales...*».

En distintas ocasiones hemos localizado y recogido muestras de estas escorias en el Aralar y otros montes de Legazpi, Mutiloa, Zerain y Zegama, lo que demuestra que, al menos en estos lugares, hubo antiguos hornos.

Las escorias de los primitivos hornos de fundición del hierro en las *haizeolas* son diferentes a los tipos procedentes de las *ferrerías hidráulicas* de tiempos posteriores, situadas a las orillas de los ríos.

- Aquellas son negras, compactas y de fractura vítrea,
- y estas, por el contrario, esponjosas, de color pardo y con adherencia de mineral y trozos de carbón vegetal.

Desigualdad notable como consecuencia de dos procesos de fabricación del hierro completamente distintos.

El análisis químico que hace años llevamos a cabo de estas escorias de las *aizeolas* nos dio por resultado:

- óxido de hierro 75%;
- sílice 20%;
- óxido de calcio 0%;
- restos indeterminados 5%.

De ese análisis sacamos las siguientes conclusiones:

- 1- Que el color negro brillante de la escoria denota que, en el proceso de fabricación, se siguió una marcha fuertemente oxidante (llama viva y blanca).

Quizá obtenían al principio una especie de hierro colado muy carburado y silicioso y, a fuerza de seguir insuflando aire, éste atravesaría la masa fundida, de manera que, el oxígeno del mismo en combinación con el silicio, daría lugar a una elevación de temperatura suficiente para mantener el hierro en estado todavía líquido pastoso, mientras que al disminuir la proporción del carbono del hierro, se convertiría éste en material forjable.

- 2- Que el que no contenga óxido de calcio demuestra el desconocimiento del empleo de la piedra caliza como fundente en la consecución del hierro. Por otro lado, no les era necesario su empleo al no haber azufre en las cargas como consecuencia del uso del carbón vegetal.

- 3- Que la aparición de la sílice demuestra que, en el proceso de reducción del mineral, se utilizaban arenas síliceas para mezclarlas en las cargas de carbón vegetal con mineral de hierro, sin cuyo empleo acaso no podrían conseguir hierros forjables.

Es también muy probable que, para el revestimiento de los hornos, empleasen piedras areniscas, las cuales abundan en los terrenos donde recogimos las escorias.

- 4- Que la gran cantidad de óxidos de hierro en las escorias nos confirma la marcha oxidante que se seguiría en el proceso de fabricación y el poco rendimiento alcanzado en el mismo.

ZEPAK HAIZEOLETAN

Garibai, Larramendi eta beste historialari euskaldunek burdina lortzeko antzinako labe hauen lekuko diren zepak aipatzean, ikusten dugu honela nabarmentzen dutela «*montones de exces..., superfluidades..., reliquias..., capas e inmundicias ordinarias de los metales...*».

Hainbat garaitan aurkitu eta bildu izan ditugu zepa hauen laginak Aralarren eta Legazpi, Mutiloa, Zerain eta Zegamako beste mendietan, horrela adierazten delarik, toki hauetan bederen labeak izan zirela antzina.

Burdina urtzeko antzinako labeen zepak ez dira gerora ibaiertzetan kokatutako burdinola hidraulikoetan aurkitu zirenen berdinak.

- Haiek beltzak, trinkoak eta beira-hausturazkoak dira,
- hauek, berriz, burdinazko belaki tankerakoak, arre kolorekoak, minerala eta egur-ikatz itsaskinak dituztenak.

Berezitasun nabarmen hau, burdina lantzeko bi era oso desberdinen ondorioa da.

Duela urte asko egindako zepa hauen aztertzerak kimikoak emaitza hauek eman zituen:

- burdin oxidoa %75,
- silizea %20,
- kaltzio oxidoa %0
- eta zehaztu gabeko arrastoak %5.

Azterketa honetatik ondorio hauek atera genituen:

- 1- Zeparen kolore beltz distiratsuak erakusten duela fabrikazio-prozesuan abiadura oxidatzaile gogor bat erabili zela (sugar bizi eta zuria).

Hasieran agian burdinurto oso karburatu eta siliziozko baten antzekoa lortzen zuten, baina airea ematearen poderioz, honek urtutako masa zeharkatuko zuen, non haren oxigenoa silizioarekin konbinatuz, burdina oraindik likido pastatsu egoeran eusteko nahiko berotasun harrapatzeko aukera emango zuen; aldiz, burdinaren karbono proportzioa jaistearekin, hau material forjagarri bilakatuko zen.

- 2- Burdina lortzeko urtzaile gisa, kaltzio oxidorik ez edukitzea zela kareharria erabiltzen ez zekitenaren adierazgarri. Bestalde, hori erabili beharrik ere ez zuten, kargatan ez baitzegoen suferirik, egur-ikatz erabiltzearen ondorioz.

- 3- Silizea agertu izanak adierazten duela, mineralaren murrizketa prozesuan silize-hondarra erabiltzen zela egur-ikatzaren kargatan burdina mineralaz nahasteko; hau erabili gabe, beharbada ez baitzituzten burdina forjagarriak lortuko.

Beste hau ere oso litekeena da, labeen estaldurak egiteko hareharriak erabili zituztela, zeren eta, oso ugaria baita harri hau zepak bildu genituen parajeetan.

- 4- Zepatan agertutako burdin oxidu ugaritan adierazten zaigu fabrikazio-prozesuan zer oxidazio-martxa jarraituko zuten eta horretan zer errendimendu eskasa lortutako zuten.

EL NOMBRE DE LAS FERRERÍAS DE MONTE

El nombre de estas primitivas ferrerías era: *jentilolak*, *aizeolak*, *agorrolak*, o ferrerías masuqueras.

Hace años nos informamos, por un anciano natural de Zerain (lugar muy abundante en restos de antiguas galerías y de escorias negras) que sus antepasados, a los hornos de fundición del hierro, que se decía existieron en aquellas montañas, los llamaban *jentilolak* o *aizeolak*.

El primero de estos nombres *jentilolak* o «ferrerías de los gentiles» solo nos indica una antigüedad remota.

En cambio, el segundo, *aizeolak*, con su significado de «ferrería de aire o viento», es muy curioso que sea sinónimo a *blast furnace*, *Geblasofen* o *Windofen*, denominaciones estas que figuran confirmadas en varias obras inglesas y alemanas sobre temas histórico-metalúrgicos que mencionan a los primitivos hornos para la obtención del hierro.

Como advertiremos, las tres formas coinciden literalmente con el nombre vasco de *aizeolak*.

Respecto a los *Zugofen*, de los países nórdicos, se refieren, en general, a los hornos con tiro de aire, tanto natural como artificial, diferenciación que, respecto a nuestros *aizeolak*, prueba su similitud.

En el campo lingüístico, el poco conocido vocablo vasco *aizehola* (ferrería de aire o viento) y que aún, hace unos cincuenta años, retenía en su mente un anciano de Zerain, podría colocarse, como homenaje, en las páginas de cualquier diccionario técnico-metalúrgico del euskera.

Luis de Urantz, en su trabajo *Menaqueros y Ferrones*, al hacer relación de una montaña en Irun, llamada *Eskola-mendi*, señala que *eskuola-mendi* coincide con monte y «ferrería de mano».

Desconocemos las fuentes de que se valió Larramendi, en su *Corografía*, para atestiguar que a las antiguas ferrerías situadas en los montes se las llamaba *agorrolak* o «ferrerías en seco».

Arrola

A pesar de consultas con personas de edad en el País, no ha sido posible determinar esa denominación vasca, ni tampoco a través de algunos escritos. Tan solo en la sobredicha zona minera de Zerain hallamos un antiguo caserío llamado «Arrola», rodeado de escorias negras, y en cuyos terrenos montañosos, en la antigüedad, existieron los susodichos hornos.

En las inmediaciones de «Arrola», hemos recogido algunas leyendas en las que precisamente se recuerda a este caserío como casa de gentiles, *gentiletxe*.

Años atrás, dimos parte también de la existencia de una estela discoidea situada en la misma zona minera de «Arrola», todo lo cual muestra un índice de antigüedad, anterior incluso a los tiempos medievales.

Masuqueras

El privilegio del «Fuero de Ferrerías» que el rey Sancho el IV de Castilla confirmó en favor de la villa de Se-

MENDIKO BURDINOLEN IZENEI DAGOKIENEZ

Antzinako burdinolen izenak ugari dira: *jentilolak*, *aizeolak*, *agorrolak* edo *ferreria masuquera*.

Duela urte asko, antzinako galeria eta zepa beltzen arrastoak ugari diren Zerain herriko gizon zahar batek esan zigunez, haren arbasoek mendi haietan ba omen zen burdina urtzeko labeek *jentilolak* edo *aizeolak* izena ematen zieten.

Izen hauetan lehenengoak, *jentilolak*, antzinatasun oso urruneko bat adierazten digu, baina, bigarrenak, aldiz, ez hainbeste; izan ere, haizeola hitzak dioen bezala, airezko edo haizezko esanahiarekin, bitxia da ingelerazko eta alemanezko lan batzuetan burdina lortzeko aspaldiko labeak aipatzen dituzten gai historiko eta metalurgikoetan azaltzen diren *blast furnace*, *Geblasofen* edo *Windofen* hauen sinonimoa izatea.

Aditza eman dugunez, hiru forma hauek literalki bat datoz haizeolen euskal izenarekin.

Herri eskandinaviarretako *Zugofen* honi dagokionez, normalean haize-tiroa —naturala nahiz artifiziala— duten labe haiei deitzen zaie; dena den, bereizkuntza honek frogatzen du gure haizeolak deritzogun haien antza.

Linguistikaren alorrean, hain gutxi ezagutzen dugun haizeola hitza, duela berrogeita hamar urte baldin oraindik Zeraingo gizon zaharrak bere oroimenean gorderik bazuen, euskarazko edozein metalurgiako hiztegi teknikoetan omen gisa sartu litekeena da.

Luis Urantz idatzitako *Menaqueros y Ferrones* lanean, Eskolamendi deritzan Irungo mendi baten aipamena egitean, ohartarazten du eskuola-mendi hitza bat datorrela «ferrería de mano» esanahiarekin.

Ez dakigu Larramendik bere *Corografía* lanean zein iturri erabili zituen mendietan ziren antzinako olei *agorrolak* (ola lehorrak) izenez ezagutzen ziren haien lekukotza ekartzeko.

Arrola

Gure herriko adin handiko pertsonen kontsultak egin arren, euskal izen edo deitura horren jatorririk ezin erabaki izan dugu, ez eta idatzizkoetan ere; aipatu dugun Zeraingo meatze-gunean baino ez, izan ere, han aurkitu dugu Arrola izeneko baserria —delako labeak haren sail menditsuetan antzina izan omen zirela-eta—, zepa beltzez inguratutik.

Arrola baserriaren inguruan, Jentiletxe izenez eta jentilen etxe moduan gogoratzen den baserri hau azaltzen den elezahar batzuk jaso ditugu.

Urte batzuk atzerago, hilarri bat bazela ezagutarazi genuen Arrola meatze-gune beraren inguruan kokaturik; honek antzinatasunaren berri ematen du, Erdi Aroa bera baino lehenagokoa dela, alegia.

Masuqueras

Gaztelako errege Santxo IV.ak 1290ean Gipuzkoako Segura hiribilduaren mesedetan berretsi zuen «Fuero



Egur-ikatz.
Carbón vegetal.

gura (Gipuzkoa) en 1290, especifica «*que las ferrerías que son en Legazpia masuqueras*» estaban en yermo, es decir, en terreno inhabitado, lo que hace pensar que se referiría el fuero a las primitivas ferrerías de los altos *aizeolas* ya que, por otro lado, el traslado de ferrerías hidráulicas, *zeharrolas* en grupo, como se pedía «*que vengan mas cerca de la villa de Segura e las pueblen*», sería del todo imposible.

Por este documento podemos también considerar confirmada la hipótesis de que las «ferrerías masuqueras» se referían a las establecidas en los montes.

Con respecto a los vocablos «*necaburu*» y «*çamora*» que cita, ¿tendrán estos relación toponímica con «*mea*» (mina) y «*zamarra*» (escoria)?

Refiriéndonos de nuevo a nuestras «ferrerías masuqueras», denominación castellana medieval de origen greco-latino, o tal vez vasco, su nombre posiblemente procede del trabajo manual, con martillos, practicado en aquellas ferrerías, no tan sólo para triturar el mineral que se introducía en la boca del horno, sino para desembarazar igualmente las escorias y forjar a base de golpes de mazo el producto férrico sacado del horno. Azkue, en su *Diccionario*, participa que el verbo vasco «*manatu*» significa «golpear», «*frapper*».

Mantxola

En la zona minera de Zerain, y con escorias negras en sus inmediaciones, consideramos el caserío «Mantxola», que suponemos derivado o transformado de «*mas-hu-ola*», es decir: *ferrería masuquera*.

Lo mismo indicaremos en relación con el caserío Mantxola de Legazpi, emplazado a escasa distancia en línea recta de su homónimo de Zerain. Junto a él vemos asimismo fragmentos de escorias negras vítreas de los repetidos hornos o .

de Ferrerías» pibilegioak dio «*que las ferrerías que son en Legazpia masuqueras*» paraje bakarti eta inor bizi ez zenetan zeudela alegia; horregatik pentsa daiteke leku garaietan ziren olez ari zela forua, izan ere, burdinola hidraulikoak multzoan lekualdatzeko eskaria «*que vengan mas cerca de la villa de Segura e las pueblen*», bestela, guztiz ezinezkoa bailitzateke.

Agiri honengatik berretsizat jo daiteke «ferrerías masuqueras» delakoak mendietan finkatuak zirelako hipotesia.

Aipatzen dituen «*necaburu*» eta «*çamora*» hitzei buruz, berriz, ba ote dute hauek harreman toponimikorik «*mea*» eta «*zamarra*» hitzekin?

Berriro ere gure «ferrerías masuqueras» delakoei buruz esan dezagun jatorriz greko-latindar edo agian euskal jatorriko Erdi Aroko gaztelaniazko izen hau beharbada burdinola haietan eskuzko lanetik, mailuez jardutetik, datorrena dela; labe ahoan sartzen zen minerala txikitzeko ez ezik, baita zepak kentzeko eta labetik ateratako burdinaren emaitza mazo-kolpez forjatzeko ere erabiliko zen. Azkuek bere Hiztegian dionez, manatu hitzak golpear, *frapper* adierazten du.

Mantxola

Zeraingo meatze-gunean, eta haren inguruan diren zepa beltzengatik uste dugu Mantxola baserri-izena maxu-olatik eratorria edo eraldatua dela eta handik hartua «*ferreteria masuquera*».

Legazpiko Mantxola baserri-izenaz ere gauza bera esango dugu, Zeraingo haren homonimotik, zuzen-zuzenean oso tarte motzera kokatua den hartaz. Honen ondoan ere bai baitaude haizeola edo labe ugari haietako beira beltzezko zepa zatiak.

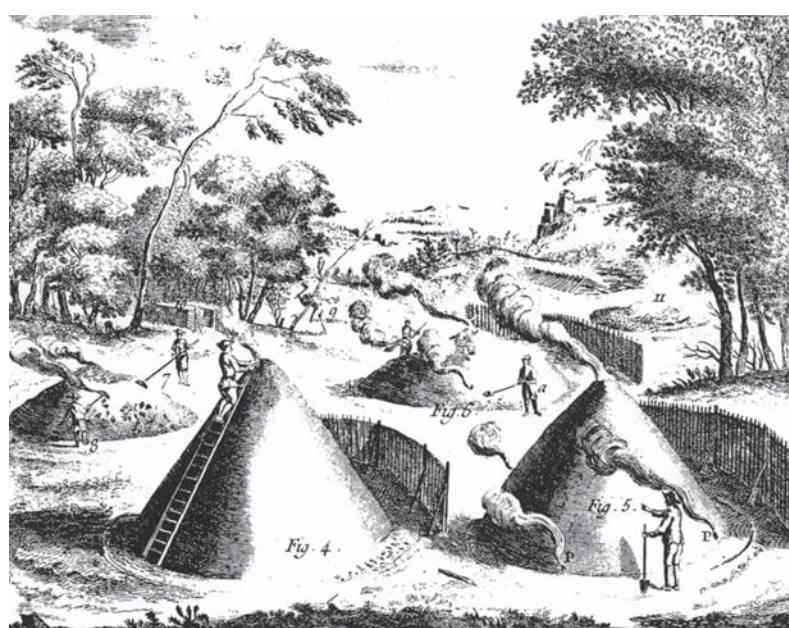
«Olagizonak. Haizeola». Rikardo Barojaren margolana.

«Los ferrones. La Aizehola». Ricardo Baroja.





Egur-ikatzia egiteko prozesua. L'Encyclopédie-ko grabatuak. XVIII. mendea.
Proceso de obtención de carbón vegetal. Grabados de *L'Encyclopédie*, s. XVIII.

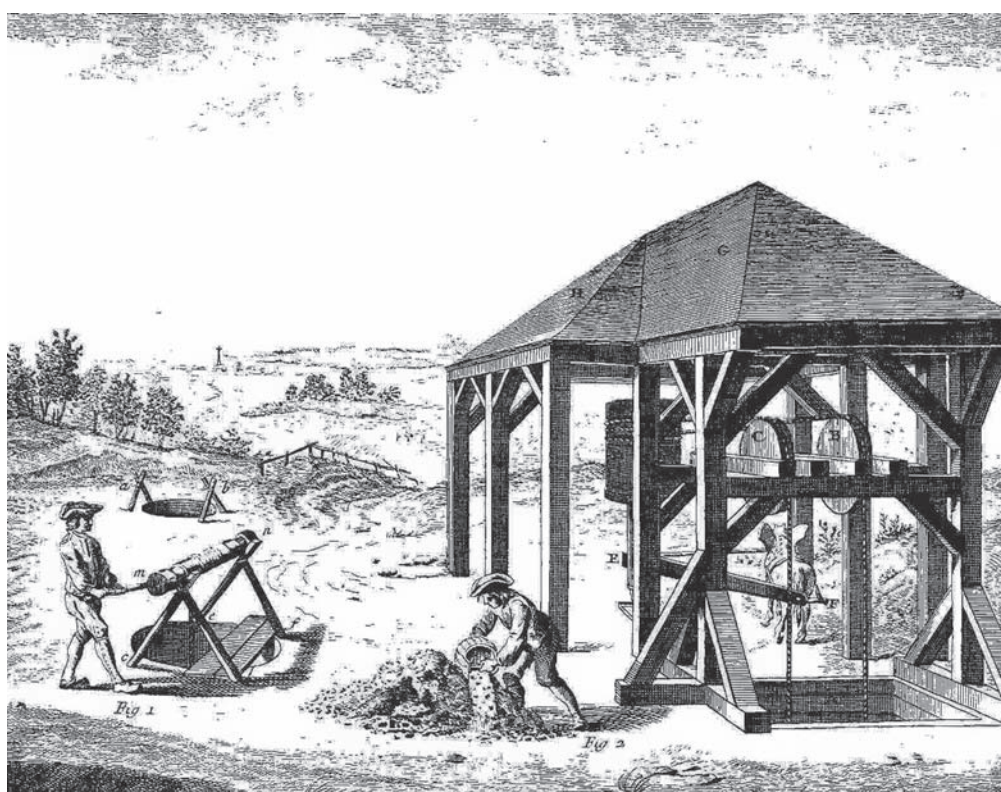






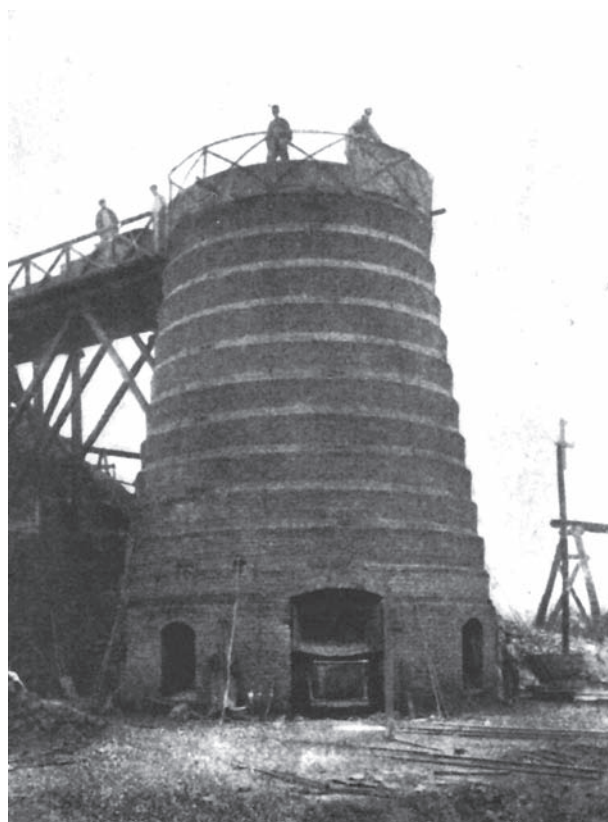


Meategi baten deskribapena, erremintak eta mea ateratzeko lanak. L'Encyclopédie-ko grabatua, XVIII. mendea.
Descripción de una mina, utillaje y trabajos de extracción. Grabado de L'Encyclopédie, s. XVIII.



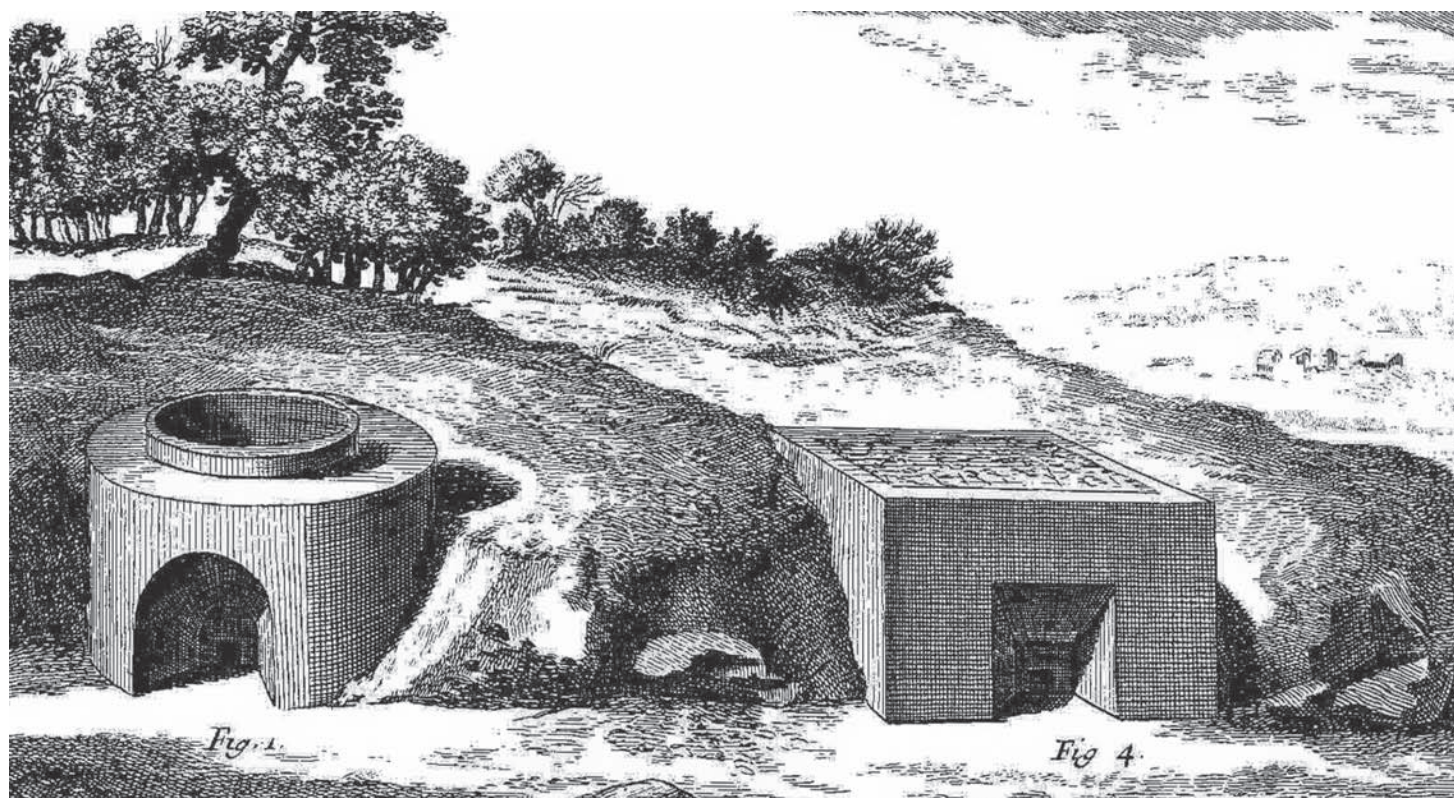


Kiskalketa egiteko labe baten arrastoak. Bakaiku (N).
Resto de horno de calcinación. Bacaicoa (N).



Burdin mea kiskaltzeko labea. Trapagaran (B).
Horno de calcinación de mineral. San Salvador del Valle (B)

Kiskalketa egiteko labeak eta mea-murrizketaren grabatua. L'Encyclopédie, XVIII. mendea.
Hornos de calcinación y reducción de mineral. Grabado de la *L'Encyclopédie*, s. XVIII.







Grabatu saila, *De re metallica* obratik hartua, Agricolarena (1530). Lan honetako elementu teknikoak eta *L'Encyclopédie* obran daudenak (XVIII. m.) alderatuta, antzinako gure olen lanerako modua irudika dezakegu.

Serie de grabados de la obra *De re metallica* (1530) de Agrícola. La comparación de los elementos técnicos de esta obra y los de *L'Encyclopédie* (s. XVIII) nos permite imaginar la forma de trabajar de nuestras ferrerías antiguas.



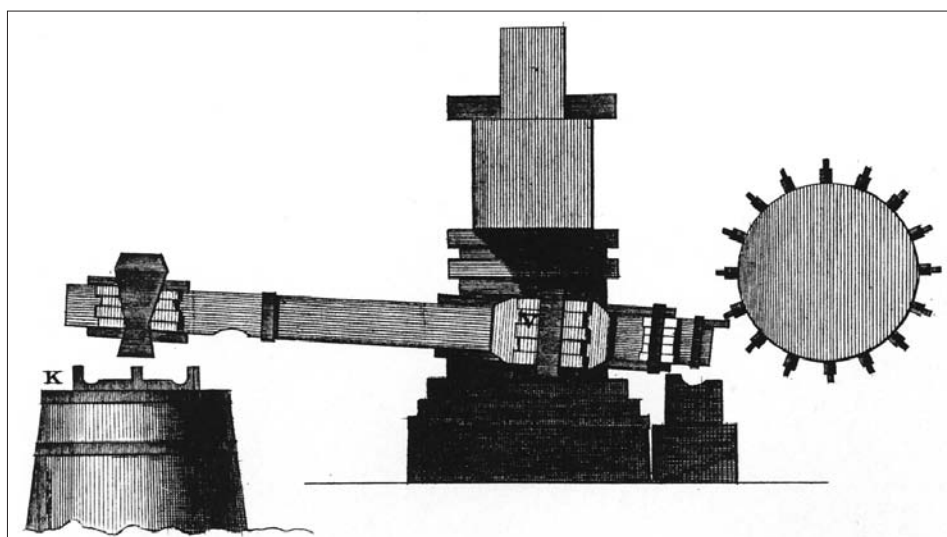


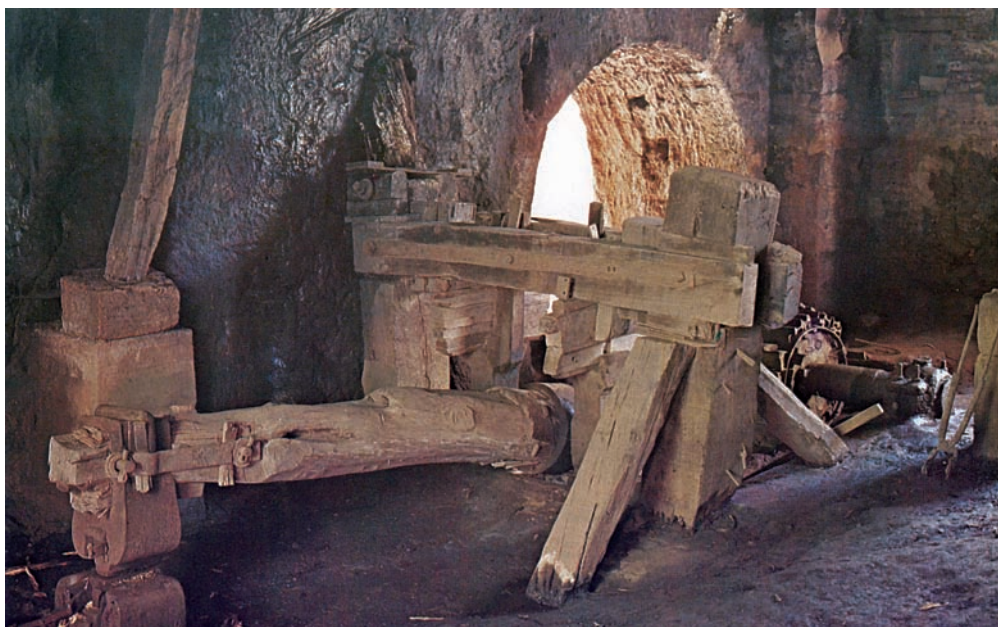
Gurpil hidraulikoa edo turtuki besoduna, ardatz horizontalarekin.

Rueda hidráulica o rodete de palas con eje horizontal.

Gabia, Lebarioren burdinolakoaren antzekoa. Abadiño (B). *L'Encyclopédie*ko grabatua, XVIII. m.

Martinete similar al de la ferrería de Lebario. Abadiño (B). Grabado de *l'Encyclopédie*, s. XVIII.





El Pobal burdinolako gabia (B). / Martinete de la ferrería de El Pobal (B).

LAS FERRERÍAS HIDRÁULICAS. UNA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

«ZEHARROLAS»

¿Hasta qué épocas persistieron en las montañas del País Vasco, y, especialmente, en Gipuzkoa, los primeros hornos o «aizeholak»?

Documentos conservados en archivos, y otros que figuran transcritos por historiadores nos ayudarán, en parte, a despejar la incógnita.

Los vascos de aquellos remotos tiempos, al dirigir la mirada durante la noche a los altos de sus montañas pirenaicas, contemplaban de continuo unas pequeñas fogatas luminosas, a modo de estrellas, producidas por los pequeños hornos o «aizeolak» en el proceso de obtención del hierro.

Pero, llegada esta última etapa de la energía hidráulica, las luces se apagaron para siempre. ¡Había terminado el largo y fecundo amanecer vasco de la minería y siderurgia!

Mientras tanto, las nuevas *ferrerías hidráulicas* o «zeharrolas», con sus ingeniosos dispositivos mecánicos, con grandes paramentos, obras de mampostería, presas, canales y martinetes, se habían establecido junto a los ríos. Sucedió todo esto hacia el siglo XIII.

Comenzaba en el País Vasco su renacimiento metalúrgico y la *Era de la fuerza hidráulica*. En adelante, el trabajo de los ferrones u «olagizonen» sería mucho más llevadero. Tanto los martinetes como los fuelles de las ferrerías serían accionados mediante unas grandes ruedas hidráulicas movidas por el elemento más abundante de la naturaleza, dirigido y encauzado por el hombre.

BURDINOLA HIDRAULIKOAK. IRAULTZA TEKNOLOGIKO BAT

ZEHARROLAK

Noiz arte iraun zuten Euskal Herriko mendietan eta, batez ere, Gipuzkoakoetan lehenengo labe edo haizeolak?

Artxibategietan jasotako agiriek, eta historialariek transkribaturik azaltzen diren beste batzuek lagunduko dute ezagutzen ez dena argitzen.

Antzina-antzinako euskaldunek gauez begiak Pirinioetako mendi garaietara jasotzean, haizeola edo labe-txoetako su argitsu etengabeak ikusten zituzten, burdina ateratzeko prozesuan pizten baitziren, izarrak bailiran.

Baina, azken etapa hau iritsi zenean, betirako itzali ziren argitxo haiek. Amaitua zen euskal meatzaritza eta burdingintza emankor eta luzearen goiztiria!

Bitartean, finkatuak ziren ibaiertzetan burdinaola hidrauliko edo zeharrola berri haiek, beren gailu mekaniko bitxi, paramentu handi, harlangaitzezko obra, presa, ubide, gabi eta guzti. Eta hau dena XIII. mendean gertatu zen.

Hastera zihoan Euskal Herrian bere berpizkunde metalurgikoa eta energia hidraulikoren aroa. Handik aurrera olagizonen lana askoz eramangarriagoa izango zen. Burdinoletako gabiak zein hauspoak izadiko elementurik nagusienak mugiaraziko zituen, gurpil hidraulikoek eraginda ibiliko baitziren, gizona gidari eta zuzentzaile zutela.

El eco del golpear de los grandes mazos con ira las incandescentes «agoas», colocadas sobre los yunques de forja, se oiría en todos los valles del País y, ya a mediados del siglo XVII, los productos férreos, elaborados y manufacturados aquí, se extenderían por los países del mundo.

Por otra parte, queda asimismo aclarado que las «ferrerías masuqueras» subsistían en nuestro País entre los siglos XIII y XIV, período en que al propio tiempo comenzaban a establecerse junto a los ríos las nuevas ferrerías hidráulicas, accionadas por agua, y en las cuales hasta fines del siglo pasado se obtuvo el hierro por el procedimiento metalúrgico denominado de *ferrerías pirenaicas* o *forjas catalanas*.

NOTICIA DE FERRERÍAS EN OIARTZUN

El fuero de las ferrerías de Oiartzun fue concedido por el rey Alfonso XI a los ferrones de Oiartzun e Irun-Uranzu en 1328.

En el mismo, por cierto muy extenso, no hay ninguna cita a las ferrerías masuqueras. En cambio, contiene notas acerca de las ruedas de las ferrerías que están junto a las aguas, así como referencias a obras sobre las presas de las mismas, etc. Esto comprueba que los procedimientos de obtención del hierro en la zona de Oiartzun, es decir, en las proximidades de las Peñas de Aya, durante el siglo XIV, estaban más perfeccionados que los empleados en la alta Gipuzkoa.

¿Tendría influencia, en esta particularidad, la hoy confirmada romanización, de siglos anteriores en aquel territorio junto al mar? Luis Urantzú en su obra *Menaqueros y ferrones* al citar el monte Eskolamendi de Irun dice que ese topónimo es sinónimo del nombre Eskuola-mendi o ferrería manual.

A LA PAR DE EUROPA

Según una obra alemana de la especialidad, las ferrerías de ruedas hidráulicas *Eisenmühlen* comenzaron en el centro y norte de Europa entre los siglos XII y XIV, lo que demuestra que la metalurgia vasca estaba a la misma altura que las más adelantadas europeas.

Europa había entrado en la Edad de la Energía Hidráulica con la aparición de la rueda o *turbina*. En el futuro, las aguas de los ríos del Pirineo vasco, embalsadas por medio de unas pequeñas presas y encauzadas por canales de mampostería para alcanzar un alto desnivel, servirían eficazmente para el accionamiento mecánico de las nuevas ferrerías.

Había terminado el período de la obtención del hierro por los antiguos procedimientos de artesanía de los ferrones y, en adelante, su trabajo resultaría mucho más llevadero.

EL NOMBRE DE LAS FERRERÍAS HIDRÁULICAS

En todo su discurrir, es indudable que si investigamos en el pasado de la actividad industrial vascongada, hallamos gran cantidad de voces expresivas. Así, por ejemplo:

Handik aurrera herri osoko ibarretan entzungo ziren agoa gori haiek haserrez jotzean mazoak sortutako oihartzunak, eta XVII. mendearen erdialdera burdina-ekoizpenak, hemen landuak eta manufacturatuak, munduko herrialdeetan hedatuko ziren.

Bestetik, argi eta garbi gelditu da gainera, delako «ferrerías masuqueras» hauek gure Herrian XIII. eta XIV. mendera bitartean iraun zutela; hain zuzen ere, urez abiartzeko burdinola hidraulikoak ibaiertzetan kokatzen hasi ziren arte. XIX. mendearen azkenera bitartean hauetatik atera zen burdina, *Pirinioetako burdinola* edo *forja kataluniarra* deituriko prozedura metalurgikoaren bidez.

OIARTZUNGO BURDINOLEN ALBISTEAK

Alfontso XI.a erregeak Oiartzungo burdinolen forua 1328an eman zien Oiartzungo eta Irun-Uranzuko olagizonen.

Agiri horretan —bide batez, esan dezagun oso luzea zela— ez da agertzen burdinola «masuqueras» delakoen aipamenik. Aldiz, baditu uren ondoan dauden burdinolen gurgilei buruzko oharra, baita burdinola hauen presen gainean egindako lanen erreferentziak eta abar ere. Honen egiaztatzen du Oiartzun aldean, Aiako Haitzaren inguruetan alegia, XIV. mendean burdina ateratzeko prozedurak hobeak zirela Gipuzkoako Goierri erabiltzen zituztenak baino.

Berezitasun honetan, izan ote zuen eraginik gaur egun berretsia den aurreko mendeetan erromatartzeak, itsas ondoko lurralde hartan? Luiz Urantzú, bere *Menaqueros y ferrones* lanean, Irungo Eskolamendi deitzen den mendi baten aipamena egitean, Eskuola-mendi esku olaren sinonimoa dela esaten du.

EUROPAREN MAILAN

Especialitate honetako lan alemaniar baten arabera, gurgil hidraulikozko burdinolak (*Eisenmühlen*) Europaren erdialdean eta iparraldean XII. eta XIV. mende artean azaldu ziren, hortaz, euskal metalurgia Europako aurreratuenen mailan zegoela adieraziz.

Energia Hidraulikoaren Aroan, gurgila edo turbina hidraulikoa azaltzearekin batera sartu zen Europa. Handik aurrera Euskal Pirinioetako ibaietako urak eraginkorki baliatuko ziren burdinola berrien eragingailu mekaniko gisa, presa txikien bidez urtegiak biltzeko eta, desnibel handi bat irabazteko, harlangaitzeko ubideetatik barrena bideraturik.

Amaitua zen gure olagizon zailduen antzinako artisautza prozeduran burdina ateratzeko modua eta aroa eta, handik aurrera, askoz ere eramangarriagoa bilakatu zen lan neketsu hura.

BURDINOLA HIDRAULIKOEN IZENAK

Bere ibilbide guztian Euskal Herriko iraganeko jardura industrialak ikertuko bagenu, zalantzarik gabe hitz adierazgarri ugari aurkituko genuke. Hala, esate baterako:

- El nombre euskérico de *ola*, además de madera, significa generalmente establecimiento o fábrica donde se efectúa algún trabajo determinado como *arriola* (cantería), *loyola* (alfarería), etc.; pero esta raíz vasca, desde tiempos primitivos, se refería casi exclusivamente, con la acepción de ferrería, al hecho particular de la elaboración del hierro.
- De la misma forma, con explicación evidente, se han derivado estas denominaciones: *barrenola*, *azpikola*, *plazaola*, *amasola*, *belaunzaola*, *renteriola*, *seguro-la*, *aldaola*, *bengolea*, *goikolea*, *olalde*, *goenola*, etc.
- Y, en distintos casos, aplicado como elemento, productos fabricados y otras características, encontramos los nombres de: *gabiola*, *mantxola*, *aizeola*, *gentilola*, *agorrola*, *arrabiola*, *olaxo*, *olazar* y *olaberri*.

En la cuenca del Urola hubo también una ferrería con el patronímico de *olanagusi*.

Entre todos los nombres o denominaciones de ferrerías que estuvieron establecidas en el país, las que contienen la raíz *ola* son cerca de un treinta y cinco por ciento.

EL AUGUE DE LAS FERRERÍAS

Desde la antigüedad, fueron tres las causas primordiales de la naturaleza que coadyuvaban por espacio de siete siglos a que las ferrerías del Pirineo Occidental conservasen las cabeceras del «ranking» interaccional europeo del hierro y acero en competencia con los países centrales y nórdicos.

1. El primer elemento que contribuyó a su erección y desarrollo fue el que el país estuviese comprendido dentro de la gran zona mineralizada del paleozoico y cretácico de los Pirineos Occidentales, abarcando:
 - en Bizkaia la zona de Somorrostro y Triano,
 - en Gipuzkoa las peñas de Aya y montes de Zerain, Mutiloa y Mondragón,
 - en Álava su parte septentrional
 - en Navarra la zona noroeste, todas con criaderos muy ricos de minerales de hierro en forma de óxidos y carbonatos.
2. En segundo lugar, gracias a ser el país uno de los de mayores precipitaciones pluviales, cooperó su gran riqueza forestal, singularmente en las variedades de haya, roble y castaño, árboles muy apropiados para la consecución de un excelente carbón vegetal destinado a las ferrerías, en la reducción del mineral de hierro y fraguas de forja.
3. Como tercera fuente favorable al desenvolvimiento de las ferrerías hallamos su característica y valiosa red fluvial. Los fenómenos geológicos del levantamiento pirenaico concluyendo el terciario, y otros posteriores, de grandes agrietamientos y erosiones, motivados por las condiciones climatológicas del territorio, con elevadas precipitaciones pluviales, dieron lugar a sus numerosos ríos, de curso casi continuo y de pequeño caudal y considerables desniveles.

- Euskal *ola* hitza, (*ohola*) zura izateaz gainera, normalean, lan zehatz bat egiten edo lantzen deneko lekua adierazten du, harri-*ola* (harria lantzen den lekua), Loiola (buztina lantzen den lekua) eta abar.; baina euskal sustrai hau, antzinatek, ia erabat burdinolaren adierari, burdina egiteari edo lantzeari zegokiona da.
- Era berean, azalpen nabarmenez eratorri dira deitura hauek: *barrenola*, *azpikola*, *plazaola*, *amasola*, *belaunzaola*, *renteriola*, *seguro-la*, *aldaola*, *bengolea*, *goikolea*, *olalde*, *goenola*, etab.
- Eta beste hainbat elementu kasuan kasukoak, langai eta beste ezaugarri batzuei aplikaturik aurkitzen ditugu izenok: *gabiola*, *mantxola*, *aizeola*, *gentilola*, *agorrola*, *arrabiola*, *olaxo*, *olazar* y *olaberri*.

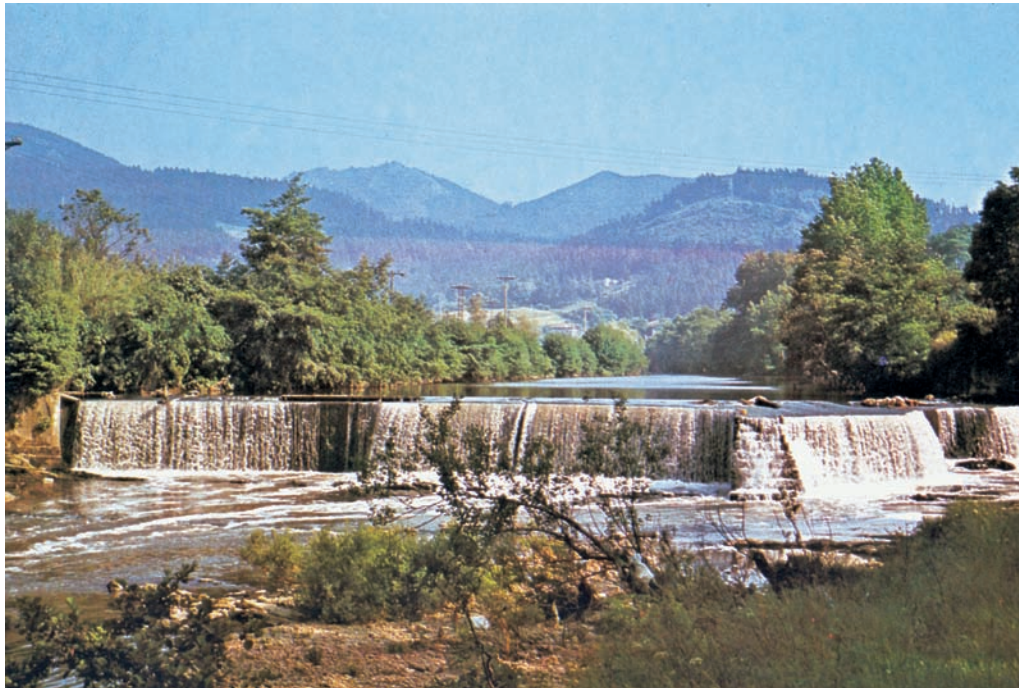
Urola bailaran bazen olanagusi zeritzan burdinola bat.

Gure Herrian finkatutako burdinola guztien izen edo deituren artean *ola* erroa dutenak ehuneko hogeita hamabost bat izango dira.

BURDINOLEN GORALDIA

Antzinatek, hiru izan ziren funtsezko arrazoi nagusiak, Mendebaldeko Pirinioetako burdinolak burdingintza eta altzairugintzan nazioarteko ranking-aren buruan zazpi mendeetan zehar egoten lagundu zutenak, erdialdeko eta iparreko herriei lehian.

1. Lehen elementua Euskal Herria Pirinioen mendebaldean, paleozoiko eta kretaziko aroetako esparru mineralizatu handiaren barruan kokatua egotea izan zen, erakitze eta garapenean lagungarria. Bere baitan hartuz:
 - Bizkaian Somorrostro eta Triano aldea
 - Gipuzkoan Aiako Haitza, Zerain, Mutiloa eta Arrasateko mendiak.
 - Araban, honen iparralde
 - Nafarroan, ipar-ekialdea, denak ere oxido eta karbonato egiturako burdin mineraletan oso aberats diren meza-zainekin.
2. Bigarren elementua, Euskal Herriak euri prezipitazio handiak izaten dituenetakoa izateak baso-aheratasunean modu berezian lagundu izatea; batez ere, pago, haritz eta gaztaina bariatateak, burdinolatan burdin mineralaren murrizketan eta forjaketako sutegetan erabiliko den egur-ikatz ezin hobea lortzeko zuhaitz aproposak.
3. Hirugarren elementua, burdinolen garapenean aldekua, honen ibai-sare berezi eta baliotsua izango litzateke. Tertiarioaren amaieran, Pirinioetako zoru-harrotzeen fenomeno geologikoek, eta geroagoko eurite handiak dituen lurralde honetako baldintza klimatikoek eragindako pitzadura eta erosio handiek, ia etengabeko ibilguan, emari txikiko eta desnibel handiko ibai ugari sorrarazi izana.



Presa arkuduna. Bedia (B). Presa de Arco. Bedia (B).

EL FIN DE LAS FERRERÍAS

En los albores del siglo XIX las ferrerías comienzan a desaparecer, de forma que sin concluir el mismo apenas encontramos alguna.

Las principales causas de su completa desaparición fueron:

- las continuas y desproporcionadas talas de los bosques destinados a la obtención del carbón vegetal necesario para el calentamiento de los hornos;
- las necesidades, por razones económicas, del empleo del carbón de hulla en los nuevos procedimientos siderúrgicos para la consecución del hierro y acero;
- el agotamiento de los criaderos de minerales ricos en óxidos de hierro;
- las dificultades de transporte de materiales en las angostas cuencas de las cabeceras de los ríos;
- el establecimiento de los primeros *hornos altos* para la obtención de lingote o *arrabio*;
- y otras variadas circunstancias adversas.

BURDINOLEN AMAIERA

XIX. mendearen hasieran burdinolak desagertzen hasi ziren eta, mendea bukatzerako, ez zen jada bakarren bat besterik gelditzen.

Burdinolak erabat desagertzeko arrazoirik nagusienak hauek izan ziren:

- Labeak berotzeko behar zen egur-ikatz egiteko landatuak ziren basoak etengabe eta neurrigabe mozteak.
- Behar ekonomikoek eraginda, burdina eta altzairua ateratzeko burdingintzan harrikatza erabiltzen hasi izana.
- Burdin oxidoz aberatsak ziren meategi-haztegiak agortu izana.
- Ibaien goi-ibarretako arroa estuetan garraiorako zailtasunak.
- *Totxoak* edo *arrobioak* egiteko *labe garaiak* kokatu izana eta
- beste kontrako baldintza zenbait.



Burdinolen XVI-XIX. mendeetako egoera-mapa.

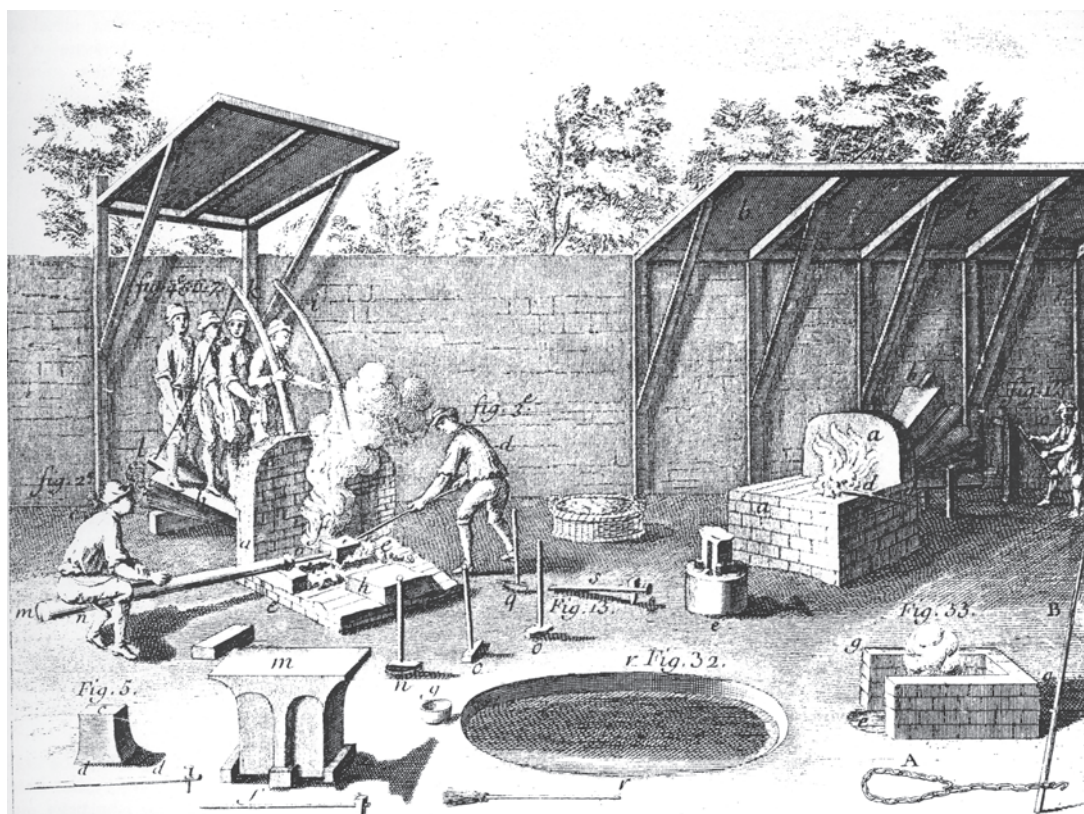
Mapa de la situación de las ferrerías en los siglos XVI-XIX.





HAUSPOA

FUELLE, hauspoa

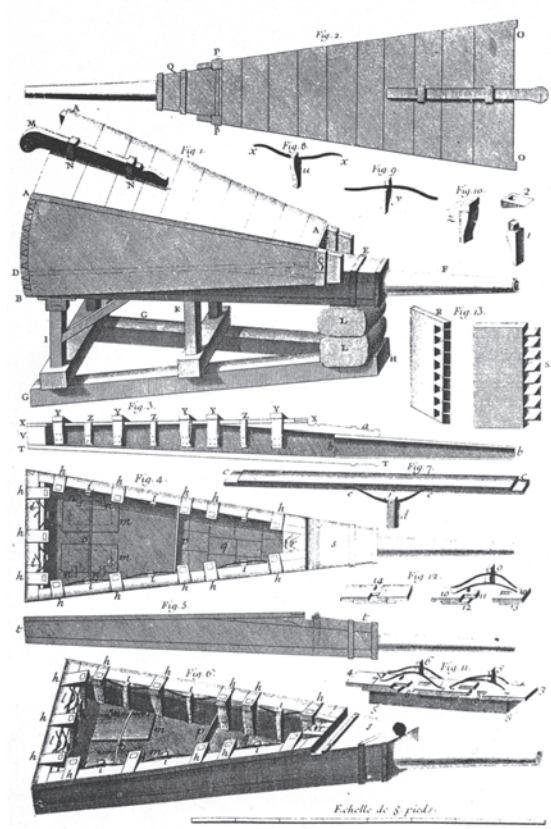


Hauspoei eragiten gizakiaren indarrez. Duhamel du Moncearen grabatua (1767).

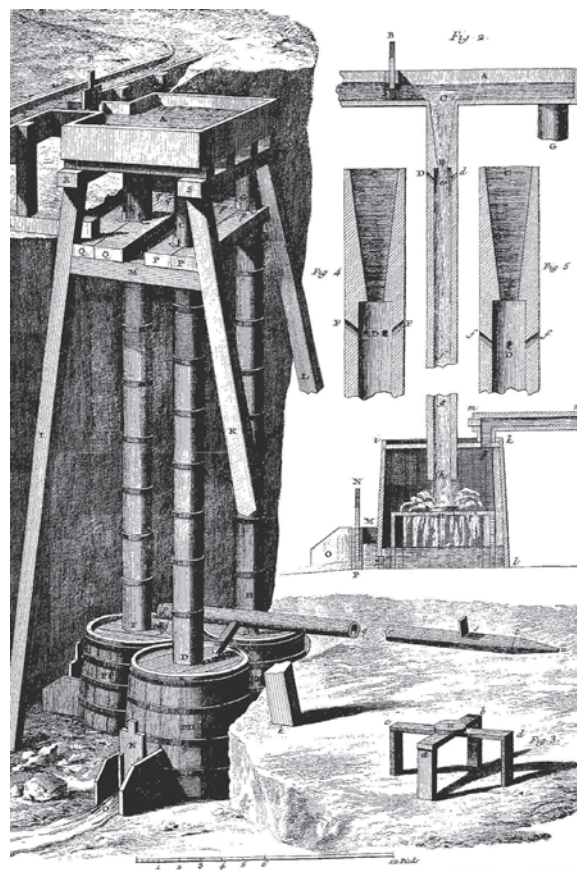
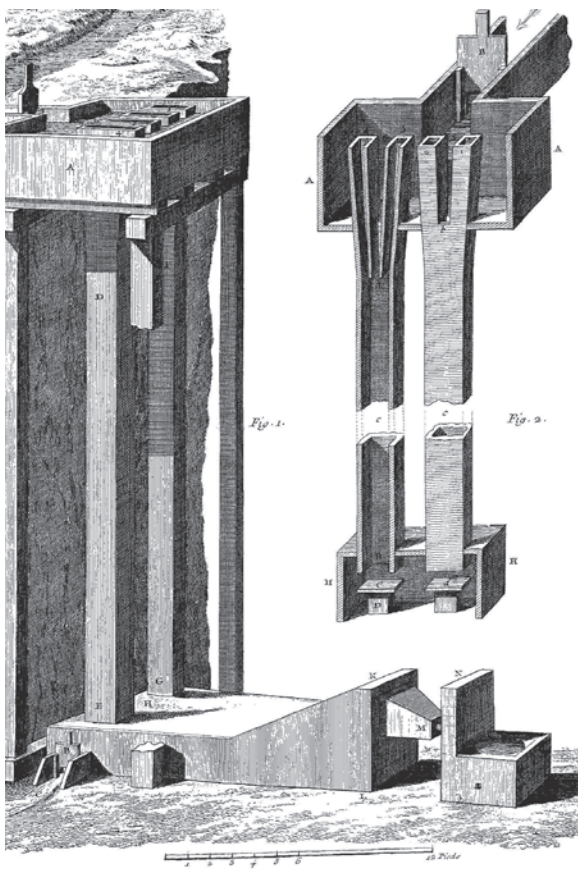
Accionado de los fuelles con tracción humana. Grabado de Duhamel du Monceau (1767).

Hauspo baten xehetasunak. Duhamel du Moncearen grabatua (1767).

Detalles de un fuelle, *hauspoa*. Grabado de Duhamel du Monceau (1767).



TROMPAS DE AGUA, haize-arkak

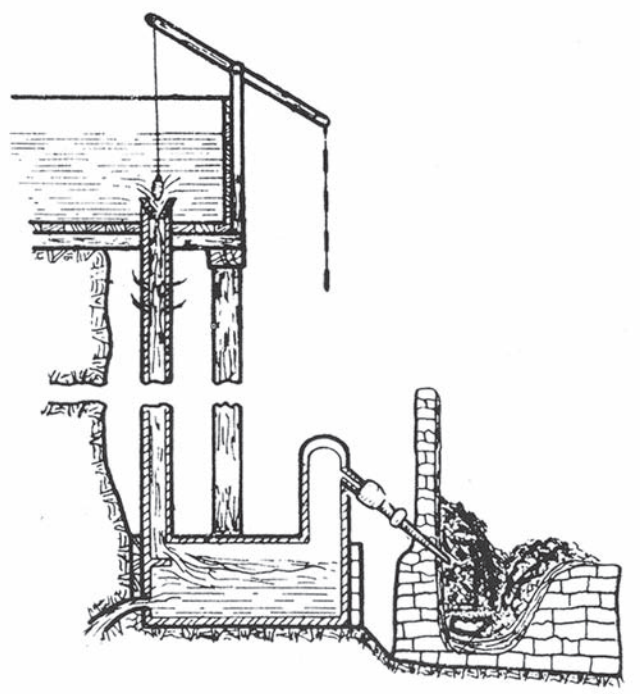


Bi motatako haize-arkak: labeetara airea botatzeko ur-ponpak. L'Encyclopédieko garbatua, XVIII. m.

Dos modelos de *haize-arka*, trompas de agua para insuflar aire a los hornos. Grabado de L'Encyclopédie, s.XVIII.

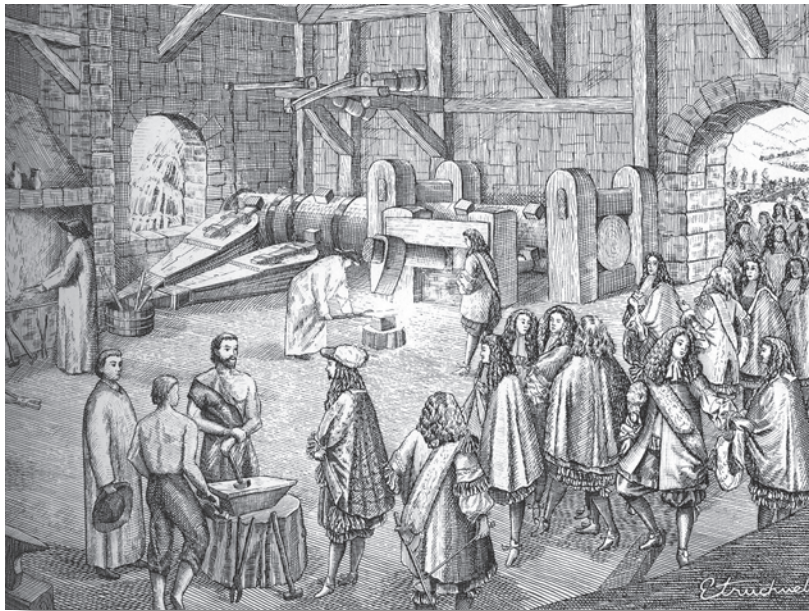
Haize-arkaren eskema. Labeetara airea botatzeko ur-ponpak.

Esquema de *haize-arka*, trompas de agua para insuflar aire a los hornos.





Agorregiko burdinolako sutegia. Aia (G). / Fragua de la ferrería de Agorregi. Aia (G).



Felipe III.ak Beasaingo Igartza Burdinolara egin zuen bisitaren eszena.

Truchueloren gaur egungo grabatua, ardatz bakar batez gabia, hauspoa eta kontrapisu-sistemari eragiten.

Escena de la visita que Felipe III hizo a la Ferrería de Yarza en Beasain.

El grabado actual de Truchuelo muestra el eje único que acciona martinete y fuelle y sistema de contrapeso.

REFERENCIAS HISTÓRICAS

GIPUZKOA

El acero de Mondragón

Según Garibay, a mediados del siglo XVI, el acero de Mondragón, obtenido del mineral del monte Udala, perteneciente a esta misma villa, se vendía con preferencia en Navarra y Francia.

El *Diccionario Geográfico Histórico de España*, editado por la Real Academia de la Historia, nos habla también de que existía la tradición de que con el acero de las minas de Mondragón se fabricaron espadas tan famosas por su temple que algunas fueron regaladas por la infanta doña Catalina, hija de los Reyes Católicos, a su esposo Enrique VIII de Inglaterra. Guillermo Bowles señalaba, en el siglo XVIII, que varias de esas mismas espadas se encontraban todavía en Escocia.

Un informe o dictamen de los armeros de Toledo, de 1777, participaba que el acero de Mondragón era mejor que el de Milán y también que el que procedía de Alemania, por ellos empleado antes para la fabricación de armas, rastrillos, cuchillos y otras piezas metalúrgicas.

No nos debe extrañar, por las referencias en cuestión, que más tarde Felipe II tomase la decisión de encargar todo el herraje para el Monasterio de El Escorial a los ferrones y forjadores vascos, y que varios monarcas, en su tránsito a Flandes y Francia, visitasen con gran animación y curiosidad algunas ferrerías del país.

ERREFERENTZIA HISTORIKOAK

GIPUZKOA

Arrasateko altzairua

Garibaik dioenez, XVI. mendearen erdialdean Arrasateko altzairua, hiribildu honen barrutian zegoen Udaltik ateratakoa, Nafarroan eta mugaz bestaldean –Frantzian– saltzen zen, batez ere.

Historiaren Erret Akademiak argitaraturiko *Diccionario Geográfico Histórico de España*-n ere esaten da bazezgoela tradizio bat, Arrasateko meatzeetako altzairuz ezpatak egitekoa, eta ezpata haien tenplea zela-eta halakoxe sona bat iritsitakoak, non Errege Katolikoen alaba Katalinak bere senar Ingalaterrako Enrique VIII.ari oparitu baitzizkion batzuk. Guillermo Bowles-ek zioenez, XVIII. mendean artean baziren Eskozian hauetako batzuk.

Toledoko armagileen 1777. urteko txosten edo irizpen batek zioenaren arabera, beraiek lehenagotik metalezko armak, eskuareak, labanak eta beste pieza batzuk egiteko Milandik eta Alemaniatik ekarrita erabiltzen zuten altzairua baino hobea zela Arrasatekoa.

Ez zaigu harritzekoa gertatuko, halako erreferentziak entzunda, Felipe II.ak El Escorial Monasteriorako burdineria guztia euskal olagizon eta forjariei eskatzeko erabakia hartu izena eta errege batzuk Flandes eta Frantziara igarotzerakoan gure herriko burdinola batzuk gogotsu eta jakin-min handiz bisitatu izena.

La visita de Felipe III

Con motivo del histórico acontecimiento del enlace de la Infanta doña Ana de Austria con Luis XIII, rey de Francia, a finales de octubre de 1615, el rey Felipe III cruzó Gipuzkoa hacia la frontera del Bidasoa acompañado de su hija y un cortejo compuesto por 6.500 personas.

En su recorrido, el día 31 del mismo mes, a su paso por Mondragón, el Rey tuvo interés en visitar una de nuestras famosas ferrerías. Conforme con los relatos del viaje, consta que, cuando contemplaba con el mayor asombro la destreza con que se ejecutaban las difíciles operaciones de forja y barrenado de un mosquete, el veedor o inspector de la ferrería, pudo decir al Rey:

...majestad, forjadas ansi e mas dificultosas tiene en solo la Provincia mas de 80.000.

Al regreso el monarca y parte de su séquito, se detuvieron en Beasain para visitar la ferrería de Yarza. Medio siglo antes se había dignado visitarla la reina Isabel de Valois, esposa de Felipe II.

La ferrería de Iraeta

Refiréndonos a la ferrería de Iraeta, nos remitimos a una relación del año 1752 en la que se consignan las ferrerías que había en Gipuzkoa, con datos sobre su productividad. Así se comprueba que, en ésta de Iraeta se producían 3.200 quintales de hierro, cantidad, por mucho, superior a la que producían las restantes guipuzcoanas.

Dicha ferrería de Iraeta, situada sobre el Urola, en jurisdicción de la villa de Zestoa, pertenecía al duque de Granada de Ega y la dirigía el ferrón Antonio de Alzolaras.

En la actualidad todavía pueden admirarse sus ruinas, el antiguo puente que limita con la villa de Deba, su ermita y el poblado de ferrones.

El número de ferrerías, producción y personal

A juzgar por cuanto manifiesta el historiador Lope Martínez de Isasti, en Gipuzkoa, tomando en cuenta solo las que tenían los llamados martinetes, es decir, aquellas solamente en las que se manufacturaba el hierro, había el año de 1625 un total de 118 ferrerías que producían anualmente 120.000 quintales de hierro. Tan notable cantidad permitía su envío a Castilla, Andalucía y otras provincias españolas, así como a los Países Bajos, Francia, Inglaterra, Italia y a ultramar.

El personal empleado en la explotación de estas ferrerías, sin contar el de los innumerables talleres de pequeña forja existentes en la provincia, pasaban del número de los 3.500, lo que supone una elevada proporción si tenemos en cuenta lo reducido de la población de entonces en Gipuzkoa.

La totalidad de todas esas ferrerías figuraban establecidas a lo largo de los cinco ríos guipuzcoanos y sus afluentes.

El mismo Isasti, al mencionar a nuestros antepasados, empleados en las ferrerías u oficios mecánicos, advierte que por estas ocupaciones en nada perdían su nobleza «*por ser de sangre y descendientes también de nobles*».

Felipe III.aren bisita

Austriako Ana Infanta eta Frantziako Luis XIII.a erregearen ezkontzako gertakari historikoa zela-eta, 1615eko urriaren amaieran Felipe III.ak, bere alaba eta sei mila eta bostehun laguneko segizioak, Gipuzkoa zeharkatu zuen Bidasoa aldeko mugarantz.

Ibilbide honetan zihoala, hilaren 31ean bertan Arrasatetik igarotzerakoan, Erregek gure burdinola famatuetakoa bat bisitatzeko interesa agertu zuen. Bidaiaren kontakizunari zegokionez, idatziz jasoa da, moskete baten forja- eta zulaketa-lan neketsua nolako iaioitasunez lantzen zuten harriduraren harriduraz begira zegoelarik, burdinolako ikuskatzaileak esan ahal izen ziola Erregeri:

...majestad, forjadas ansi e mas dificultosas tiene en solo la Provincia mas de 80.000.

Itzulerakoan Erregea eta honen segizioko etalde bat Beasainen gelditu zen lartzako burdinola arreata handiz begiratzen, mende erdi bat lehenago Valois-ko Isabel erregina Felipe II.aren emaztea gelditu zen bezalaxe.

Iraetako burdinola

Iraetakoa gogora ekarriz, Gipuzkoan 1752an lanean ziharduten burdinolak idatziz ematen duen zerrenda batera joko dugu, eta haren ekoizpenei buruzko datuek agertuko digutenez, erraz konturatuko gara hemen 3.200 kintal burdin ekoizten zela, Gipuzkoako gainerako burdinetan baino kopuru askoz handiagoa.

Iraetako burdinola hori, Urola ibaiaren gainean eta Zestoako hiribilduaren eskumeneko lurretan kokaturik zegoena Granada Egako dukea zela jabea eta Antonio Alazaras olagizona burua.

Gaur egun, oraindik, mirets daitezke haren hondakinak, Debako herriarekin muga egiten duen zubi zaharra eta bere ermita eta olagizonen etxe saila.

Burdinola kopurua, ekoizpena eta langileak

Lopez Martínez de Isasti historialariak adierazten duenagatik, Gipuzkoan burdina besterik lantzen ez zen lantegiak, gabiak barne, 1625ean baziren 118 burdinola, urtean 120.000 kintal burdina ekoizten zutenak. Halako kantidad handi batek aukera ematen zuen, Gaztelara, Andaluziara eta Espainiako beste probintzietara nahiz Herbehereak, Frantzia, Ingalaterra, Italia eta itsasoz haraindiko lurraldeetara bidaltzeko.

Burdinola hauen ustiapenean enplegatzen ziren langileak 3.500etik gora ziren, kontuan hartu gabe probintzian bertan ezin konta ahalakoak zirela forja txikiko lantegiak. Esan dezagun proportzioa handia dela garai hartan Gipuzkoako biztanleriaren zenbatekoa kontuan hartuz gero.

Burdinola hauek guztiak Gipuzkoako bost ibai eta hauen ibaiadar ertzetan kokatuak zeuden.

Isastik berak gure arbasoen aipamena egitean, ohar-tarazten digu burdinolatan edo lanbide mekanikoetan enplegatzen zirenek, beren noblezia ez zutela galtzen lanbideagatik «*odolez nahiz jatorriz nobleak zirelako ber-rauek*».



Igartzako burdinolaren multzoa monumentalaren alderdi bat berriztatua. Beasain (G).

Parte del conjunto monumental remozado de la ferrería de Igartza. Beasain (G).

BIZKAIA

Refiriéndose ahora a Bizkaia, nos remontamos de nuevo al pasado y vemos cómo, en Junta General de Gernika celebrada en 1440, se establecen unas Ordenanzas en 42 capítulos para el mejor gobierno y subsistencia de las ferrerías del Señorío, las que fueron confirmadas por los Reyes Católicos en 1483.

El historiador vizcaíno Lope García de Salazar expone en sus *Bienandanzas e Fortunas* que en 1443 hubo una espantosa sequía que ocasionó que al año siguiente se tuviesen que recibir alimentos de Inglaterra a cambio del hierro producido por los ferrones vascos.

En la mencionada obra, su autor participa probablemente la primera noticia del precio del hierro en el país al decirnos que en 1380 el quintal de éste costaba ochenta maravedíes.

El descubrimiento de las minas de Massachussetts, en Estados Unidos, en 1620, animó al inglés Winthrop a montar una siderurgia. Éste, una vez puesta en marcha, escribía a sus amigos ingleses: «...la barra de hierro es tan buena como la de España (Vizcaya)».

Por el escritor inglés Mr. Jarranton se afirma también que el hierro español (vizcaíno) del siglo XVIII era mucho más duro que el fabricado en Dean (Inglaterra), región donde primeramente comenzó a obtenerse el hierro y el acero.

En el siglo XVI funcionaban en Bizkaia más de 80 ferrerías que, por término medio, producían 68.000 quintales.

Su número fue incrementándose; según indica Pedro de Medina, el año de 1644 existían en el Señorío 152 ferrerías mayores y menores. Estaban establecidas en las cuencas de los ríos y afluentes del Cadagua, Nervión, Zeberio, Ibaizabal, Arratia y otros.

Una de las más renombradas, finalizando el siglo XVIII, era la de don Carlos Belausteguigoitia, en Amorebieta, sobre el río Ibaizabal, en la que destacaba su elevada presa de 17 pies, de entre sus elementos.

Exponente de sana y positiva rivalidad de dos provincias hermanas, figura el siguiente dicho mostrando su importancia:

«En Guipúzcoa Iraeta y en Vizcaya Amorebieta.»

(Gipuzkuan Iraeta eta Bizkaian Amorebieta).

BIZKAIA

Bizkaiko burdingintzari dagokionez, iraganera joango gara berriro, eta Gernikan 1440. urtean egin zituzten Batzar Nagusietan 42 kapitulu zituzten Ordenantza berezi batzuk erabaki zituztela ikusiko dugu, 1483. urtean Errege Katolikoek berretsi zituzten Jaurerriko burdinolen iraupen eta gobernu egokirako.

Lope Garzia de Salazarrek, historialari bizkaitarrak, bere «Bienandanzas e Fortunas» liburuan dionez, 1443an lehorte latza izen omen zen, eta haren ondorioz, hurrengo urtean Ingalaterratik ekarri behar izen omen zituzten janariak, euskal olagizonek landutako burdinaren truke.

Burdina zenbatean saltzen zuten jakiteko, liburu horretan dator aitorpen bat –gai honetan lehenengo aztarna, ziur asko– 1380an kintal bakoitzeko salneurria, laurogei marrai edo marabedi zela esanez.

Iparramerikako Massachussetts-en 1620an meategi berriak aurkitu zituzten, eta Winthrop ingelesak burdingintzako lantegi bat eraiki zuen. Burdina landurik ateratzen hasi zenean, Ingalaterrako bere lagunei hala idatzi omen zien: «...hemengo burdin barra, Espainiakoa (Bizkaikoa) bezain ona da».

Jarranton jaun idazle ingelesak ere garbiro aitortzen du, XVIII. mendean Bizkaiko burdina hobe zela Ingalaterrako Deangoa baino, nahiz eta herri horretan hasi ziren lehen aldiz burdina eta altzairua ateratzen.

Bizkaian baziren 80 burdinola XVI. mendean eta, batzuek beste, 68.000 kintal burdin ateratzen zituzten. Eta ugari izan ziren, gainera: Pedro de Medinak dionez, 1644. urtean baziren 152 burdinola, handi eta txiki, Jaurerrian barrena. Batez ere, Kadagua, Nerbioi, Zeberio, Ibaizabal eta Arratia ibaietan eta euren adarretan kokatuak.

Karlos Belaustegigoitiaren burdinola izen handietako bat izen zen XVIII. mendearen amaieran; Zornotzan eraikia zen, Ibaizabal ibaiertzean; beste gauza gehiagoren artean, handizat azpimarratzekoa da 17 oineko bertako presa.

Senide diren Bizkaia eta Gipuzkoaren arteko leia jator eta suspergarria adierazteko, egoki dator honako esatera zahar hau:

«En Guipúzcoa Iraeta y en Vizcaya Amorebieta.»

(Gipuzkoan Iraeta, Bizkaian Amorebieta).



Tabirako burdinola. Durango (B). / Ferrería de Tabira. Durango (B).

POBAL IZENEKO BURDINOLA. MUSKIZ (B)

FERRERÍA EL POBAL. MUSKIZ (B)



Bizkaiko Pobal burdinola ere sonatuenetariko bat izan zen. Haren elementu asko gorde dira. Multzo osoak burdinola ez ezik, bazituen dorretxea eta errota bat ere. Cuadra Salcedotarrak izan ziren metalurgia-monumentu historiko honen azkeneko jabeak. Somorrostro-Galdameseko meategi-esparruan dago, Sorginleku izeneko toki itzaltzu batean, Lamizingoerreka izeneko erreka zeharkatzen duen parajea; garai batean Olaundia edo Olazarra izenez ezagutzen zen

La ferrería El Pobal en Bizkaia fue también una de las más prestigiosas y de la que se conservan muchos de sus elementos. El conjunto comprendía, aparte de la ferrería, la casa-torre y un molino. Los Cuadra Salcedo fueron los últimos propietarios de este histórico monumento metalúrgico. Está situada en la zona minera de Somorrostro-Galdames en un sombrío lugar llamado *Sorginleku*, atravesado por el arroyo *Lamizingoerreka* o regata del cenagal de la bruja; se la conoció antaño con los nombres de *Olaundia* u *Olazarra*.



NAVARRA

El primer documento notable en la historia de las ferre-rías navarras debe ser el conservado en el Archivo General de la Cámara de Comptos de Navarra, fechado en 1320.

Hace años, don José Ramón Castro, Jefe del Archivo de Navarra, publicó en su *Catálogo del Archivo General* una extensa y valiosa documentación de la que hemos investigado la anterior referencia del siguiente contenido:

Poder otorgado a Juan Pérez, señor de la ferrería de Goycain (?) y a Martín Miguel de Goizueta, por las ferre-rías de Lesaca, de las Cinco Villas y de Añizlarrea, para elevar al rey ciertas súplicas en relación con su oficio. — 1320, julio 29. Lesaca.

Respecto a la interrogante del ilustre investigador navarro, podríamos admitir que el nombre de la ferrería especificado en el documento como *Goycain* es la de «Goizurin», situada en Goizueta. Como comprobación, veremos luego, en otro documento del año 1535, que aparece enumerada entre las de la citada villa.

Testimonios de la Cámara de Comptos

A continuación indicamos diferentes testimonios curiosos de la Sección de Comptos de la Diputación Foral de Navarra de los últimos años del siglo XIV, concernientes a las ferre-rías navarras:

- Reconocimiento de recepción de ciento cincuenta quintales de hierro que eran del rey, valorándose el quintal en «26 sueldos prietos».
- Pago al «recibidor de las Montañas» de «unas 500 libras de las leztas de las ferre-rías de Areso, Leiza, Lerín, Anizlarrea, Lesaca y Vera».
- Orden de pago de Carlos III de «50 libras de dono a voluntad» sobre las ferre-rías de Valcarlos.
- Autorización del mismo monarca para «hacer, rehacer y alzar en debido estado la ferrería de Martín Sanchiz en la villa de Saldías, la cual había sido destruida hacía dos años (1387), con la obligación de pagarle diez libras de lezta anuales», permitiendo al mismo tiempo a que dispongan de todas las minas y «carbón de los montes del rey», así como la supresión por un período de cuatro años del impuesto «de la primera venta de hierro».
- Autorización del rey Carlos III a Miguel Ezquer de Lesaca para que pueda edificar de nuevo la ferrería de Ibero en el término de Leiza, «con libertad de tomar minas, hacer carbón en los yermos y montes del rey, tanto cuanto a la dicha ferrería sea necesario, en la forma y manera que lo usan las otras ferre-rías», y con la exención «de renta o derecho durante los cinco primeros años».

Testimonios del Diccionario de Antigüedades de Navarra

Coincidiendo precisamente con los años indicados en las anteriores líneas (1388-1389), Yanguas y Miranda, en su *Diccionario de Antigüedades de Navarra*, consideran-

NAFARROA

Nafarroako burdinolen aztarnarik zaharrena edo lehe-nengoa, 1320. urtekoa da, «Kontuetako Kameraren Artxibo Orokorra» deritzon dagoen dokumentu batek aitortzen duenez.

Jose Ramon Castro jaunak, Nafarroako Artxibo Orokorreko arduradunak Artxibo Orokorreko Katalogoa argitaratu zuen duela urte asko, agiri baliotsu ugariz hornitua; haien artetik aterea da honako aitorten hau:

Poder otorgado a Juan Pérez, señor de la ferrería de Goycain (?) y a Martín Miguel de Goizueta, por las ferre-rías de Lesaca, de las Cinco Villas y de Añizlarrea, para elevar al rey ciertas súplicas en relación con su oficio - 1320, julio 29. Lesaca.

Nafarroako ikertzaile ospetsuak dakarren galdera-markari dagokionez, hauxe esan dezakegu: dokumentuan Goycain izenez agertzen dena Goizuetako Goizurin izan daitekeela. Argibidetzat, berriz, 1535eko dokumentu batean herri bereko burdinolen artean izendaturik aurkitzen dela, esan dezakegu.

Kontuetako Kameraren Testigantza

Ondoren, hainbat testigantza bitxiren berri emango dugu, Nafarroako Foru Aldundiko Kontuen atalean XIV. mendearen azken urteei dagozkienak; burdinolak direla-eta, aitorten jakingarri hauek aurkitu ditugu:

- Erregearenak ziren ehun eta berrogeita hamar kintal burdin hartu izanaren agiria; kintalak «26 sueldos prietos» balio zituen.
- Areso, Leitza, Lerín, Anizlarrea, Lesaca eta Berako burdinoletoako zergatzat 500 libra eraman zituenari, «al recibidor de las Montañas», egindako ordain-agiria.
- Nafarroako Karlos III.ak Luzaideko burdinolentzat emandako ordain-agiria «50 libras de dono a voluntad».
- Errege beraren baimen-agiria honetarako: «hacer, rehacer y alzar en debido estado la ferrería de Martín Sanchiz en la villa de Saldías, la cual había sido destruida hacia dos años (1387), con la obligación de pagarle diez libras de lenta anuales»; horrez gain, meategiez baliatzeko baimena, Erregearen mendietako ikatza hartzekoa eta «la prima venta de hierro» zela-eta ordaindu behar zuten zerga lau urtez ordaindu beharrik ez izatea, horra agirian agertzen diren erraztasunak.
- Karlos III.ak berak emandako baimen-agiria, Lesakako Migel Ezker zelakoari eskubide emanaz, Leitzaiko lurretan Iberoren burdinola eraikiz ezan berriro, «con libertad de tomar minas, hacer carbón en los yermos y montes del rey, etanto cuanto a la dicha ferrería sea necesario, en la forma y manera que lo usan las otras ferre-rías» eta gainera lehenengo bost urteetan zergarik ordaindu gabe.

Testigantzak Diccionario de Antigüedades de Navarra-n

Aipatu ditugun urte horietako arazoei dagokienez (1388-89), Yanguas y Miranda-k bere Diccionario de Antigüedades de Navarra liburuan dionez, «Tenía el rey de

do la aludida Sección de Comptos evidencia: «*Tenía el rey de Navarra en 1388 veintiocho ferrerías propias, las cuales producían setecientos florines al año*».

Ferrerías en 1535

El citado historiador, en la misma obra, da igualmente a conocer las ferrerías que había en Navarra el año 1535. Su relación es como sigue:

- en *Aranaz*, las de Ibarrola e Iguereta;
- en *Arano*, las de Aranola y Arrambide;
- en *Areso*, la de Olaberria;
- en *Erasun*, la de Asura;
- en *Goizueta*, las de Alduncín, Articuza, Cibola, Elama y Goizurin;
- en *Ezcurra*, las de Olin u Ollin y Zumarista;
- en *Leiza*, las de Astibia, Elenua, Ibero, Irurita o Irurizta, Rezuma o Recuma, Urbieta, Urdinola;
- en *Lesaka*, las de Bereau, Biurrea de Suso Biurrea de Yuso, Endara de Suso, Endara de Yuso, Endaralasa y Ercaztia;
- en *Vera*, las de Marzadia, Osinola y Xemeola;
- en *Yanci*, las de Berceun o Berrezaun de Suso y Berezaun de Yuso.

El mencionado año de 1535 el emperador Carlos V, por facultad, pactó un convenio sobre ciertos pagos con los dueños de las ferrerías navarras de Aranaz, Ezkurra, Goizueta, Leiza, Lesaka y Bera. El año en cuestión, estas ferrerías tenían pleito con el fisco acerca de los derechos reales que debían pagar con título de saca, peajes, cuartel y alcabala en la extracción para Gipuzkoa y Francia.

En la ferrería de Arrambide, en Arano, trabajaban, alternándose continuamente, cinco ferrones con un gasto anual de diez mil cargas de carbón; se hallaba establecida en la confluencia de los ríos Urumea y Añarbe, casi al pie de la presa de este nombre construida recientemente.

Testimonio del *Compendio Historial*

Garibay, en su *Compendio Historial* (1701), al reseñar esos lugares refiere que

En el río Vrumea y en el Goizueta que passa por Arrambide y los montes de Arano, se coge muy fino oro. Y a veces en cantidad, especialmente en los meses de Julio y Agosto, hasta venir los Franceses de la ciudad de Bayona a cogerlo.

Hace algunos años, al examinar durante el verano los lugares en la confluencia de los ríos mencionados, pudimos comprobar la existencia de afloramientos fluviales que bien podrían corresponder al de las arenas auríferas explotadas o lavadas en lo antiguo.

Orbaitzeta

Doña Blanca de Navarra concedió permiso en 1432 para el montaje y explotación de la ferrería de Orbaitzeta. Iniciado el siglo XVIII, por encontrarse en una zona fronteriza no delimitada, la tuvieron en propiedad los franceses, pero en 1784 la adquirió el Rey Carlos III de España.

Navarra en 1388 veintiocho ferrerías propias, las cuales producían setecientos florines al año».

Burdinolak 1535. urtean

Historialari berak liburu horretan zehazki adierazten ditu 1535. urtean Nafarroan ziren burdinolak. Hona hemen zerrenda osoa:

- Arantzan, Ibarrola eta Igereta.
- Aranon, Aranola eta Aranbide.
- Areson, Olaberria.
- Erasunen, Asura.
- Goizuetan, Alduntzingoa, Artikutzakoa, Zibolakoa, Elamakoa eta Goizuringoa
- Ezkurran, Olin edo Ollin eta Zumarista;
- Leitzan, Astibia, Elenua, Ibero, Irurita edo Irurizta, Rezuma edo Rekuma, Urbieta eta Urdinola.
- Lesakan, Bereau, Biurrea de Suso, Biurrea de Yuso, Endara de Suso, Endara de Yuso, Endarlatsa eta Erkaztia.
- Beran, Marzadia, Osinola eta Xemeola,
- eta Igantzín, Berzekun edo Berrezaun de Suso eta Berezaun de Yuso.

Carlos V, enperadoreak, 1535.ean itun bat egin zuen Arantza, Ezkurra, Goizueta, Leiza, Lesaka eta Berako olajaunekin ordainketa-arazoa zela-eta. Urte hartan, izen ere, auzitan zebiltzan burdinola hauek fisko edo altxor publikoarekin, saca, peaje, cuartel eta alcabala izeneko zergak erregeari ordaintzera beharturik zeudela-eta, batez ere Gipuzkoara eta Frantziara atera behar zuten burdinari zegokionez.

Aranoko Arrambide burdinolan etengabe txandatzuz lan egiten zuten bost olagizonek; urtean hamar mila ikatz-zama erretzera iristen ziren. Urumea eta Añarbe ibaiak elkartzen diren tokian zegoen, gaur egun urtegi handia dagoen lekutik hurbil.

Compendio Historial-eko testigantza

Garibaik bere *Compendio Historial* (1701) liburuan, honela aipatzen ditu toki hauek:

En el río Vrumea y en el Goizueta que passa por Arrambide y los montes de Arano, se coge muy fino oro y a veces en cantidad, especialmente en los meses de julio y agosto, hasta venir los franceses de la ciudad de Bayona a cogerlo.

Duela urte batzuk uda aldean alderdi horietan zehar nembilela, hain juxtu, ibai bion elkartze-gunean, mea-aztar-nak ikusi nituen; ziur asko, noizbait urre-hondarrak berezi eta garbitu zituzteneko ezaugarriak.

Orbaitzeta

Nafarroako Blanca erreginak 1432an eman zuen baimena, Orbaitetako burdinola eraikitze eta bertan lanean hasteko. Guztiz zehaztu gabeko muga-lurretan zegoelako, XVIII. mendearen hasieran, frantziarrek beren esku izan zuten, baina 1784an Espainiako Errege Karlos III.ak bereganatu zuen.

Fue destruida por los franceses el año 1794 y nuevamente las fuerzas napoleónicas la quemaron completamente.

Traslado de la ferrería de De Eugi a Tolosa

La ferrería de Eugi data del año 1496 y dio lugar en años sucesivos a muchos incidentes con los franceses en su línea fronteriza. En 1535 se vendió al virrey marqués de Cañete, ampliándose con el nombre de Real Fábrica. Al igual que la de Orbaitzeta, motivó muchas desavenencias con los vecinos del pueblo, siendo el más grave el famoso litigio llamado Pleito de los Alduides.

En las últimas fechas de referencia, por motivos militares de estrategia o fronteras, el rey decidió trasladarla más al interior. Enterada de esta decisión, la villa de Tolosa, en 1607, solicitó oficialmente de la corona que fuese favorecida en su elección por las ventajas que en distintos órdenes tenía la villa, ofreciendo además gratuitamente los terrenos y maderamen necesario para su construcción.

Conseguida la autorización, comenzone enseguida la construcción de los edificios en terrenos ofrecidos junto a la parroquia y río Oria. El espacio cedido correspondía a pertenecidos del molino y horno de Elizaldea, que fueron derribados. Y el total de los gastos de la aportación de Tolosa ascendió a 9.600 ducados.

Las obras de la Real Armería terminaron hacia el año 1630 y para su puesta en marcha se trasladaron a Tolosa los armeros de Eugi con todos sus enseres y herramientas. Algunos descendientes de estas laboriosas familias navarras viven en la actualidad en el mismo Tolosa.

Tres ferrerías documentadas

En 1414 los monjes del monasterio de San Salvador de Urdax montaron la ferrería de Beherekola en Dancharinea y, más tarde, la de Gainekola. Estas ferrerías, por su situación fronteriza y graves litigios vecinales, sufrieron también la destrucción en distintas épocas.

El año de 1586 se edificó en los mismos lugares la de Bakeola (ferrería de la paz), hasta que, una vez más, los franceses, en 1636, la eliminaron totalmente.

Punteando en un mapa mudo de Navarra la zona de la situación de las ferrerías en el siglo XVI, comprobamos que su extensión abarca el mapa lingüístico vasco-parlante navarro de aquel período. Idéntico fenómeno, digno de estudiarse, se registra con las ferrerías de las provincias de Álava y Bizkaia. En Gipuzkoa, totalmente vasco-parlante, las ferrerías cubrieron todo su territorio.

Por cuanto antecede, puede afirmarse que la cultura de nuestros *olagizonak* fue uno de los principales baluartes para que el euskera se haya conservado hasta nuestros días.

Frantsesek suntsitu zuten 1794an, eta Napoleonen gudariek zeharo erre zuten ondoren.

Burdinola Eugitik Tolosara lekualdatzea

Eugiko burdinolaren lehenengo aztarna, 1496. urtekoa da; mugan dagoenez, auzi eta borroka asko izen ziren frantsesekin ondorengo urteetan. Cañete-ko markesari saldu zioten 1535an, eta hark —erregeordea zenez— «Real Fábrica» izena erantsi zion. Orbaizetakoaren antzera honek ere auzi asko izan zituen herritarren artean, baina denetan gogorrena eta ezagunena «Aldudeko Auzia» deritzana izan zen.

Azkenengo aztarna eta agiriekin diotenez, Erregeak mugaz barnerago aldatzea erabaki zuen, gerra eta estrategia-auziak zirela-eta. Erabaki horren berri jakin zuenean Tolosak, 1607an eskaera berezi bat egin zion Erregeari, aldatzekotan, Tolosan eraikitzeko baimena eman ziezaiola eskatuz; herriak egokiera handiak zituelako horretarako, eta behar ziren lurrak eta eraikuntzan beharko zen zuraje guztia hutsean jarriko zituen.

Baimena lortu bezain laster hasi ziren eraikuntza-lanak Oria ibaiertzean eta Parrokiaren ondoan. Jarri zituzten lurrak, Elizaldean eraitsiak ziren labea eta errota egon zireneko lurrak ziren hutsean emandakoak. Tolosak eraikuntzarako dirutan jarri zuen guztia, berriz, bederatzi mila eta sei ehun dukat izan ziren.

Errege Armategia 1630ean amaitu zuten eta, lanean hasi ahal izateko, Eugiko armagileak etorri ziren Tolosara beren lanabes eta tresneria harturik. Familia armagile iaio haien ondorengoak badira oraindik ere Tolosan. Gai hauek luze eta sakon aztertzen zituen idazlan bat argitaratu genuen, orain dela urte batzuk.

Hiru burdinola agiritan

Urdazubiko Salbatore monasterioko monjeek 1414an burdinola bat eraiki zuten Dantxarinean Beherekola izenekoa; eta handik laster bestea, Gainekola zeritzana. Hauek ere mugan zeudenez, liskar-bide izen ziren eta behin baino gehiagotan gelditu ziren hondaturik.

Toki bertsuan eraiki zuten Bakeola izenekoa, 1586. urtean; baina, oraingo hau ere, frantsesek desegin zuten 1636. urtean.

Nafarroako izenik gabeko mapa bat hartuko bagenu eta bertan XVI. mendean zeuden burdinolak puntuez markatuko bagenitu, hauxe agertuko litzateke garbiri: aldi artan euskaraz mintzo zen lurraldea hartzen zutela oso-osorik. Gertakari ber-bera aurkitzen dugu bai Gipuzkoan, bai Bizkaian; hain justu, euskal hiztunen lurretan zaudela burdinolak. Gipuzkoari dagokionez, probintzia osoan hitz egiten zen euskaraz eta denean zeuden burdinolak ere. Zalantzarik gabe, sakonki aztertu beharreko gertakari bitxia dugu hauxe.

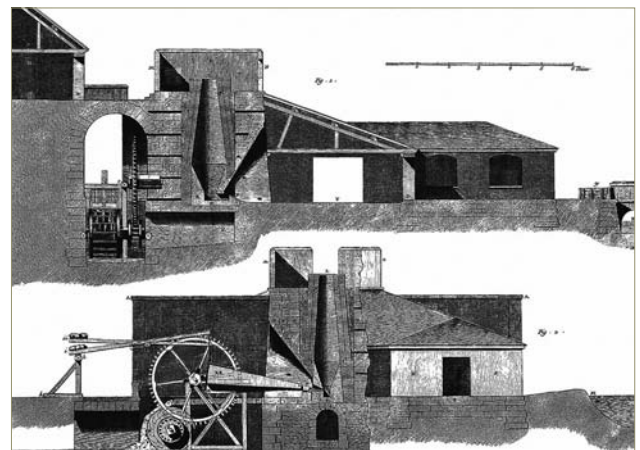
Esandakoaren harira, ondorio honetara erraz iritsi gaitzke: gure olagizon trebe haien kulturak garrantzi handia izen duela Euskararen iraupenerako, eta huraxe izen zela eusgarririk sendoenetako bat.



Orbaizetako fabrikaren bista orokorra. Herrixkaren eta ubidearen xehetasunak. Orbaizeta (N).
Vista general de Fábrica Orbaizeta y detalles del poblado y del canal. Orbaizeta (N).



*L'Encyclopédie*eko grabatuari esker irudika ditzakegu burdinolako elementuen egitura.
El grabado de *L'Encyclopédie*, nos permite imaginar la estructura de los elementos de la ferrería.



ÁLAVA

Recursos

Los criaderos de mineral de hierro de Álava nunca tuvieron la trascendencia de los de Bizkaia y Gipuzkoa. En Aramaio existía una masa irregular de hematites parda y roja, enclavada entre las calizas cenomanenses en la Peña de Anboto. El hallazgo de algunas galerías abandonadas demuestran que fueron explotadas en otro tiempo.

En la zona de Araia, los minerales situados en las estribaciones meridionales de los montes de Aratz y Aizkorri se agotaron pronto, por lo que la ferrería que hubo en dichos lugares tuvo que abastecerse por último de los minerales de Zerain y Mutiloa.

Si bien los ríos de la provincia disponían generalmente de suficiente caudal, su escaso desnivel no favorecía en absoluto la instalación y progreso de las ferrerías.

Pueblos ferroneros

Antes dimos a conocer un documento datado el año 1025, relativo al Cartulario de San Millán y que figura bajo el título «*de ferro de Alava*». Se refiere a los pueblos alaveses que correspondían en forma de reja como voto o tributo al Monasterio de San Millán, en el que se incluían Luco Arzamendi, Mendivil, Vitolaza, Ciriano, Nafarrete, Luco, Hermua, Troconiz y Maistu, y los de las Hermandades de Araia, Zuia y Zigoitia.

Resultaría de interés estudiar la gran entidad que el hierro tuvo en la economía de la provincia por el beneficio tan apreciable de los nombrados votos, cuya antigüedad la expresan los historiadores en época de Fernán González, conde de Castilla y Álava, en el año 934.

Ferrerías

En 1775 estaban establecidas en Álava las ferrerías de Araia, Maeztu, Villarreal, Olaeta, Laencontrada, Abornicano, Villañane, Llodio, Oquendo, Ziorraga, Berganza, Amurrio y Luyando.

Estas ferrerías se hallaban asentadas sobre los ríos Ega, Zadorra, Araia, Bayas, Nervión y otros de las vertientes del Ebro y Cantábrico.

A comienzos del **siglo XIX** se labraban cerca de catorce mil quintales de hierro en aquellas ferrerías, fundadas en su mayoría en las Hermandades de Llodio, Ayala, Urkabustaiz, Villarreal, Ataya y la Minoría, Aspatrena y Valdegovía.

Pascual Madoz precisa que, después de la Guerra de la Independencia, la producción de hierro alcanzaba los 25.000 quintales, en las 13 ó 14 ferrerías mayores existentes en los partidos de Amurrio, Salinas de Añana y Salvatierra.

La de Araia fue la más conocida de las de Álava por su antigüedad y posterior suceso en la provincia. Estaba ubicada sobre el afluente del río Arakil que desciende de las peñas del monte Aratz, zona entonces abundante en minerales de hierro. Puede decirse de la misma que fue la cuna de la actual y floreciente industria metalúrgica alavesa, como tenemos participado.

ARABA

Baliabideak

Arabako mea-haztegiek ez dute sekula Gipuzkoako eta Bizkaikoek adinako garrantzirik izan. Aramaion bazen hematite arre (limonita) edo gorritzko masa irregular bat, Anboto Haitzaren kareharrien artean. Aspaldi bertan behera utzitako meazuloak dira antzinako garaietan burdinkia ateratzen zeneko ezaugarriak.

Araiako inguruetan, Aratz eta Aizkorri mendien saihetsetan ziren meak laster agortu ziren; horregatik, paraje haietan zen burdinolara, aurrerantzean, Zerain eta Mutilotik eramandako burdinkiaz hornitu behar izaten zen.

Arabako ibaiak urez ongi hornituak diren arren, desnibel txikia dutenez, burdinolak sortzeko eta gartzeko eragozpen handiak zituzten.

Burdinola herriak

Gorago aipaturik dugunez, bada 1025eko agiri bat, Donemiliagako Kartularioa deritzana, eta «de ferro de Alava» Arabako burdina tituluz ageri dena. Arabako herri batzuen zerrenda ematen da bertan: Luko Arzamendi, Mendibil, Bitolaza, Ziriano, Nafarrate, Luko, Ermua, Trokoniz eta Maistu, nahiz Araia, Zuia eta Zigoitiako Ermandadetakoak. Hauek guztiek zerga nahiz opari gisa eman behar zizkieten Donemiliagako Monasterioari burdin barrak.

Arduraz aztertzea litzake antzinako garaietan burdinak Arabako ekonomia-alorrean izan zuen garrantzia, aipaturiko botoek halako ondasunak ematen zituztela antzemanik, zeinaren antzintasuna historialarien ustez 934. urtekoa den, Gaztela eta Arabako kondea zen Fernan Gonzalezen garaikoa.

Burdinolak

Arabako herri hauetan 1775. urtean baziren burdinolak: Araia, Maeztu, Legutio, Olaeta, Laencontrada, Abornicano, Villañane, Llodio, Oquendo, Ziorraga, Berganza, Amurrio eta Luiaondo.

Burdinola hauek honako ibaiertzetan zeuden kokatuak: Ega, Zadorra, Araia, Baia eta Nerbioi, eta Kantauri aldeko eta Ebroren isurialdeko ibaiertzetan.

Burdinola gehienak, Llodio, Aiala, Urkabustaiz, Legutio, Araia eta Laminoria, Asparrena eta Gaubeako Ermandadeetan ziren eta XIX. mendearen hasierako urteetan hamalau mila kintal burdin ateratzen zituzten.

Pascual Madozek zehazki idatzi zuenez, Independentzia Gerraren ondoren, hogeita bost mila kintal burdina ateratzera iritsi ziren, Amurrio, Gesaltza Añana eta Aguraingo barrutietan ziren 13 edo 14 burdinola handietatik.

Arabakoetan ezagunena Araiakoa izen zen, bai antzintasunean, bai gerora izan zuen eraginean. Arakil ibaiaren beso batean eraikia zen, Aratz menditik behera zetorren besoan. Burdin mineraletan oso ugaria zen inguru ura. Lehen ere esan dugun bezala, Araiako hau izen zen gerora Araban asko indartu zen burdingintza aurreratuaren sehaska.



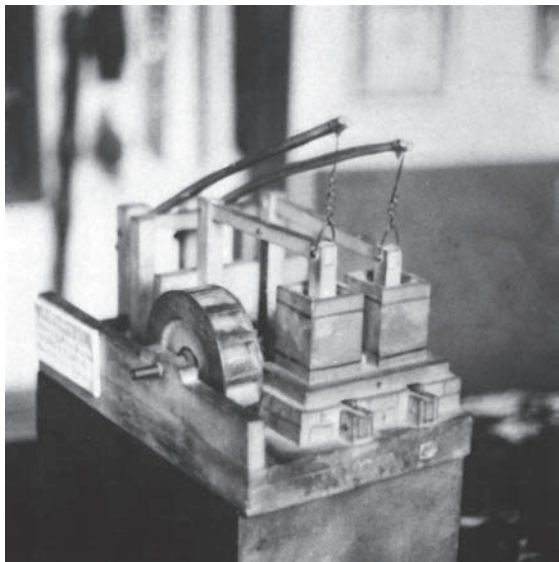
Aizkorri eta Altzaniako airetiko ikuspegia. Aurrean, Eginoko Haitzak (N)
 Vista aérea de Aizkorri y Altzania. En primer término Peñas de Egino (N).

Araia, Arabako Lautadan (A). Ibarren hondoan dago burdinola. /
 Valle de Araia (A). La ferrería se ubica al fondo del valle.

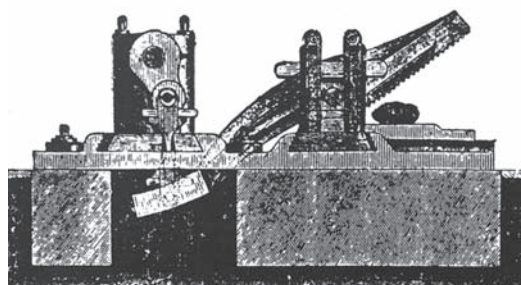


ARAIKO BURDINOLA (A)

LA FERRERÍA DE ARAIA (A)

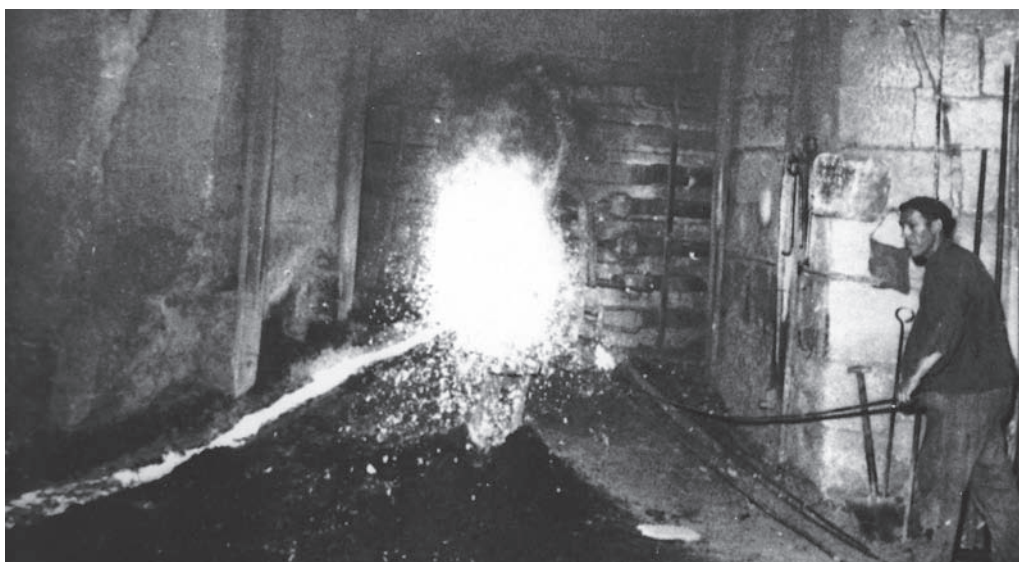


Ezkerrean, erorketa libreko gabiak eragiten zituen pistoi hidraulikoaren mekanismoaren maketa, Araia lantegian (eskuinean).
Izquierda, maqueta del mecanismo de émbolos hidráulicos que impulsaban los martillos pilones de la factoría de Araia (derecha).



Ezkerrean, burdinazko totxoak ebakitzeko makina.
Goian, espekaren jokoa erakusten duen eskema, argazkikoaren antzekoa.
Izquierda, máquina de corte de tochos de hierro.
Arriba, esquema que muestra el juego de excéntrica muy similar al de la fotografía.

Burdin salda ateratzen Ajuri eta Urigoitia lantegian, XX. mendearen hasierako argazkia.
Fotografía de principios del siglo XX, de la salida de la colada de un horno de la factoría Ajuria y Urigoitia.



HORNO ELÉCTRICO DE ACERO, EN ARAYA

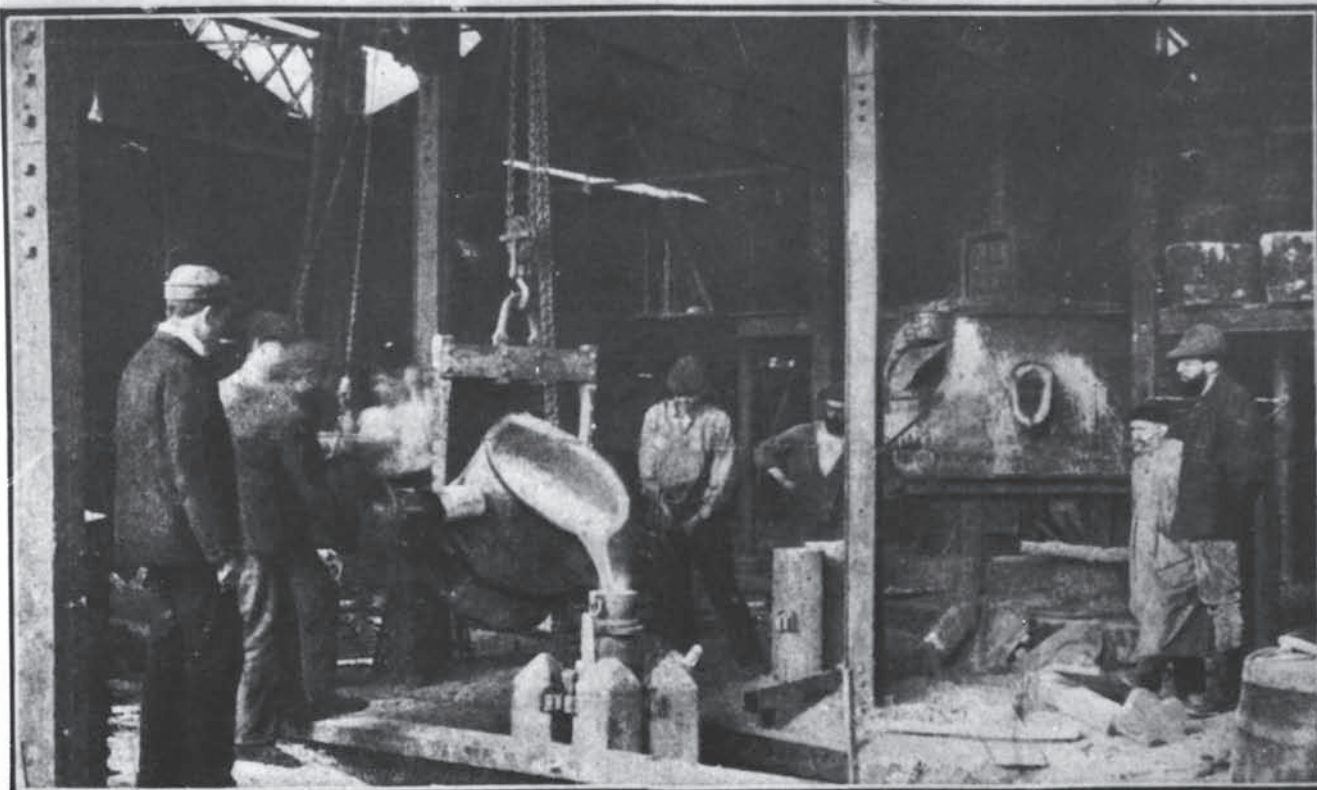
HACE poco se ha inaugurado en los altos hornos que en Araya (Alava), poseen la señora viuda de Urigoitia é Hija, un horno eléctrico para fundición de acero, fabricado con arreglo á los adelantos modernos. La importancia de este horno es grande para la industria minera española y sus derivadas las ferretera, mecánica, etc., etc., porque desde hoy nuestros hierros que antes se enviaban á relinar al extranjero, con lo que aumentaban en precio,



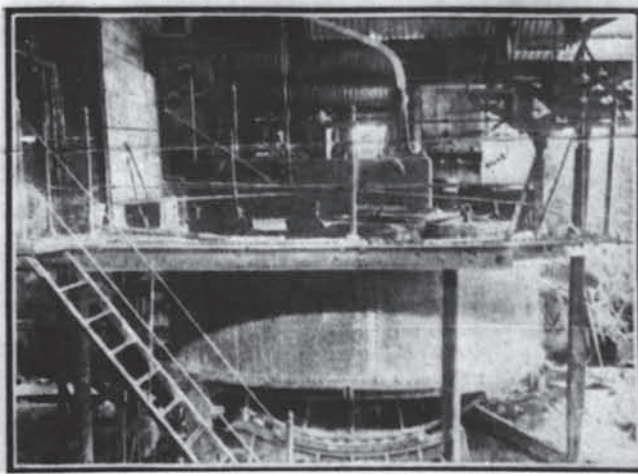
Altos hornos de Araya (Alava)

podrán sufrir esa perfección dentro de casa. La antedicha instalación es la cuarta de las que hasta la fecha se haya construido en Europa, y al presente la casa Krupp, de Alemania, está montando un horno idéntico al de que nos ocupamos. Débese la invención de estos hornos, cuya utilidad es ya universalmente reconocida, al ingeniero sueco Mister F. A. Kjellin.

Nuestros grabados pueden dar una idea acerca de ellos.



Operación de verter el acero en las coquillas



Euskal Herriko metalurgian aurrerapen garrantzizko bat iragartzen duen aldizkaria, XX. mendearen hasierakoa. Revista de principios de siglo XX donde se anuncia un importante paso en la historia de la metalurgia del País Vasco.



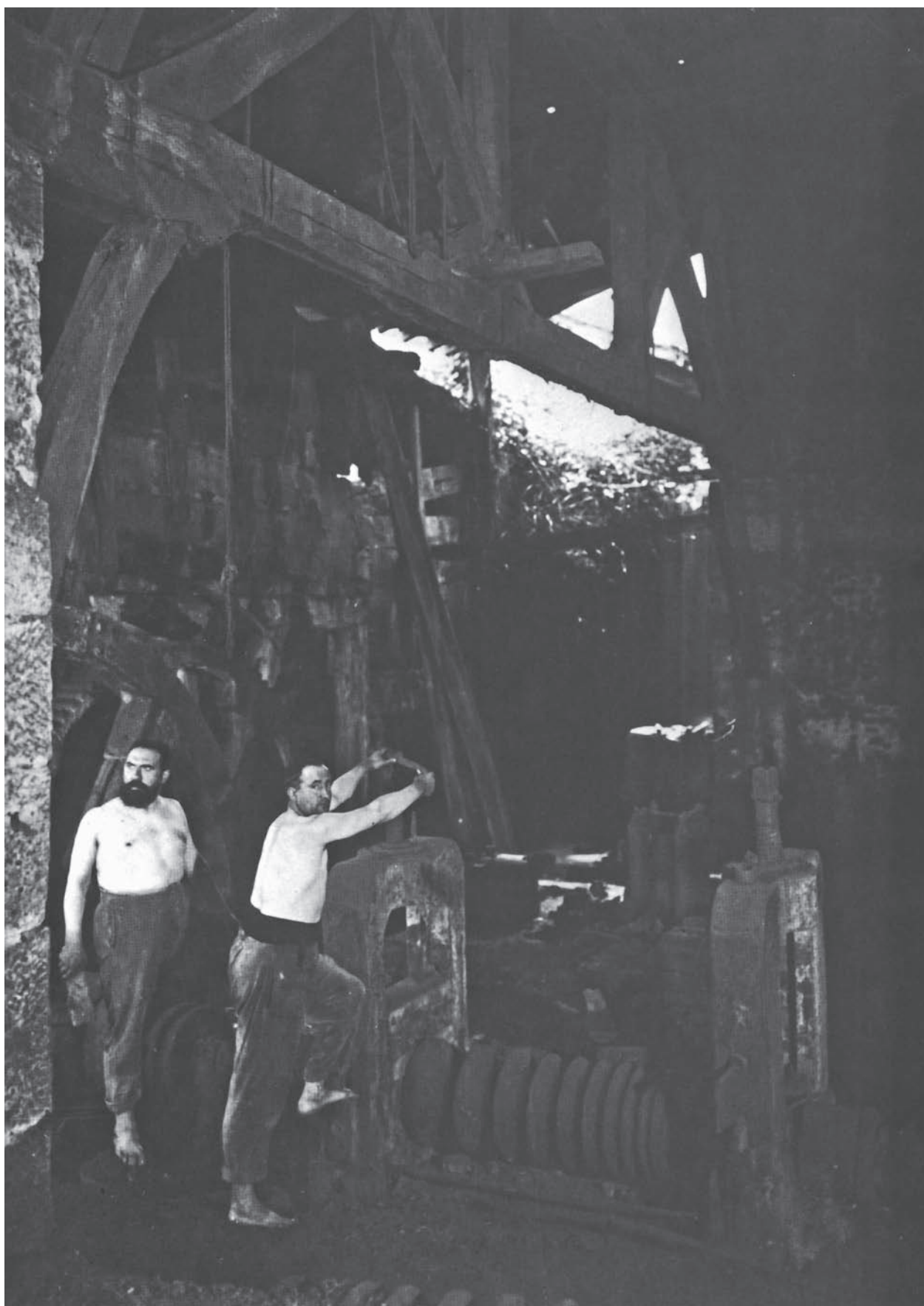
Gabiaz pertza lantzen. Etxarri anaien burdinola. Ibarra (G).

Trabajando un caldero con el martinete. Ferrería de los hermanos Etxarri. Ibarra (G).

Galdaragintzako lantegi baten bista orokorra, Ibarra (G).

Vista general de un taller de calderería en Ibarra (G).



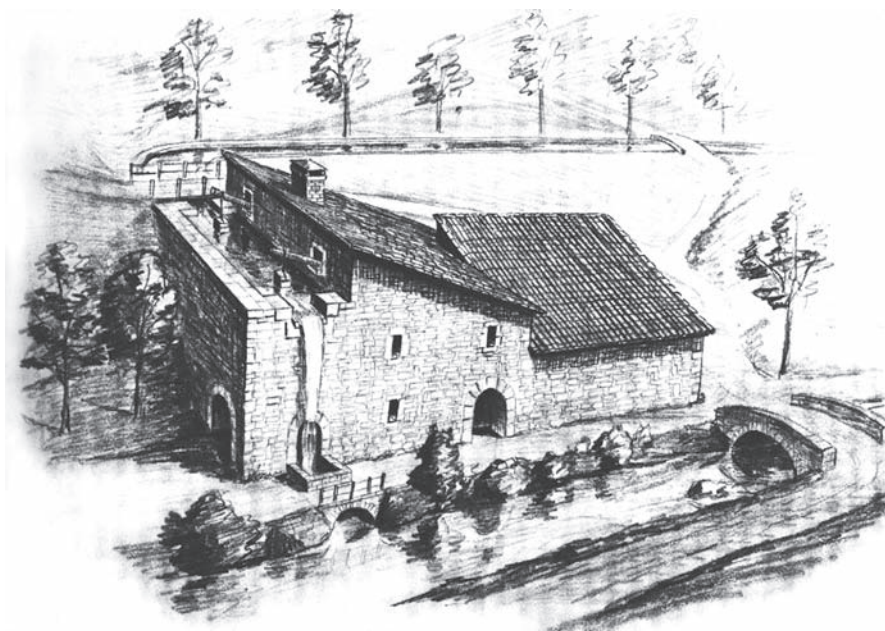


Ijezketako makinaria Lebarioko burdinolan (B).

Maquinaria para laminación en la ferrería de Lebario (B).



Gabia burdina totxo gori-gori bat jotzen.
Martillete golpeando un tocho de hierro al rojo vivo.



Burdinola baten marrazkia / Dibujo de una ferrería.

DESCRIPCIÓN DE LA FERRERÍA HIDRÁULICA

EL MECANISMO HIDRÁULICO

Las ferrerías hidráulicas vasco-pirenaicas o *zeharrolas* vasco-pirenaicas estaban constituidas por las siguientes partes principales.

- La **presa**, tipo gravedad en mampostería, situada generalmente a unos 200 ó 1.000 m aguas arriba de la ferrería.
- Las aguas embalsadas por la presa se conducían por un estrecho y largo **canal** con poco desnivel a la **antepara**, la cual servía de depósito regulador.
- **Kezur-aska**, pequeño depósito unto a la antepara, y a su mismo nivel,
- *de la kezur-aska* se conducía el agua al **txinbo**, dispositivo a modo de válvula.
- con esa válvula se conseguía variar manualmente el número de revoluciones de la **erruedia** o rueda hidráulica
- la rueda hidráulica por medio de un gran eje de madera o **ardatza-nagusiya** accionaba mecánicamente el martinete.

Este eje, ardatza-nagusiya, tenía un gran muñón con unos 4 ó 5 dentellones de hierro incrustados o hundidos, **maisukariak**, los cuales, en su movimiento circular, levantaban el martinete.

BURDINOLA HIDRAULIKOAREN DESKRIBAPENA

MEKANISMO HIDRAULIKOA

Euskal Pirinioetako burdinola edo zeharrolen zati edo osagarri nagusiak modu honetan eraturik zeuden.

- Grabitate-presa, harlangaitzekoa, burdinolatik ubidean gora berrehun edo mila metrora kokaturikoa.
- Presak bildutako urak, desnibel txikiko ubide estu eta luze batetik, biltegi erregulatzaileris gisa balio zuen ataurrera eramaten ziren.
- Ataurre honen ondoan, eta honen maila berean, kezuraska izeneko beste biltegi txiki bat izaten zen;
- handik balbul a moduko gailura, txinbora, bidaltzen zen ura;
- eta hemendik lortzen zen eskuz erruedaren edo gurpil hidraulikoaren birak aldatzea,
- gurpil hidraulikoak ardatza-nagusi edo egurrezko ardatz handi baten bidez mekanikoki eragiten zuen gabia edo mailua, aldi berean.

Ardatz honek lau edo bost hortza handi –maisukariak– zituen erro handi batean txertatu edo sarturik, hauek altxatzen zuten gabia edo mailua beren mugimendu zirkularretan.

EL MARTINETE. PRIMER FORJADO

El martinete se componía de una gran viga de madera, **gabiardatza**, de unos 40 cm de escuadra y 4 m de longitud.

En su extremidad estaba colocado el gran mazo, **mazua**, gran pieza de hierro forjado que pesaba de 4 a 8 quintales.

Con el martinete se martillaba o forjaba la masa incandescente de hierro o **agoa**.

Se obtenía así

- un gran tocho de hierro de unas dieciséis arrobas, caso de que fuera destinado este a la fabricación de grandes piezas como anclas,
- o pequeños lingotes para el forjado posterior de piezas menores.

Estas piezas menores se elaboraban en la misma ferrería o en los *olaxos*.

EL FUELLE. INYECCIÓN DE AIRE

El aire necesario para el proceso químico de reducción del mineral de hierro, en el horno, con carbón vegetal, se inyectaba por un gran fuelle de madera y cuero plegado, **hauspoa**. Se accionaba por la rueda hidráulica acoplada directamente al gran eje principal, *ardatza-nagusia*.

LA HAIZE-ARKA. INYECCIÓN DE AIRE

En algunas ferrerías vascas se inyectaba el aire al horno y fraguas por medio de la **haize-arka** o trompa.

Como antecedente histórico de ese nuevo sistema, evocamos a Pablo Antonio de Rivadeneira, que pidió privilegio de invención para fundir sin fuelles, con solo un arca de agua, **haize-arka**, la cual fue experimentada en el año 1639 en las ferrerías de Salazar (Bizkaia), concediéndosele un derecho por 50 años.

La trompa o **haize-arka** se componía de

- un depósito elevado mantenido constantemente lleno de agua procedente del canal o antepara
- y otro depósito inferior de base, reunidos ambos por uno o varios tubos verticales.

Estos tubos se estrechaban en su parte superior, formando un embudo. Al caer el agua del depósito superior este embudo hacía que arrastrase gran cantidad de aire.

Como consecuencia, al subir el nivel de agua del depósito base, obligaba esta a expulsar el aire pulverizado con gotas de agua en suspensión de la parte superior de este depósito a través de un conducto o **tobera**, para inyectarlo directamente al horno de reducción del mineral.

En las ferrerías, el **haize-arka** se construía de madera y en algunos casos con parte de mampostería. Y se requería que los depósitos altos de las **haize-arkas** tuviesen un gran desnivel de aguas.

EL HORNO

Consistía en un espacio rectangular formado por cuatro muros, tres de los cuales eran planos, presentando el cuarto una convexidad hacia el interior del hogar.

GABI-ARDATZA. LEHEN FORJAKETA

Gabi-ardatza, edo mailua, egurrezko habe handi bat izaten zen, eskuairaz berrogei bat zentimetro eta lau metro luzean.

Muturrean zeraman mazua, burdina forjatuzko pieza handia, lautik zortzira arteko kintal pisatzen zituena.

Honen bidez jotzen edo forjatzen zen burdin gorizko masa edo agoa.

Horrela ateratzen zen

- hamasei bat arroako burdin totxo handia, baldin eta pieza handiko lanak egiteko bazen; aingurak, esate baterako.
- Edo lingote txikiak, gerora zeharrolan bertan edo olaxoetan bestela, pieza txikiagoak lantzeko edo forjatzeko bazen.

HAUSPOA. AIRE-INJEKZIOA

Burdin mineralaren murrizketa egur-ikatzegaz egiteko, prozesu kimikoan beharrezkoa zen airea zurez eta larru tolestuz eginiko hauspo handi batez sartzen zen labean; horretarako ardatz nagusiari zuzenean erantsitako gurpil hidrauliko bidez eragiten zitzaion.

HAIZE-ARKA. AIRE-INJEKZIOA

Euskal burdinola batzuetan haize-arka bidez sartzen zitzaion airea labeari eta suteari.

Sistema berri honen aitzindari gisa, Pablo Antonio Rivadeneira ekarriko dugu gogora, hausporik gabe, haize-arka izeneko ur-aska bat besterik gabe burdina urtzeko asmakizunaren pribilegioa eskatu baitzuen eta, hala, 1639an Salazargo (Bizkaia) burdinolan esperimentatu zen, berrogeita hamar urterako baimena eskuratuz.

Haize-arka edo tronpa ubide edo

- ataurretik zetorren eta etengabe urez beteta mantentzen zen goieneko depositu batez
- eta oinarriko beste txiki batez osatua izaten zen, biak ere hodi bertikal bat edo gehiagoz elkarturik.

Hodi hauek beren goienean estutu egiten ziren inbutu bat eratuz, goieneko depositutik ura erortzean herrestan aire asko eramanez zuelarik.

Ondorioz, oinarriko deposituan ura mailaz igotzean, hau behartzen zuen depositu honen goieneko zatitik urez ihintzatutako airea botatzera ubide edo tobera batean zehar, zuzenean sartzerako mineralaren murrizketarako labean.

Burdinolan haize-arka zurez eraiki ohi zen, baina batzuetan harlangaitzezko zatiren bat izan ohi zuen. Eta hari, jakina, goieneko zatian urarentzat desnibel handi bat edukitzea beharrezkoa izango zitzaion.

LABEA

Lau hormez eratutako esparru laukizuzen bat zen; lauak ziren hiru horma, baina laugarrena labearen barru aldera ganbila edo konkorduna.

Por término medio, las dimensiones del horno variaban bastante, siendo estas generalmente de 50 x 70 cm en la base y de 60 cm de alto.

La cara o lado comprendida entre la parte convexa del horno y la de la tobera, *zillarraen aldea*, correspondía a la de trabajo del fundidor, *urtzaile*.

Este actuaba por su parte superior sobre la *agoa* mediante una gran palanca para las operaciones de reducción y escarificación.

En la parte inferior de este lado del horno existía un orificio o piquera, *ziarzulo*, para la salida o evacuación de las escorias, *zillarrak*.

Al lado opuesto del horno se le denominaba *idurigela*.

El crisol o fondo, *arragoa*, estaba compuesto por una piedra refractaria arenisca con superficie ligeramente cóncava colocada en forma que pudiera ser reemplazada. Figuraban asimismo acopladas unas barras de hierro, de sección rectangular, que se colocaban unas sobre otras formando una pared vertical desde el fondo del crisol hasta la tobera. Esta, atravesaba una bovedilla practicada en el muro de la ferrería, con un ángulo de unos 35° a 40°.

Por lo común, las ferrerías no poseían chimenea y, para dar salida a los humos, tenían en el techo una simple abertura.

EL PROCESO DE FUNDICIÓN

El horno de la ferrería, *arragua*, constituiría su principal elemento técnico, pues en ella se obtenía la *agoa*.

La *agoa* era la masa esponjosa e incandescente de hierro o acero maleable con una proporción de 0,3% a 0,6% de carbono para su amartillado o forjado.

En el horno de obtención del hierro se empleaban exclusivamente carbón vegetal y menas muy ricas, en cuya ganga predominaba el sílice para que las escorias resultasen muy fusibles sin elevar demasiado la temperatura.

El ácido carbónico producido por la combustión en el horno se combinaba con una parte del carbón de manera que cada volumen de CO₂ producía dos volúmenes de CO.

Y así, sucesivamente, la proporción de CO se iba doblando hasta conseguir la reducción completa del óxido de hierro a metal si el carbón se encontraba en exceso; o sea, fundamentalmente, un proceso químico que venía a resultar muy semejante al que se efectúa hoy en los modernos hornos altos de la industria siderúrgica.

Seguramente el aire pulverizado o saturado de agua favorecería los procesos químico-metalúrgicos de acción reductora del mineral en el horno con la adición de hidrógeno a los óxidos, gases de carbono (CO) de acción reductora.

Como sabemos, uno de los procedimientos de logro del hidrógeno o gas de agua consiste en hacer chocar contra el carbón incandescente un chorro de agua ($C + H_2O = CO + H_2$).

Actualmente, el hierro en polvo, químicamente puro (99,8%), destinado a laboratorios de investigación, se consigue por la reducción, a elevada temperatura, de polvo de óxido de hierro mediante gas hidrógeno.

Bataz beste, asko aldatzen ziren labearen neurriak, baina, normalean 50 x 70 cm izaten zuen behean eta 60 cm garaieran.

Labearen zati ganbilaren eta haizebidearen arteko alderdia, ziarren aldea, urtzailearen lanari zegokion alderdia zen.

Honek goialdetik palanka handi batez agoaren gainean jardunez eskua hartzen zuen, murrizketan eta are-lanetan.

Labearen alde honen beheko aldean zulo edo galda-isurbidea edo ziar-zulo bat zegoen zepak edo ziarrak ateratzeko.

Labearen kontrako aldeari berriz iduri-gela deitzen zitzaion.

Arragoaren hondoa hareharri erregogor batez egina zen, azalera apur bat ahurra eta ordezkatzeko moduan jarria.

Burdin barra batzuk ere azaltzen ziren elkartuak, ebakidura laukizuzenekoak; bat bestearen gainean jartzen ziren arragoaren sakonetik haizebideraino horma bertikal bat osatuz. Honek burdinolako horman egindako ganga txiki bat zeharkatzen zuen, 35°tik 40°ra arteko angeluduna.

Ohikoa zen, burdinolek tximiniarik ez edukitzea, eta, keari irteera emateko, sabaian zulo soil bat besterik ez zuen izaten.

GALDAKETA-PROZESUA

Burdinolako labea edo arragoa izango zen bere osagai teknikorik nagusiena, hantxe lortuko baitzen agoa.

Agoa zen burdin gori masa harroa edo altzairu xaflagarria, eta karbonoz %0,3tik %0,6ko proportzioa izan behar zuen, mailukatzeko edo forjatzeko.

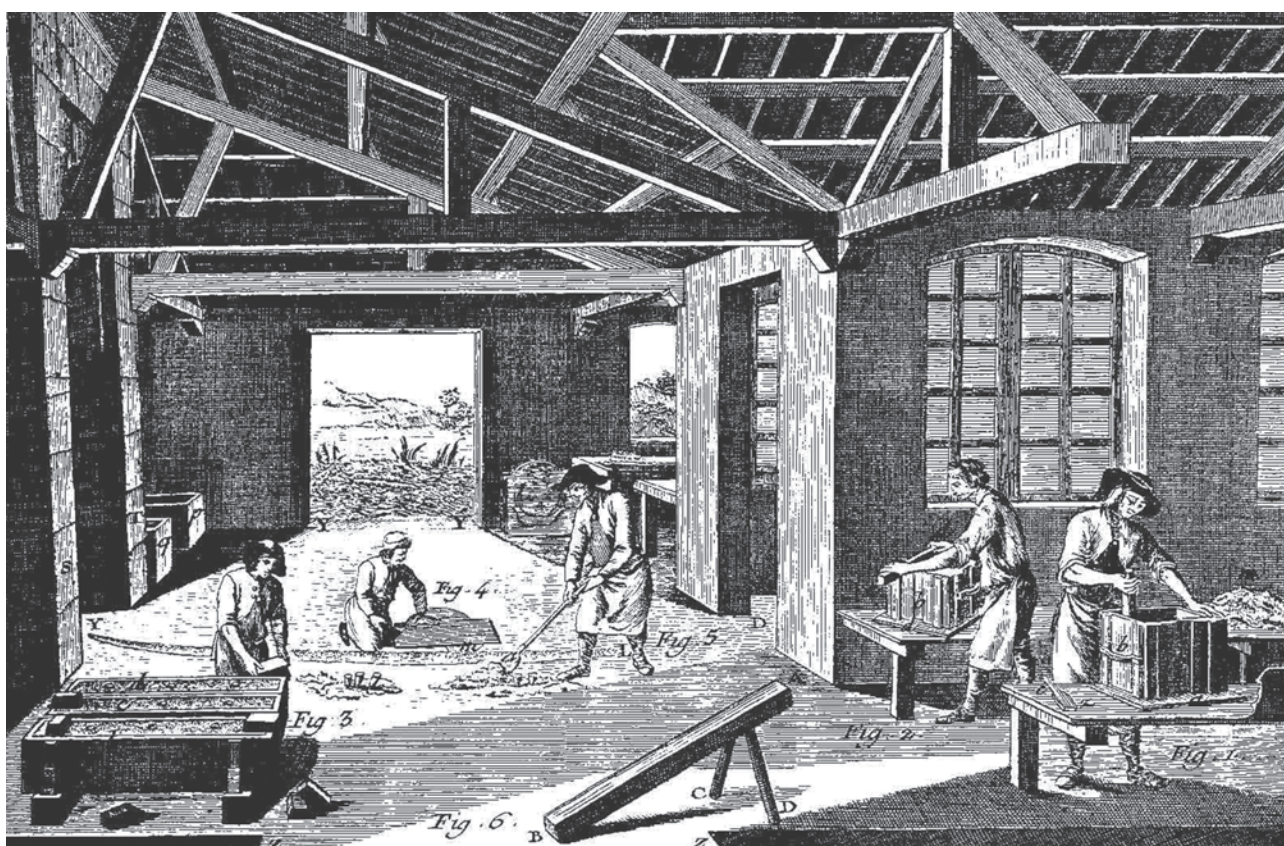
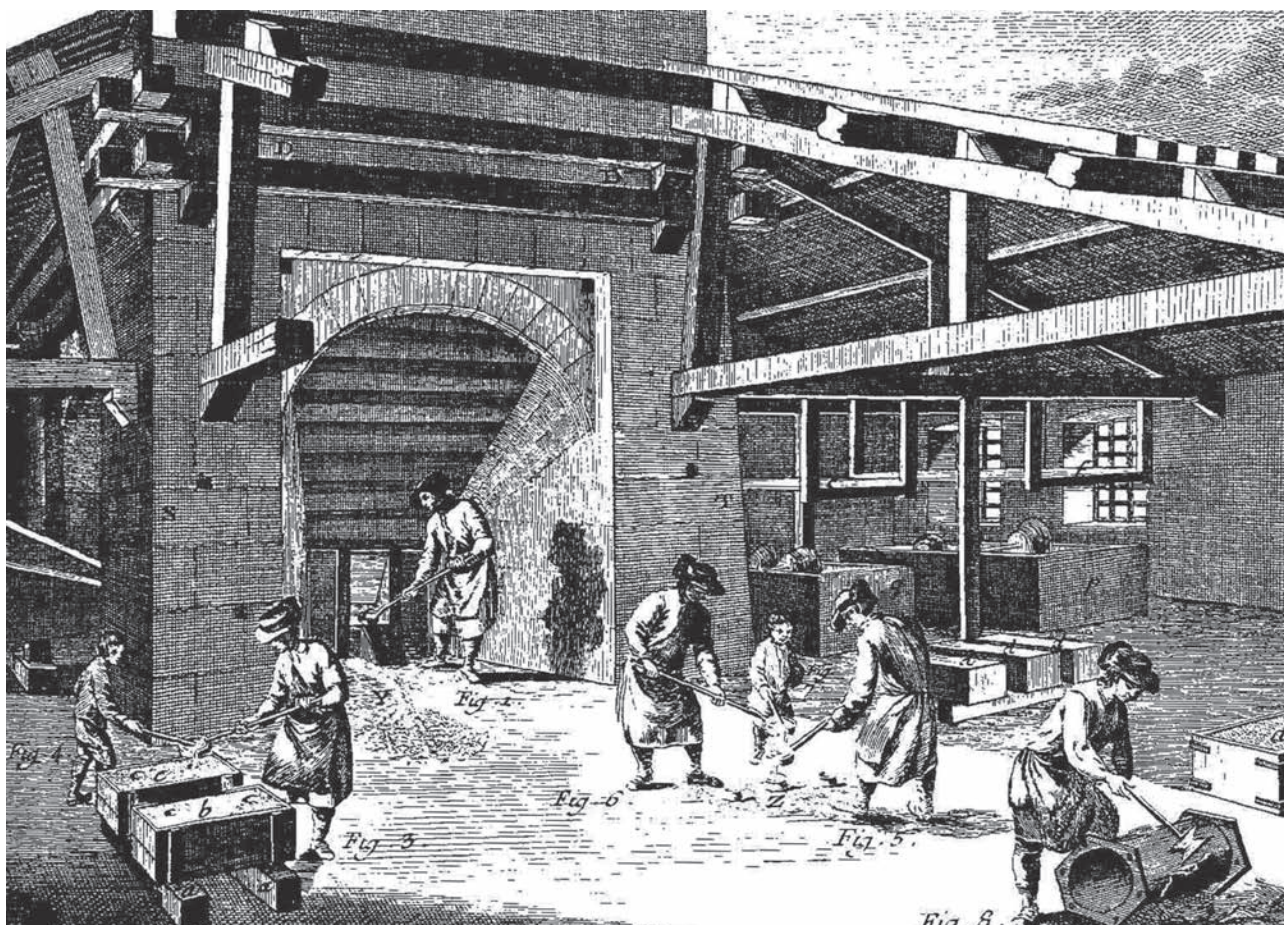
Burdinolek labeetan egur-ikatz eta mea oso aberatsak baino ez ziren erabiltzen, eta bere gangan silizea nagusi zen ziarrak edo zepak aiseago erretzeko, berotatsuna gehiegi igoarazi gabe.

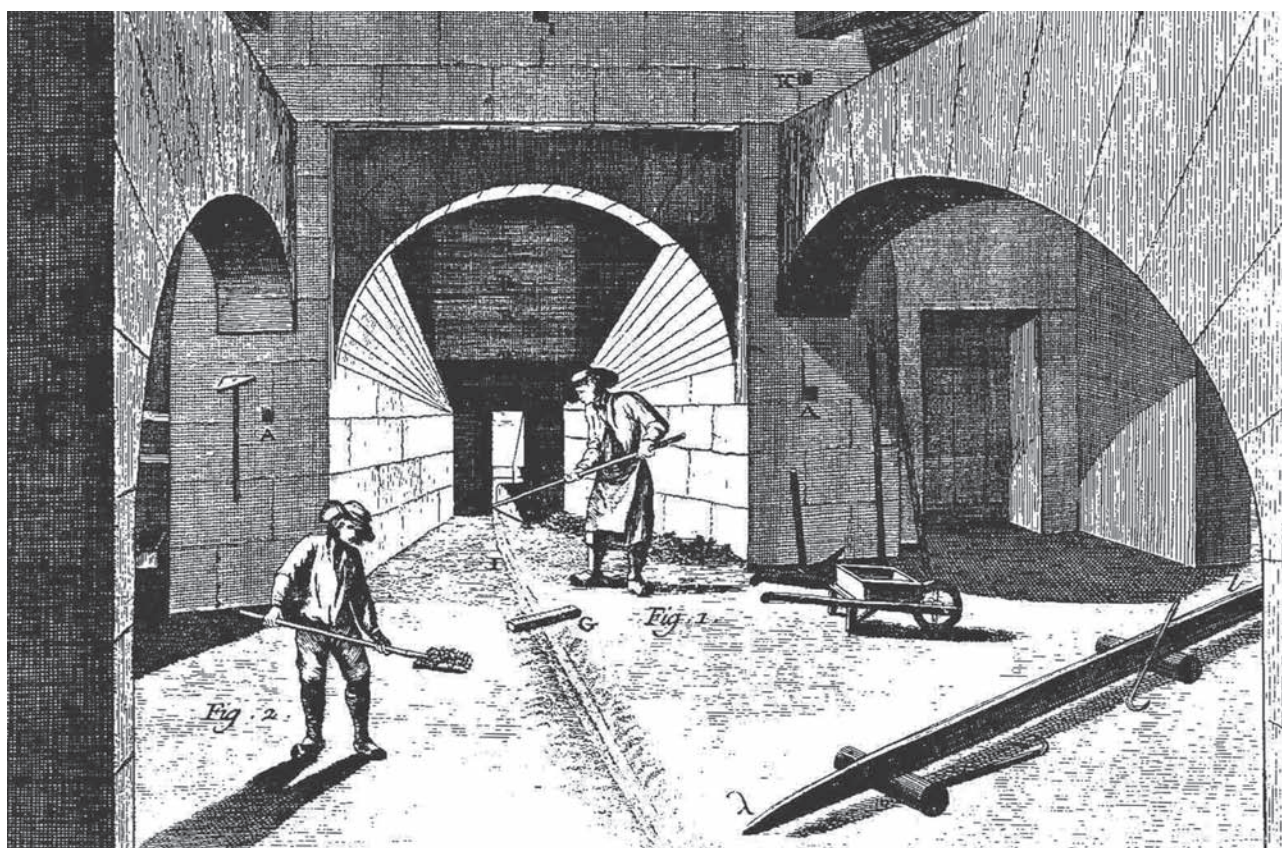
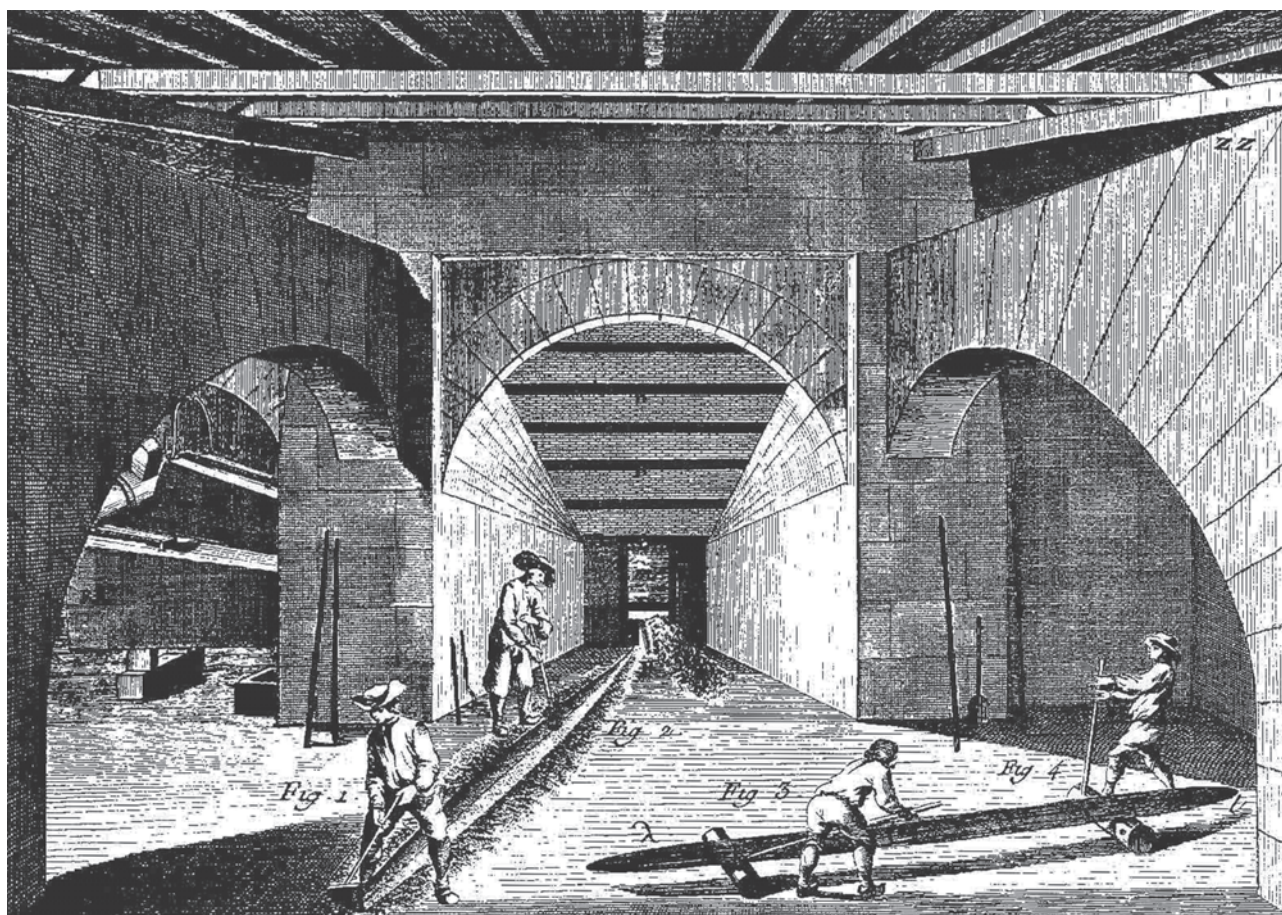
Labean errekontzaz sortutako azido karbonikoa ikatz zati batez nahasten zen CO₂ bolumen bakoitzak CO bi bolumen sorrarazteko moduan, eta hala, CO₂ proportzioa bikoiztu egiten zen murrizketaz, burdinaren oxidoa guztizko metala bihurtu arte ikatza gehiegi baldin bazuen; funtsean burdingintzako labe garai modernoetan gaur egun egiten denaren oso antzeko prozesu kimikoa.

Aireak, ihinzatuak edo urez aseak, mineralaren murrizketa-lan honen prozesu kimiko eta metalurgikoa erraztuko zuen, labean eranstearekin oxidoei hidrogenoa, gas karboniko murriztailea (CO).

Jakina denez, hidrogenoa edo uraren gas-egoera lortzeko prozedura bat dugu ikatz goriari gainera ur txorro bat talkan botatzea ($C + H_2O = CO + H_2$).

Egun, burdin hautsa, kimikoki garbia (%99,8) ikerkuntzako laborategietan erabiltzen dena, burdin oxido hautsa gas hidrogeno bidez tenperatura handian murriztuz iristen da.







Aingura Itsas Museoaren ondoan, Bilboko itsasadarrean.

Ancla junto al Museo Marítimo en la Ría de Bilbao.



Aingurak Hondarribian (G) / Ancla en Hondarribia (G).

LAS ANCLAS EN LAS FERRERÍAS

UNA INDUSTRIA SIDEROMETALÚRGICA INTEGRAL

A mediados del siglo XVIII, las ferrerías dedicadas a la fabricación de anclas para la pesca, marina de la armada y navíos en general, constituyó el mayor exponente o modelo de una industria integral siderometalúrgica.

LA APORTACIÓN DE GILISAGASTI

Juan Fermín de Guilisagasti, natural de Aia (Gipuzkoa) y *olajaun* de la ferrería de Arrazubia, fue el primer fabricante de grandes anclas en el país.

Desde su niñez debía de conocer prácticamente los trabajos propios de una ferrería, pero, en el afán de ampliarlos, emigró en su juventud a Holanda, donde clandestinamente, y con peligro de perder su vida, por cierto espionaje industrial, se perfeccionó en los modernos procedimientos para la fabricación de grandes y pesadas anclas.

A su regreso, volvió con el fichaje de un oficial experimentado

- en el nuevo empleo del carbón de piedra en las fraguas,
 - así como en la utilización del carbón de leña en la soldadura de los brazos de las anclas y su temple.
- Todo esto ocurría por el año 1739.

Guilisagasti había de ser precursor de los originales procedimientos de perfeccionamiento industrial empleados hoy en los países de Extremo Oriente.

ZEHARROLETAKO AINGURAK

OSOKO INDUSTRIA SIDEROMETALURGIKO

XVIII. mendearen erdialdera, arrantzuko eta gerrako itsasontzientzat nahiz bestelakoentzat aingurak egiten ziharduten zeharrolak dira industria siderometalurgiko integralaren agerpen edo eredurik bikainena.

GILISAGASTIREN EKARPENA

Joan Fermin Gilisagasti, Aiako (Gipuzkoa) semea eta Arrazubia zeharrolako olajauna izan zen aingura handiak egiten lehenengoa.

Zeharrola eta burdingintzako lanak bere haurtzarotik ikusi eta ikasiak zituen Gilisagastik, baina garatu eta aurre-rapenez hornitzeko irrikak jo zuen gaztaroan. Hala, artean gaztea zelarik, klandestinoki Holandara joan zen eta han bere burua eta bizia arriskatuz, industria-espioitza edo zelataritzan jardun zuen, aingura astun eta handiak egiteko era eta teknika berrietan trebatzea lortuz.

Handik trebatutako ofizial bilakaturik itzuli zen gure gizona:

- batetik, harrikatza arragoan erabiltzen;
- bestetik, aingura-besoen soldaduran egur-ikatza erabiltzen eta haien tenplaketan. Hori guztia 1739. urtean burutu zuen.

Gilisagasti benetako aurrelari bat izan zen gaur egun Ekialde Urrunean erabiltzen diren industria hobekuntzako prozedura berrietan.

El Consejero-Secretario de Carlos III y Ministro de Marina en los puertos de Gipuzkoa, don José Antonio Enríquez, es autor de una interesante Memoria sobre la metalurgia y, en especial, sobre la fabricación de anclas, editada en 1787.

Refiriéndose a Juan Fermín de Guilisagasti, manifiesta que este consiguió forjar un ancla de 72 quintales, siendo la mayor que hasta entonces se había fabricado en España.

Añadiendo que a este famoso ferrón vasco le debían, el Reino y la Provincia, la implantación de una ferrería de anclas elaboradas con tal perfección y maestría que evitaría el tener que importarlas de Holanda, y con las naturales ventajas económicas y empleo de numeroso personal en el País.

DIECIOCHO FERRERÍAS DE GIPUZKOA

En aquel tiempo existían en Gipuzkoa alrededor de unas dieciocho ferrerías dedicadas a la construcción de anclas, situadas todas en las cuencas bajas de los ríos Oria, Leizaran, Urumea y Oarso. Las más importantes se conocían por los nombres de:

- Arrazubia,
- Fagollaga,
- Ereñozu,
- Pikoaga,
- Amasola,
- Agaraiz,
- Lasarteola,
- Renteriola,
- Olaberri y otras más.

EL PRECIO DE LAS ANCLAS

El precio de las anclas variaba, dependiendo

- de las materias primas como el carbón y mineral, del transporte de materiales, de la mano de obra y demás,
- así como de las comisiones particulares
- e incluso de que los ferrones trabajasen particularmente o en asociación, cuya modalidad industrial era muy corriente.

El precio dependía también de si el fabricante poseía mina propia con instalación para producir el metal en su ferrería.

Para fabricar un ancla de 72 quintales se precisaban unos dieciocho días y su costo resultaba de 9.173 reales de vellón.

NORMATIVA Y TIPIFICACIÓN DE LAS ANCLAS

Una Real Orden de 1752 pasó a establecer las dimensiones que debían tener todas las partes de las anclas, *ainguruak*, y los anclotes como:

- la cruz, *gurutze*;
- brazo, *gurutzeadar*;

Errege Karlos III.aren Aholkulari eta Idazkari eta Gipuzkoako itsas portuetako Itsas Armadako Ministroa zen Jose Antonio Enrikezek badu txosten jakingarri bat metalurgiari buruzkoa, zehatzago esteko, ainguragintzari buruzkoa, 1787. urtean argitaratua.

Gure Joan Fermin Gilisagasti ainguragileari dagokionez, 72 kintaleko aingura bat egin zuela esaten digu, eta huraxe zela Espainian ordura arte egindako aingurarik handiena.

Horretaz gain, olagizon euskaldun honi zor ziotela Espainiak eta Gipuzkoak, aingura handiak Holandatik ekarri beharrik ez izatea; Euskal Herrian hain egoki eta halako trebetasunez egiteaz gain, merkeago eta bertako askori lana emanez egiten baitziren.

HEMEZORTZI BURDINOLA GIPUZKOAN

Gipuzkoan, aldi hartan, ainguragintzan hemezortzi burdinola aritzen ziren; denak ere Oria, Leizaran, Urumea eta Oiartzun ibaien arroetan eraikiak. Garrantzirik handienekoen izenak hauek dira, besteak beste:

- Arrazubia,
- Fagollaga,
- Ereñozu,
- Pikoaga,
- Amasola,
- Agaraiz,
- Lasarteola,
- Renteriola eta
- Olaberri.

ANGUREN SALNEURRIA

Aingura bakoitzaren salneurria baldintza askoren arabera aldatzen zen, hala nola;

- burdinkia eta ikatza, beharrezko lehen-gaien nolakoak ziren, haien garraioa, eta langileen eskulanarena eta beste;
- horiez gain, artekarien komisiokoak zegoen;
- azkenik, olagizonek beren kontura ala elkartean jarduten zuten ere kontuan hartzen zen, langileek bi eratara lan egiten baitzuten.

Olagizonek meategia beren lurretan baldin bazuten, bistakoa da bestela baino merkeagoa gertatuko zitzaiela.

Gauzak horrela, 72 kintaleko aingura bat egiteko hemezortzi bat egun behar izaten zituzten eta guztira 9.173 erreal kostatzen ohi zen.

ANGUREN ARAUDIA ETA SAILKAPENA

Errege-agindu batek erabakitzen zituen 1752. urtean aingura baten eta bere zati guztien neurriak:

- aingurak,
- gurutzeak,

- caña, *zango*;
- punta, *pota*;
- uña, *atzamar*,
- y otras expresadas en pies, pulgadas y líneas.

Por disposición oficial del mismo año, quedó fijado el equipo de anclas que debía llevar la flota, fuesen navíos o fragatas. Así, cada unidad de navío llevaba

- tres anclas de 72 quintales,
- una de 66,
- otra de 60,
- un anclote de 25,
- otro de 17
- y uno más de 9.

LA CALIDAD DE LAS ANCLAS

El archivo del ayuntamiento de la villa de Hernani guarda una extensa documentación que aporta datos técnicos sobre los procesos de calentamiento, forjado, soldadura, temple y demás problemas interesantes de la fabricación de anclas.

Los papeles en cuestión, destacan igualmente la perfección y calidad de las mismas, con relación a las del resto de Europa, y la admiración que producía en los almacenes de recepción de San Sebastián a los ingleses, franceses y holandeses cuando venían a inspeccionar las consignadas a sus países.

LAS ANCLAS PARA LA ARMADA ESPAÑOLA

En 1749 hubo por parte del Estado un intento de formalizar en Erreterria una ferrería para la fabricación de anclas, lo cual dio motivo a la presentación de muchas reclamaciones por determinados propietarios de las ferrerías del Urumea. Esta pretendida nacionalización fracasó y no llegó, por lo tanto, a realizarse.

Las anclas destinadas a la Real Armada Española se remitían a los Departamentos de Cádiz, Ferrol y Cartagena, así como a Ultramar, con un ritmo anual cercano a las 400.

El Ministerio del Departamento de Marina imprimió un *Papel de Advertencias* recopilando toda la técnica sobre la industria de las anclas. En ellas, como en otras disposiciones de carácter oficial, se establecían los requisitos especiales que debían cumplirse en su fabricación. El documento oficial o pliego de condiciones terminaba con estas líneas:

...no sólo las intimó el Gobierno, sino que hizo que, para que mejor las entendiesen, se traduxesen al Bascuence, porque los mas de ellos no entendían otro Idioma, y que se entregase a cada uno un ejemplar.

En 1749 hubo por parte del Estado un intento de formalizar en Rentería una ferrería para la fabricación de

- gurutze-adarrak,
- zangoak,
- potak,
- atzamarrak eta abar,
- bakoitzak zenbat oin, ontza eta lerro behar zituen esanez.

Urte bereko lege baten bidez, erabakirik gelditu zen ontzidi bakoitzak zenbat aingura eta nolakoak eraman behar zituen, itsasontziak, fragatak nahiz beste edonolako ontziak izan. Honela, itsasontzi bakoitzak beharrezkoak zituen:

- 72 kintaleko hiru aingura,
- 66 kintaleko bat,
- 60ko bat,
- 25 kintaleko aingura-gurutze bat,
- eta 17ko eta 9ko bana.

ANGUREN KALITATEA

Hernaniko Udaletxeko artxiboan aurki daitezke ainguragintzari buruzko zehaztasun handiko dokumentu ugari, ekarpen tekniko asko dakartzatenak: berotze-goritzea, mailuka lantzea, zoldaketa, aroa eta beste xehetasun gehiago.

Beste gauza jakingarri batzuen artean, aitorpen hauek behintzat nabarmen ageri dira: bertako aingurak onak eta ongi eginak zirela, Europako beste herrialdeetakoak baino hobeak. Ingelesak, holandarrek eta frantziarrak Donostiara berentzat izendatutako aingurak aztertu eta erostera etortzen zirenean, harriturik gelditzen zirela ere ageri da orrietan.

ANGURAK ESPAINIAKO ARMADARENTZAT

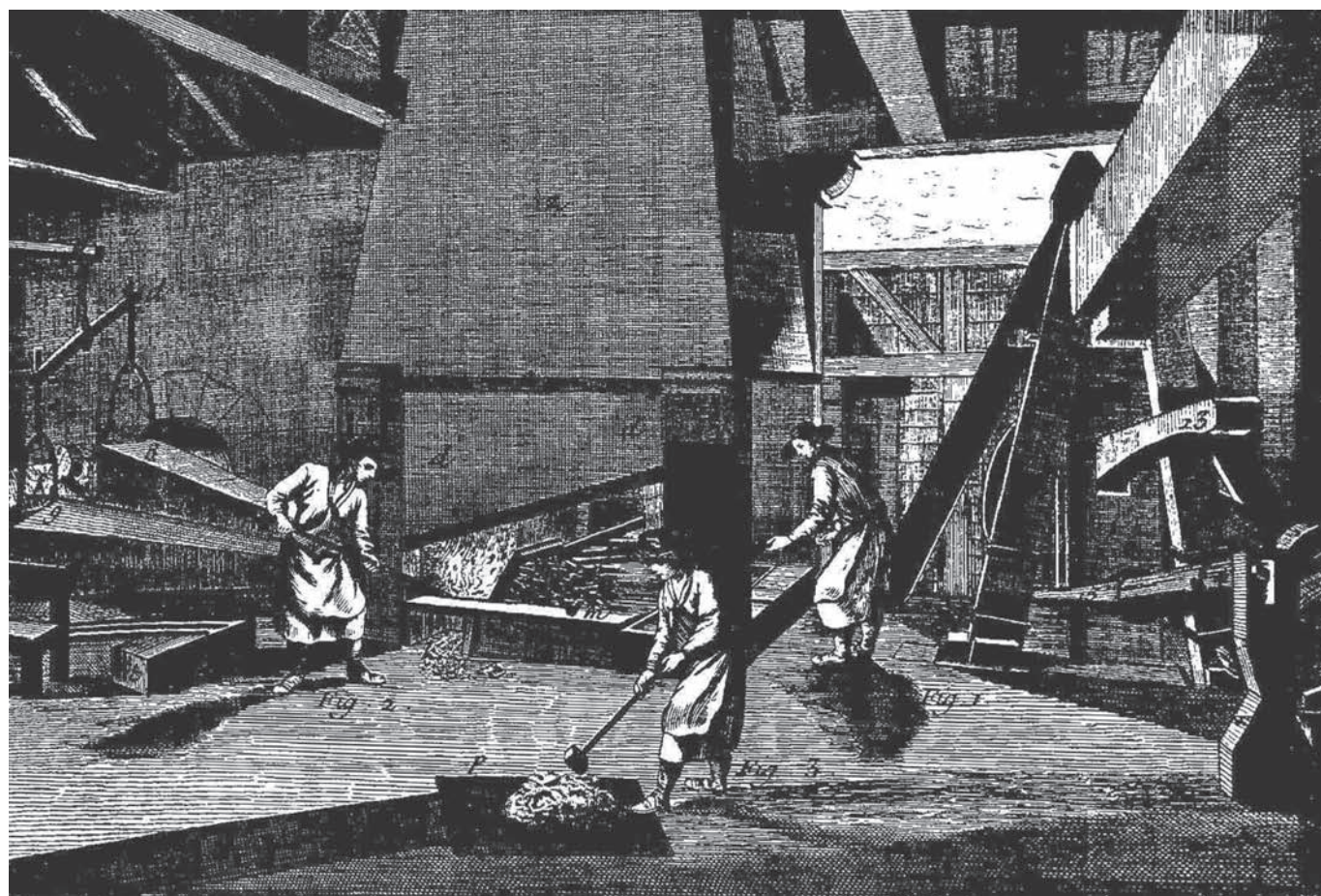
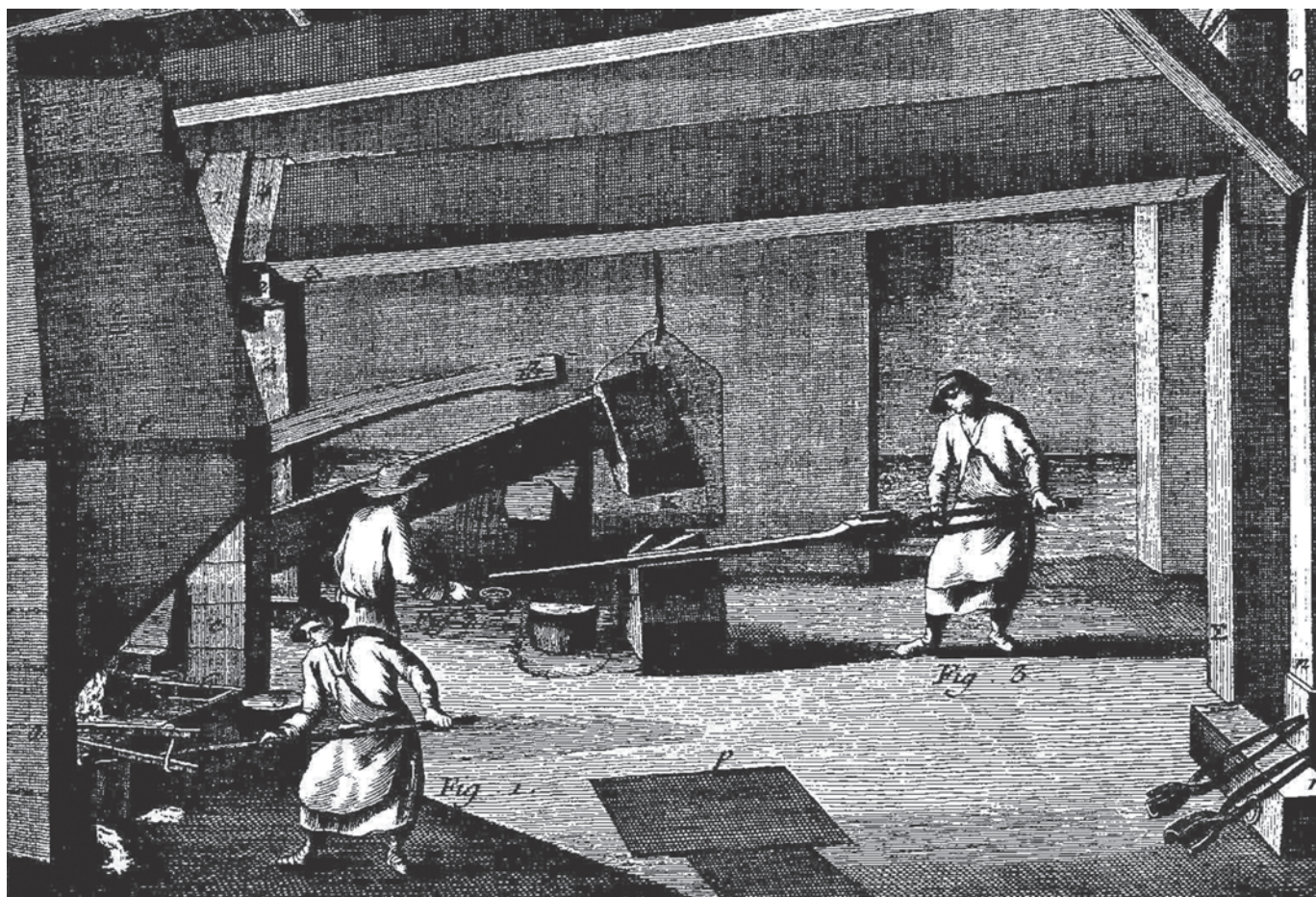
Estatuak beretzat formalizatu nahi izan zuen burdinola bat Erreterrian 1749. urtean, hain zuzen ere, ainguragintzan jarduteko asmotan. Urumeako burdinoleta-olajunek, ordea, eragozpen asko jarri zizkieten horretarako. Porrot egin zuen Estatuaren nazionalizazio asmoak eta hutsean gelditu zen.

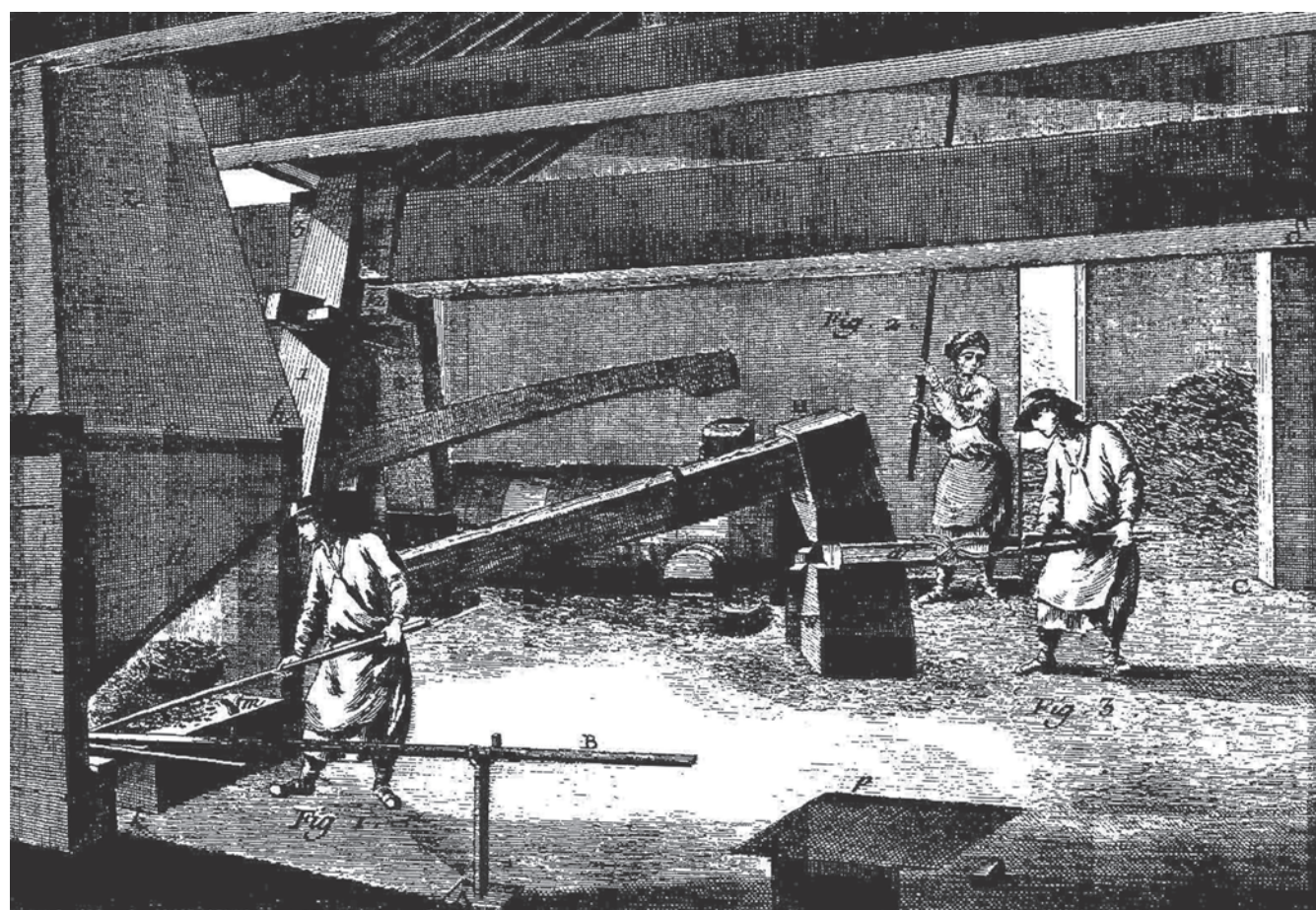
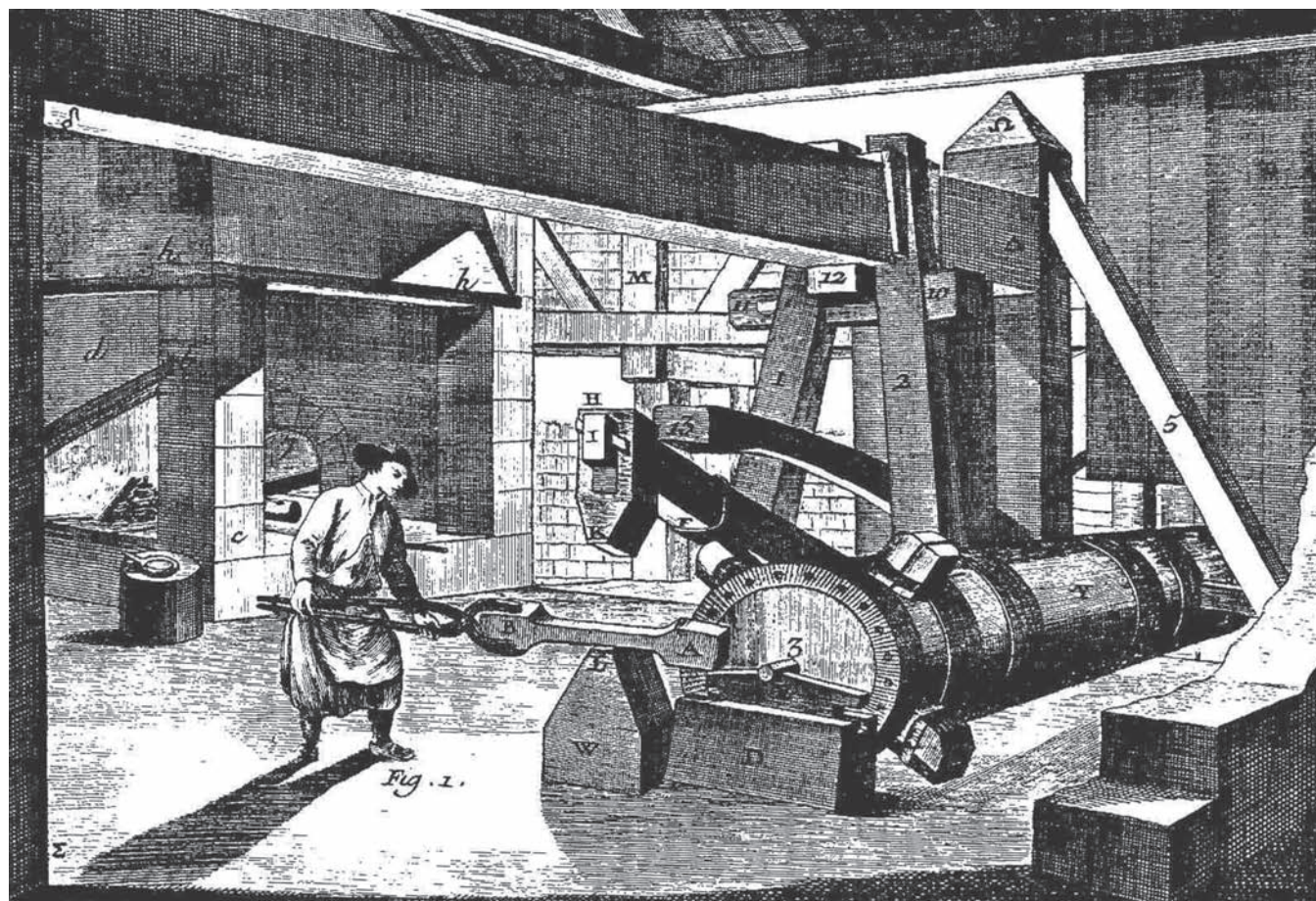
Errege Armadarentzat izendaturiko aingurak, Espainiako Departamendu hauetara bidaltzen zituzten: Cadiz, Ferrol eta Cartagenara. Baina itsasoz haratago ere bidali ohi zituzten, eta guztira urteko lauhun bat aingura izaten ziren, gutxi gorabehera.

Itsas Armadako Departamentuko Ministerioak *Jarraibideen Orria* atera zuen ainguragintzako xehetasun eta argibide ugari emanaz. Beste lege eta aginduetarako egin ohi zen bezala, orri horretan ainguragintzan bete beharreko arauak idatzi ziren. Orri hori honela bukatzen zen:

... no sólo las intimó el Gobierno, sino que hizo que, para que mejor las entendiesen, se traduxesen al Bascuence, porque los más de ellos no entendían otro Idioma, y que se entregase a cada uno un ejemplar.

Estaduak bere eskura antolatu nai izan zuen burni-ola bat Erreterri'n 1749'gn urtean, ain zuzen ere ainguragintzarako asmotan. Urumea'ko burni-oleta-olajunek,





anclas, lo cual dio motivo a la presentación de muchas reclamaciones por determinados propietarios de las ferrerías del Urumea. Esta pretendida nacionalización fracasó y no llegó, por lo tanto, a realizarse.

EL ANCLA EN LA CULTURA

Dentro de la marina mercante o de guerra naval, el «ancla de la esperanza» era generalmente la más pesada y de mayor responsabilidad entre las normales de un barco; solía ir colocada en la banda de estribor. Como su nombre lo indica, servía de auxilio o seguridad en los casos de desarbolamiento en cualquier circunstancia de una tempestad o acción naval, evitando que la embarcación fueran arrojada contra las costas.

En la primitiva iconografía cristiana, el ancla se encuentra en muchos epitafios de pensamiento religioso como representación de la Esperanza en la vida y va de este modo asociada, en muchos casos, al símbolo de Cristo en forma de pez o cruz. San Pablo, en su carta a los hebreos, la anota, asimismo, como símbolo de la Esperanza (Cap. VI, Vers. 10).

En la antigua Iberia aparece por primera vez un ancla en una moneda prerromana. Y en el País Vasco, desde la época medieval, la encontramos en los escudos heráldicos de algunas casas solariegas costeras vizcaínas y guipuzcoanas como las de Sarria, Licona, Arteita, Lastur y Alzola.

La villa de Andoain, célebre por sus antiguas ferrerías, situadas en la confluencias del Oria y el Leizarán, conserva el recuerdo de aquel instrumento con el nombre dado a una de sus rúas: Calle de las Ancoras o Aingurua-kalea.

ordea, eragozpen asko jarri zizkioten ortarako. Porrot egin bearrean gertatu zan Estaduaren «nazionalizazio» asmoa ta utsean gelditu zan.

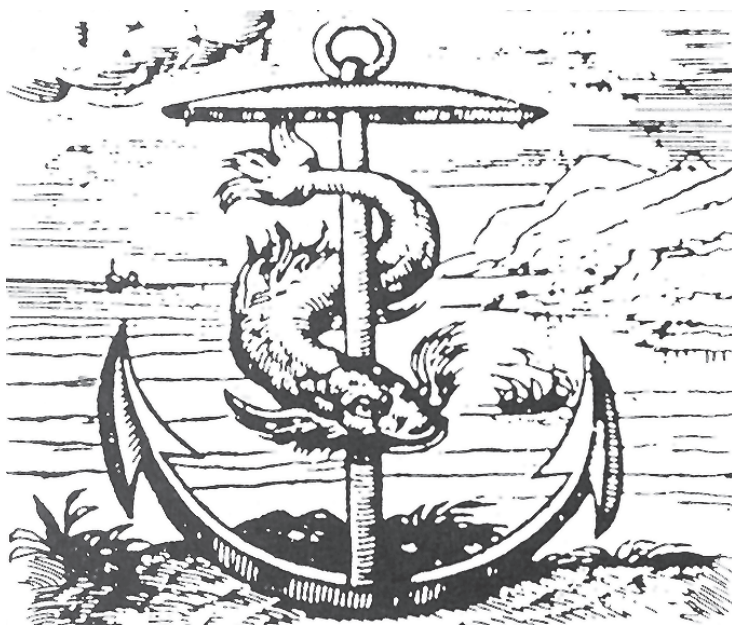
AINGURA KULTURAN

Bai zama-ontzietan, bai fragatetan, itxaropen-aingura zeritzana zen aingurarik astunena eta beste guztiak baino garrantzi handiagokoa; eskuinaldeko saihtsean eduki ohi zuten. Izenak berak adierazten duenez, mastak galtzea edo beste ezbeharrik zenean lagungarri izaten baitzuten, olatuek itsasontzia haitzen kontra apur ez zezaten.

Lehenengo kristauen irudien artean, askotan ageri da aingura; batez ere hilobietako goiburuetan, betiko bizitzarako itxaropenaren adierazgarri, eta ez da harritzekoa, Kristoren adierazpen diren gurutzea eta arrainekin batera aurkitzea. Itun Berrian, Ebertarrei idatzitako gutunean ere (Heb. 6, 10) itxaropenaren adierazgarri aurkitzen dugu aingura.

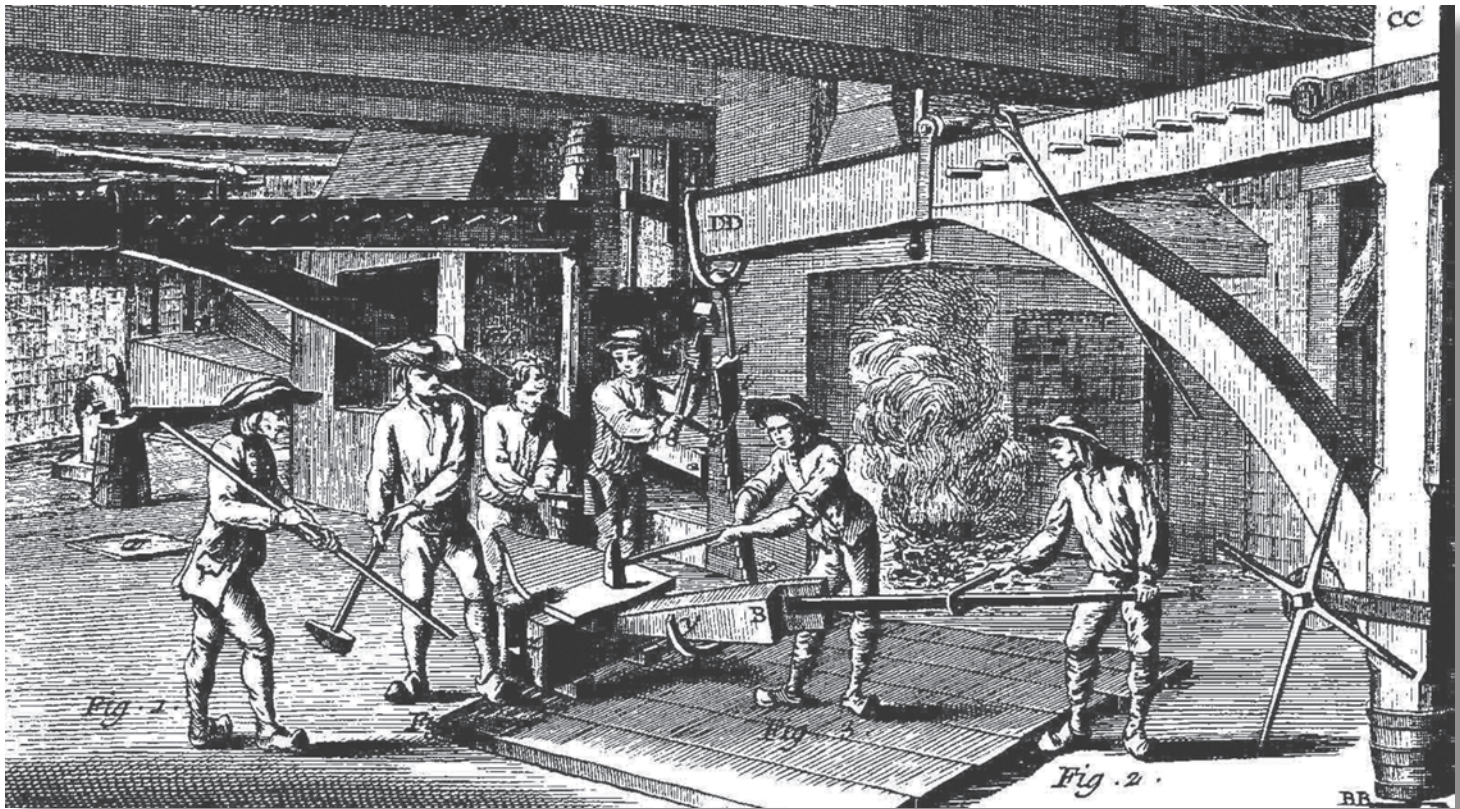
Iberiari dagokionez, ainguraren lehenengo aztarna erro-matarren aldia baino lehenagoko txanpon batean aurkitzen da. Euskal Herrian, aldiz, Erdi Aroaz geroztik ugari samar aurki daitezke Bizkaia eta Gipuzkoan itsasertzeko zenbait oin-etxeren armarrietan: Sarria, Likona, Arteita, Lastur eta Alzola, kasu.

Oria eta Leitzarán ibaiak elkartzen diren lurretan kokaturiko herria dugu Andoain, eta antzinako burdinolak direla-eta oso ezaguna da; badu herri horrek orain bertan ere ainguraren oroigarriarik, karrika baten izena baita Aingurua kalea.

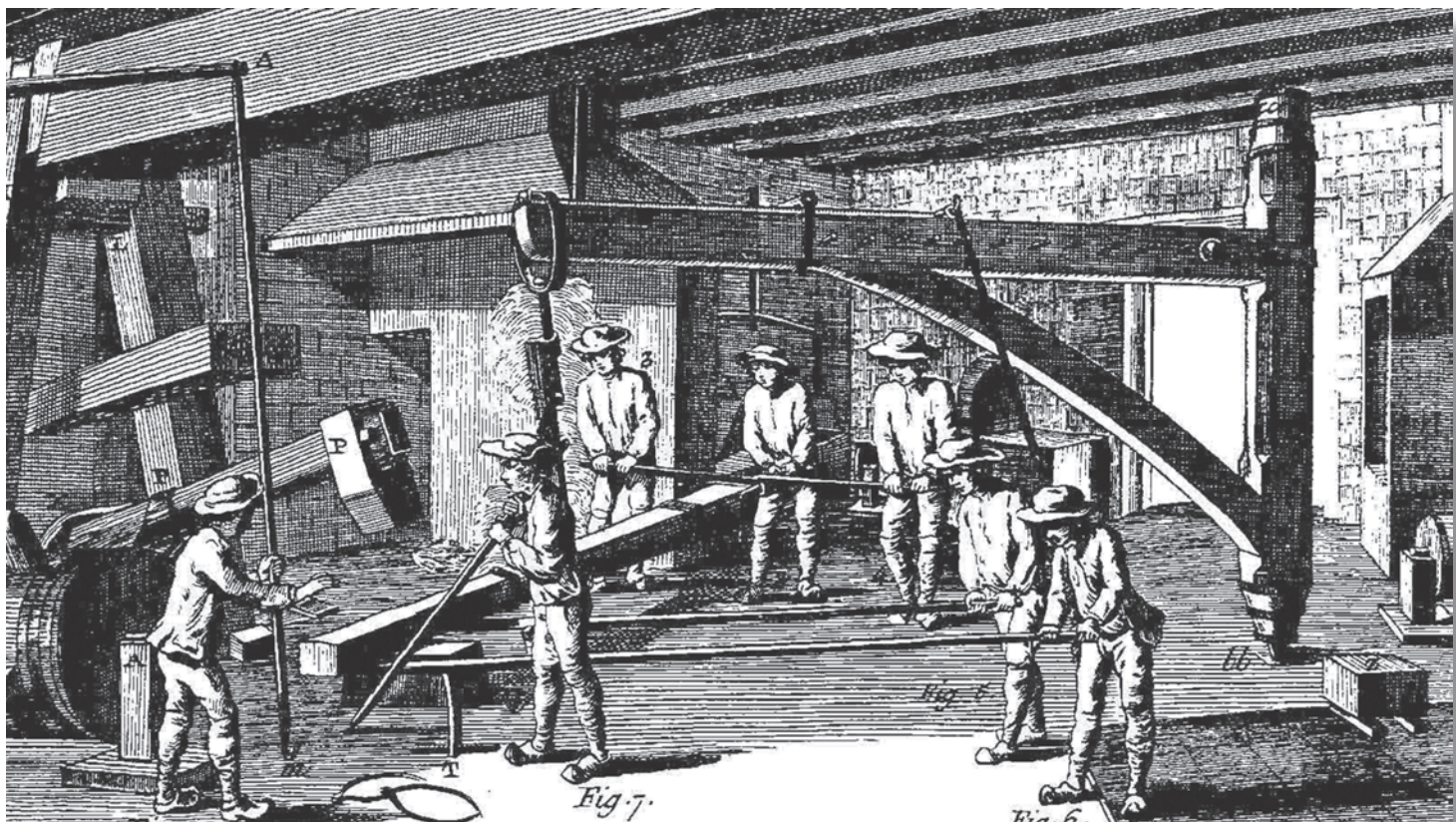


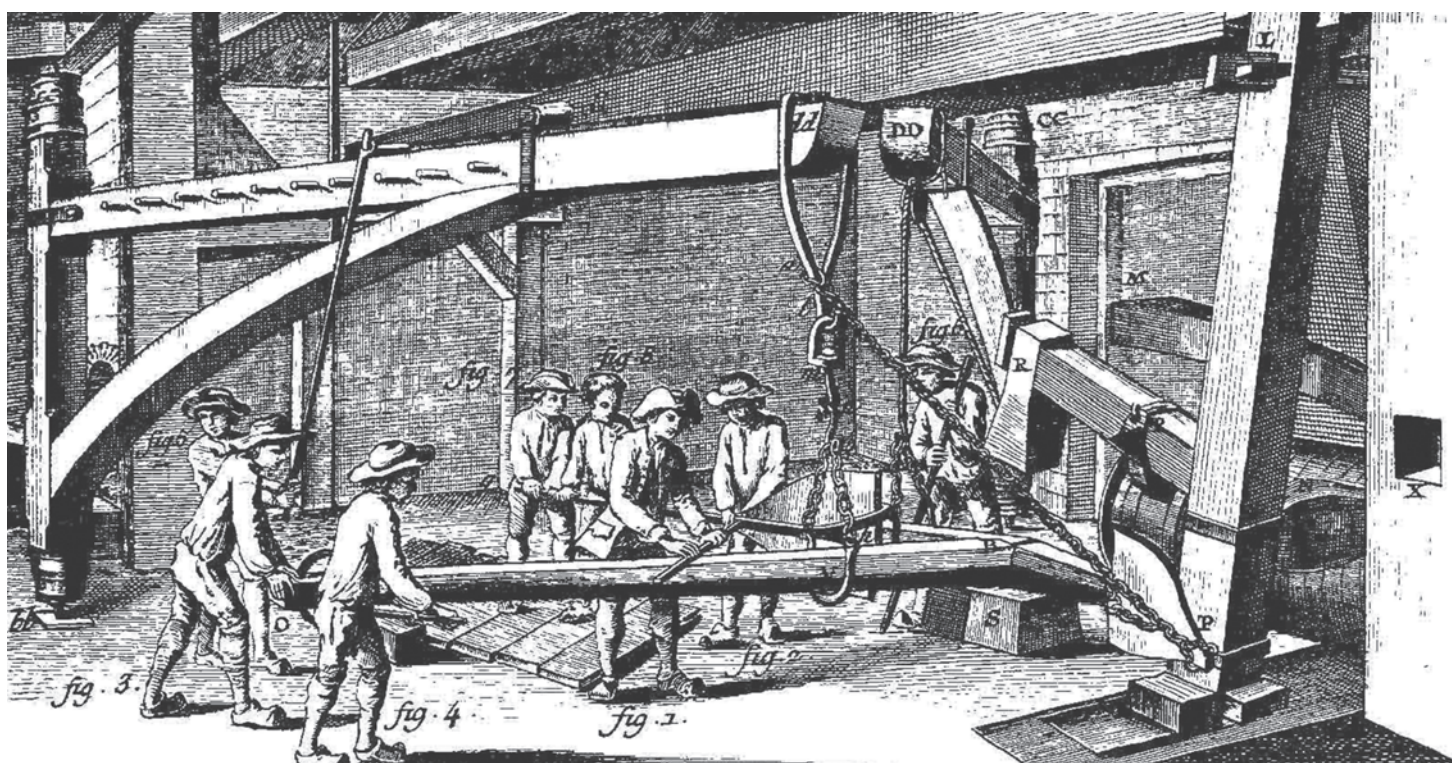
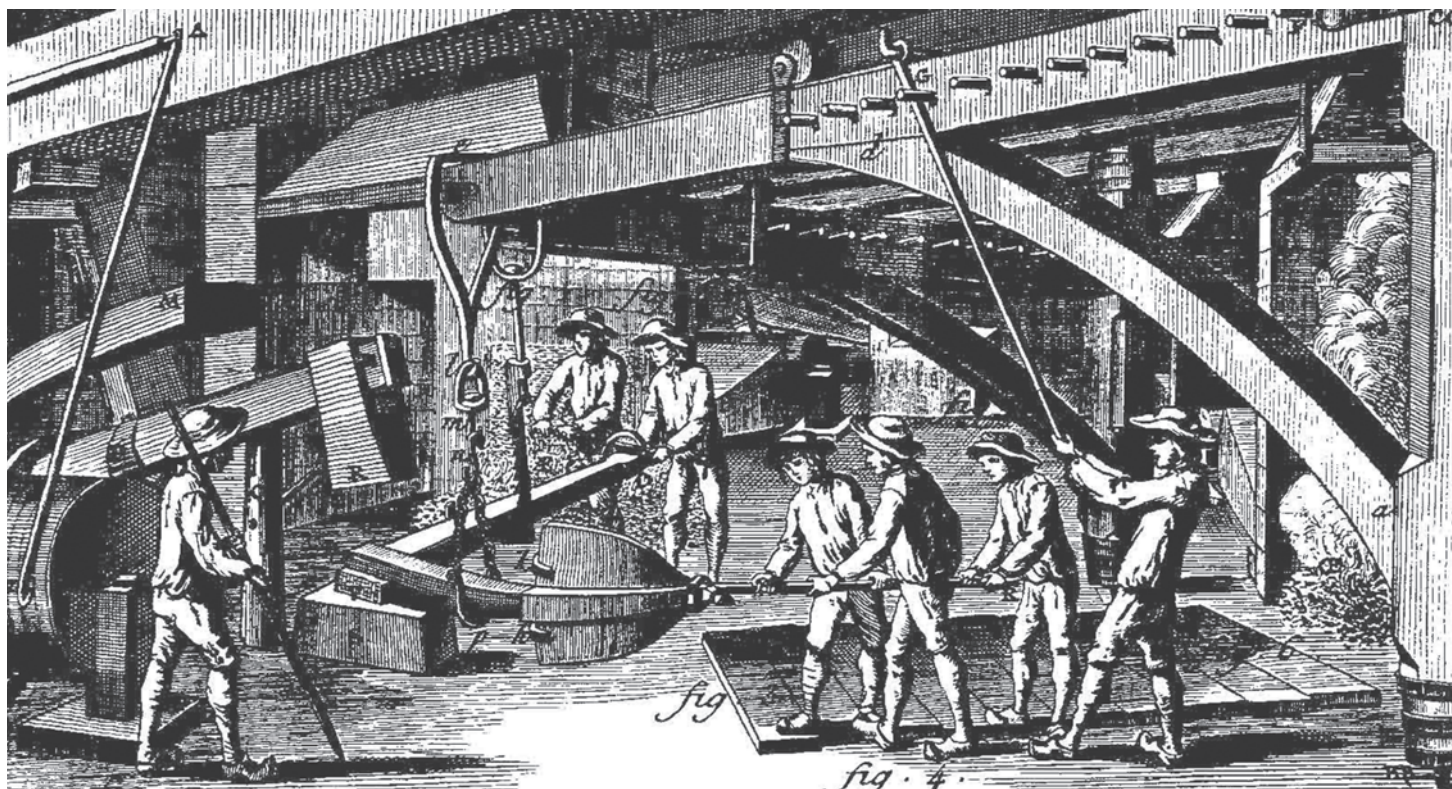
Andres Alciato.
CVLIII. enblema.
Princeps Subditorum Incoluminatem Procurans

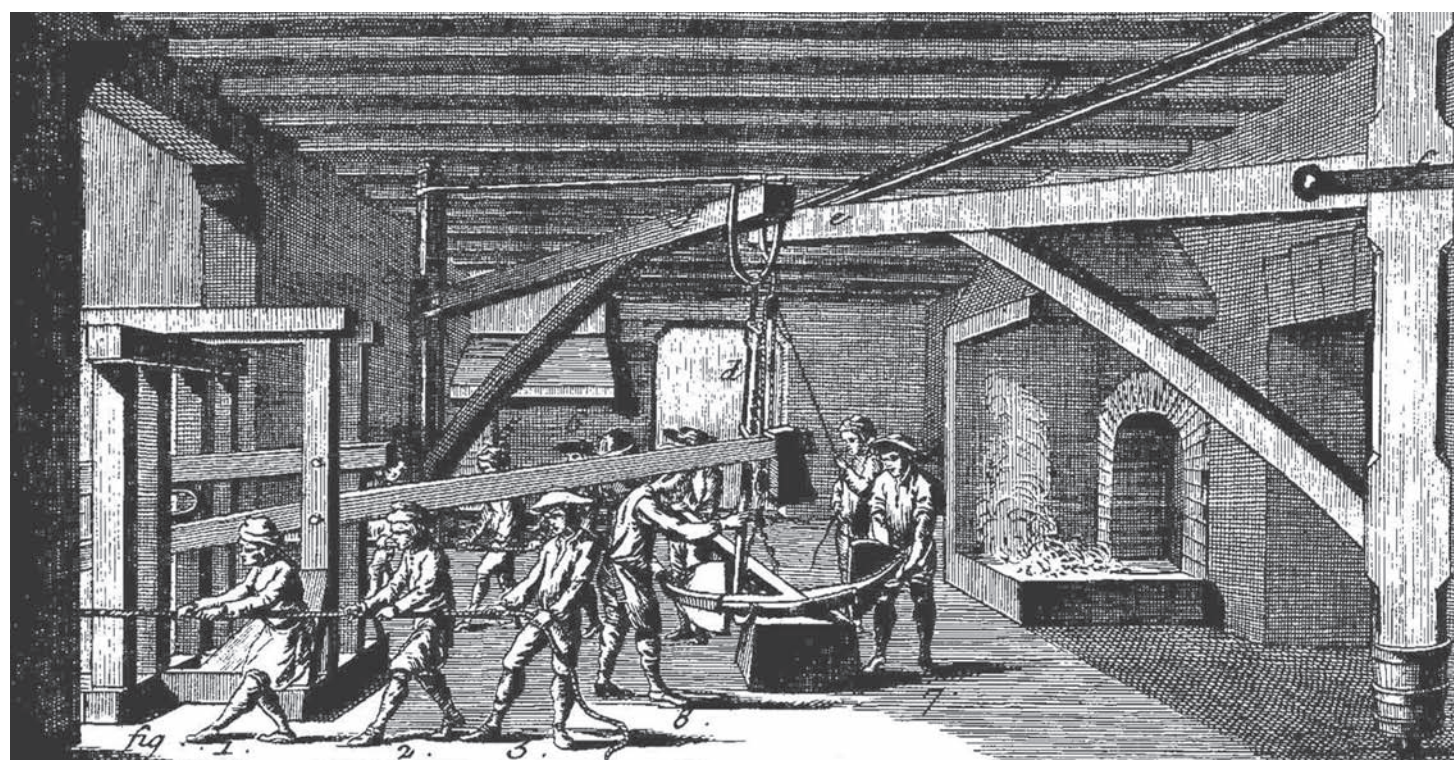
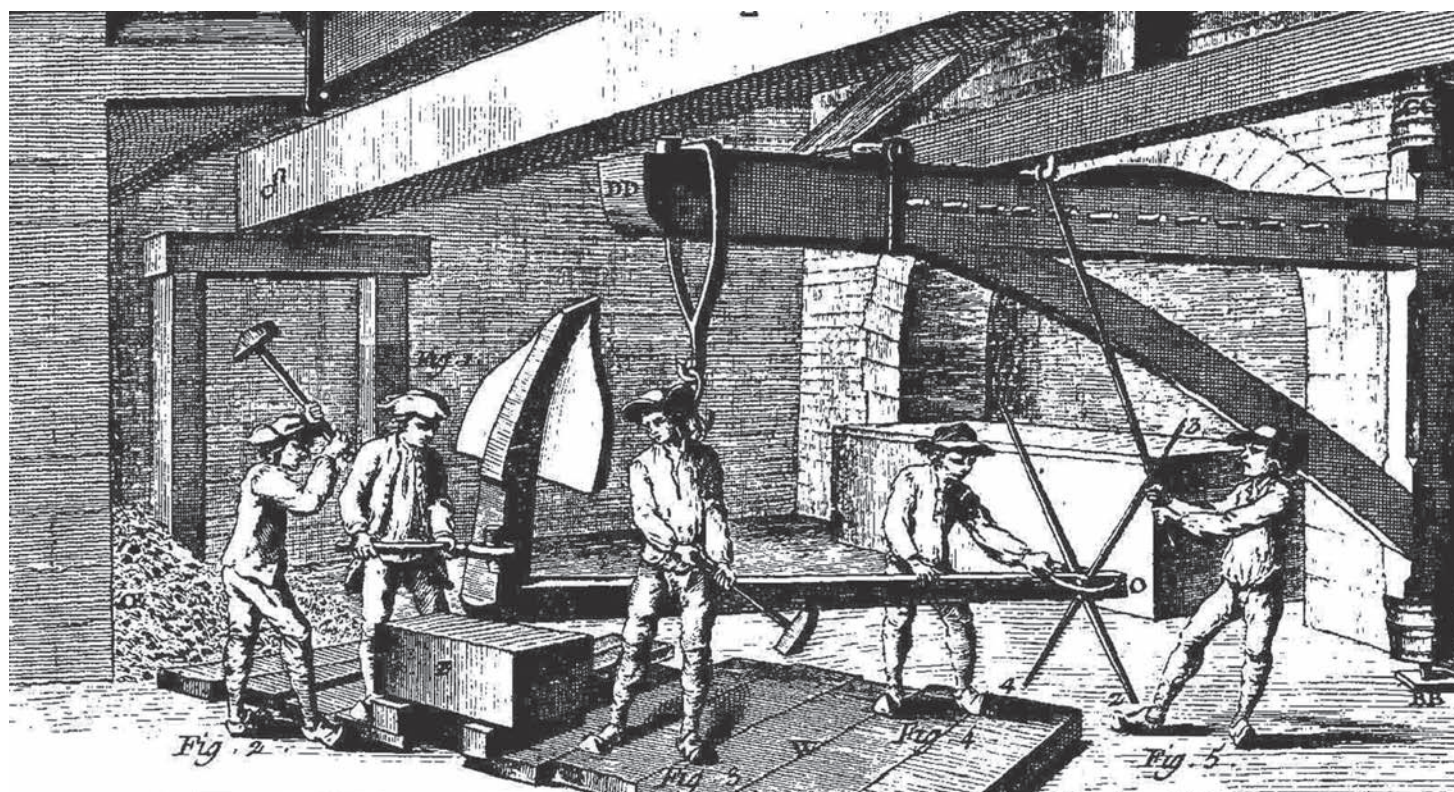
Andrés Alciato.
Emblema CVLIII.
Princeps Subditorum Incoluminatem Procurans



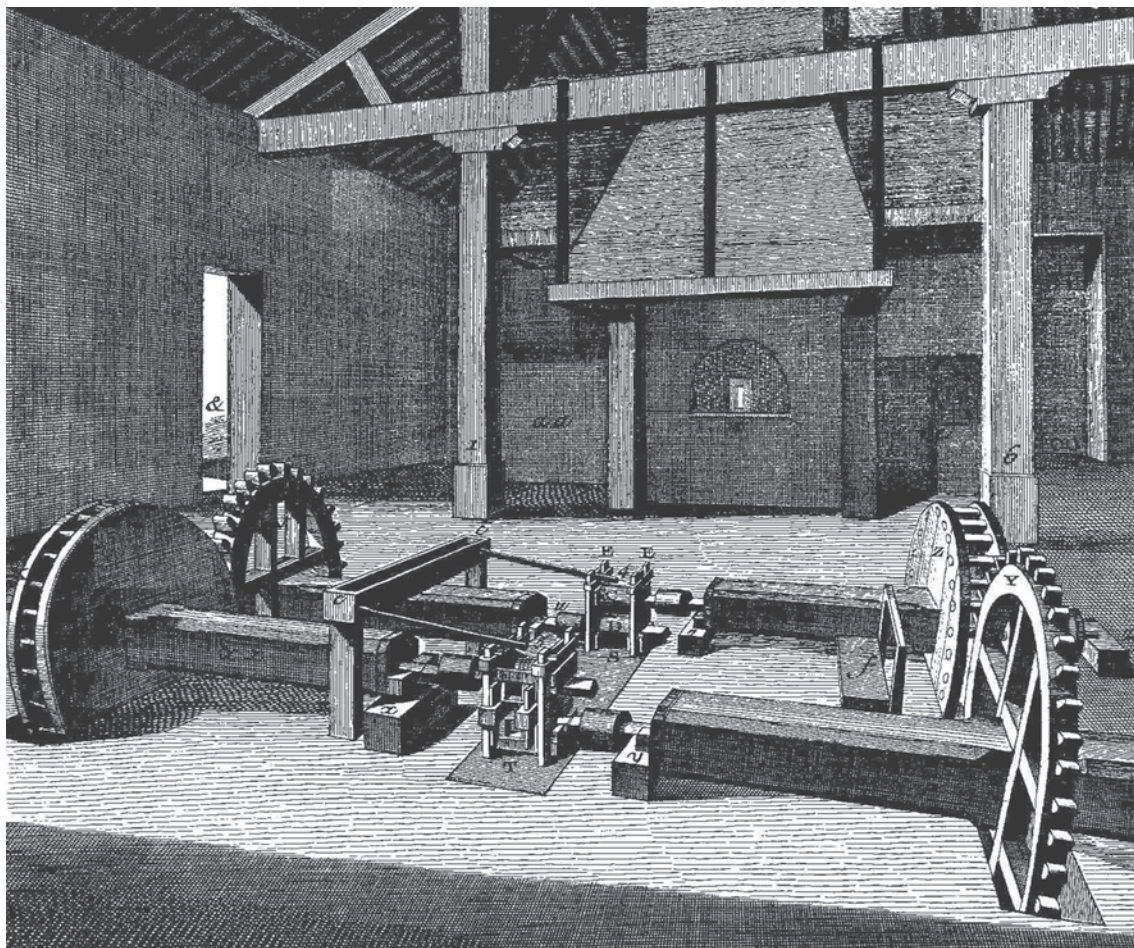
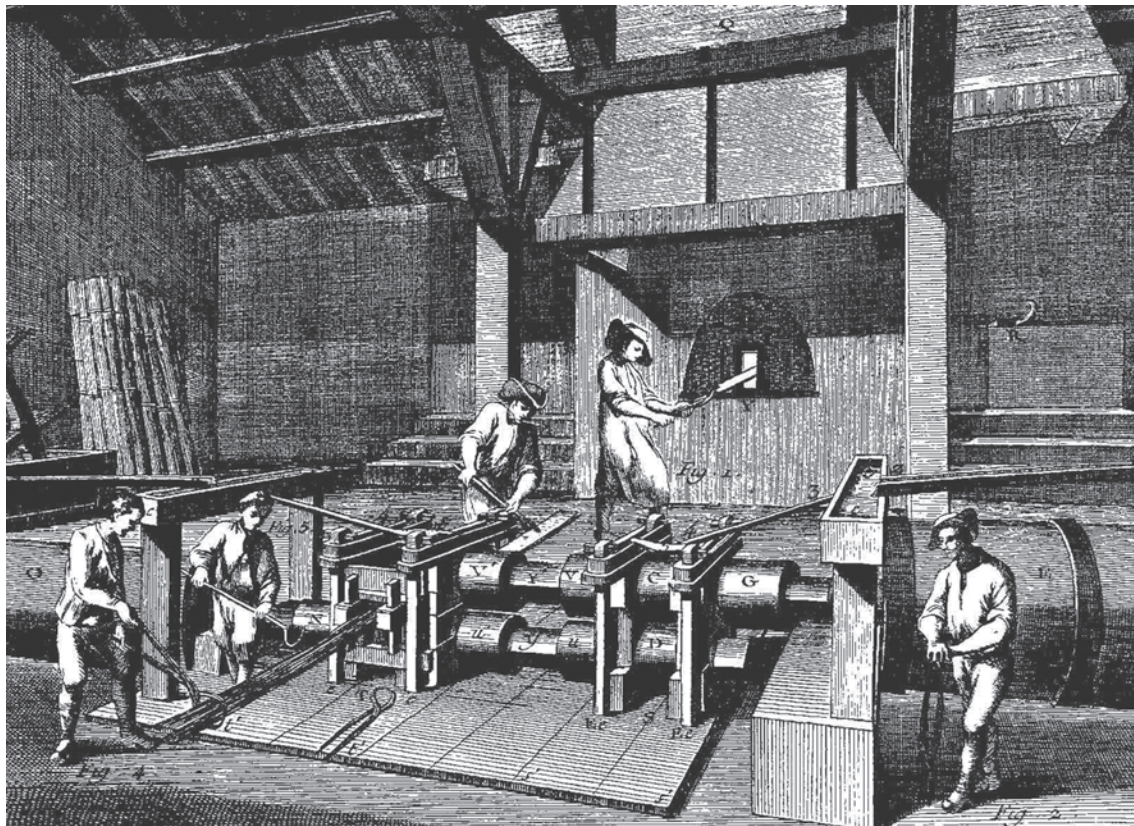
Aingurak fabrikatzeko prozesua, burdinola batean. *L'Encyclopédie*eko grabatua, XVIII. m.
 Proceso de fabricación de anclas en una ferrería. Grabado de *L'Encyclopédie*, s. XVIII.

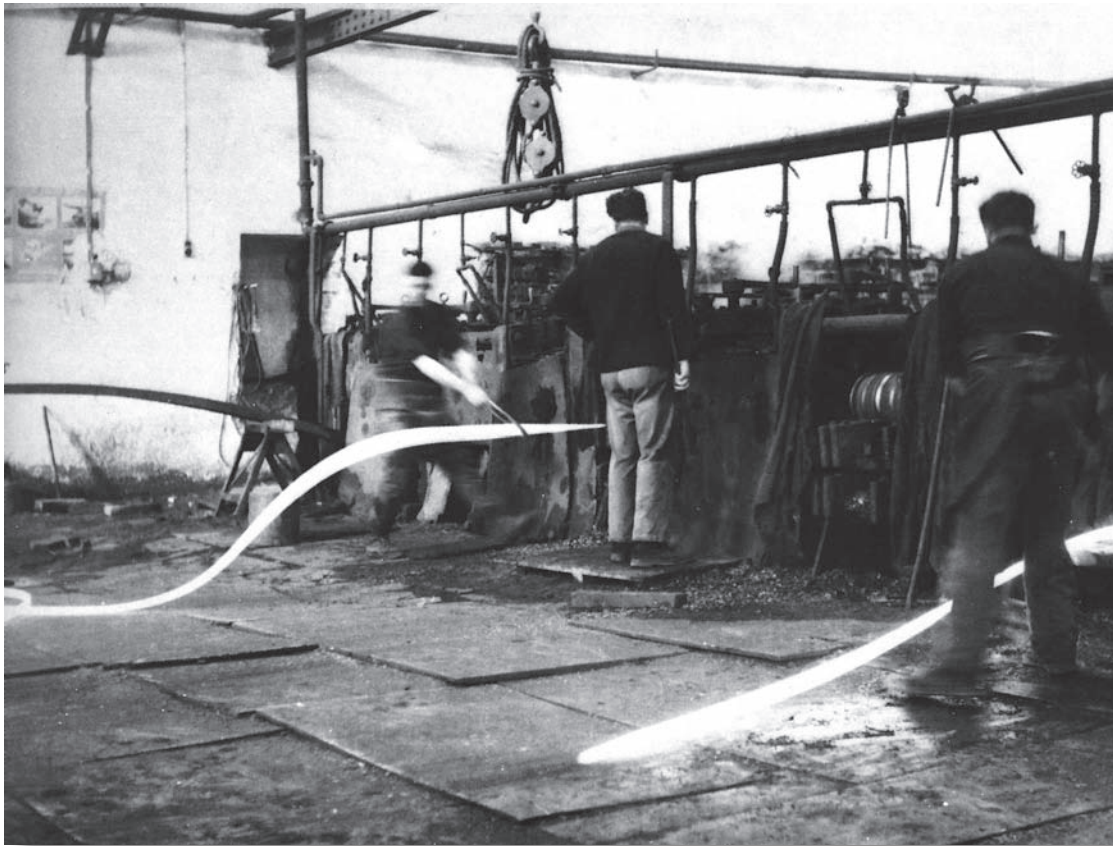






PROCESO DE LAMINACIÓN CON FUERZA HIDRÁULICA. FANDERÍA.
L'Encyclopédie s. XVIII





Ijezketa-trena Ajuria eta Urigoitiako instalazioetan berrogeita hamarreko hamarkadan.
Tren de laminación en las instalaciones de Ajuria y Urigoitia en los años cincuenta.

LAMINACIÓN

Más tarde, el año de 1770, don Simón de Aragoiri, marqués de Irandá, miembro de mérito de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País, adquirió con carácter privado los mismos terrenos elegidos del aludido proyecto, próximos a la antigua ferrería de Errenteria, montando por vez primera en España un original tren de laminación o fandería, *fenderie*.

Por ese motivo, el Estado le otorgó varias ventajas semejantes a las que en la actualidad se conceden a las industrias de interés nacional.

En esta factoría se laminaban pletina y redondo procedente de las ferrerías cercanas a los ríos Oarso y Urumea, calentándose los materiales en dos hornos especiales.

El personal estaba compuesto por un maestro, 4 oficiales y 2 herreros y se producían 37.000 libras de laminados semanalmente.

El vasco Aragoiri, marqués de Irandá, fue un gran promotor de empresas en nuestro país y un excelente diplomático; a su diligencia y acertada gestión se debió la firma de la Paz de Basilea.

IJEZKETA

Handik laster, 1770. urtean, Simon Aragoiri Irandako markes jaunak beretzat erosi zituen lur batzuk, Errenteriako burdinolatik hurbil, hain justu ere goian esan ditugun Estatuk bere asmoak burutu nahi izan zituen tokian bertan; bera, Euskalerrriaren Adiskideen Elkarteko bazkide zen. Jaun honek antolatu zuan Espainia osoan beste inork baino lehen burdin xaflak egiteko, fanderia edo fenderie zerritzan tramankulu bitxi bat, ijezketa-tren bat.

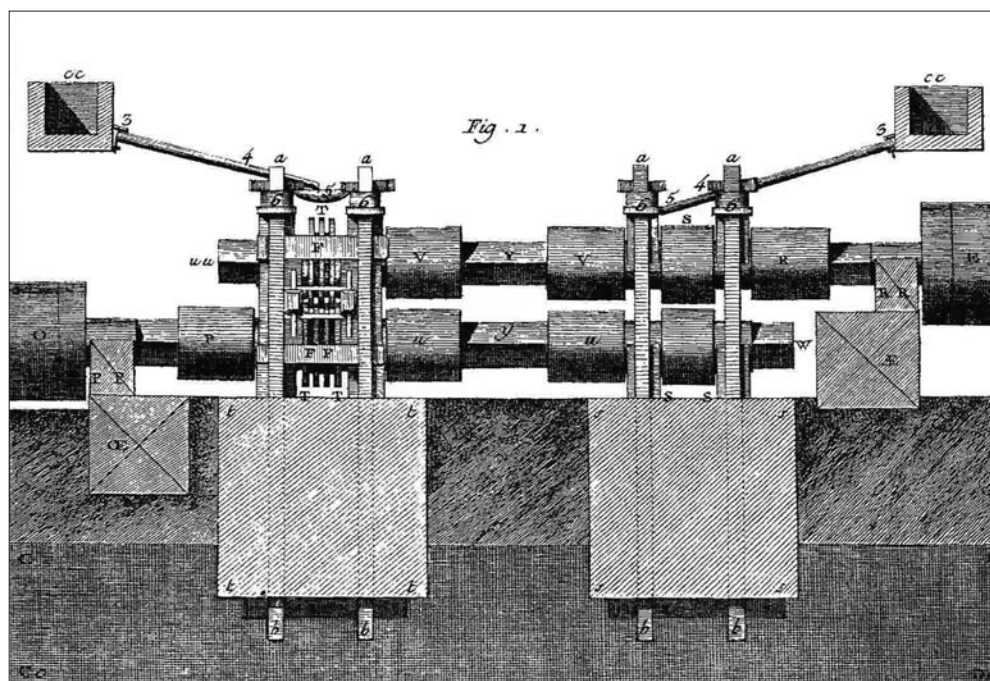
Horregatik, Estatuak pribilegio batzuk eman izan zizkion, nazioarentzat onuragarri direnei gaur egun eman ohi zaizkienak bezalakoak.

Lantegi honetan Oarso eta Urumea ibaietako burdinola-tik eramandako burdin pletinak eta biribilak ijezten ziren, materialak horretarako bi labe berezietan gorituz.

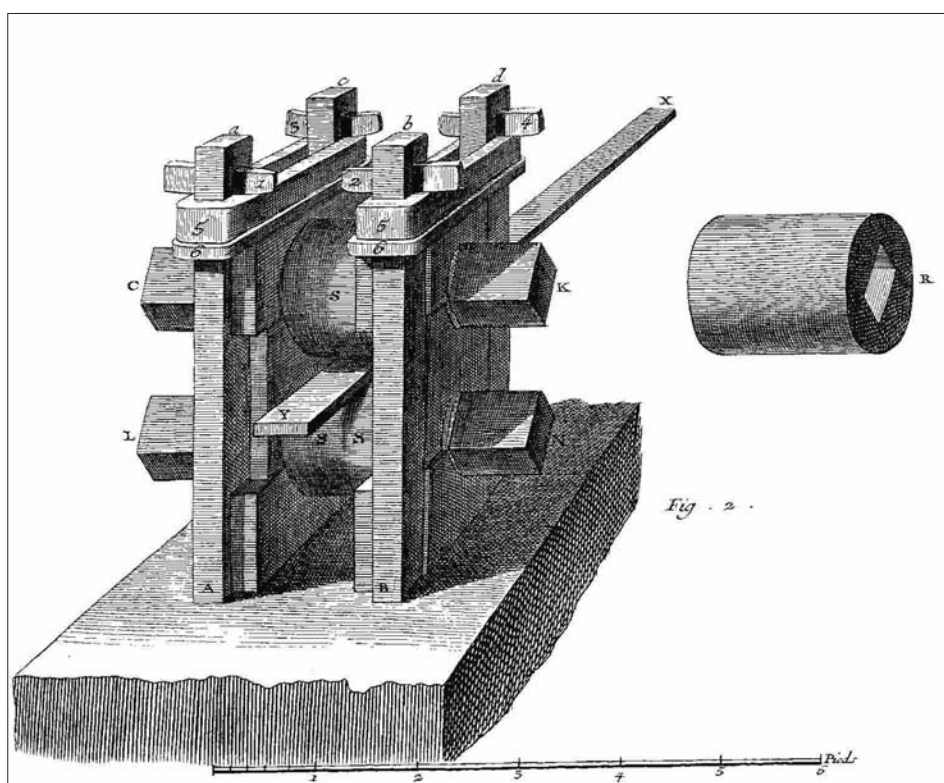
Langile-taldea honako hauek osatzen zuten: maisu bat, 4 ofizial eta 3 errementari, eta astero 37.000 libra burdin ateratzen ziren ijetzirik.

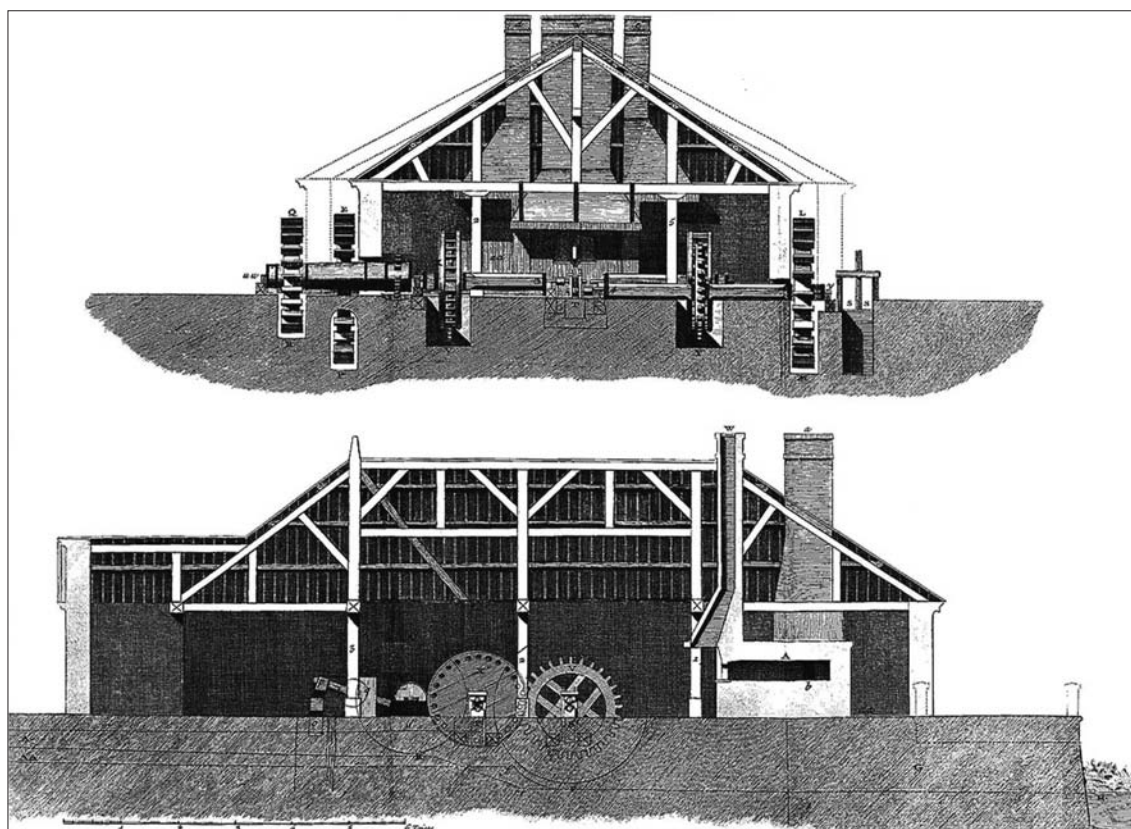
Irandako markesa zen Iragorri euskalduna, gure herriko lantegien sustatzaile handia izan zen eta, horrez gain, baita diplomatiko jatorra ere: haren ardura eta kudeaketa egokiari esker izenpetu zen Basileako bake-ituna.

PROCESO DE LAMINACIÓN CON FUERZA HIDRÁULICA. FANDERÍA.
L'Encyclopédie s. XVIII



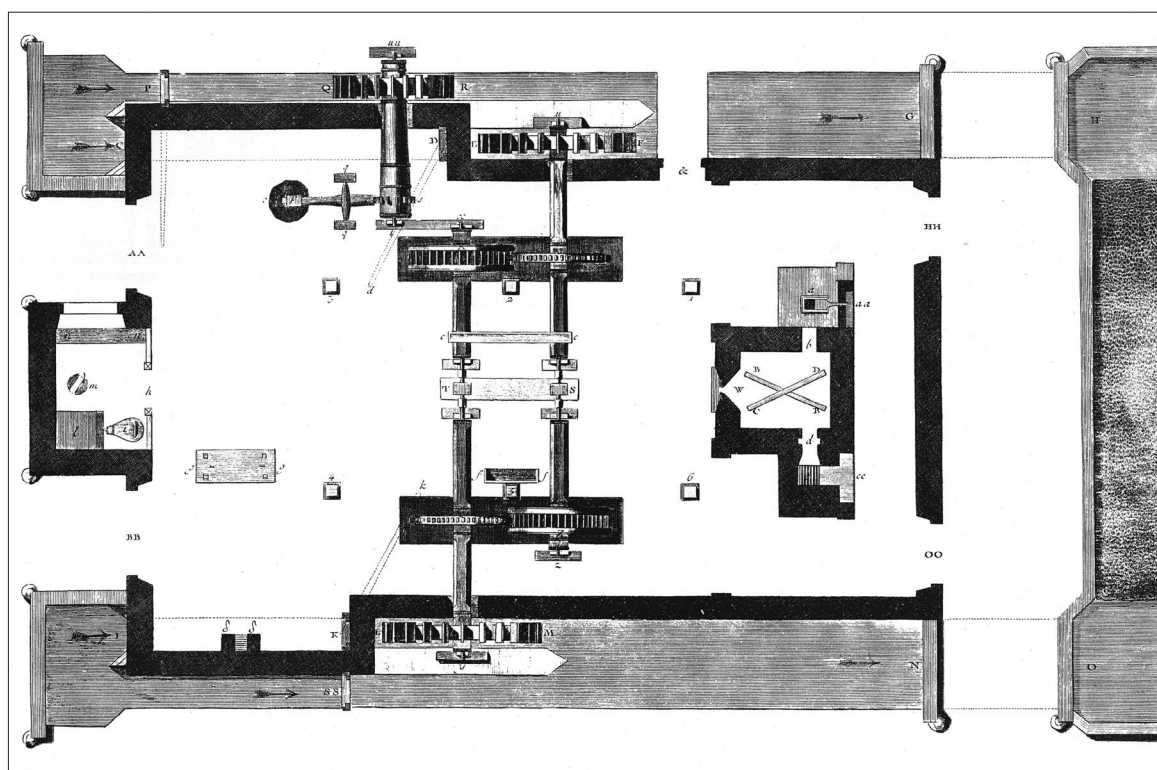
ljezketarako makineria. *L'Encyclopédie*eko grabatua, XVIII. m.
Maquinaria de laminación. Grabado de *L'Encyclopédie*, s. XVIII.





ljezte-planta bateko altxaera, profila eta barrunbea. *L'Encyclopédie*eko grabatua, XVIII. m.
Alzado, perfil e interior de una planta de laminación. Grabado de *L'Encyclopédie*, s. XVIII.

ljezte-planta bateko makineriaren banaketa-planoa. *L'Encyclopédie*, XVIII. m.
Plano de distribución de la maquinaria en una planta de laminación. Grabado de *L'Encyclopédie*, s. XVIII.





Entre los siglos XIV y XVIII ,
Legazpi destacó como productora de hierro
con numerosas ferrerías activadas
por molinos hidráulicos.

Una de ellas, la de Mirandaola,
ha sido reconstruida y vuelve a funcionar
para mostrarla a los visitantes.

Legazpi, XIV. eta XVIII. mendeen artean,
erota hidrauliko bidez
abiarazitako burdinola ugariz
ekoizitako burdinarekin nabarmendu zen.
Mirandaola dugu haietako bat,
zaharberitu ostean berriro abian jarria,
bisitariei erakusteko..



Mirandaolako burdinola. Legazpi (G). / Ferrería de Mirandaola. Legazpi (G).

EL PROCESO DE FUNDICIÓN Y EL PRODUCTO

EL CICLO DE PRODUCCIÓN

La campaña anual de trabajo en las ferrerías dependía del régimen de lluvias y, por consiguiente, del caudal de sus ríos, comenzando alrededor de noviembre y terminando en abril o mayo.

Hacia finales de octubre, antes de comenzar las labores, los ferrones sacrificaban un buey, normalmente el mejor cebado de los contornos, el cual, convertido en cecina, les serviría de complemento para las comidas durante toda la temporada.

La campaña comenzaba siempre en domingo, con la celebración de una gran comida en la que los *olagizones* invitaban a las autoridades eclesiásticas, civiles y vecindario durando el festejo hasta las doce de la noche.

Durante el resto del año los ferrones se dedicaban regularmente a la tala de árboles y jarales para la obtención del carbón vegetal con destino al horno y fraguas, así como a la extracción, laboreo y transporte del mineral de hierro.

En las postrimerías de su actividad, las ferrerías próximas a la desembocadura de los ríos, corrientemente dedicadas a la fabricación de anclas, utilizaban asimismo los ricos minerales procedentes de Somorrostro, transportados por mar en embarcaciones llamadas *venaqueras* o *chanuqueras*, cargando cada una de 600 a 800 quintales de mineral.

GALDAKETA PROZESUA ETA EKOIZPENA

EKOIZPEN ZIKLOA

Urteko lan kanpaina euriaren araberakoa izaten zen burdinoletan eta, ondorioz, ibaietako ur-emariak baldintzaturikoa; horregatik, azaro aldera hasi ohi zen, eta apirila nahiz maiatz aldean amaitzen zen.

Urriaren bukaera aldera olagizonek idi gizen bat, inguruetako gizenena, hiltzeko ohitura zuten, urteko lan-kanpaina hasi aurretik, eta gaziturik, zezinan egiten zuten beren otorduetarako.

Lan aldia beti igandez hasten zuten, bazkari eder bat eginenez eta otordu horretara jende askori dei egiten zieten olagizonek: herriko agintari, apaiz eta beste auzotarrei, denen artean ospakizuna gaueko hamabiak arte luzatuz.

Gainerako urte-zatian, berriz, gehienetan beste lan hauek egiten zituzten: zuhaitz eta txara nahiz sasiak moztea basoan, labe eta sutegetan behar zuten ikatza egiteko; meategietatik burdinkia ateratzea, urtzea eta oletara eramatea.

Azken-urteetan, itsasotik gertuen zeuden burdinoletan aingurak egin ohi zituzten batez ere; eta horretarako, Somorrostrotik ekartzen zituzten mea aberatsak, itsasoz ekarri ere benakera edo txanukera izeneko ontzi berezietan, bakoitzak seiehun edo zortziehun kintaleko zama garraiatzen zuelarik.

Las lonjas y renterías

Estas desembarcaban en las lonjas o renterías, edificios establecidos en los puertos del litoral y desembocadura de los ríos, en Errenería, San Sebastián, Orio, Bedua (de Zumaia), Bilbao (junto al puente de San Antón), etc. Y servían, con preferencia, al almacenaje del hierro y productos, inspección y embarque de los mismos a sus diferentes destinos.

Los operarios

Generalmente, los operarios, *olagizonak*, eran los siguientes:

- dos fundidores u horneros, *urtzaileak*;
- dos forjadores o estiradores, *ieleak*,
- y un peón o ayudante, *peaile*. A este se le denominaba también *gatzamaile*, marmitón.

Generalmente, los *urtzaileak* e *ieleak* liquidaban con el *olajaun* a dos reales cada uno por un quintal de hierro y pesadas que hacían los sábados. El pago se efectuaba al remate de temporada, con entregas a cuenta.

El proceso de fundición

El fundidor, *urtzaile*, empezaba su trabajo con la separación de la mena con que se iba a cargar el horno con un peso aproximado de media tonelada. La carga se trituraba con martillos reduciéndola a trozos no superiores a unos 6 cm, los cuales, a su vez, se cribaban para eliminar el polvo y partículas a 1 cm. En esta última operación le ayudaba el aprendiz o *peaile*.

Cargado y encendido el horno, con capas alternas de mineral y carbón, se efectuaba el soplado de aire a toda presión hasta la aparición de llamas azuladas de óxido de carbono.

Como se ha indicado, los gases reducían las menas u óxidos de hierro pasando

- primeramente al estado de óxido magnético,
- después al de protóxido
- y, finalmente, a su estado metálico o hierro.

En la escorificación se formaban silicatos fusibles y, al cabo de unas dos horas, se daba salida a las escorias por la piqueta o *ziarzulo* ya mencionado.

A elevadas temperaturas, en atmósfera reductora, el hierro absorbe o combina con el carbono resultando al solidificarse muy frágil. Por este motivo, el *urtzaile* tenía que tener mucha habilidad y práctica de buscar, con la ayuda de un largo garfio, la zona oxidante del horno para de nuevo rebajar la proporción de carbono en el hierro de la *agoa*.

Lonjak eta errenteriak

Itsas portuetan eta ibaiak itsasoratzen diren tokietan baziren etxe berezi batzuk, errenteria izeneko saltokiak, adibidez: Errenterian, Donostian, Orion, Zestoako Beduan, Bilboko San Anton zubiaren ondoan eta abar; batez ere, burdin eta gainerako ekoizpenak bertan pilatzeko izaten ziran, baita ikertzaileek aztertu ondoren hainbat destinoetarako ontziratzeko ere.

Langileak

Bertako langileak izenez olagizonak ziren, eta hauek izaten ziran gehienetan:

- labeak zaindu eta burdina urtzeaz arduratzeko, bi urtzaile;
- beste bi jotzaile edo tiratzaile, ieleak;
- laguntzaile edo peoi bat, deituraz pealea, baina baita gatzemaile ere, bere esku zuelako eltzea gazitu eta zaintzea.

Olajaun delakoarekin egiten zuten iele eta urtzaileek beren lan-ituna, gehienetan ateratako burdin kintal bakoitzeko erreal bina, larunbatetan pisatuta. Urteko lanaldiaren amaieran egiten zuten ordainketa, baina tartean ere ordaindu ohi zuten gerokoa aurreratuz.

Galdaketa prozesua

Urtzaileak bere lan berezia egiteko, meatokitik ekarritako burdinkia bereizi behar izaten zuen lehenik, labea betetzeko behar zuen tona-erdia osotu arte. Mailuz joka zatitu edo txikitu behar zituen, bakoitza sei zentimetro baino handiagoa izango ez zen moduan utziz; berehala galbahetu egiten zen, hauts, apur eta zentimetroa baino txikiagoko puskak alde batera bereizteko. Lan honetan laguntzaile izaten zuen pealea.

Ondoren labea bete ohi zuen, burdin mea eta ikatza txandaka sartuz; labea piztean, berriz, haizea eman behar zion hauspoz, indartsu eman ere, su-gar urdinak ateratzea lortu arte.

Lehen ere esan dugunez, gasek murrizten eta aldatzen zuten burdin mea, benetan burdinki edo burdin bihurtu arte.

Adierazi den bezala, Gasek murrizten zuten burdin mea edo burdin oxidoa honako egoeretatik igaroz:

- lehenik, oxido magnetiko egoerara,
- ondoren, protoxido egoerara
- eta, azkenik, haren metal edo burdin egoerara.

Baina burdinki ez zen guztia bereizi eta, ordu pare baten ostean, ziar-zulo zeritzan zuloan barrena kanporatzen zuten ziarrak edo zirelakoak.

Berotasun oso handian eta murrizketa giroan, burdinak ikazkaia bereganatzen duelako, edota biak elkartzen direlako, burdina hoztu eta gogortzean zatikor edo hauskor gertatzen da. Horregatik, trebetasun eta esku bereziak behar zituen urtzaileak, kako luze baten bidez burdinkiak elkarri itsasteko eta labeko bazterrik oxidatzaileenera biltzeko: horrela lotzen zuen burdinari ikazkaia murriztea eta agoa burdintsuago bihurtzea.

La formación de la agoa

Después de cuatro a cinco horas de comenzada la hornada, el fundidor, con la ayuda de un gran espetón, iba reuniendo los fragmentos de hierro esponjoso esparcidos por el crisol soldándolos unos a otros para formar, así acumulados o apelmazados, la incandescente *agoa* o núcleo de hierro principal con un peso, (como ya se ha indicado), de 150 a 200 kg.

Luego, los cinco ferrones, mediante una palanca de hierro y unas grandes tenazas, *kurrikak*, colocaban la *agoa* sobre el yunque del martinete, donde, a golpes del gran mazo, hacían expulsar la mayor parte de las escorias aumentando su capacidad metálica.

Contrariamente a lo que ocurre hoy en los modernos hornos altos, el hierro obtenido en las ferrerías no pasaba por el proceso o fase de fusión.

El forjado y los calibres

Una vez colocada la *agoa* sobre el yunque del martille, el *ieile* iniciaba la operación del forjado o estirado de aquella a una temperatura entre 900º y 1.000º, hasta convertirla en un desbaste cuadrado o palanquilla.

- Si el producto a obtener era grueso, lo hacía con un solo calentamiento, aprovechando el calor de la parte superior del horno,
- y si, por el contrario, tenía que sacar perfiles de hierro de menor sección, cortaba la primera palanquilla al rojo con una tajadera y forjaba de nuevo los trozos con calentamientos posteriores.

El resultado: hierro dulce y acero

Las barras fabricadas podían ser o de hierro dulce o de acero natural, con una proporción en carbono que variaba desde el 0,2% al 1%.

El fundidor,

- para obtener el *hierro dulce*, evitaba la carburación en la forma que hemos señalado.
- para el *acero natural* aumentaba la proporción del carbono, desalojando las escorias oxidantes más a menudo y dejando la *agoa* mayor tiempo en contacto del carbón, fuera de la parte oxidante de la llama.

El tiempo. Consumos, rendimiento

El ciclo total de trabajo, desde la carga del mineral en el horno hasta la obtención en forja de los perfiles de hierro, variaba según la importancia de la ferrería; por lo regular, duraba de unas cinco a seis horas.

Se consumía media tonelada de mineral y otra media casi de carbón.

Se producían unos 150 kg de hierro en barras.

El producto. Calidad para su manufactura

El hierro elaborado en las ferrerías era de muy buena calidad, debido a la pureza de los minerales empleados, sin

Agoaren eraketa

Labea piztu eta lau zapabost ordura hasi ohi zen urtzailea, burruntzi edo su-hagaren bidez, labean barrena sakabaturik zeuden burdinki puska harro-harroak bata besteari itsasten; horrela pilatu eta itsatsitako mukulu edo pila gori-goria zen agoa, ehun eta berrogeita hamar kilotik berrehunerako burdin konkorra.

Bost olagizonek burdinaga eta kurrikak izeneko suhatz handiez atera, eta gabiaren ingude gainera eramaten zuten; hantxe gabiaren mailukadaz lantzen zuten, ziarrak kendu eta burdinari purutasun handiagoa emanez.

Gaur egungo labe garaietan ez bezala, burdina urtu gabe lantzen zuten zeharroletan, galdaketa prozesu edo fase-tik pasa gabe.

Forjaketa eta kalibreak

Gabiaren ingude gainean ipini orduko agoa, 900º eta 1.000º bitarteko berotasuna galdu baino lehen hasten zen ielea joka hura lantzen eta tiratzen, trinkotu heinean arbastatze karratu nahiz totxo tankera emanez.

- Atera behar zuen burdina-zatia lodia bazen, berotu aldi batez burutu ohi zuen bere lana;
- baina ebaketa txikiagoko burdin profilak atera behar zituzten, totxo gorituak tael batez moztu zituzten; eta gelditutako zatia ondoren behar adina bider gorituz forjatzen zituen.

Emaizta: burdina gozoa eta altzairua

Egiten zituzten haga edo barrak bitarikoak izan ohi ziren: burdina gozoa edo burdina biguna batetik eta altzairu naturala bestetik, karbono proportzioa % 0,2 edo % 1 eta bitartean alda zitekeelarik.

Urtzaileak,

- burdina gozoa ateratzeko, aipatu dugun moduko karburazioa saihestu behar zuen.
- Altzairua lortzeko, berriz, karbono proportzioa gehitzen zuen, zilarak sarriago kentzen saiatuz eta agoa ikatz goriatik denbora luzeagoan edukiz, su-garren alderdi oxidatzailetik aparte.

Denbora. Kontsumoa eta errendimendua

Burdinaga labean kargatzen, forjaketan burdina profilak atera bitarteko lanaren ziklo osoa, aldakorra izaten zen zeharroak zuen garrantziaren arabera; gehienetan bospasei orduko lana izaten zen.

Tona-erdi bat burdinki eta ia beste hainbeste ikatz kontsumitzen zen.

Hala, bataz beste, ehun eta berrogeita hamar kilo burdina lortzen zen.

Ekoizpena. Kalitatea manufakturarako

Zeharroletan landutako burdina kalitate oso onekoa zen erabilitako materialen purutasunagatik eta gango fos-

fósforo en la ganga, y por la utilización del carbón vegetal exento naturalmente de azufre.

Por otra parte, resultaba poco homogéneo, y no muy limpio, por el inconveniente de eliminación de las escorias y por contener granos de acero duro que dificultaban el trabajo a la lima.

En cambio, la baja proporción de carbono en el acero dulce facilitaba su forjado y operaciones de calda o soldadura al rojo de grandes piezas como las anclas.

Costos

Primitivamente, los procesos de fabricación resultaban muy caros y de bajo rendimiento, comparándolos desde nuestro actual punto de vista. De esta forma, al principio en las ferrerías, el consumo del combustible o carbón con relación al peso de hierro conseguido oscilaba entre el 300% y el 500%, lo mismo que en el contenido del hierro en el mineral, que apenas alcanzaba la mitad en peso.

Por esto, las abundantes escorias pardas esponjosas, muy ricas en hierro, amontonadas junto a las minas de las ferrerías y márgenes de los ríos, se aprovecharon después hasta avanzado el presente siglo.

fororik gabea izateagatik; baina baita sufrerik gabeko egur-ikatzetan goritzen zutelako ere.

Bestalde homogeneousun gutxikoa eta garbitasun gutxia ere izaten zen, zilarrak guztiz kentzea zailegi gertatzeaz gain, karrakaz jateko zailak ziren altzairu-zati gogorak izaten zituelako tartetan.

Alderantziz, altzairu gozoa, karbono gutxikoa zenez, erraza gertatzen zen forjaketarako nahiz beroketa eta soldadura gorria egiteko, aingurak bezalako pieza handietan.

Kostua

Neke Handikoak, garestiak eta errendimendu txikikoak ziren antzina burdina-lanak, gure gaur egungo ikuspegiak alderatuta. Beraz, hasierako zeharrola haietan, erre-gaiaren edo ikatzaren kontsumoa, ateratzen zuten burdina-kopuruari zegokionean, % 300 eta % 500 bitartekoa izaten zen; burdina bera ere sartutako ikatzaren erdira jaitsi ohi zen pisuan.

Hain zuzen ere, zepa arre harro pilak, burdinaz aberats eta burdinoletoak meatzeetan eta ibaiertzetan pilatzen zituztenak berriro erabili egiten ziren, joan zen mendean aurrera ere.



Suatzeko deritzan burdinazko xafla, San Martín Gotzainaren irudiarekin, olagizonaren lanbideari dagozkion erremintez inguratutik..

Placa de hierro «su-atzekoa» con la figura de San Martín Obispo orlado de las herramientas del oficio del ferrón.



Mirandaolako burdinola. Legazpi (G) / Ferrería de Mirandaola. Legazpi (G).

EL FERRÓN. RÉGIMEN DE VIDA

EL CICLO SEMANAL DE TRABAJO

Durante la semana de trabajo, el *olajaun* (señor de la ferrería) con el personal de la ferrería acostumbraba a rezar a sus horas el ángelus y nunca comenzaban las faenas sin haber cumplido con esta oración. En todo el tiempo, el trabajo era continuo hasta la media noche del sábado y, algunas veces, se prolongaba hasta terminarse de martillar la última *agoa* del horno.

Como se ha descrito, el trabajo en las ferrerías se realizaba de modo continuo y sin interrupción toda la semana. Los relevos para el descanso eran muy incómodos y cortos.

Los descansos tenían lugar desde que terminaba la forja hasta que se sacaba la nueva *agoa*, con una duración de dos a dos horas y media.

Llegada la hora del relevo, en el momento de extraer la *agoa*, el fundidor, por medio de un fuerte silbido, despertaba a los dos forjadores que dormían en unos camastros junto a las carboneras.

No había camas para las horas de descanso en el relevo continuo, sino simplemente dos ennegrecidos e incómodos colchones rellenos de hojas secas de maíz y con unas miserables cubiertas o mantas.

OLAGIZONA. BIZIMODUA

ASTEKO LANALDIA

Olajaunak, zeharrolaren jabeak, otoitz egiten zuen bere lankideekin, ordu jakinetan Angelusa edo aingeru-otoitza esanez, goizean argi-ezkilarekin batera, hamabietan eguerdiarekin eta arratsean berriz Amekilarekin batera. Lanaldi osoan, etengabe egiten zuten lan larunbat gaueko hamabiak arte, eta zenbaitetan baita beranduegora arte ere, labetik ateratako azken agoa behar bezala mailukatu arte.

Zeharroletako lanak etenik egin gabe jarraitzen zuen, lehen esan dugunez, astelehenetik larunbat arratsera bitartean, gau eta egun.

Atseden laburrak hartzen zituzten, hau da, forjaketa amaitzen zutenetik agoa berria atera arteko tartea, bi ordu eta bi ordu eta erdi bitarteko tartea.

Txanda-ordua iristen zenean, agoa labetik ateratzekoan, urtzaileak txistu zorrotz batez esnarazten zituan ikaztegi-ondoan kamainetan lo zeuden forjari biak.

Gau eta egun jarraian egiten zuten lana, tartean txandaka hartuz atseden; lo-aldi laburretarako ezin ohe zurri-gozorik egon lantoki hauetan: bi koltxoi kaskar ongi belztuak, arta-txurikinez betetako bi lastaira, eta tapaki edo estalgarri ziztrin batzuk.

La comida

La comida debían de proporcionársela ellos mismos.

El jornal del *peaile* solía ser de tres reales y la comida a cuenta del *olajaun*.

Hacían dos comidas, una a las ocho de la mañana y otra alrededor de las siete de la tarde.

El plato diario consistía en habas y cecina de buey preparado en la propia ferrería.

El pan se cocía semanalmente por turno en casa de los *olagizones* y el consumo salía por media fanega.

La comida del mediodía era de pan y vino, a razón de dos litros para los cinco ferrones.

El Alojamiento

Aparte de las dependencias para el carbón y mineral se hallaban los caseríos de las familias de los ferrones y la casa torre del *olajaun* o señor de la ferrería. Junto a estos, existía comúnmente una ermita de la cual se servían también otras ferrerías inmediatas.

La Accidentalidad

El trabajo resultaba muy penoso y casi insoportable, debido al gran calor producido por el horno y por el desprendimiento de chispas incandescentes en el forjado de la *agoa* al rojo vivo y a la deficiente evacuación de los espesos humos. Para evitar riesgos se veían obligados a vestirse con unos largos y holgados blusones de lino, *iduriak*, que les cubría desde el cuello a los pies protegiendo la cabeza con un amplio y rígido sombrero, *capela*.

Los accidentes de trabajo que se producían en las ferrerías no cabe duda que serían más graves en relación con otras industrias o variedad de oficios.

Eran originados especialmente por golpes mortales y magullamientos en los martinetes; quemaduras ocasionadas por carbones incandescentes y escorias; heridas penetrantes infectadas por hierros punzantes oxidados; trastornos respiratorios provocados por las emanaciones de monóxidos de carbono formados en los hornos de reducción del mineral de hierro, y otros muy distintos.

En el refranero vasco del siglo XVI hay uno, ya citado, que dice:

Olatik berri onik ez.

(De la ferrería ninguna buena nueva.)

Otordua

Eguneko janaria beren kontura izaten zuten.

Eguneko hiru erreal izan ohi zen *peailearen* soldata eta *olajaunen* kontura otordu guztiak.

Bi otordu edo janaldi egiten zituzten egunean, goizeko zortzietan lehenengoa eta arratsaldeko zazpiak aldera bigarrena.

Eguneroko janaria burdinolan bertan prestaturiko babak eta idi-zezina izaten zen.

Ogia, berriz, *olagizonen* etxeetan erretzen zen asteroko txandatan: anega-erdia izan ohi zen asteko kopurua.

Eguerdiko janaria, bazkari orde, ardoa eta ogia izaten ziren, bost laguneko bi litro ardo zituztelarik.

Ostatalekua

Ikatzarentzat eta burdinkiarentzat biltokiak edukitzeaz gain, *olagizonen* baserriak eta *olajaunen* edo nagusien dorretxeak izaten ziren hurbilean. Ermitatxoren bat ere askotan izaten zuten hurbilean eta hartan baliatzen ziren inguruko beste burdinolak ere.

Ezbeharren arriskua

Nekagarria eta zaila zen benetan *olagizonen* zeregina, ia-ia jasan ezina, bai labeko bero izugarriagatik, bai irtenbide kaskarra zuen ke itsugarriengatik, eta horretaz gainera, *agoa* gori-goria mailukatzean, sortzen ziren suzko txinparta ugari langileen gainera jauzten zirelako. Erretzeko arriskuetatik babesteko, soineko luze eta zabalak, iduriak, jantzi ohi zituzten soinean *olagizonek*, lepotik oinetarainokoa lihozko jantziez estalita. Burua, berriz, *kapela* izeneko estalki zabal eta gogorrez estaltzen zuten.

Ezbairik gabe, beste edozein langintza eta lanbidetan baino arrisku handiagoa zuten eta laneko ezbehar latzagoak nozitzen zituzten.

Honelako istripuak izaten ziren makurrenak: gabietan hartutako kolpeak –batzuetan hiltzerainokoak– eta mailatuak; eta ikatz piztuen nahiz burdina eta zilar gorien erredurak; herdoildutako burdina zorrotzen sastadak; biriketako gaitzak, batez ere burdin mearen murrizketan labeetan sortzen zen karbono monoxidoa arnastetik sortuak; eta bestelako ugari.

Euskal atsoitiz edo esaera zaharren artean bada XVI. mendekoa bat, horra zer dioen:

Olatik berri onik ez.



Suatzeko deritzan burdinazko xafla, lanean diharduten bi errementari edo arotzen irudiarekin.

Placa de hierro «su-atzekoa» con las las figuras de dos herreros trabajando.

EL FERRÓN EN LA CULTURA

MITO Y LEYENDA

A continuación explicamos una sugestiva leyenda con un fondo metalúrgico de gran interés. Pertenece a una narración con peculiar cronología relativa, pues se refiere a épocas comprendidas, simbólicamente, entre los finales del neolítico pirenaico vasco y la aparición de las Edades del Metal.

Los principales elementos interpretativos son el hombre prehistórico vasco primitivo y otros de las culturas del hierro, como es el ferrón.

Nos la remitió, hace años, desde Ataun, Juan de Arin, y traducida del euskera es como sigue:

«En Arastortz vivía un forzado gentil que vencía a todos sus compañeros. Como quería también medir sus fuerzas con el hombre, caminando monte abajo se encontró con un muchacho a quien preguntó si era hombre. Al contestarle este que no, siguió su camino hacia Mekolasagasti donde encontró a un anciano y, al hacerle la misma pregunta, le contestó éste que había sido ya. Entonces le dijo el gentil que, como deseaba medir sus propias fuerzas con el hombre, quería encontrarlo, a lo que el anciano le contestó que más adelante, en una ferrería negra, encontraría hombres. Una vez llegado a la puerta de la ferrería le salió un ferrón y al preguntarle el gentil si era hombre y contestarle este que sí, el gentil le hizo saber que deseaba medir sus fuerzas con él. Seguidamente, le dijo el ferrón si le dejaría agarrarle la nariz con sus

OLAGIZONAK KULTURAN

MITOA ETA ELEZAHARRA

Burdinagintzarekin zerikusia duen elezahar jakingarri eta iradokitzaile bat kontatuko dugu. Elezahar honek aldi ezberdinen agerpenak biltzen ditu batean, sinbolikoki, euskaldunen Neolito Aroa eta Metal Aro arteko aldiari dagozkionak.

Ulertu ahal izateko, historiaurreko euskal gizakia hartu behar dugu gogoan eta bestetik burdinari lotutako kulturari dagozkionak, esaterako olagizona.

Joan Arin apaizak bidali zigun Ataundik, duela urte asko honako hau:

«Jentil indartsu bat bizi zan Arastortzen, bere lagun guztieri irabazten ziena. Gizonekin ere neurtu nai zituan, ordea, bere indarrak eta bidean beera joan-da-joan, mutiko bat aurkitu zuan eta gizon al zan galdetu. Onek ezezkoa eman zionean, aurrera jarraitu zuan, Mekolasagasti aldera eta an aitona batekin topo; galdera bera egin zion, eta aitonak, izana zala gizon, erantzun zion. Orduan jentillak, bere indarrak gizonarekin neurtu nai zitualá eta aren billa zebilla, esan zion. Aitonak, erantzunez, joateko aurreraxeago esan zion, eta burdinola beltz batean aurkituko zituala gizonak. Burdinolako ateetara eldu zanean, ola-gizon bat agertu zan; jentillak, gizon al zan galdetzean, eta baiezko erantzuna artu zuanean, adierazi zion indarrak neurtu nai zituala berarekin. Olagizonak bereala esan zion, ea bere beatzez sudurretik eltzen utziko ote zion, eta sutegian gorituta zeuzkan suatz aundiak

dedos, y tomando unas grandes tenazas que estaban al rojo en el fuego de la fragua le quemó y arrancó la nariz. El gentil, gritando, volvió al monte Aralar diciendo a sus compañeros que si, el hombre, en vez de agarrarle su nariz con sus dos dedos lo hubiese hecho con los diez, le hubiera quemado y destrozado su cara».

Azkue y Barandiaran consideran esta última leyenda con ligeras variaciones. Y, este último, al mencionar a los gentiles, refiere que dieron motivo a varios temas míticos de diferentes procedencias; eran unos hombres salvajes, dotados de fuerza extraordinaria, que habitaban en montañas, casas lejanas o en cuevas.

Esto lo ha demostrado el estudio del abundante material arqueológico recogido en las excavaciones de numerosos dólmenes: «tregu-arriyak» (sepulturas de piedra), según J. Garate. En los mismos sitios de la sierra de Aralar aparecen en gran cantidad escorias negras vítreas provenientes de los antiguos hornos de obtención del hierro.

SAN MARTÍN EN EL MITO

En las referencias con argumentos relativos al hierro, «Samartín» o «San Martín» se constituye en uno de los principales protagonistas.

Si seguimos una genealogía imaginaria de «Samartín» o «San Martín», ya cristianizado, al alcanzar las épocas paganas de las narraciones greco-latinas, llegamos al Dios de la guerra o del hierro, «Marte», encarnación del rojizo planeta de su mismo nombre, simbolizado por su escudo y lanza bajo un extraño signo.

Respecto a este asunto, del trabajo *Basques d'autrefois*, de Nicolai, publicado en *La Tradition au Pays Basque* (1899), traducimos lo siguiente:

Los vascos dedican columnas funerarias a sus difuntos bajo la invocación de lo tradicional, y todo ello observando el rito romano. Se verá también que los grandes dioses de Roma se han hecho suyos, como en toda la Galia. Unos distinguen al Mercurio galo, hay quien lo hace al Marzo (Mars, Martis, Marte) vasco, elevando un altar dedicado al DEO MARTI LEHERREN, al Marzo vencedor, al Marzo que arrolla, al Dios de la guerra feroz, terrible, que no domina solamente, sino que aniquila.

En el Museo de Toulouse, veintidós altares (de los que trece provienen exclusivamente de la comunidad de Ardiège), están dedicados por preferencia a «Mars leherren». Las inscripciones presentan bajorrelieve: «Leherren», «Lehren», «Leherenni», «Lerenno».

Muy significativo resulta que en vasco «lehertu» sea reventar o estallar, y «heren» serpiente.

En el panorama morfológico contemporáneo de las lenguas europeas y, en particular, las euskéricas, germánicas y neolatinas no hay duda que existe un gran paralelismo entre los vocablos «Marte» y «Martín»; lo mismo que ocurre en el campo de la mitología comparada griega y vasca entre el dios Marte, rey del fuego y del hierro, con nuestro «Martín el herrero».

arturik, sudurra atera zion. Jentilla Aralarra itzuli zan karraxika eta bere laguneri ala esaten zien: gizonak bi beatzez sudurretik eldu zion orde, amar beatzez eldu izan balio, aurpegi osoa erre eta triskatuko ziola».

Azkuek eta Barandiaranek ere bildu zuten elezahar hori, baina aldaketa txiki batzuek. Eta jentilak aipatzean, mitologiako gai bat baino gehiago nahasten direla, esaten du Barandiaranek, jatorri desberdinetakoak nahastu ere. Gizaki basatiak ziren, izugarritzko indarra zutenak, eta bizi, berri, mendian, urrutiko etxeetan edo hartzulotan bizi omen ziren.

Trikuharri (harrizko hilobiak) askotan egin dituzte industaketak. Aralar aldean aztertu dituzten trikuharrietan beirazko zepa beltzak aurkitu dituzte, zalantzarik gabe esateko, burdingintzako labeetako hondarrak.

SAMARTIN MITOETAN

Burdinari dagozkion ipuin eta elezaharretan, norbaiten izenik agertzen bada, hori Samartin edo San Martin dugu. Eta hau, kristau eta santu eginik ezagutzen dugunetik, zeren eta atzerago jotzen badugu, greziar eta erro matarren jentil aldira helduko gera eta, han, Marte, gerraren jainko edo burdinaren jainko aurkituko dugu, gezia eta babeskia eskuetan dituela, bere izen bereko «Marte» planetaren gorrixkaren giza irudia.

Gai hau dela-eta, Nicolairen Basques d'autre fois, «La Tradition au Pays Basque» argitaletxeak 1899.ean argitaratu zuen liburutik euskaratu dugu zati hau:

Euskaldunek beren hildakoei hilarriak eskaintzen dizkiete, antzinatik datorkien ohiturari jarraituz, eta erro matarren arabera egiten dute dena. Horrela ikus dezake edonork, Galia osoan bezala, euskaldunek ere berentzat hartu dituztela Erromako jainko nagusiak. Batzuek Galiako Merkurio bereizi ohi dute, beste norbaitek euskaldunen Marzo (Mars, Martis, Marte), al-dare bat DEO MARTI LEHERREN delakoari eskainia, Marzo garaile, dena zapaltzen duan Marzori, gudaren jainko porrokatzaile beldurgarriari, menperatzaile ez ezik, txikitzaile ere badenari eskaintzeraino.

Toulouseko Museoan badira hogeita bat aldare bereziki «Mars leherren» delakoari eskainiak, eta horietatik hamahiru dira Ardiege auzotik eramanak. Beren idazkietan honela ageri dira: Leherren, Lehren, Leherenni, Lerenno.

Esanguratsua gertatzen da, leher hori euskaraz lehertu edo zapart egitea izatea eta heren edo eren hori suge izatea.

Marte eta Martin hitzen artean badago halakoxe berdintasunik Europako egungo hizkuntzekin, baina batez ere Euskara, germaniar eta latinetiko hizkuntzen artean. Gauza bera esan dezakegu mitologiak alderatuta ere: greziarren «Marte jainkoa», suaren eta burdinaren errege da batetik, eta euskaldunon «Martin errementaria» bestetik.

Del nombre «Martín» pudieron derivarse otros vocablos relacionados con ciertas herramientas de hierro como martillo, mazo y martinete (gran mazo accionado por el agua utilizada como fuerza motriz en las ferrerías) nombres conceptuados filológicamente indoeuropeos.

En las leyendas, el mitológico «Martín», cristianizado y santificado, ocupa un lugar preponderante, siendo protagonista en muchas de ellas; es un hombre culto con relación a los que le rodean, ingenioso, trabajador y ocu- rrente. Aunque conoce varios oficios, el primordial y más señalado es el de herrero o forjador.

San Martín héroe civilizador

Una leyenda de San Martín, recogida por Azkue, traducida del euskera, explica:

«San Martín era herrero. Una vez estaba en sus ocupaciones muy enfadado, posiblemente por efecto de la enormidad de trabajo y del calor. Dijo que estaba dispuesto a entregar su alma al demonio con la condición de que le sacase de aquel apuro. Al momento se le apareció el demonio diciéndole:

—Aquí me tienes Martín.

—No te necesito para nada.

—Tú me has llamado y heme aquí.

—Sí, te he llamado sin saber lo que hacía.

—Tienes que venir conmigo Martín, y si quieres librarte de mis manos, tendrás que inventar un nuevo instrumento de hierro.

—¿Un instrumento de hierro?, dijo entre dientes Martín, mirando al suelo y luego a lo alto, cual si estuviese pidiendo ayuda, y al ver unas hermosas y largas hojas puntiagudas en las ramas de un castaño, hizo surgir en su cerebro una nueva idea, y, nervioso, comenzó a trabajar, metiendo en el fuego las barras de hierro, y trayéndolas con las tenazas sobre el yunque, dando enormes martillazos. Entonces nació entre las manos de un hombre la primera sierra y desapareció el demonio».

En el ramo de la industria metalúrgica actual, tanto fabricantes como ferreteros, en sus catálogos y programas, a esta herramienta de corte de la leyenda, la distinguen por igual como «hoja de sierra».

El mismo Azkue, al relacionar en su *Cancionero Popular Vasco* estas leyendas sobre Martín o San Martín, hace una alusión a las canciones que desde remotos tiempos le consagran los flamencos, sajones, westfalianos e incluso judíos la noche de San Martín, con arreglo a sus creencias.

Barandiaran anota así otros sucesos maravillosos en los que San Martín, el herrero, inventa el triscado o entramado de las sierras, el empleo de la arcilla para lograr una buena calda o soldadura del hierro, y un tipo original de ejes de hierro para los carros.

El historiador y etnólogo Manuel de Lekuona publicó, hace muchos años, en la revista *Euskalerrriaren Alde*, un documentado trabajo acerca de «Las toberas», que corresponde a un epitalamio vasco o canto nupcial en

Martin izenetik sortuak izan daitezke burdinazko tresna-izen hauek: martillo, mazo eta martinete (burdinolatan uraren eraginez erabiltzen zuten mailu handia edo gabia). Eta hitz hauek jatorriz, indoeuroparrak dira.

Ipuinetako Martin hori, kristau eta santu eginik, leku edo maila gailen batean ageri da: bere ingurukoak baino jakintsuago da, buru argikoa, langile eta asmamen handikoa. Lanbide bat baino gehiago dakizkien arren, batez ere eta bereziki, errementari edo burdin arotz dugu.

Samartin heroi zibilizatzailea

Azkuek jasotako elezahar bat dugu hau, San Martinek burdina lantzen zuen asmamenaren lekuko:

«San Martin errementaria zen. Behin bere arazo artean, nekearen nekez eta beroaren berroz-edo, minduta hase- rre zebilen gizona; eta, estualdi hartatik ateratzearren, bere anima Txerreni emateko gertu zegoela esan zuan.

Berehala agertu zitzaion Txeren,

—Hemen nauk, Martin, esanez.

—Ez haut behar nik ezertarako.

—Heuk dei egin didak eta hona ni hemen.

—Dei egin badiat, zer egiten nuen ez nekiela egin izango diat.

—Dei egin didak eta orain nirekin joan behar duk. Eta nire eskuetatik libratu nahi baduk, burdinazko tresna berri bat asmatu behar duk.

—Burdinazko tresna berri bat asmatu? —ahopeka esanda— larri, lurrera begira egon zen lehenengo; gero goi aldera, laguntasun-eske balego bezala. Eta gaztain-adarretan akasdun orri eder luzeak ikus- teak burutapen berri bat sortarazi zion garun edo buru-muinetan. Gero urduri-urduri hasi zen lanean. Burdin barrak sutan sartu eta ingude gainera suha- tzez ekarriz, taunk eta taunk ekin zion San Martinek lanari. Lehenengo zerra orduantxe atera zen gizon baten eskuetatik.»

Ipuinean esan dugun ebaketako tresna horri gaurko burdinagileek eta saltzaileek, gaztelaraz bederen, hoja de sierra esan ohi diote, zerra-orria esango geniokeenari.

Azkuek berak «Cancionero Popular Vasco» liburu bikai- nean, Martin eta San Martini buruzko abestiak aipatzean, dio beste lurralde gehiagotan ere ospatu izan dutela Mar- tin Donearen bezpera; esate baterako, Flandesen, Saxo- nian, Wesfalian, eta, horiez gain, judutarrek antzinatik ospatu izan dutela.

San Martinen egintza harrigarri gehiago ere izendatzen ditu Barandiaranek. Errementari zenez, zerraren hagi- nak okertzea asmatu omen zuen; burdinari galda egokia emateko, soldaketa egiterakoan buztina erabiltzea, eta gurdientzat ardatz berezi batzuk egitea, besteak beste.

Historialari eta etnologo jakitun Manuel Lekuona jaunak duela urte asko argitaratu zuen «Euskalerrriaren Alde» al- dizkarian, Las Toberas izeneko ikerlana. Toberak, euskal- dunen eztei-kantuak ziren: gazte-talde batek ataritik, ez- konberriei kantu batzuk abesten zizkien ezkontzako gau

el que un coro de jóvenes entonaban a los novios unos cantos en el portal la noche misma de la boda, acompañando con un repiquete de barras de acero, cuyo tañido hacía de intermedio entre copla y copla.

La canción de las toberas, ejecutada por los «tobera-jotzailles» y coros, está compuesta por seis coplas. En la parte de la estrofa de una de éstas, Lekuona, con su detectara sensibilidad, descubre, con acierto, una alusión a nuestro personajes («Samartin de la moja - Moja de samartin»), recordando ciertas invocaciones empleadas en otros epitalamios latinos como aquel de «O Hymenaeae, - Hymen o Hymenaeae!».

En relación con la parte musical, Lekuona expone también, con criterio, unas observaciones relativas a la melodía de las coplas, por un ritmo suelto que le recuerda al gregoriano.

Añadiremos únicamente a ese trabajo que acaso «moja de Samartin» tenga cierta relación con «hoja de Samartín», por el recuerdo del sonido metálico del martilleo que provocaba San Martín el herrero al forjar, según la leyenda, su primera hoja de sierra.

Pudo también ocurrir que, posteriormente, por la mejor sonoridad del bronce, se aprovecharan las toberas usadas o inútiles de las ferrerías.

SAN MARTÍN EN EL SANTORAL

En el santoral aparecen seis San Martín anteriores al siglo X, entre los que está comprendido el Obispo de Tours, nacido probablemente en Hungría en el siglo III. En la hagiografía de todos estos santos no se hace alusión a los oficios de herrero u otra profesión del ramo de la metalurgia.

Está admitido que la gran devoción en el País Vasco a San Martín, obispo de Tours, fue introducida por los peregrinos cristianos de los países del norte a su paso a Santiago de Compostela. Solamente en Gipuzkoa hay unas cuarenta iglesias y ermitas dedicadas al Santo.

Las imágenes de las iglesias pertenecen la mayor parte a la época del renacimiento y las de las ermitas son variadas, partiendo algunas de un románico arcaico. En los retablos, el Santo preside siempre con sus atributos episcopales y, generalmente, está acompañado de una imagen lateral, en forma ecuestre, con los clásicos signos de la capa y espada.

Lo mismo las iglesias que las imágenes carecen de señales de herramientas de forja o herrería, a excepción, para nosotros, de unos símbolos incrustados de piedra caliza oscura que hay en el pórtico de la parroquia de San Martín en Errezil (Gipuzkoa).

En el pasado siglo, y anteriores, se fundieron en nuestro País, en hierro colado, muchas placas del obispo San Martín, rodeado de emblemas de fraguas o herrerías como el yunque, martillo, tenazas, etc., destinadas a su colocación en las antiguas cocinas bajas de los case-ríos.

berean, altzairuzko haga zapal batzuk jo eta jo, kopla-tarteetan soinu hori ateratzen zutelarik.

Tobera-abestiak sei bertso ditu, aspalditik datorrenez; koplariak, ordea, erantsi lezake bertso berriren bat edo beste, giroa nolakoa dan. Eta koplariak gaiñera, tobera-jotzailleak izaten dira eta errepika erantzuten duan taldea. Kopla edo bertso bakoitzaren ondoren guztiak abesten duten erantzunean, San Martini dagokion aipamen bat aurkitu zuen Lekuonak bere sentikortasun eta sen handiz: «Samartin de la moja - Moja le samartin». Eta latinezko ezkontzako abestien halakoxe kutsua edo antza ere nabaritu zuen: «O Hymenaeae, Hymen o Hymenaeae».

Doinuari dagokionez, Lekuonak oso zentzu onezko irizpide batzuk azaldu zituen, doinu arin eta bizia dela esanez, eta «gregoriano» doinuen halakoxe aire bat ere badutela esateraino.

Lekuonaren lan horri zertxobait erantsiko genioke gure aldetik: «moja de Samartin» hori, moja ez, baizik eta, orri edo gaztelerazko hoja ez ote den gero. Tobera-hotza eta San Martinek, burdin orria mailuka landuz, lehenengo zerra egin zueneko elezaharra elkarri lotuta sortua ez ote den, alegia.

Tobera dela-eta, berriz, beste haxe erantsiko genuke: brontzeak doinu ona ateratzen zuelako erabiliko zituztela sutegietako tobera zaharrak, hauspoarentzat balio ez zutenak.

SAN MARTÍN IZENDEGIAN

Sei San Martin dira santu-zerrendatan X. mendea baino lehenagokoak eta hauen artekoa da Tours-eko Gotzaina, ziur asko Hungarian III. mendean jaioa. Baina santu horien bizitzetan ez da errementari eta burdingintzari dagokion inolako aztarnarik ageri.

Tourseko Gotzain izandako San Martinenganako jaiera, berriz, nahikoa garbi dago Ipar aldetik Donejakue Bideko erromesek ekarri zutela Euskal Herrira. Gipuzkoan bertan badira santu horren izeneko berrogeiren bat eliza eta ermita.

Elizetako irudi gehienak Errenazimentu garaikoak dira, XV. eta XVI. mendeetakoak; ermitetako irudiak, berriz, era askotakoak dira, batzuk besteak baino zaharragoak. Eta aldareetan beti gotzain gisa ageri da San Martinen irudia; gehienetan eliza berean izaten da beste irudiren bat, zaldi gainetik bere jantzia behartsu bati erdibitzen.

Baina, ez elizetan, ez irudietan ez da inon sutegietako tresnen aztarnarik ageri, toki batean izan ezik, guretzat agerpen jatorra dena: Errezilgo (Gipuzkoa) eliz atarian, sarrera nagusian bertan, kareharri beltzezko ingude bat dago lurrean beste sinboloen artean itsatsita.

Joan zen mendean eta aurrekoetan, bai, lurreko sua eraikitzean ipini ohi zuten su-burdin askotan ezarri zuten Euskal Herrian San Martinen irudia, sutegietako ingude, mailu, suhatz eta beste tresnez inguratutik.



Mirandaolako miraria. Prozesioa Mirandaolako burdinolan. Legazpi (G).
El milagro de Mirandaola. Procesión en la ferrería de Mirandaola. Legazpi (G).



San Martín errementaria. / San Martín herrero.



Gaztaina-hostoa. / Hoja de castaño.

SAN MARTÍN ZIBILIZATZAILEAREN ELEZAHARRA

«San Martín errementaria zan.

Bein bere arazo artean, nekearen nekeaz eta beroaren beroaz edo, minduta aserrez zebillen gizona; eta, estualdi artatik ateratzearren, bere anima Txerren'i emateko gertu zegoala esan zuan. Bereala agertu zitzaion Txeren:

—Dei egin didak eta orain nerekin joan bear duk. Eta nere eskuetatik jaren izan nai ba'duk, burnizko tresna berri bat asmatu bear duk.

—Burnizko tresna berri bat asmatu?,

agin-artean esanda, larri, lurrera begira egon zan lenengo; gero goi-aldera, laguntasun-eske bai'legoan. Eta gaztaiña-adarretan akasdun orri eder luzeak ikusteak burutasun berri bat sortarazi zion garun edo buru-muiñetan.

Gero urduri-urduri asi zan lanean. Burnizko zatai ta aillarak sutan sartu ta txingura gaiñera porrikaz ekarri ta taunk eta taunk ekin zion San Martín'ek lanari.

Lenengo zerra orduantxe atera zan gizon baten eskuetatik.»

LEYENDA DE SAN MARTÍN CIVILIZADOR

San Martín era herrero.

Una vez estaba en sus ocupaciones muy enfadado, posiblemente por efecto de la enormidad de trabajo y del calor. Dijo que estaba dispuesto a entregar su alma al demonio con la condición de que le sacase de aquel apuro.

Al momento se le apareció el demonio diciéndole:

—Tienes que venir conmigo Martín, y si quieres librarte de mis manos, tendrás que inventar un nuevo instrumento de hierro.

—¿Un instrumento de hierro?,

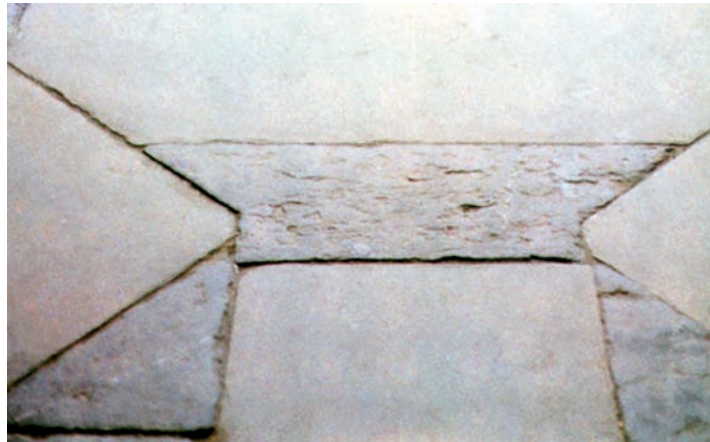
dijo entre dientes Martín, mirando al suelo y luego a lo alto, cual si estuviese pidiendo ayuda, y al ver unas hermosas y largas hojas puntiagudas en las ramas de un castaño, hizo surgir en su cerebro una nueva idea, y, nervioso, comenzó a trabajar, metiendo en el fuego las barras de hierro, y trayéndolas con las tenazas sobre el yunque, dando enormes martillazos.

Entonces nació entre las manos de un hombre la primera sierra y desapareció el demonio.



Bi ahoko zerra. / Sierra de doble boca.

LEYENDAS DE HERREROS



Errezilgo San Martin elizako atariko lauzadura, ingude baten irudia osatuz (G).
Enlosado del atrio de la iglesia de San Martín de Errezil (G), formando la figura de un yunque.



Beheko su baten
burdinazko xafila, suatzekoa,
forjaketa-lanean diharduen
«amorini» baten irudiarekin.

Placa de hierro de un
fuego bajo, «su-atzekoa»
representando un «amorini»
en tareas de forja.

Bi «amorini» forjaketa-lanean.
Ponpeia hiriko apaingarri bat.



Dos «amorini» trabajando la forja.
Una decoración de la ciudad de Pompeya.



Toberak. Burdinoletako sutegietan erabiltzen zen hauspoaren muturrekoak ziren.
Perkusioko musika-tresna gisa erabili izan dira.

Toberas. Eran la punta del fuelle empleado en las fraguas de las ferrerías.
Se han empleado como instrumento musical de percusión.

San Martín, patrón de los herreros

San Martín ha sido a este tenor el Principal patrono de los forjadores y herreros del País Vasco y, hasta hoy, en la procesión del 11 de noviembre, festividad del Santo, es llevado, en ciertos casos, procesionalmente por individuos del gremio de los herreros. Determinados establecimientos metalúrgicos vascos conmemoran todavía el día de San Martín, considerándolo como festivo, con celebraciones profano-religiosas.

Concluiremos este corto repaso sobre algunas leyendas vascas relativas a la minería y metalurgia, trasladando al respecto unas breves líneas del prehistoriador y etnólogo J. M. de Barandiaran alusivas al pueblo vasco, a saber:

«...Con todo, aquella visión del mundo y del hombre (el cristianismo) no destruiría el fondo del pensamiento tradicional; no desterró ni condenó todos los elementos de la antigua religión. En algunos casos conservó las viejas formas, insuflándolas nuevo espíritu; respetó muchos antiguos símbolos, como elementos que son de un lenguaje y camino que une sus almas un Dios».



Jentilaren eta olagizonaren elezaharra.

Kurrikak olagizonaren behatz ahaltuak dira.

Irudian kurrika-behatzen luzapenak, mito honen irudiztapena.

Leyenda del gentil y el ferrón.

Las tenazas son poderosos dedos del ferrón.

En la imagen, la prolongación dedos-tenazas resulta ilustrativa de este mito.

San Martin, olagizonen zaindaria

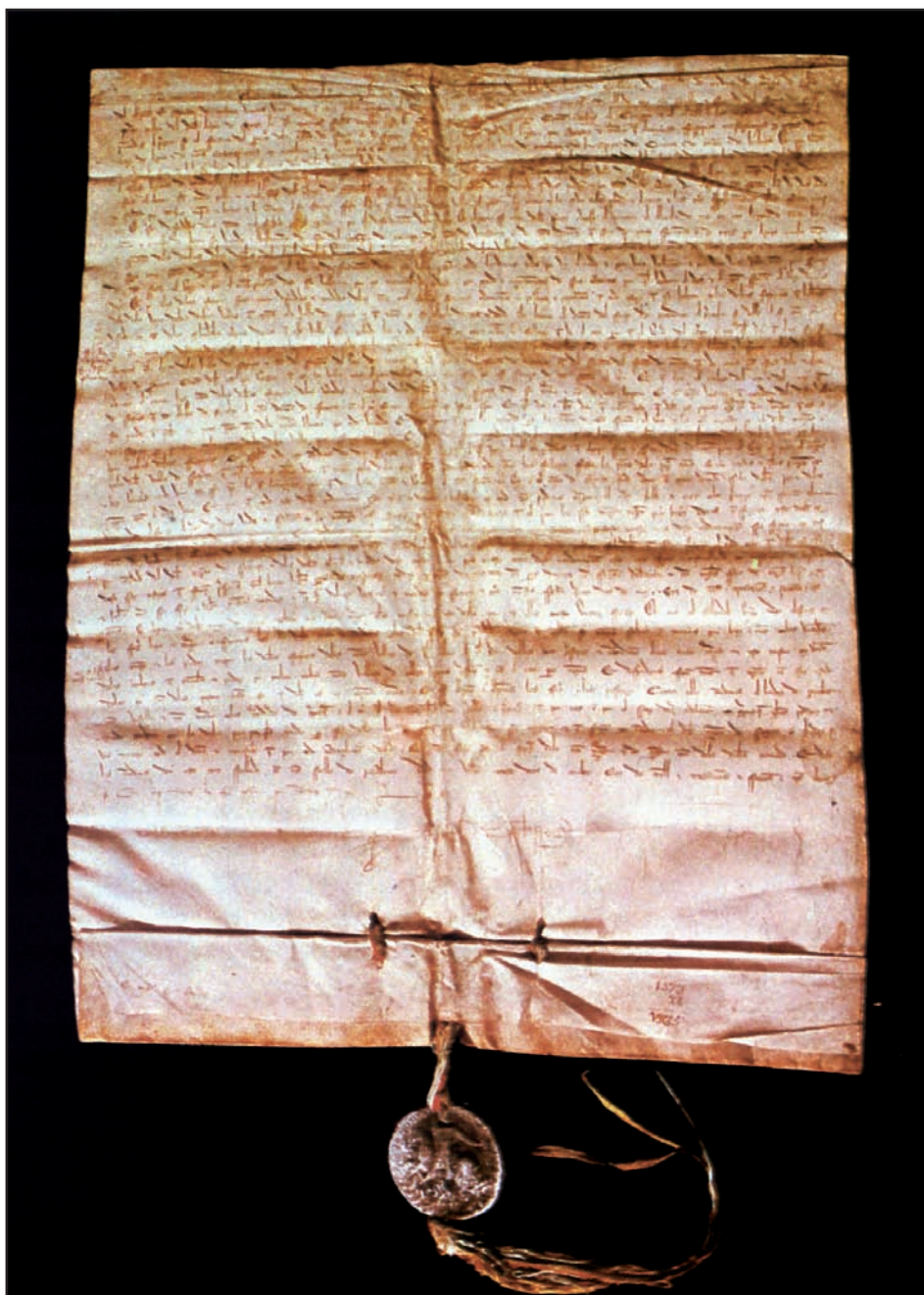
Honela, bada, Martin Santua izan da Euskal Herriko errementari eta burdin gizonen zaindari nagusia; eta oraintsu arte, azaroaren 11n, Santu horren irudia eliz biratan, burdin langileek eramaten zuten prozesioan toki bat baino

gehiagotan. Gaur bertan ere zenbait burdin lantegitan jai egin izan dute Martin Donearen eguna eta, elizkizunez ez bada ere, lagunarteko otorduz ospatzen dute.

Meatzaritza eta burdingintzari buruzko euskal elezaharrak laburki aipatze hau biribiltzeko, historiaurre eta etnologia gaietan hain jakintsua dugun Barandiaran jaunaren hitz batzuk gogorazi nahi genituzke, Euskal Herriari eskainiak:

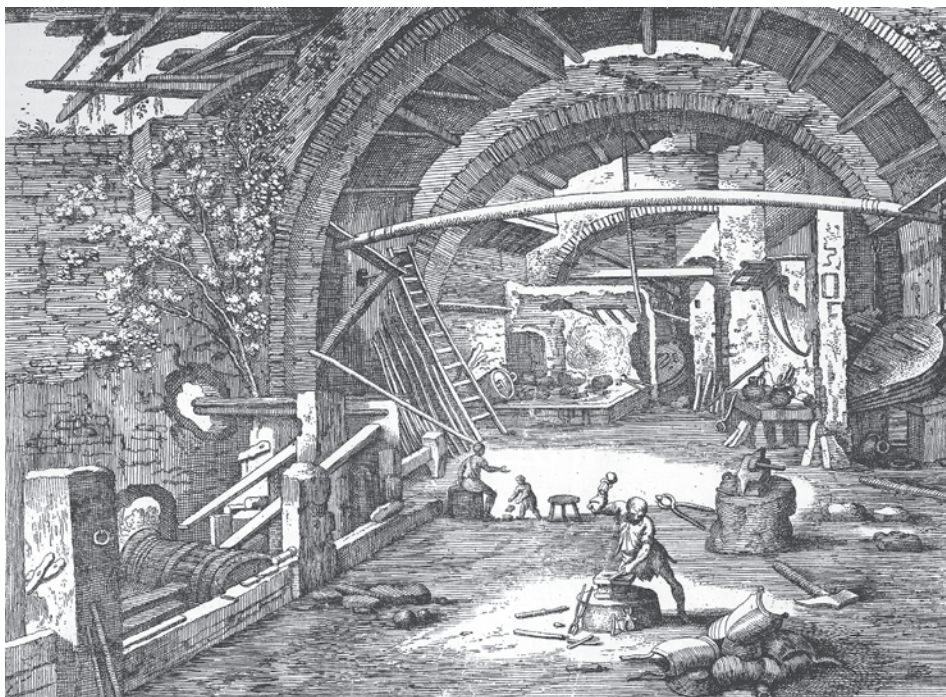
«...Kristautasunak gizakiarekiko eta munduarekiko duen ikuskera berria Euskal Herrira sartzean, ez zuen bertako pentsaera zaharraren muina desegin; antzinako erlijioaren agerpen guztiak ez zituen gaitzetsi eta desegin. Era zaharrak gorde egin zituen zenbaitetan, baina arnas berria sartu zien; antzinako ohi-tura eta ikur asko begirunez hartu zituen, Jaungoiko batekin beren gogoak elkartzeko bide eta hizkuntza egoki izan daitezkeelako.»





Burdinolen forua, Gaztelako Alfontso XI.a erregeak Segurako hiribilduari 1335ean emandakoa.

Fuero de ferrerías concedido en 1335 a la villa de Segura por el Rey Alfonso XI de Castilla.



INSTITUCIONES SOBRE MINAS Y FERRERÍAS

En casi todos los fueros que en distintas ocasiones confirmaron los reyes, aparecían disposiciones referentes a sus minas o ferrerías, mostrándonos, en muchos casos, que el país, hacia el siglo XIV ya tenía su propia legislación metalúrgica.

FUERO DE FERRERÍAS

Así, el año 1328 el rey Alfonso VI otorgaba a los ferrones de Oiartzun e Irun Urantzuko el titulado «Fuero de ferrerías», confirmación de sus antiguos usos, derechos y costumbres, constituyendo una verdadera ley de protección a la industria metalúrgica en aquel tiempo.

Por el mismo, se establecían:

- facilidad para la obtención del carbón vegetal con destino a sus ferrerías, y a los ferrones para que pudiesen montar otras nuevas.
- Cesión de terrenos para la explotación o beneficio de las minas.
- Autorización para elevar las presas de las ferrerías y al mismo tiempo prohibición de represar el agua, caso de que esto ocasionase perjuicio a las mismas.
- Que no se pusiese ningún impedimento en los pueblos de Gipuzkoa sobre las viandas destinadas a los ferrones y fuesen libres de toda clase de pagos o contribuciones.

MEATEGI ETA BURDINOLEN ERAKUNDEAK

Erregeek onartu zituzten forurik gehienetan ageri dira meategi eta burdinolei buruzko zenbait arau edo erabaki. Horrela ageri da, hain zuzen ere, Euskal Herriak XIV. mendean eraturik zuela burdingintzari buruzko legedia.

BURDINOLEN FORUA

Hala, 1328. urtean Alfontso XI.a erregeak «Fuero de Ferrerías» izenekoa eman zien Oiartzun eta Urantzuko (Irun) olagizonei, ordura arteko erabilerak, ohiturak eta eskubideak onartu eta babestuz, eta lege hori benetakoa bezain mesedegarria izan zen orduko burdingintza sendotzeko.

Izan ere,

- eskubide eta erraztasunak ematen zituen olagizonentzat, bai burdinoletarako egur-ikatzak lortzeko eta bai burdinola berriak eraikitzeko.
- Halaber, erraztasunak meategietan lanerako behar zituzten sailak erabiltzeko.
- Burdinoletarako presak hazteko baimena eskaintzen zuen eta, aldi berean, urtegi berriak egiteko debekua, baldin eta burdinolen kalterako bazen.
- Gipuzkoako herrietan, olagizonentzat ziren janari eta edariei eragozpenik ez jartzeko agindua ematen zuen, hau da, ez zergarik, ez beste ordaindu beharrik.

- Que se montasen guardas en los caminos y ríos para proteger a los ferrones.
- Que éstos pudiesen construir sus ferrerías en cualquier parte de su término, pagando a los dueños de los terrenos su precio según tasa pericial.
- Que estos ferrones de Oiartzun fuesen libres de todo tributo y que sus bienes, mecanismos de las ferrerías, casas y ganancias no se les embargase si antes no habían sido condenados por su propio fuero.

ALCALDES DE FERRERÍA Y OTRAS AUTORIDADES

Para estos casos de litigio existía una autoridad: era el «Alcalde de las ferrerías».

También en este fuero se advertía:

- que los jurados, alguaciles, merinos e incluso hijosdalgo y autoridades que no amparasen debidamente a los señores de las ferrerías y a los ferrones, se les multase con 10.000 maravedíes.
- Que todas las ganancias que los ferrones tuviesen para sí y para sus herederos quedasen libres de toda mala voz, según el Fuero de Gipuzkoa y, por último, caso de que acaeciese muerte casual de algún operario de las ferrerías, no incurriesen los ferrones en ninguna clase de responsabilidad.

ORDENANZAS DE LA PROVINCIA

Dentro de los fueros, privilegios y ordenanzas de la provincia de Gipuzkoa se citan también, con frecuencia, las ferrerías. El fuero del año 1397 dice:

En el **Capítulo I**, que a los maceros, braceros y otros oficiales de la ferrerías que habiendo hecho contratos con los ferrones o dueños de las mismas o recibiendo dinero adelantado por estos, comenzaran a trabajar con otro o se ausentaran se les castigase con cien azotes y devolución del doble de lo llevado.

En **Capítulo II** se hace constar la necesidad o importancia de las ferrerías de la provincia, que a tantos hombres dan trabajo en la explotación de los bosques para obtener carbón y en la obtención del hierro, y destacando la importancia que tienen los fuelles o barquines en los hornos o fraguas. Se decreta la pena capital para aquellos que las inutilicen intencionadamente con ánimo de hacer mal.

Y, por último, el **Capítulo III** dice que a todos los que por malicia e iniquidad desafiase a los braceros, maceros u oficiales de las ferrerías se les castigase: la primera vez con multa de 10.000 maravedíes; si se repetía la agresión, 15.000; y si reincidía, con la pena de muerte. Se condenaba asimismo con la pena de muerte a aquel que incendiase alguna ferrería.

ALGUNOS DATOS HISTÓRICOS

Seguidamente exponemos ciertos datos históricos que merecen atención referentes al período del establecimiento de las ferrerías hidráulicas en nuestro país.

- Bide eta ibaietan olagizonen segurtasunerako zain-tzaileak ipintzea.
- Herri barruko edozein tokitan burdinolak jasotzea zilegi zuten, peritazioan izendatutako ordaina jabeari eman ondoren.
- Oiartzungo olagizon hauek aske ziren zerga guztietatik; beren ondasun, tresneria, etxe eta irabazietatik inork ez zuen ezer bahituran hartzeko eskubiderik, beren foru bereziak horretara zigortu ezean.

BURDINOLAKO ALKATEAK ETA BESTE AGINPIDEAK

Horrelako kasuetan liskarrik edo eztabaidarik sortzen zenerako bazen autoritate bat: Burdinoletako Alkatea zeritzana. Foru honen arabera,

- zinegotzi, aguazil, ibarjaun, aitonon seme eta agintariek behar bezala zaindu eta babestu behar zituzten olagizonak, bestela hamar mila marai (marabedi) adinako isunak jar ziezaieketen zigorrez.
- Olagizonek berentzat eta beren ondorengoentzat zituzten irabazi guztiak, inolako izen txarrik gabe geldi zitezela, Gipuzkoako Foruaren arabera. Azkenik langileren bat ezbeharrez hiltzea gertatuz gero, inolako erantzukizunik ez zuten izango olagizonek beren gain.

PROBINTZIAKO ORDENANTZAK

Gipuzkoako Foru, pribilegio eta ordenantzen artean ere maiz agertzen dira burdinolen aipamenak. Adibidez, 1397. urteko Foruan

1. kapituluan burdinoletako mazolari, peoi eta beste ofizialek, burdinoletako olagizon edo jabeekin lan-kontratua egin, eta hauengandik aurreraturik dirua hartu ondoren, beste norbaitekin lanean hasiz gero, nahiz lanetik ihes eginez gero, ehun zigor-zarta eman eta dirutan hartutako halako bi bihurtzera behar zedin.

2. kapituluan, probintziako burdinolen garrantzia eta beharraren aitorpena egiten da, hau da, gizonezko askori lana ematen dietelako, burdingintzak beharrezko duen ikazkintzan batzuei basoetan egurra egiten, meategietan besteei, eta hauspo eta hauspotzarrak labe eta sutegi horietan duten garrantzia aipatuz. Norbaitek gaitz egiteko asmoz tresna hauetakoren bat hondatu gero, herio-zigorrez edo bere buruaz ordaintzeko agintzen du.

3. kapituluan dionez, burdinoletako mazolari, peoi edo ofizialei gaiztoz eta asmo txarrez norbaitek oldartu edo gogor egingo balio, zigortua izan zedila, lehenengoan, hamar mila maraiz; bigarren erasorik eginez gero, hamabost milaz, eta berriz hartaratuz gero, herio-zigorrez. Eta berean, herio-zigorra emango zitzaion burdinolaren bat sutzen zuenari.

DATU HISTORIKO BATZUK

Zeharrola edo burdinola hidraulikoak Euskal Herrian noiz sortu ziren adierazteko, arreta merezi duten datu historikoei buruzko xehetasun batzuk emango ditugu.

Tolosa

Entre los numerosos privilegios conferidos a Tolosa en los primeros años de su fundación, existe uno, muy interesante, dado por el rey Fernando VI, en 1307, sobre las veneras de su jurisdicción y de los lugares circunvecinos a la villa.

Esa concesión debe aludir probablemente a las minas de hierro situadas sobre los terrenos paleozoicos de la cuenca superior del río Leizaran, entonces dentro de la jurisdicción del mismo Tolosa, y las cuales se explotaron hasta fechas recientes.

Ataun

Por documentación conservada se prueba que en Ataun (Gipuzkoa), a orillas del río Agaunza, el año 1428 el señor de Lazcano otorgó el establecimiento de una ferrería denominada *olea*. Hasta mediados del pasado siglo, había todavía en el mismo lugar que señala el documento, un viejo caserío denominado *Olea*, que luego se reedificó. Estos datos me los remitió don Juan Arín el año 1948.

Posiblemente, por su proximidad, el mineral de hierro procedería de las estribaciones del monte Aralar, pertenecientes a la jurisdicción del barrio de Aia, donde hallamos antiguas galerías de mineral de cobre.

Tolosa

Tolosako herria fundatu zeneko lehen urteetan emandako lege berezien artean bada garrantzizko bat, Fernando VI.a erregeak 1307. urtean emana, hiribilduaren muga-barruko eta inguruetako mea-guneei buruzkoa.

Lege horren bidez lortutako emakidak, inola ere, Leizaran ibaiaren goi aldeko lur paleozoikoetan ziren meategiak aipatzen ditu, garai hartan Tolosako barrutiaren barruan ziren eta ia oraintsu arte ustiatu izan diren sailak.

Ataun

Jasorik den dokumentu baten bidez frogatzen da, Ataunen (Gipuzkoa), Agauntza ibaiertzean Olea izeneko burdinola bat eraikitzeke baimena eman zituen Lazkano jaunak 1428. urtean. Joan zen mendearen erdi aldera arte bazen Olea izeneko baserri zahar bat, gerora berterraiki zena, dokumentuak izendatzen duen toki berean. Zehaztasun hauek Joan Arinek 1948. urtean emanak dira.

Beharbada, burdin mea Aralar aldeko inguruko mendiren batetik ekarriko zuten; hain zuzen ere, Aia auzoko jurisdikzioari zegozkion lurretatik, garai batean han aurkitzen baitziren burdingorriaren meazuloak.

LEYENDAS SOBRE EL DESCANSO DOMINICAL

Respecto a la observancia del descanso dominical por parte de los *olagizones*, de costumbres siempre muy arraigadas y tradicionales, especialmente en lo que respecta a la religión, destacamos que no concurre ningún caso de vulneración de la misma, conforme se deduce de las leyendas y narraciones de los hechos acaecidos en las ferrerías vascongadas.

A finales del siglo XVIII las *ferrerías regacheras*, así llamadas, en algunos casos, por estar situadas sobre regatas o ríos de poco caudal, y por cuya escasez de agua quedaban paralizadas gran parte del año, estaban dispensadas por la iglesia para poder trabajar en ellas hasta el amanecer del día dominical o festivo y volver a continuar sus operaciones al anochecer de idéntico día con el objeto de aprovechar las aguas de los ríos.

Resulta significativo el que conozcamos tan solo dos casos considerados como una infracción religiosa de entonces, pero con la particularidad de que el suceso ocurrió en un día de festividad religiosa local, en la que debió de influir que varios de los ferrones procediesen de villa vecina en la cual no se celebraba la misma fiesta o conmemoración. Ambos, se refieren a las narraciones de las conocidas ferrerías guipuzcoanas de Mirandaola y Lasartekola.

EL MILAGRO DE MIRANDAOLA

Tocante a la de Mirandaola, sobre el Urola, en los anales de aquella época se explica que

El origen de la celebración de la fiesta de Legazpia es de aviso divino o celestial a los ferrones de la villa; pues el 3 de mayo de 1580, fiesta de la Santa Cruz, los ferrones de la ferrería de Mirandaola, después de oír la misa preceptual, comenzaron en su trabajo antes del mediodía y, a pesar de ser fiesta, continuaron en su labor todo el día y toda la noche siguiente, hasta el amanecer; y habiendo llegado al término del trabajo, después de haber consumido catorce cargas de carbón, y la vena necesaria para obtener cinco quintales, que en junto ordinariamente hacen setecientas cincuenta libras de hierro, vieron con espanto, emocionados y llenos de estupor que el agoa (?), lugar u horno donde se reúne el material del producto de la fundición, no aparecía otra cosa que un pedazo de doce a trece libras de hierro en forma de Santa Cruz y a semejanza de persona, teniendo de particular en el agoa no existir ni escoria ni viscosidad como otras veces aparecía.

Esta reliquia férrea, en forma de una tosca cruz, se conserva en uno de los altares de la iglesia parroquial de la propia villa de Legazpi, en la que el día 3 de mayo se celebra la fiesta patronal de la Santa Cruz.

EL MILAGRO DE LASARTEKOLA

El segundo hecho histórico o narración cuenta un grave accidente repetido durante tres años en la ferrería de La-

IGANDEKO ATSEDENARI BURUZKO ELEZAHARRAK

Igande eta jai-egunak jai egiteari dagokionez, olagizonek horretan huts egin zuteneko aztarnarik ez dago; antzinako ohiturak eta tradizioa oso sustraituak zituztenez, begirune handiz hartzen zuten erlijioa, Euskal Herriko burdinoleta gertakariei dagozkien elezahar eta kondairatan igarri daitekeenaren arabera.

Ur gutxiko erreketan edo errekaetoetan zeudelako gaztelaraz regacheras izenez ezagutzen ziren burdinola txikiak, XVIII. mendearen azken aldera, urtean zehar gehienetan geldirik egon behar izaten zuten, bazuten haietako olagizonek elizaren baimena igande eta jai-egunaren egunsentira arte lan egiteko eta egun bereko ilunabarrean berriz laneratzeko, urak aprobetxa zitezen.

Esanguratsua da, erlijiozko betebeharretan bi huts egite edo lege hauste baino gehiagoren aztarnarik ez egotea, eta biak ere herriko jaiak zirela eta gertatuak. Agidanean, olagizonak auzo-herriren batekoak izanik, eta beren herrian jai-eguna ez izanik, zenbait olagizon lanean jardun izana da gertakaria. Biak Gipuzkoako bi burdinola ezagunetan gertaturikoak dira: Mirandaolan eta Lasartekolan.

MIRANDAOLAKO MIRARIA

Urola ibaiertzaren dagoen Mirandaolari dagokionez, honela dio garai artako idatzi batek:

El origen de la celebración de la fiesta de Legazpia es de aviso divino o celestial a los ferrones de la villa; pues el 3 de mayo de 1580, fiesta de la Santa Cruz, los ferrones de la ferrería de Mirandaola, después de oír la misa preceptual, comenzaron en su trabajo antes del mediodía y, a pesar de ser fiesta, continuaron en su labor todo el día y toda la noche siguiente, hasta el amanecer; y habiendo llegado al término del trabajo, después de haber consumido catorce cargas de carbón, y la vena necesaria para obtener cinco quintales, que en junto ordinariamente hacen setecientas cincuenta libras de hierro, vieron con espanto, emocionados y llenos de estupor que el agoa (?), lugar u horno donde se reúne el material del producto de la fundición, no aparecía otra cosa que un pedazo de doce a trece libras de hierro en forma de Santa Cruz y a semejanza de persona, teniendo de particular en el agoa no existir ni escoria ni viscosidad como otras veces aparecía.

Burdinazko erliki hori itxura latzeko gurutze bat da eta Legazpiko eliza nagusian dago, aldare batean ezarriarik. Maiatzaren 3an ospatzen dituzte herriko jaiak, zaindartzat duten Gurutze Santuaren omenez.

LASARTEKOLAKO MIRARIA

Bigarren gertaera historiko edo antzinako elezaharra zeharrola bateko ezbehar da, hiru urtez egun berean Oria

sartekola, en el río Oria, propiedad que fue del ilustre linaje marino de los Oquendo, sita junto al convento de las Brígidas de Lasarte.

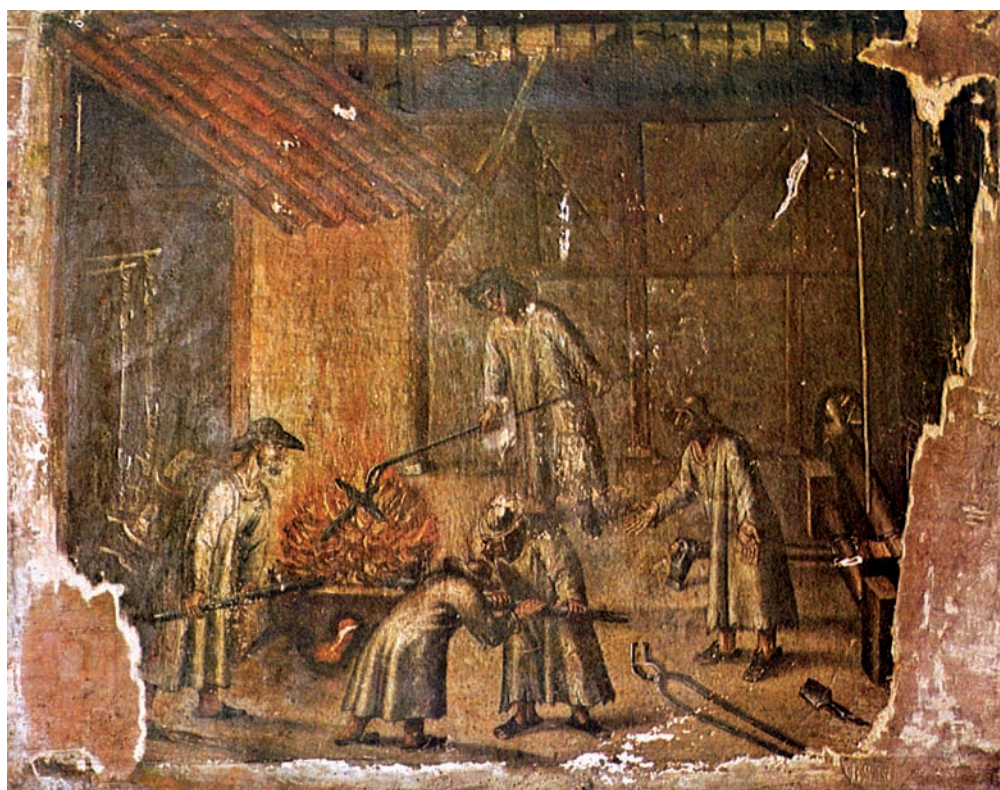
Una antigua crónica del citado convento nos relata lo que sigue.

... No cesó aquí la Divina Providencia en manifestar al mundo su gran Santa y que su devoción se extendiese dando a conocer en diferentes ocasiones lo que se agradaba en que se celebrase su fiesta; pues el año mil seiscientos setenta y uno, que fue el primero que vinieron las Madres fundadoras, sucedió que, empezando a trabajar en la Ferrería que el señor general tiene en esta población de Lasarte, el día ocho de octubre, en el que se celebra la fiesta de la Canonización de nuestra madre Santa Brígida, de repente se les quebró el mazo que es instrumento principal con que se labra el fierro; mas no haciendo reparo en esto, no lo atribuyeron a cosa especial, hasta que prosiguiendo en trabajar sucedió la misma desgracia en los tres años siguientes; de que admirados todos conocieron que quería darles Dios a entender, era su voluntad santísima, asistieran a la fiesta, dejando de trabajar por aquel día. Así lo hicieron el ferrón y sus oficiales los años siguientes, cuyo ejemplo siguieron los vecinos de esta Población asistiendo devotos a la fiesta de nuestra Gran Madre Santa Brígida...

ibaiertzeko Lasartekolan gertatua. Itsasgizon ospetsuak ziren Okendotarrek beren aurrekoengandik hartua zuten burdinola eta Lasarteko Brigiden komentuaren alboan zegoen.

Komentu horretako antzinako agirietan honela agertzen da kontakizuna:

... No cesó aquí la Divina Providencia en manifestar al mundo su gran Santa y que su devoción se extendiese dando a conocer en diferentes ocasiones lo que se agradaba en que se celebrase su fiesta; pues el año mil seiscientos setenta y uno, que fue el primero que vinieron las Madres fundadoras, sucedió que, empezando a trabajar en la Ferrería que el señor general tiene en esta población de Lasarte, el día ocho de octubre, en el que se celebra la fiesta de la Canonización de nuestra madre Santa Brígida, de repente se les quebró el mazo que es instrumento principal con que se labra el fierro; mas no haciendo reparo en esto, no lo atribuyeron a cosa especial, hasta que prosiguiendo en trabajar sucedió la misma desgracia en los tres años siguientes; de que admirados todos conocieron que quería darles Dios a entender, era su voluntad santísima, asistieran a la fiesta, dejando de trabajar por aquel día. Así lo hicieron el ferrón y sus oficiales los años siguientes, cuyo ejemplo siguieron los vecinos de esta Población asistiendo devotos a la fiesta de nuestra Gran Madre Santa Brígida...



Margolan zaharra, Mirandaolako mirariaren adierazpena.

Antigua pintura que representa *El milagro de Mirandaola*.



Mirandaolako ermita, Legazpiko Telleriarte auzoan (G).

Ermita de Mirandaola del barrio de Telleriarte en Legazpi (G).

UN APUNTE LITERARIO

En la literatura y poesía vascas encontramos muchos temas referentes a las antiguas ferrerías. El año 1945 recibimos de don Manuel de Lekuona la siguiente copla, inspirada en el son de los martinetes.

*Tiriki-tauki-tauki
mailuaren hotsa...
Laster ezkontzen dela
gure neska motza...
Lan-lan-lan
gure neska motza,
lan-lan-lan
mailuaren hotsa.*

De acuerdo con Don Manuel,

- *tiriki* es una onomatopeya o imitación del continuo ruido de los dentellones, mashukariak, contra el extremo del gabiardatza,
- *tauiki* el inarticulado golpeo del mazo, mailua, sobre la agoa en el yunque.
- La copla se cantaba, en un baile con pandero, en la zona euskaldun entre Antzuola y Zeanuri, muy abundante en ferrerías.

Entre los viejos proverbios vascos, relativos al asunto que nos ocupa, hemos recogido de Garibay e Isasti los que a continuación registramos.

- *Balizko olaak burnia gutxi.* (El decir «si tuviera ferrería», trae poco hierro).
- *Kartari karta, eta burniari dirua.* (A la carta corta, y al hierro dinero).
- *Olaa olagizonenzat, eta barka barkamaisuarentzat.* (La ferrería para el ferrón y la nao para el maestro de ella).
- *Olatik berri onik ez.* (De la ferrería nunca nueva buena).

AIPU LITERARIOA

Euskal literaturan eta poesian ugari dira antzinako burdinolei buruzko aztarnak. Manuel Lekuona jaunak bidali zigun 1945. urtean olerki hau, gabia edo mailuaren hotsak inspiraturikoa.

*Tiriki-tauki-tauki
mailuaren hotsa...
Laster ezkontzen dela
gure neska motza...
Lan-lan-lan
gure neska motza,
lan-lan-lan
mailuaren hotsa.*

Lekuonak berak dionez,

- *tiriki* hori hots-izena da, mazoek etengabean gabi-ardatzaren kontra ateratzen zuten hotsaren antzekoa,
- *tauiki*, berriz, mailuak ingudearen gainean agoa jotzen zueneko hots lehorra.
- Kopla zahar hori, panderoz lagunduta abesten zuten dantzarako, burdinola ugari ziren Antzuolatik Zeanurira bitartean.

Euskal atsotitz edo esaera zaharren artetik, ondoren agertuko ditugunak Garibaik eta Isastik eskuartean dugun gaiaren alorrean bildu zituztenak dira:

- Balizko oleak burdinarik ez.
- Kartari karta, eta burdinari dirua.
- Ola olagizonentzat, eta barka barka-maisuarentzat.
- Olatik berri onik ez.



Elhuyar anaiak txosten zientifikoak idazten. Truchueloren egungo grabatua
Los hermanos Elhuyar redactando sus informes científicos. Grabado actual de Truchuelo.



Euskalerriaren Adiskideen Elkartearen logotipoa.
Logotipo de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País.

REAL SOCIEDAD BASCONGADA DE LOS AMIGOS DEL PAÍS

EUSKALERRIAREN ADISKIDEEN ELKARTEA

SU APORTACIÓN A LAS FERRERÍAS

LAS ILUSTRACIONES DE *L'ENCYCLOPÉDIE*

Para dar una idea de lo que podrían ser las ferrerías o establecimientos metalúrgicos de fines del siglo XVIII, incluimos en el presente trabajo varias reproducciones de grabados originales de la época correspondientes en la mayor parte a las planchas de *L'Encyclopédie*.

Hemos llegado a este paralelismo fundamentados en las relaciones técnico-culturales de los Socios de la Bascongada con sus colegas, conocidos químico-metalúrgicos enciclopedistas europeos.

En complemento de esto, Juan Antonio Enríquez, Ministro de Marina de Carlos III en San Sebastián y puertos de Gipuzkoa, muy relacionado con los socios de la Bascongada, en su interesante obra técnica sobre establecimientos metalúrgicos guipuzcoanos, al referirse en 1787 a dos ferrerías de Tolosa y a la fandería o laminación de Erreterria, relaciona igualmente como ilustración gráfica varias planchas del tomo VII de *L'Encyclopédie*.

En cuanto se refiere al desenvolvimiento de la minería y de la metalurgia, sobre todo del hierro, tras el despertar de un prolongado letargo observado, es justo reconocer también que, en un momento histórico en que el espíritu de trabajo y la habilidad se muestra pletórica, fueron las Sociedades Económicas de los Amigos del País las que intuyeron –pretendiendo su incorporación a la patria– el movimiento científico cultural que en el siglo XVIII por excelencia se reflejaba en Europa.

BURDINOLEN ALDEKO BERE EKARPENA

*L'ENCYCLOPÉDIE*KO IRUDIAK

Gure burdinola edo burdingintzako lantegiak XVIII. mendean amaieran zer-nolakoak ziren ohartzeko, garai hartako irudiak eta marrazkiak ekarri ditugu hona, gehienak *L'Encyclopédie* irarkola sonatuan eginak dira.

Antz eta kideotasun horretara nola iritsi garen? Bascongada elkarteko bazkide aurrelariak euren kideekin zituzten harremanak zirela-eta; batez ere, teknika eta kultura alorretan, Europako entziklopediagile zenbaitekin, kimikaren eta burdingintza saileko ezagunekin bereziki.

Gure iritzia sendotzeko, hona hemen beste aitorten bat: Donostian eta Gipuzkoako itsas portuetan, Karlos III. areen Itsas Armadako ministroa zen Juan Antonio Enríquez zen eta Bascongada Elkarteko bazkideekin harreman estuak zituenak, Gipuzkoako lantegi metalurgikoei buruzko lan teknikoan, 1787. urtean Tolosako bi burdinola eta Erreterriako fanderia edo laminazioa izendatzen ditu, *L'Encyclopédie* ezaguneko zortzigarren liburukiko irudiak ipintzen dituelarik adierazgarri.

Euskalerriaren Adiskideen Elkartearen izeneko elkarteak garrantzi handia izan zuen, besteak beste, meategi eta burdingintzari zegozkien gauzetan. Lehenik lo-aldi luzean iraun ondoren, lanerako gogo eta trebetasunaren loraldian sartu ziren garaian, Euskalerriaren Adiskideen Elkartearen Sozietate Ekonomikoak etorkizunari begira jarri ziren, Europa mailan indarrean zetorren jakintza- eta zientzia-arloko mugimenduaz oharturik, bete-betean XVIII. mendean, Euskal Herrirako sarrera eman nahirik.



Eztabaida zientifikoa ilustratuen artean (EAE). Truchueloren egungo grabatua.
Debate científico entre Ilustrados (RSBAP). Grabado actual de Truchuelo.

EL ENSAYO (1768)

La acción expansiva de la RSBAP

Inicióse la acción expansiva en 1765, con la primera junta General celebrada en Bergara el 6 de febrero de aquel año (...).

A las juntas terceras, celebradas en Vitoria, siguieron las de Markina, en septiembre de 1767, y a final de octubre de 1768 las de Bergara, que en conjunto sirvieron para probar el temple de sus iniciadores.

Estos, empeñados, resolvieron pronto publicar el **Ensayo** en el que se incluye el *Discurso preliminar* del director, leído en la primera Junta General de Bergara en 7 de febrero de 1765, y el relativo a la «*Industria y Comercio. Necesidad de juntar la Industria y la Agricultura para que se disfruten de las ventajas de esta última*».

Con ese Ensayo impreso es como empieza la Sociedad a ocuparse sistemáticamente de la industria minera y del hierro, y su texto es de indudable importancia para los que en el aspecto científico-literario pretenden sacar consecuencias de los conocimientos comunes de la vida. Editado en 1768, es un libro que merece ser divulgado con toda profusión.

Entonces es cuando,

- se trata inicialmente del desarrollo de la industria del hierro en las provincias vascongadas y de sus minas de cobre de Aralar, «jaspes de Arteaga y Mañaria en Vizkaia, etc.»
- se hace constar un acuerdo para que Gipuzkoa cuide de la fábrica de cuchillos de la Villa de Bergara, y ofrece un premio al que resuelva cuál de las tres especies de fuelles o barquines de ferrería es mejor: los de cuero, de tabla o las trompas o *haize-arkas*.

ENSAYO (1768)

EA Eren jarduera hedatzailea

Elkarte honen jarduera hedatzailea indartsu Bergaran egindako Batzar Nagusitik aurrera abiatu zen, 1765eko otsailaren 6tik aurrera, alegia.

Gasteizen egindako hirugarren Batzarraren ondoren, beste Batzarrak Markinan egin ziren 1767ko irailean eta 1768ko urtarrilean Bergaran, eta sortzaileen kemenak neurtzeko egokiak gertatu ziren.

Ensayo izeneko idatzia argitaratzea erabaki zuten eta hantxe atera zuten Zuzendariaren sarrerako hitzaldia, Lehen Batzar Nagusian 1765.eko otsailaren 5ean Bergaran irakurri zena. Horrez gain, beste lan bat ere argitaratu zen: *Industria y Comercio. Necesidad de juntar la Industria y la Agricultura para que se disfruten de las ventajas de esta última* zeritzana.

Ensayo izeneko liburua oinarritzat harturik hasi zen Elkartea meatzaritza eta burdingintza era zehatz eta jarraituan aztertzen. 1768. urtean argitaratu zuten liburu hau, eta zabaldu beharrekoa da, bere azalpenak mami handi eta sakonekoak baitira.

Orduantxe hasi ziren

- burdingintzari euskal probintzietan indar emateko ekintzak aztertzen, eta Aralarko burdingorri-meategiak eta Bizkaiko Arteaga eta Mañariko harrinabarraren aipamenak egiten ditu.
- Gipuzkoak Bergarako aizto-lantegia arduraz zaintzeko hitzarmena egin eta jaso zen, eta burdinoletan erabiltzen ziren hauspoetatik –larruzkoa, zurezkoa, ala haize-arka– onena zein zen azaltzen zuenarentzat sari bat eskaintzen.

Los trabajos emprendidos

Trabajos visibles emprendidos fueron, por tanto:

- la puesta en práctica de los estudios hechos sobre las formas de inyección o soplado de aire en hornos o fraguas que se empleaban en las ferrerías guipuzcoanas, dando como resultado una economía de carbón y la medra de la clase del hierro conseguido;
- diferentes aplicaciones para perfeccionamiento de los martinetes;
- empleo de tipos inéditos de sondas en las perforaciones de los yacimientos mineros;
- intensificación de la industria manufacturera del hierro y el acero para aumento de las exportaciones de su filial la Real Compañía Guipuzcoana de Caracas;
- perfeccionamientos técnicos en las fábricas de armas de Eibar, Placencia de las Armas y Tolosa;
- ventajas en la construcción de anclas en las ferrerías de las cuencas de los ríos Urumea y Oria;
- ordenación de las repoblaciones forestales para incremento del carbón vegetal con destino a sus ferrerías;
- establecimiento de fábricas-piloto como la de Bergara;
- experiencias en la calcinación del mineral de hierro;
- tentativas para empleo de la bolla en sustitución del carbón vegetal como elemento reductor de los hornos;
- intercambio de conocimientos con los ferrones de Carintia y Stiria;
- aplicación de los sistemas adoptados en la obtención del acero al crisol;
- instrucciones para el empleo de distintos minerales de hierro en el país;
- mejoras en la estructura de las barras de acero forjadas en fundiciones de refino y ensayos de temple y ruptura de barras;
- asesoramientos científicos para la obtención del acero de Bergara y Mondragón con destino a la fábrica de Armas de Toledo, hechos extensivos a todas las ferrerías del País Vasco en las que se manufacturaba el hierro y acero en forma de clavos, planchas, cerrajería, herramientas, tijeras, cuchillos y demás artículos metalúrgicos.
- Llamen la atención los estimables premios que como incentivo se concedían periódicamente para extender los conocimientos y abordar planes de compañías o asociaciones de ferrones, contratos de cooperación de estos con los oficiales, y expansión fabril, como separadamente notaremos.

EXTRACTOS DE LAS JUNTAS GENERALES

Como resultado de la séptima reunión de Vitoria de 1771, al año siguiente se dieron a la luz los *Extractos de las Juntas Generales*.

Recordaremos tan solo los que estos comprenden sobre las ocupaciones de la minerología y del perfeccionamiento, invariablemente útil, de la metalurgia y algunas de las aplicaciones de las Ciencias Naturales en general:

Abian jarritako lanak

Ageriko ekintzak hauek izan ziren:

- Gipuzkoako burdinoletan labe eta sutegiei haizea injeztatzeak erak aztertu ondoren, sistema berri bat abian jartzea, ikatz gutxiago erretzeko eta burdina hobea ateratzeko modua lortzeko;
- gabien hobekuntzarako hainbat aplikazio berri;
- meategiak ikertzeko eta zulatzeko zunda berriak;
- elkarte honen eskumeneko zen Caracaseko Errege Konpainia Gipuzkoarraren esportazioak hazteko, burdinazko eta altzairuzko manufaktura-industria indartzea;
- Eibar, Soralue eta Tolosako arma-lantegietan hobekuntza teknikoak egitea;
- ainguragintzari abantailak ematea Urumea eta Oria ibaiertzeko zeharretan;
- burdingintzarako ikatza gehitzearren, baso eta mendietan birlanaketa agintzea;
- probarako lantegiak ipintzea, Bergarakoaren antzera;
- burdin mea erre eta garbitzeko era berrien bilatzea;
- labeetan elementu murriztaile gisa egur-ikatzaren ordeztu harrikatza erabiltzearen aldeko saioak egitea;
- Karintia eta Estiriako olagizonekin ezagupen-trukaketa egitea;
- arragoan altzairua lortzeko kanpotik hartutako sistematik aplikatzea;
- gure herrian burdin mea desberdinak erabiltzeko jarraibideak;
- galdaketan fingailuz forjaturiko altzairuzko barren egitura hobetzea, eta
- barren tenplaketa eta etendurazko saioak egitea;
- Bergarako eta Arrasateko altzairua lortzeko aholkularitza zientifikoa, batez ere Toledoko arma-lantegira bidaltzen zenarena, baina baita Euskal Herriko burdinola guztietara zabaltzen zenarena ere, burdinazko eta altzairuzko iltze, xafra, sarraila, tresna, guraize, aitzo eta gainerakoen manufakturarako.
- Deigarria gertatzen dira benetan, langileen suspergarri aldiaren behin ematen zituzten sari baliotsuak, bestek beste, lanerako ezagupenak gehitzeko, olagizonen elkarte eta konpainietako egitasmoei ekiteko, olagizonekin ofizialekin itunak egiteko, eta banaka aipatuko ditugun lantegiak zabaltzeko eta abarretako.

BATZAR NAGUSIEN TXOSTENAK

Zazpigarren Batzarra Gasteizen egin zuten 1771n eta, hurrengo urtean, *Extractos de las Juntas Generales* izeneko txostena argitaratu zen.

Lan horretatik, mineralogia eta trebakuntzari buruzko argibideak baino ez ditugu hartuko, aldatu gabe erabilgarri irauten duten burdingintza eta Natur Zientziari buruzko

el 1771, editado en Madrid por Antonio de Sancha, relativo a:

- la calcinación de los minerales, y de barquines o fuelles y de las Trompas o *Haize-arkas*;
- petición para la ordenación de una estadística general de las ferrerías, martinets y manufacturas del hierro vascongadas; y, en relación con la fabricación del acero, de acuerdo con el método de Réaumur.

El de 1772, estampado en Vitoria, por Tomás de Robles, en el que se comunica:

- el modo de *arragoa* o de calcinación de las venas de hierro;
- nota de las máquinas y obras de agua de una ferrería;
- novedad en punto al acero de las ferrerías de Suecia, manifestada por Ramón María de Munibe;
- barquines (comparación entre varios barquines de tabla);
- trompas o *haize-arkas*, según las observaciones pedidas al administrador de la ferrería de Amaro (Tolosa), Francisco Furundarena;
- acero, docimasia;
- amianto de Asturias;
- supuesto carbón de piedra de Azkoitia y Urrestilla;
- turba en la villa de Peñacerrada y señalamiento de interés porque la instrucción e interrogatorio para la averiguación de la estadística de ferrerías se distribuyese en el país.

El de 1773, aparecido en Vitoria,

- en el que se vuelve a hablar de la *arragoa* o de la calcinación de las venas de hierro, y se da cuenta de una memoria de Pablo de Areizaga, relativa a las aludidas *Haize-arkas*, y aplicaciones correspondientes al fogal, cuestión de su verdadera competencia;
- versión de los registros concretos de las setenta y cinco ferrerías ordinarias, veintidós martinets y seis fábricas de acero con que contaba Gipuzkoa, pesos y medidas de ferrerías;
- acero (tentativas del arte de convertir el hierro en acero conforme al sistema citado de Réaumur);
- ensayo de mineralogía que del original sueco de Cronsted tradujo Ramón María de Munibe y se vertió luego a otros idiomas;
- minas de Alemania;
- memoria que el P. Fray Iñigo de Buenaga, benedictino del monasterio de Corias, escribió acerca de la mina de amianto en Asturias;
- explotación de minas en Gipuzkoa;
- y la disertación extractada de Juan Antonio de Carasa relativa a la fuente mineral de Larramendi, en Azkoitia.

El de 1774, editado también en Vitoria, dando cuenta:

- del informe del ingeniero hidráulico de S. M. en las fábricas del reino, Juan Dowling, referente a la transformación del hierro y acero;

azalpen orokor batzuekin: Antonio de Sancha-k **1771n** Madrilen argitaraturikoa, honako gai hauetaz:

- burdin mea kiskaltzeaz, haize-arkaz eta hauspoez;
- Euskal Herriko burdinolak, gabiak eta burdinazko manufakturak zirela-eta estatistika orokor bat egiteko eskabidea; altzairugintzari buruz, Réaumur-en metodo arabera.

Gasteizen Tomás de Roblesek, honako gai hauen berri emanaz, **1772an** argitaratu zuena:

- burdin mea sutan kaltzintzeko moduz edo arragoaz;
- zeharrola bateko makinak eta uraz baliatzeko eraikuntzak;
- Suediako burdinoletan altzairua lortzeko era berriak, Ramon Maria Munibe jaunak idatzia;
- sutegiko hauspoak: zurezkoen arteko desberdintasunak;
- haize-arkak direla-eta zehaztasun zenbait, Tolosako Amaroitz zeharrolako arduradun Frantzisko Furundarena jaunari eskatu eta haren oharren arabera;
- altzairua, dozimasia;
- Asturiasko amianto;
- Azkoitia eta Urrestillako ustezko harrikatza;
- zotal ikatza Urizaharran; burdinolak Euskal Herrian zenbat eta nolako burdinolak ziren jakiteko ikerketa aurrera eramateko ardura, azalpenak eta galderak.

Gasteizen **1773an** argitaratu zen:

- berriro ere burdin mea garbitzea edo arragoa aipatzen dute; Haize-arkak direla-eta, Pablo Areizagaren ikerlan bati buruzko informazioa ematen da, eta aldi berean egilearen eskumeneko zen gaiaz, sutegiari eta haren aplikazioei zegozkion aldaketei buruzkoa;
- Gipuzkoan zehar zeuden hirurogei eta hamabost burdinola arrunten, hogeiei eta bi gabiren, eta sei altzairu-lantegien zerrenda zehatza, eta burdinoletako pisu eta neurriak;
- burdina altzairu bihurtzeko saioen berri, lehen aipatu dugun Réaumur-en aurkikuntzaren arabera;
- suediar Cronsted-ek mineralogiari buruz idatzi zuenaren itzulpena, Erramon Maria Munibek egin, gero beste hizkuntzetara ere itzulia zena;
- Alemaniako meategiak;
- Coriasko Monasterioko anaia Iñigo de Buenagak idatzitako txostena, Asturiasko amianto-meategiak zirela-eta;
- meategien ustiapena Gipuzkoan;
- Joan Antonio Karasa Azkoitiko Larramendi iturriko metal-urei buruz idatziaren laburpena.

Gasteizen argitaratua da **1774koa** ere eta gai hauek lantzen ditu:

- Erregek bere erreinuko lantegien arduradun zuen Joan Dowling ingeniariaren txostena, burdina eta altzairua eraldatzeari buruzkoa;

- del envío del comisario de guerra Gaspar Ignacio Romero, sobre el mismo asunto del acero;
- resumen de los experimentos enumerados de Réaumur en su concernencia;
- del acero natural;
- de los pesos y medidas de las ferrerías de Gipuzkoa;
- concreciones de continuación con la traducción del *Ensayo de Mineralogía*;
- sobre un conjunto de planes de las minas de Freyber;
- del abogado Ignacio Antonio de Zuazagoitia, demostrando el beneficio de las salinas;
- ventaja del alcance de la fuente termal de Gesalaga (Gipuzkoa), de los médicos Juan Antonio Carasa, de Azkoitia, y Vicente de Lardizábal, de San Sebastián.

El de 1775, en el mismo Vitoria, deduciendo acerca de la economía metalúrgica, y del gobierno de las ferrerías;

- del ingeniero hidráulico Dowling, nuevamente en orden al hierro y acero;
- prolongación de las pruebas consecuentes mencionadas de Réaumur para la conversión asimismo del hierro en acero;
- experiencia de un método propio de metal entre medias de hierro colado y el hierro forjado;
- intento distinto con el acero de Mondragón;
- acero natural;
- sobre la mineralogía y de la química, y platina del Perú que remitió el amigo marqués de los Castillejos;
- proyecto de curso referente a la Química dispuesto por Oth Guil Struve, médico de Lausanne;
- acopio de minas siguiendo la regla de Cronsted;
- modelo de una ferrería;
- productos de cuchillería y de ferretería, hierro fundido y otros.

El de 1776, impreso igualmente en Vitoria,

- con pormenores acerca del acero cementado y acero natural;
- pesos y medidas en las ferrerías, y relato de las noventa y cuatro de estas que había en Gipuzkoa y de los medios eficaces que en ellas se usaban;
- referencia que se recibió de Miguel Antonio Iriarte Belaundia, de Urnieta, relativa al empleo del cuarzo como fundente del hierro;
- y acerca del destino del cok en las ferrerías que notificó Juan Francisco de Guilisagasti, cura de la parroquia de Aia, verdadero experto de la metalurgia del hierro, y noticia que se dio del cristal de roca en el monte Aldaba de Tolosa;
- y de obras de botonería, cuchillería y alambre, con una versión del *Arte de reducir el hierro en alambre*, escrita por Duhamel de Monceau.

El de 1777, que, publicado también en la capital alavesa,

- gerra-komisarioa zen Gaspar Ignazio Romero altzairuari buruzko arazo beraren aztertzerari bidali zutenekoa;
- aipaturiko Réamur-ek izendatutako ikerketen laburpena;
- altzairu naturalaz;
- Gipuzkoako burdinoleta pisu eta neurriak;
- Ensayos de Mineralogía liburuaren itzulpeneari jarraitzeari buruzkoa;
- Freyber-ko meategietako egitasmo multzo bati buruz;
- Ignazio Antonio Zuazagoitia abokatuaren ikerketa, gatzagen onurei buruzko argibideak;
- Gesalaga iturriko ur beroen alderdi onen azalpena, Azkoitiko Juan Antonio Karasa eta Donostiako Bizente Lardizabal sendagileek idatzirikoa.

Gasteizen argitaratu zuten **1775ekoa** ere: burdingintzaren ekonomia eta burdinolen gobernuari buruzko gogoetak;

- Dowling ingeniariaren lan, burdinari eta altzairuari buruzkoa; burdina altzairu bihurtzea dela-eta,
- burdina altzairu bihurtzeari dagokionean, Réamur-en saioen ondoriozko lanekin aurrera jarraitzea;
- burdinurtua eta burdina forjatu erdibidekoa sortzeko esperientzia bereziak;
- Arrasateko altzairuaz saio berriak egitea;
- altzairu naturala;
- mineralogiaz eta kimikaz eta Castillejosko markes adiskideak Perutik bidalitako platinaz;
- Kimikari buruzko ikastaro-proiektua, Lausanne-ko Oth Guil Struve sendagileak eratu zuenaz;
- meatze-biltzea, Cronsted-en arauak jarraituz;
- burdinolen eredu bat;
- aitzogintza, errementaritza eta burdinurtua eta abarren ekoizpenak;

Hurrengo, **1776koa**, Gasteizen bertan atera zuten:

- altzairua naturalaren eta altzairu zementatuaren gorabeherari buruzkoa;
- burdinoleta pisu eta neurriak; Gipuzkoan zeharrek 94 burdinolen zerrenda eta beraietako lanbide emankorrak;
- Urnietako Migel Antonio Iriarte Belhandiak aurkeztu zuen txostena, burdina urgari gisa kuartzoa erabiltzea dela-eta;
- burdinoletan koke ikatzaren erabileraz, Joan Franzisko Gilisagasti Aiako apaiza eta burdingintzari burukoetan eskarmentu handiko gizonak bidalitako txostena; Tolosako Aldabako mendian aurkitutako harri-kristalari buruzko albistea;
- manufakturazko botoi, aitzo eta burdin hariak direla-eta, Arte de reducir el hierro en alambre Duhamel de Monceau-k idatzitako liburuaren itzulpena.

Arabako hiriburuan atera zuten **1777koa** ere, gai haue-tan oinarriturik:

- facilitaba detalles de fundentes del antedicho Miguel Antonio de Iriarte Belaundia;
- trabajo de minas de Antonio de Inchaurregui y muestras de plomo y de carbón mineral;
- y el de pruebas de manufacturas de botonería metálica.

El de 1778, dado así a la luz en Vitoria,

- con peculiaridades del arte de beneficiar los minerales, y el compendio de las obras del socio Grignon, de las Reales Academias de Ciencias y de Inscripciones de París;
- de la construcción de cañones de artillería;
- alcance de la metalurgia tocante a la maestría de fundir el acero, deducida de los Viajes metalúrgicos, de Jards; reflexiones de ferronesca de interés, comunicadas por Joseph Antonio de Zabala, administrador de la ferrería de Fagollaga, en Hernani;
- advertencias de las ventajas del cuarzo extraídas de diversos mineralogistas;
- divulgación de un artículo de Morand el Médico, de conocimientos prácticos pertenecientes al carbón;
- versión de un barquín particular en el valle de Oquendo que preparó Juan Joseph Aldama tras su examen en un viaje a Alemania;
- y noticias bibliográficas relacionadas con el cuarzo.

El de 1779, asimismo en Vitoria,

- con respecto al acero cementado de un horno de Alegia (Gipuzkoa), y de las dieciocho ferrerías, eficacia y proporción, dadas en la provincia de Álava como complemento y continuación análogos a los de Gipuzkoa;
- de mineralogía (carbón de tierra);
- de reparos físicos sobre la cal;
- becas para el estudio de la minería y metalurgia en el extranjero;
- escuela de minas de Freyberg;
- inclusión de los principios al curso de química que el profesor Proust pretendía en el Seminario de Bergara.

El de 1780, todavía en Vitoria,

- con el estudio de Proust del espato de Antzuola y del cobalto del valle de Gistán;
- acomodación de oro fulminante para la curación de los azogados, escrita por el socio Domingo Rusi, médico y cirujano de Cámara del virrey y arzobispo de México.

El de 1781, publicado igualmente en Vitoria,

- con el cotejo de unas Ordenanzas antiguas de ferrones de la villa de Mondragón, confirmadas por el Rey Don Juan en Medina del Campo, a 22 de agosto de 1473, y otras relativas a los ferrones de Markina, aceptadas por el mismo monarca en Segovia, el 4 de julio de 1474;
- de acero cementado en el horno de Bergara.

- Mígel Antonio Iriarte Belhandiak erabiltzen zituen urgarrien xehetasunak;
- Antonio Intxaurregiren meatzaritzaz, eta berunaren eta harrikatzaren laginak;
- manufakturazko metalezko botoigintzari buruzko txostenak.

Berriz ere Gasteizera jo zuten **1778. urtekoa** argitaratu emateko:

- meak hobetzeko trebetasun bereziak; bazkidea zen Grignonen lanaren laburpena, aldi berean, Parisko «Reales Academias de Ciencias y de Inscripciones» delakoan ere bazkide zenarena;
- artilleriako kanoigintza;
- altzairua urtzeko trebetasuna, Jards-en «Viajes Metalúrgicos» liburuaren arabera; Hernaniko Fagollaga burdinolako arduraduna zen Jose Antonio Zabala bidalitako gogorapenak; mineralogiako adituen erakutsietatik hartutako oharak, kuartzoari buruz;
- ezagupen praktikoak ikatzari dagokionean, Morand Sendagileak idatzirikoak;
- Juan Jose Aldamak, Alemaniara bidaiatu eta aztertu ondoren, Okendon egin zuen sutegi-hauspo berezi baten azalpena;
- kuartzoari buruz mintzatzen ziren liburuen zerrenda.

Arabako hiriburura jo zuten **1779. urtekoa** argitaratzera ere:

- Alegiako labe batean lortutako altzairu zementatua; Arabako hemezortzi burdinolak, haien ekoizpenak eta proportzioak, Gipuzkoakoan antzera azterturik;
- mineralogiaz, lureko ikatzaz;
- kareari buruzko eragozpen fisikoak;
- meatzaritza eta mineralogiaz atzerrian ikasketak egiteko diru-laguntzak;
- Freyberg-eko meatze-eskola;
- Proust irakasleak kimika-ikasketari lotu edo erantsi nahi zizkion printzipioak, Bergarako Seminarioan.

1780. urteakoa, Gasteizen argitaraturiko:

- Antzuolako espatoari buruzko azterketa, Prouts-ek egin; eta kobaltoari buruzkoa, Gistan-ek idatzia;
- urre fulminantea eta zilar bizia erabiltzeko erak, Domingo Rusi bazkideak, erregeordearen sendagile eta Mexikoko artzapezpikua zenak idatzia.

Gasteizen argitaratu zuten **1781ekoa** eta hona hemen haren edukia:

- Arrasateko olagizonen Araudia, Don Juan Erregeak Medina del Campon 1473ko uztailaren 22an onartua; hurrena, Markinako olagizonei zegozkien arau batzuk, Errege horrek berak 1474ko uztailaren 4an Segovian onartuak.
- altzairu zementatua Bergarako labean.

El de 1782, con edición continuada en la ciudad vitoriana, por Gregorio Marcos de Robles y Revilla,

- insertando las comunicaciones del socio Joseph Pares y Franqués, médico de las minas de Almadén, tocante a las enfermedades de estas minas y en refutación de la exposición de Domingo Rusi;
- la de Francisco Chavaneau, de su comisión con Antonio de Munibe y Xabier de Eguía, para examen de las aguas de Zestoa, halladas en 1774;
- y la memoria de Fausto de Elhuyar alusiva a las chapas de hierro y hoja de lata, de acuerdo con el procedimiento practicado en Breitenbrunn (Sajonia), presentado en las Juntas generales de aquel año.

El de 1783, en idéntico lugar,

- con la demostración del análisis químico de wolfran, y examen de un nuevo metal que tanta fama dio a los hermanos Juan Josef y Fausto de Elhuyar;
- y los informes de este último con la descripción del estado de las minas de Somorrostro y el valioso plan de formalización de una colección mineralógica del país;
- y acero fundido con molde por Ignacio de Zabalo Zuazola.

El de 1784, publicado una vez más en Vitoria, y sin alusión alguna especial.

El de 1785 de nuevo, con tipos de la imprenta de Antonio de Sancha, de Madrid,

- y la demostración de Chavaussière, director de las minas de Baygorri, en Francia, sobre el yacimiento de cobre de Orbaitzeta (Navarra);
- noticia de barquines de tabla;
- y el diario de los experimentos de los barquines de tabla semejantes a los de Stiria.

El de 1786, vuelto a publicar en Vitoria, por Baltasar de Manteli, en el que se imprime,

- el estudio de las aguas de Zestoa, de Chavaneau;
- el de Manuel de Gamarra, de una máquina para renovar el aire;
- y la descripción de las fuentes de Salmuera, en la villa de Salinas, indicando las maneras de producir la sal y su eficacia para la explotación en favor de la nación.

El de 1787, en Vitoria,

- y donde está el informe de Fausto de Elhuyar especificando los diferentes sistemas de trabajar el hierro y el modo positivo de defender económicamente las minas de cobre.

El de 1788 editado de igual modo en Vitoria,

- con la nueva comparación de las venas ferruginosas de Somorrostro, Mutiloa y Zerain, del profesor de farmacia Trino Antonio Porcel y Aguirre, socio de la Bascongada residente en París.

El de 1789, impreso asimismo en Vitoria,

Gregorio Marcos de Robles y Revilla jaunak argitaratu zuen Gasteizen bertan **1782ko** alea:

- Almadengo meategietako sendagile zen Joseph Pares y Franqués bazkideak, meategi haietako gaitzak aztertu, eta Domingo Rusik egindako idatziaren aurkako erantzuna argituz egindako txostena;
- Francisco Chavaneau jaunak, Antonio Munibe eta Xabier Egiarekin batera burutu zuen azterketa, 1774an Zestoaan aurkitu zituzten ur bereziei buruz egina;
- urte bereko Batzarretan Fausto Elhuyarrek aurkeztu zuen txostena, burdinazko xaflak eta latorriak lortzeari buruz idatzia, Breitenbrunn-en (Saxonia) egiten zutenaren arabera.

1783koa ere Gasteizen argitaratua, garrantzizko gai berri jantzia:

- Wolfran izeneko metala, kimika-azterketaren argibideekin, eta Joan Jose eta Fausto de Elhuyar anaiei halako sona eman zien metal berriaren azterketa.
- Faustoren azalpenak, Somorrostroko meategien egoera adieraziz, eta Euskal Herriko mea guztien bildumaren formalizazioa burutzeko egitasmo bat aurkeztuz.
- Ignazio Zabalo Zuazolaren altzairua urtua, moldearekin.

Gasteizen atera zuten hurrengoa, **1784koa**, baina ez du burdingintzari buruzko txostenik.

1785ekoa, Madrilgo Antonio de Sancharen moldiztegiaren egin zuten.

- Baigorriko meategien zuzendaria zen Chavaussière-ren frogantza; Orbaitzetako (Nafarroa) burdingorri-meategia dela-eta.
- Zurezko hauspoen albisteak;
- zurezko hauspoak hobetzeko egin zituzten saioen zerrenda edo bilduma egunez egun, Estiriako en-tzera.

Eta **1786an**, berriro ere Gasteizen atera zuten, Baltasar Manteliren eskuz.

- Bertan dator Chavaneu-k egindako Zestoako uren azterketa;
- airea berriztatzeke tresna baten aurkezpena, Manuel de Gamarrak egina.
- Gesaltzako Salmuera izeneko iturrien azalpena, gatz ateratzeko erak adierazi eta etekin gehiago ateratzeko bideak aurkeztu dituen.

Gasteizen atera zuten **1787an**,

- ale horretan datoz Fausto Elhuyarrek burdina lantzeko era desberdinak azalduz egindako txostena eta burdingorrizko meategiak ekonomikoki defendatzeko modu positiboak.

Gasteizen argitaratua da **1788. urtekoa**:

- Trino Antonio Porcel Agirre, farmaziako irakasle eta Bascongadako bazkideak (Parisen bizi zen) egindako alderaketa bat, Somorrostro, Mutiloa eta Zeraingo burdinen arteko desberdintasunak aztertuz.

Gasteizen inprimatua da **1789koa**:

- en el que se exponen las consideraciones del teniente de navío Gerónimo Tabern concernientes al carbón vegetal, vena de hierro y producción de anclas en el país, y unas explicaciones del antedicho Trino Antonio Porcel, de la obrita intitulada *Instrucción sobre el mejor modo de analizar las aguas*.

El de 1790, aparecido otra vez en Vitoria, y en donde nada se alude que nos incumba.

El de 1791, sacado a la luz en Vitoria,

- y en el que consta el trabajo de ajuste de los ferrones y sus oficiales, la notable propuesta que la Sociedad premió al Dr. José de Iturriaga para la creación de una Compañía de ferrones que permitiese el perfeccionamiento de la siderurgia, y la instalación de más industrias.

El de 1792, editado también en Vitoria,

- y conteniendo un escrito anónimo que impugnaba los resultados de los análisis de las aguas que Chavaneau, Brisseau y Manuel Bernardino de Aranguren tenían formulados con anterioridad a la Bascongada.

Y el de 1793, último de la colección, estampado en Vitoria,

- que lleva una colaboración del prelado Pedro Díaz de Valdés, manifestando lo provechoso que resultaría que los sacerdotes se dedicasen en lo posible a fomentar la agricultura e industria de sus feligreses.

- Jeronimo Tabern, itsasontzitako tenienteak aurkeztutako oharra datoz, egur-ikatz, burdin meatzeak eta euskaldunek egindako aingurak direla-eta; lehen aipatu dugun Trino Antonio Porcelek idatzitako azalpen batzuk, Instrucción sobre el mejor modo de analizar las aguas liburuxkari buruz idatziak.

Jarraian, **1790ean**, Gasteizen egin zenak ez dakar ezer gure gaiari dagokionik.

Gasteiztik irten zen **1791koa**, eta bereziki haxe dakar:

- olagizon eta olajaunen arteko harremanak; olagizonen arteko Konpainia bat sortzeko egitasmo egokia, Jose Iturriaga irakasleak aurkeztu eta Elkarrekin sarritua, burdingintza aurreratzeko bidea eta lantegi berriak jasotzeko egokierak aurkeztu zituelako.

Gasteiz argitaratu zen **1792koa** ere:

- bertan agertzen den gauzarik bereziena, euren ikerketak direla-eta, Chavaneu, Brisseau eta Manuel Bernardino Aranguren jaunek aurkeztutako txostenen aurkako idatzi anonimo bat.

Eta **1793koa**, sortaren azken alea, Gasteizen argitaratua:

- Pedro Díaz de Valdés gotzainak egindako txosten bat dakar, apaizak beren eliztarren artean nekazaritza eta industria sustatzen ahalegintzea zein probetxugarri izango litzakeen adieraziz egina.



Xabier Muniñe monumentua, Azkoitia (G).
Monumento a Xabier de Munibe en Azkoitia (G).



Insausti Jauregia, EAEaren gaur egungo egoitza. Azkoitia (G)..
Palacio de Insausti actual sede de la RSBAP. Azkoitia (G).

RESÚMENES DE ACTAS

Igualmente existieron los Resúmenes de actas que las juntas de 1773 acordaron sacar a la luz, y que, a partir de este año hasta 1781, tuvieron su efecto independientemente de los Extractos, que en adelante las recogieron en su principio (...).

(...) los establecimientos concretos que ahora nos conciernen, y que fueron:

- la **Real Escuela de Metalurgia**, regentada con toda autonomía hasta 1783, que se incorporó a las restantes clases reunidas de la Sociedad,
- y el **Seminario Patriótico Bascongado**, fundado en Bergara en 1776.

EL SEMINARIO PATRIÓTICO BASCONGADO

Tuvo su comienzo modesto en 1765, en la escuela patriótica de Bergara (...), contando con más de ciento treinta seminaristas o internos y ochenta externos, y un excelente cuadro de profesores (...).

Gobernado por la Junta de Institución, que se elegía entre los socios de número, Carlos III le concedió, en 1769, el título de *Real Seminario*, y le subvencionó, facultando las preliminares clases de Química y Mineralogía y Metalurgia, dadas en el país y que estuvieron a cargo de los eminentes Luis Joseph Proust y Fausto de Elhuyar.

El wolfram

Los sucesos notables de entonces hacen que recordemos una vez más, con agrado, la memoria sobre el wolfram que los hermanos Elhuyar, en trece capítulos, publi-

AKTEN LABURPENAK

Bazituzten Batzar-agirien laburpenak ere, eta 1773ko Batzarretan argitaratzeko erabakia hartu zuten; eta bai argitaratu ere 1781. urtera arte, goian esandako Laburpenak aparte zirelarik.

Gure gai honi dagokionez, erakunde bi izan ziren garrantzizkoak:

- **Metalurgiako Errege Eskola** izenekoa bata, 1783. era arte autonomia osoz gobernatua, baina Elkarteko beste ikasgelekin elkartu zena, eta bestetik,
- **Bergarako Errege Mintegia** izenekoa, 1776an Bergaran sortua.

BERGARAKO ERREGE MINTEGIA

Lehenaren hasiera, 1765ean izan zen, Bergarako «Errege mintegia» izenarekin. Ehun eta hogeita hamar ikasle zituen, eta bertan bizi ziren gau eta egun, eta beste lau-rogai egunez bakarrik; irakasle-talde bikain bat.

Erakunde Batzordearen esku zegoen eskolaren gobernua, hau da, bazkideen artetik aukeratuaren esku. Errege Karlos III.ak 1769an Errege Mintegia titulua eman zion, diru-laguntzarekin batera. Aldi berean, baimena ere eman zion Kimika, Mineralogia eta Metalurgia gaiak irakasteko, eta Luis Proust eta Fausto Elhuyar irakasle bikainen esku egon zen zeregina.

Wolfram-a

Garai hartako gertaera jakingarriak gogoratzean, atsegin zaigu Elhuyar anaiek wolfran delakoari buruz argitaratu zuten hamahiru ataleko idazlana berriro aipatzea; jende

caron, y que, estimada vivamente por los versados, fue trasladada del castellano a los idiomas francés, inglés y alemán. Preparada doctamente, causó consecutivamente una verdadera revolución en el campo de la productividad de todas las industrias metalúrgicas, pasando para siempre a la historia de la ciencia química mundial.

Su contenido lo expuse en comentario especial publicado en 1962 en la revista Munibe. Y, a partir del siglo XX, ese extraño cuerpo sólido servirá como principal elemento en la obtención de los aceros rápidos y metales duros sintetizados destinados a la fabricación de herramientas de corte, deformación y percusión, como útiles de torno, machos de roscar, fresas, brocas, escariadores, sierras, matrices, barrenas y similares.

En estado de aleación, interviene también como componente en fabricación de filamentos de lámparas eléctricas, válvulas electrónicas, cubiertas antiderrapantes, contactores, electrodos para soldadura, imanes permanentes, tubos para rayos X, elementos para reactores, ingenios espaciales e incluso en forma de isótopo radioactivo en ensayos de investigación.

En un verde y pintoresco valle guipuzcoano, donde estaban los laboratorios del Real Seminario de Bergara, florecían, pues, por vez primera, los granos de un extraño metal iguales a los que unidos o aleados, años más tarde, al hierro y otros metales, se esparcían por la tierra a través de modernas factorías metalúrgicas.

El tungsteno y el ferrotungsteno

Con su hazaña, consiguieron lo que no cumplió Bergman ni ulteriormente Scheele, en Suecia, de aislar y dar conciencia del tungsteno los primeros (...).

Hace algunos años, puntualizando el apartado 5 del capítulo XII de la susodicha Memoria, destacábamos que los hermanos Elhuyar hallaron el ferrotungsteno mucho antes de la fecha (1870) en que el sabio Bernoulli lo obtuviese, manifestación que, mientras, le atribuyeron las publicaciones y textos de carácter metalúrgico.

La obtención del ferrotungsteno se efectúa en la actualidad en grandes hornos eléctricos y basándose en idéntica reacción química de la experimentada por los Elhuyar en Bergara.

Tan conocida ferroaleación constituye el elemento primordial para el logro de los aceros especiales de corte empleados hoy en la industria.

En la antedicha ocasión precisamos nuevamente el capítulo XII de la Memoria o Examen en cuestión, y concretamos que ambos ilustres socios de la Bascongada tuvieron de esa manera la primacía de las pseudoaleaciones plata-tungsteno y cobre-tungsteno, productos muy difundidos en la industria eléctrica.

El platino

A Fausto de Elhuyar, en lugar de Chavaneau, está confirmado correspondió una parte de la consecución del metal platino comprendido en la platina americana; fue

ikasiek benetan aintzakotzat hartu zuten, eta berehala itzuli zen frantsesera, alemanera eta ingelerara. Halako jakinduria handiz egina zenez, burdingintzari zegozkion langintza guztietan egundoko aldaketa edo iraultza eragin zuen, eta aldi berean zientzia kimikoaren historian sarturik gertatu zen betirako.

Horretaz idatzi zen 1962ko Munibe aldizkarian. Eta behin XX. mendetik aurrera, gorputz arrotz solido hori, gauzarik beharrezko bilakatu zen zernahitarako, adibidez: altzairu lasterra eta metal gogorak lortzeko, gero hauek sintetizaturik, ebaketarako, deformaziorako edo kolpaketarako lanabes eta tresna gogor zorrotzak egiteko, esaterako: tornurako erremintak, hariztatzeko ardatzak, fresak, barautsak, otxabuak, zerrak, trokelak, laztabinak edo daratuluak eta antzekoak.

Aldi berean, aleazio-egoeran, adibidez osagai modura jokatzeko du lanpara elektrikoaren hariak, balbula elektronikoak, gurril-azal antiderrapanteak, kontaktoreak, soldaketarako elektrodoak, iman iraunkorrak, X izpietarako tutuak eta osagaiak errektoreentzat, aparatu espazialentzat nahiz, isotopo erradiaktibo moduan, ikerketa saioetan erabiltzeko.

Gipuzkoako ibar berde eta ikusgarri batean zegoen Bergarako Errege Mintegia eta bertako laborategian lortu zuten lehenengo aldiz wolfram izeneko metala; gerora, ordea, burdin eta beste hainbat metalekin aleaturik munduan barrena zabaltzen zen metalurgiako lantegi berrien bidez.

Tungstenoa eta ferrowolframioa

Elhuyar anaiek ekintza gogoangarri horren bidez, Bergaran lortu zuten ez Bergman jakintsuak Suedian eta ez Scheele-k gerora lortu ezin izan zutena: tungstenoa berezi eta haren berri ematea.

Duela urte batzuk, Elhuyar anaiek aurkeztutako idatzien XII. kapituluko 5. atalean aztertuz honela adierazi genuen Bernoulli jakintsuak 1870. urtean lortu zuela ferrowolframioa delakoa, eta burdingintzan adituak diren argitalpen eta testuek hari ematen badiote ere aurkikuntzaren meritua, askoz urte lehenagotik hartu ziotela aurrea Elhuyar anaiek.

Gaur ere ateratzen dute ferrowolframioa hori, baina tximist-labe handietan; ala ere, Elhuyar anaiek Bergaran lortu zuteneko erreakzio kimiko bera oinarritzat hartuta.

Burdina aleazio hain ezagun hori behar-beharrezkoa da altzairu bereziak lortzeko, industrian nahitaezkoak diren ebakitzailak egiteko bereziki.

Txostenaren edo idatzien XII. atalari dagokionez, aipaturiko aldizkarian idatzi nuena dakart berriz: Bascongadako kide ospetsu ziren bi anaiok lortu zutela lehenengoz, zilarra eta tungstenoa, burdingorria eta tungstenoa elkartuz, halako aleazio berezia egitea, gaur industria elektrikoan hain beharrezkoa dena.

Platinoa

Behar bezala argitu gabe dago Fausto Elhuyar jaunari dagokiola -eta ez Chavaneau-ri- amerikar platina delakotik platino izeneko metala ateratzeko meritua, zati batean

muy apreciado por un sinnúmero de compañeros que en Alemania estudiaban con Horne el sistema de amalgar con el azogue; influyó más tarde en América, decisivamente, en la instrucción y desenvolvimiento de la industria minera y, de nuevo, finalmente, en nuestra nación.

Luis Joseph Proust, discípulo destacado de Rouel, colmó sus aspiraciones en Bergara con la publicación de varias memorias incluidas en los discursos de Química. De este erudito educador de renombre cabe tener presente la «*ley de las proporciones definidas*».

Asimismo, implantó los análisis químicos por vía húmeda, explicados en su cátedra del Seminario, donde había presentado su programa de enseñanza bajo el título de Introducción al curso de Química.

Francisco Chavaneau, que demostró su destreza como físico en Francia, se adiestró de inmediato en la química en los mismos laboratorios del Real Seminario.

Tunborg. Las cátedras de mineralogía y metalurgia que tuvieron los Elhuyar corrieron, posteriormente, a cargo del famoso profesor sueco *Tunborg*, quien, continuando las tareas iniciadas por Chavaneau, consiguió obtener una pieza de platino que en un momento dado estuvo expuesta en el Riksmuseum de Estocolmo, con la siguiente inscripción: «Platino reducido a metal. Año 1788. Por Andrés Tunborg, profesor de Mineralogía y Metalurgia en Vergara. España».

A Tunborg le causó asombro su primera visita a los laboratorios de Bergara, que convino en calificar de extraordinarios, entendiendo adelantaban bastante a los de Upsala, éstos, preponderantes en nuestros días especialmente por el contenido de sus novísimos aparatos electrónicos y elementos para investigaciones físico-nucleares y espaciales.

Stockenstron

La oportunidad nos depara también la ocasión de recordar con dicho motivo al socio de la Bascongada, Stockenstron, director general de las ferrerías de Suecia, en Estocolmo, que no dudamos colaboraría con sus consocios de Bergara.

De **Ignacio Zabalo Zuazola** distinguiremos lo atinado de su descubrimiento del procedimiento de colar el acero en su horno de cementación, dando origen a que la fábrica nacional de espadas de Toledo utilizase este tipo con predilección al alemán.

Legítimamente, evocamos de la misma manera la memoria sobre el plomo, que el privilegiado discípulo del célebre Cullen, de Edimburgo, *Ignacio Luzuriaga*, sacó a la luz y que tanto clamor alcanzó de los químicos de Francia y de Inglaterra.

Evidenciaron de esa suerte allí su saber científico, los catedráticos de mineralogía y de metalurgia, **Juan Josef de Elhuyar** y **Juan Díaz**, estimados seguidamente por su rendimiento y estudios en las minas de Nueva Granada. Otras personalidades de Bergara figuraron de parecida manera enaltecidos y se ocuparon de propagar con lucimiento las ciencias naturales. Todos estos hombres de nombradía y entendimiento participaron de las admirables realizaciones transmitidas a la posteridad.

behintzat. Lorpen hori atsegin biziz hartu zuten Horne irakaslearekin Alemanian zilarbiziaz elkarketak ikasten ari ziren ikasle lagun mordo haiek; berehala izan zituen harrera ona eta eragin handia Ameriketako meatzaritzan, eta gerora, azkenean, Euskal Herrian eta abarretan.

Rouel-en ikasle aurreratua zen Luis Joseph Proust-ek Bergarara ekarri zituen ametsak, Kimikari buruzko bere txostenak argitaratzean burutu zituen. Hezitzaile jakitun ospetsu honen «Definituriko proportzioen legea» idatzia oso gogoan hartzekoa da.

Bide hezeko azterketa kimikoa ere aurkeztu zuen, Mintegiko bere katedran irakatsia; izan ere, berak aurkeztu zuen programa berezi bat, Kimikako Ikasturteari Hitzaurrea izenekoa.

Francisco Chavaneauri dagokionez, fisikako lanetan azaldu zuen bere trebetasuna Frantzian; hemen, berriz, kimikako ikerketara jo zuen bereziki Errege Mintegiko laborategian.

Tunborg. Mineralogia eta metalurgia gaiei zegozkien irakaskintzak, Elhuyar anhaien esku izan zirenak, gero suediar Tunborg irakasle ospetsuaren gain gertatu ziren; eta honek, Chavaneau-ren ikerketak jarraituz, platinozko tresna bat lortu zuen, bere garaian Stockholmeko Riksmuseum ikusgai egon zena, honako idazkun honekin: «Platino reducido a metal. Año 1788. Por Andrés Tunborg, profesor de Mineralogía y Metalurgia en Vergara, España».

Harri eta zur eginik gelditu omen zen Tunborg irakaslea Bergarako laborategiak ikustean, harrigarriak eta Upsala-koak berak baino aurreratuagoak zirela aitortzeraino, eta hiriburu hura oso ospetsua zen gai horietan.

Stockenstron

Gaiak aukera eskaintzen digunez, aipa dezagun baita Stockenstron jauna ere, Bascondako bazkidea eta Stockholm bertan Suediako burdinoleta zuzendari orokorra zena, Bergarako bere kideekin harremanak izango zituena, zalantzarik gabe.

Ignazio Zabalo Zuazolari dagokionez, bere labe berezian altzairua urtu eta irazteko era berria asmatu baitzuen. Eta hain altzairu ona ateratzen zuenez, Toledoko arma-lantegiak nahiago izan zuen honelakoa, Alemanian egindakoa baino.

Aipatu beharrekoen artean dugu Ignazio Luzuriaga, Edinburgoko Cullen ospetsuaren ikasle trebe hura, berunari buruzko ikerketa batzuen txostena argitaratu baitzuen, Frantzia eta Ingalaterrako kimikariek gauza handitzat hartzerainokoa.

Mineralogia eta Metalurgia gaietan irakasle ziren Juan Josef Elhuyar eta Juan Díaz jaunen jakinduria, beren lanak eta ikerketak benetan aintzat hartuak izan ziren Nueva Granadako meategietan. Bergarako beste jakitun batzuk ere goraipatuak izan ziren eta natur jakintzak indartzen lan asko egin zutenak. Hauek guztiek eginahal handiak egin zituzten beren jakituria eta lanen etekinak ondorengoei uzteko.

COMISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES ÚTILES

A la Comisión de Ciencias y Artes Útiles reservó la Asociación la gestión de promover el crecimiento de la industria minero-metalúrgica.

Tomando fundamentalmente cuanto en su relación figura en los impresos susodichos, comentaremos los principales efectos que se debieron a sus iniciativas y estudios en la producción del acero, encauzado a determinar las industrias más viables y, marcadamente, las siderúrgicas, y en tantas otras ocupaciones como en los registros están manifestadas.

De tal forma, vemos cómo en la sesión inaugural de Vitoria, de 1776, se conviene un acuerdo en materia consistente en

«la concesión de un premio de mil reales para el que determine por Cálculos y demostraciones geométricas, fundadas en experiencia, cuál de las tres especies de fuelles o barquines de ferrería conocidos hasta aquí es el mejor, si los de cuero, los de tabla o las trompas o haize-arkas».

En protección de la siderurgia, y merced al apoyo de los Amigos, en 1768, se consiguió una real cédula prohibiendo la marcha de los oficiales de ferrería ajustados con Portugal y cuyos conocimientos y experiencias estaban sujetos a la economía del país.

Su política administrativa en pro de idéntico interés, le indujeron en la Junta de 1776 a reparar acerca de los costos, dirigiéndose «en consulta a los ferrones más acreditados, para tratar de producir más barato».

Aunque invariablemente en su fabricación se ilustraban de la memoria sobre barquines de ferrería premiada en 1770 al socio *Grignon*, de las Reales Academias de Ciencias y de Inscripciones de París, la materialidad en la ejecución de los fuelles motivó bastantes discusiones y comentarios, surgidos de los respectivos que producían los Inchaurreaga de Bizkaia y el guipuzcoano *Miguel de Echave*.

ZIENTZIEN ETA ARTE ERABILGARRIEN BATZORDEA

Meatzaritza eta burdingintza zegoen industria aurreratu eta indartzea eta Zientzia eta arte erabilgarrien batzordearen esku ipini zuen Elkarteak.

Aipatu ditugun idatzietan ageri denez, Batzorde horrek eman zituen laguntza eta bultzada handiak honela laburbil genitzake: altzairua sortu eta lantzeko aurrerapenak edo bide berriak aurkitzea, batez ere burdingintza bere osoan emankorrako bihurtzeko asmoz.

Hala, 1776. urtean, Gasteizen egin zuten Batzar Nagusiaren hasieran erabaki zuten:

«mila errealeko sari bat ematea, ezagunak diren hauso desberdin horietatik, larruzkoak ala zurezkoak ala haize-arkak, hiruetatik zein den onena, Kalkulu eta zehaztapen geometrikoz, esperientzian oinarriturik, zehaztasun guztiz adierazten duenari».

Burdingintza babesteari dagokionez, Adiskideen elkarteak laguntza handia medio lortu zuten 1768an Erregearengandik agiri bat, Portugalera burdingintzara joateko hitz-emanik ziren olagizonak hemendik irtetea debekatuz; izan ere, honelakoen trebetasuna eta esku ona, garrantzi handikoak baitziren hemen bertako etekinari begira.

Beste alor bat ere arduraz zaindu zuten, kastuak gutxitzea eta etekina handitzea. Horretarako, 1776ko Batzarrean, olagizon trebeenei beren kastuen berri galde-tzea erabaki zuten, burdina ahalik merkeen edo gutxienik kostata ateratzeko.

Hauspoak egiteko, jakina denez, 1770. urtean Grignon jaunari —«Reales Academias de Ciencias y de Inscripciones de París» hartako bazkidea zen— saritu zioten ikerkuntzan erakutsitakoarengatik saria eman zioten, baina hauspoak egiteko garaian sortu ziren zenbait eztabaida eta diferentzia, batez ere Bizkaiko Intxaurragak eta Gipuzkoako Migel Etxabek egindakoak zirela-eta.

Xabier Munibe.





Bergarako Errege Seminarioko Jauregia eta laborategiko tresneria zientifikoa. Bergara (G).



Palacio del Real Seminario de Bergara e instrumento científico de su laboratorio. Bergara (G).

Abordando sin reparo el problema en 1784, se verificaron ensayos en la ferrería de *Arizmendi* de Markina, intentando hallar la solución, pero, a pesar de algunos sucesos, no se alcanzó momentáneamente lo precisado. Por la ayuda prestada y su propagación, se expresó el contento a los socios *Benito de Ansótegui* y *Fausto de Arriaga*, de dicha villa, donde en largos espacios lo habían experimentado.

LA ANDADURA CIENTÍFICA DE MUNIBE

Antes, en 1771, **Ramón María de Munibe**, con el apoyo moral y ayuda material paterna, comenzó una larga andadura científica por las instalaciones más aventajadas europeas, desde donde hábilmente fue informado de lo primordial que en el ramo, mientras, se operaba, y que tanta efectividad tuvo para las gestiones de la Comisión, ansiosa por la consecución del alivio de los costos personales y de la elaboración del hierro, materia que provocaba siempre la atención de los Amigos de aquel grupo.

De su fructífera estancia en Francia, Países Bajos, Suecia, Dinamarca, Prusia, Austria e Italia alcanzó individualmente conocimientos de mineralogía y metalurgia. Y por medio del examen de las más importantes minas y explotaciones de fundiciones suecas, de Sajonia, la Stiria, Carinthia, Lieja, condado de Foix y varias otras de indudable consideración, trajo noticias relativas a la mutación del hierro en acero, además de cartas, tipos y objetos naturales que engrandecieron las colecciones de la Bascongada, la que, reconocida, le nombró Socio de Número y su secretario perpetuo en 1773.

El año anterior había traducido del sueco un Ensayo de mineralogía, de Cronsted, que los Amigos publicaron a continuación y que de continuo emplearon para firmar y clasificar el conjunto de sus materiales. Correspondiendo a encargo suyo, remitido durante su estancia en Estocolmo, acerca de la probabilidad de sacar por procedimientos directos el acero, se experimentó en Mondragón por el capitán de caballería, Diego de Aranguren y Pedro

Arazoari bete-betean eta ezereen beldurrik gabe heldu zioten 1784an, eta saiaketa berezi batzuk egin zituzten Markinan, Arizmendiren burdinolan, irtenbide bila; baina orduan bertan behintzat ezin izan zuten arazoa garbitu. Markinako Benito Ansotegi eta Fausto Arriaga jaunei esker onezko agurra agertu zieten, aldi luzean saio handiak eginak zituztelako, eta hori oso mesedegarri izan zelako.

MUNIBEREN IBILBIDE ZIENTIFIKOA

Lehenago, 1771. urtean, Ramon Maria Munibe jaunak, bere aitaren babes eta diru-laguntzaz baliaturik, ibilaldi handi bat egin zuen Europako burdin lantegirik aurreratuenak ikusi eta haietan ikasten; zenbaitetan, saiaketak eta aurrerapenak egiten ari ziren heinean ikasi zituen berri jakingarriak, gero Batzordearen bidez Euskal Herrian erabiltzen laguntzeko. Hain zuzen ere, arreta handiz zaindu zuten Adiskideen elkartekoek burdingintzari zegokion guztia, eta batez ere laneko kastuak gutxitzea.

Esan dezagun, Munibe jauna ez zela alperrik ibilia Frantzia, Belgika, Holanda, Danimarka, Suedia, Prusia, Austria eta Italian zehar: mineralogiari eta burdingintzari buruz asko ikusi eta ikasi baitzuen. Izan ere, Suedia, Saxonia, Estiria, Karintia, Lieja, Foix-eko konderrria eta beste gehiagotan meategirik eta burdindegirik aurreratuenak ikusi eta aztertu ondoren, gauza jakingarriak ekarri zituen, burdina altzairu nola bihurtu, esaterako; aldi berean eskutitzak, tokian tokiko gauza berezi zenbait eta beste ekarri zituen, Bascongada elkartearen Bildumategia hornitzeko egoki izan zirenak. Ez da harritzekoa, Bazkide Zenbakidun eta Elkarteko idazkari izendatu izana, 1773tik aurrera.

Aurreko urtean, Cronsted-ek idatzitako Ensayo liburua, mineralogiari buruzkoa itzuli zen gaztelaniara suedieratik eta Adiskideak elkarteak argitaratu zuen, ondoren asko erabiltzeaz gain, gai desberdinak aztertu eta sailkatu ziren. Altzairua zuzen-zuzenean edo zehar-biderik gabe lortzeko asmoak ere zor zaizkio Munibe berari: Stockhol-

Rubio, coronel de artillería, que por procedimientos más antiguos allí lo fabricaban.

Volvió a su tierra después de tres años de estudios y experiencias muy bien servidas y que en las jornadas del viaje le valieron el aprecio y la honra merítísima de lograr los títulos de miembro de la Real Academia de Ciencias de Estocolmo y del Instituto Freiberg. Falleció en 1774 a los veintitrés años.

APORTACIONES

Aportación de Antonio M^a de Munibe

Antonio María de Munibe, hermano del anterior, pasó en 1775 con *Xabier María de Eguía* a prepararse en la técnica de la química en París, subvencionado por la Sociedad, y bajo la experta dirección del enseguida socio de la Bascongada, *Eugenio Izquierdo*, pensionado de Carlos III en la capital francesa para estudiar la Historia Natural.

Desplazado más tarde a Suecia con el propósito de profundizar en la obtención del hierro, los distintos escritos de sus apreciaciones en descargo cruzados con dicho motivo, quedaron en el anónimo. Solo en los Extractos de las juntas de 1782 hay constancia de su participación junto a Chavaneau y Xabier Eguía en una Comisión que cumplió de unos análisis de aguas minerales, y en concreto las de Zestoa halladas en 1774, mostrando el alcance de su calidad, con los antecedentes y distintos aprecio usuales convenientes.

Lo efectivo de los programas y el empeño de los componentes de la sección de sus afanes, consiguieron el que desde Orozko se comunicase el «haber obtenido resultados más económicos en el modo de arrancar en campo libre para la calcinación de venas de hierro», pero constando en el momento los antecedentes que se poseían de las ferrerías del extranjero, se consideró decididamente descartar provisionalmente su función, previo acopio de lo practicado en la tierra vasca. Los talleres de Bengolea, en la villa de Legazpi, e Iparriaga, en el de Bergara, pusieron a prueba la unión de ambas venas «saliendo un hierro muy tenso y bueno, así también como el que se obtenía en Somorrostro».

Mediante ensayos de empleo de distintas clases de venas, carbón, disposición de toberas, fuelles, fusión y procedimientos en el forjado, se decidió, para mayor efectividad y cooperación, dirigir con sentido las experiencias.

Tuvo verdadero efecto la relación que dio a la Comisión el Administrador de la ferrería de Aramburu, en Urnieta, participando los excelentes éxitos en la preparación del hierro resultante por la incorporación de cuarzo (o piedra blanca) en las fusiones, aplicación que poco después se experimentó satisfactoriamente en las ferrerías de Ereñozu y Fagollaga, en Hernani, lo mismo que de seguido ocurrió con las de Markina, Arratia, Llodio, Galdakao y

mdik idatziz bidali zituen bere asmo eta argibideak, eta berehala hasi ziren Diego Aranguren, zaldizkoen kapitaina, eta Pedro Rubio, artilleriako koronela, Arrasaten era berriko saioak egiten era zaharrekoen ordeez.

Hiru urteren buruan itzuli zen bere sorterrira ibilaldian ikasketa eta ikerlan handiak egin ondoren. Harrerarik onena egin ziotela ikusteko, hor ditugu Stockholmeko «Real Academia de Ciencias» eta «Instituto Freiberg» elkarrekin beren bazkide egin zuteneko agiriak. Hogeitahiru urte zituela hil zen 1774an.

EKARPENAK

Antonio Maria Muniberen ekarpena

Antonio Maria Munibe, Ramon Mariaren anaia, 1775. urtean Parisera joan zen Xabier Maria Egiarekin batera, kimikako teknikak ikastera, Elkarrekin diruz lagunduta; lagun eta gidari burutsua izan zuen han Eujenio Izquierdo, Karlos III.a erregeak ordainduta Frantziako hiriburura, Historia Naturala ikastera bidalia, eta berehala egin zen Bascongada elkarteko bazkide.

Handik Suediara jo zuen burdingintzan ikastera; handik bidali zituen ikasketei buruzko berriak eta bere iritziak idatzita, baina ez dute argirik ikusi; aztarna hau besterik ez da agertu, hau da, 1782ko Batzarretako Txostenetan aipatzen dute Xabier Egia eta Chavaneu-rekin batera Batzordeko izan zela esateko, Zestoan 1774an aurkitutako ur mineralen azterketa egiterakoan; haiek egindako lanaren aitorpen bat eginez, balio handiko lana zela-eta.

Burdgingintzari laguntzeko sail berezi hark egin zituen programa eta ekintza ugarien bidez lortu zuten, Orozkotik honako albiste pozgarri hau, «haber obtenido resultados más económicos en el modo de arrancar en campo libre para la calcinación de venas de hierro», burdina atarian bertan garbitzeko moduan ordura artean baino emaitza merkeagoak lortu zituztela, alegia. Hala ere, atzerrietan zituzten erak ongi ikasiak zeuzkatenez, eta Euskal Herriko burdinoletako zehaztasunak jaso ondoren, Orozkon eginari ez jarraitzea erabaki zuten. Legazpiko Bengolea eta Bergarako Iparragirre lantegietan saio bereziak egin zituzten bi eratako metalak elkartzen eta «saliendo un hierro muy tenso y bueno, así también como el que se obtenía en Somorrostro», hau da, burdin sendo eta ona lortu zutela, alegia.

Mota desberdineko zainak, ikatzak, toberak eta hauspoak erabiliz, eta galdatze eta forjaketa desberdinez baliatuta, zer-nolako aurrerapen eta onurak lortu ote zitezkean ikusteko, zentzuzko saioak egiteko erabakia hartu zuten.

Benetan arrera ona izan zuen Urnietako Aranburu zeharrolako arduradunak bidalitako txostenak, galdatzea egitekoan kuartzo sartuta burdin hobea lortu zutela adierazten baitzuen. Berehala hasi ziren Hernaniko Ereñozu eta Fagollagako burdinoletan ere entseguak egiten, eta ondorio onak lortu zituzten; halaber, Markina, Arratia, Llodio, Galdakao eta Mungiakoetan, Bizkaiari zegokionez. Metal desberdinak erabiliz egin zituzten saioak, eta

Mungia, en Bizkaia, con los diversos tipos de igual mineral en ellas empleados, y que, en forma, aparte de la economía que todo suponía en el gasto de carbón, contribuyó en la pureza de la escoria, y, de hecho, al perfeccionamiento de la clase del hierro.

Un estudio de Juan Dowling

Matrícula mereció así el estudio que en la Junta de Vitoria de 1774 presentó el director de Minas y Fábricas de acero y Herramientas en el Real Sitio de San Ildefonso, *Juan Dowling*, probando conscientemente el arte de transformar el hierro en acero, con instrucciones beneficiosas conducentes a disponer de fábricas especiales en las vascongadas y otras provincias del norte de la península, factibles a causa de la existencia de materiales adecuados y del medio asequible de conseguir su laboreo.

Consecuencia suficiente en este constante resurgir de la metalurgia se derivó también de la pericia de un socio de la villa de Mutriku que, experimentando el fogal con distintas cargas, llegó por último a alcanzar una utilidad semanal muy elevada.

Informes de Fausto de Elhuyar

Pero en el aspecto concreto de la economía y de la técnica tratadas, admira sobre todo el brillante informe descriptivo del terreno y de la composición de las distintas capas de las minas de Somorrostro que a su propia instancia recibió de Fausto de Elhuyar la Sociedad en la Junta General de Vitoria de 1783. Efectivo y de gran concepto, es considerado como de lo más esencial en siderurgia en aquel tiempo. Daba la máxima importancia a la descripción de las minas en lo referente a situación, orografía y geología y manifestaba las cuatro clases de mineral presentes, lamentándose que la explotación no se efectuase de una manera más racional. Desterrando los medios de trabajo subsistentes trazaba, con intención, un plan ordenado y propio de administración del criadero.

Por parecido procedimiento, dicha personalidad remitió también un informe de reconocimiento técnico en las minas de Orbaitzeta, en los Pirineos de Navarra.

Comisionado para visitar Hungría, dio a conocer desde allí Elhuyar, un invento suyo para obtener cobre de su mineral por un procedimiento de amalgamación, previo anuncio de figurar el sistema aprobado por los húngaros y con la información detallada para su verificación en el país, partiendo de los minerales de cobre de la sierra de Aralar que al propósito consideraba como los más apropiados.

En su recorrido por Europa, envió también relaciones de las reglas para trabajar el hierro en las ferrerías de los distintos países, indicando, que el modo más parecido al de Bizkaia era el de Stoss, en la alta Hungría y de cuya ferrería describía su horno, forma de sacar la agoa, su martillado, caldeo y anejo, con otros pormenores más referentes a las ferrerías de Carintia y Stiria de características que de igual modo manifestaba.

bi eratako onurak lortu zituzten: ikatz gutxiago erretzea eta zepa garbiagoa ateratzea.

Juan Dowling-en ikerketa

Real Sitio de San Ildefonso Meatze eta Fabriketako Altzairu eta Erreminten lantegiko zuzendaria zen Juan-Dowling jaunak 1774an Gasteizko Batzarretan aurkeztu zuen ikerlanak laudorioak lortu zituen, burdina altzairu bihurtzeko era berria kontzienteki frogatuz; aldi berean, jarraibide egokiak eman zituen Euskal Herrian eta penintsularen iparreko beste probintzietan lantegi bereziak egiteko, gaiak ugari zirenez, lanerako tokiak ere egokiak zirelako.

Burdingintza aurreratu eta indartzeko ekinaldi hauen artean, garrantzizkoa izan zen bazkide batek Mutrikun bere trebetasunez lortu zuena ere, sutegia gai desberdinez beterik, astero lehen baino burdin gehiago ateratzea lortu baitzuen.

Fausto Elhuyarren txostenak

Baina teknika eta ekonomiari dagokienez, gaur bertan ere harrigarri gertatzen zaigu, Gasteizko Batzar Orokorra elkarteak eskatuta, Fausto Elhuyar jaunak 1783. urtean aurkeztu zuen ikerlana: Somorrostroko meategiak, ingurumeneko xehetasunak, geruzak edo meatze mailak argi eta garbi adierazi baitzituen. Aldi hartako meatzaritza eta burdingintzari buruz egindako ikerketarik funtsezkoenetako bat da. Arreta handiz aztertu zituen meategien deskribapena, orografia, geologia eta bertan zeuden lau eratako meak; bestalde, lana egiteko era ateratua eta burutsukiago egin beharrekotzat jo zuen. Horrez gain, han ikusitako baliabideak baztertu eta era berrikoak aurkeztu zituen xehetasun guztiz hornituta.

Tankera berean aztertu zituen Orbaitzetako meategiak ere Elhuyarrek eta ikerketaren txostena aurkeztu zuen.

Hungariara ordezkari gisa bidali zutenean, asmakizun berri bat amalgamazio prozesu bidez bere meatik burdingorria ateratzeko; han, Hungarian bertan, onartutako asmakizunen zerrendan ezartzea lortu ondoren, Euskal Herrira bidali zituen xehetasun guztiak, hemen ere aurre-rapen hartaz baliatzen hasi ahal izateko; gainera, Aralar mendiko meak izendatu zituen horretarako, bere ustez egokienak zirelako.

Europar barrena zebilen bitartean, herrialde bakoitzeko burdinoletan burdina lantzeko zituzten arau eta modu berezien oharrak bidali zituen, non zer adieraziz; besteak beste, Bizkaiko langintzaren antzekoena, Hungariara iparraldean dagoen Stoss-ekoa aurkitu zuen: bertako labea, agoa ateratzeko, mailukatzeko eta goritzeko erak eta beste zehazki izendatuz; era berean, Karintia eta Estiriako burdinoletakeko gauzarik berezienak ere azaldu zituen.

Guretzat oso jakingarri den ondorio batera iritsi zen Elhuyar jauna bere ibilaldiaren buruan: lurralde haietako

Elhuyar, en su exposición venía a la conclusión de que los métodos empleados en aquellos talleres eran inferiores a los nuestros, especialmente en lo correspondiente al hierro dulce o en barras.

Aportación de Pablo de Areizaga

En 1773 parece que **Pablo de Areizaga** apreciando con adiestramiento, participó una deducción favorable conseguida combinando mineral de las explotaciones de Somorrostro y Mutiloa y detalles sobre las trompas acomodadas al tamaño señalado por la Real Academia de Ciencias de París.

(Y, demostrativo de la resuelta actividad atractiva de los socios, encontramos, por suerte, aún huellas de un señalado intento —de indudable importancia futura— de creación de una agrupación de ferrones, recibido en la Junta General de Bergara el año de 1791, abrigando el ideal de constitución auténtica de una Sociedad anónima mediante la conjunción o concentración de factorías con suscripción de un capital de tres millones de reales).

Prescindiendo que la suerte permitiese la ocasión de marcar el valor, tenía el plan como sentido principal abordar la aminoración del gasto de fabricación, conseguida de antemano por la empresa la oportuna estimación del carbón y de la correspondiente mano de obra.

No existieron intervalos en su labor, puesto que de tal manera pretendió estadísticas de ferrerías y relación de sus dueños, y la unificación precisa de los pesos y medidas en el caso empleados. Y en ningún instante titubeó en la puesta en marcha de una ferrería en Alegia con el exclusivo propósito de experimentar los procedimientos de Jard para conseguir el acero al crisol, empleados en las fábricas de Scheffield, y que aventajó en calidad al que antes se enviaba desde aquí a Toledo destinado a la fabricación de armas.

Aportación de Trino Antonio Porcel y Aguirre

Memoria de extensión, muy documentada, fue la que el socio **Trino Antonio Porcel y Aguirre** presentó describiendo al día las formas de análisis minerales de hierro, siguiendo a los métodos Bergmann y Kirwan, con un proceso original para determinar en estos el óxido de zinc y magnesia, y para su aplicación en las minas de Somorrostro, Mutiloa y Zerain.

Aportación de Jerónimo de Tabern

Consta igualmente el nombre de **Jerónimo de Tabern**, de San Sebastián, que expuso, entre otros particulares de interés, el peligro futuro de la insuficiencia del carbón de leña producido en las vascongadas, déficit que traería como consecuencia de la subida del precio del hierro y la consiguiente competencia extranjera, con perjuicio para las manufacturas que se exportaban a las Américas.

Razonando, confiaba en la solución del problema y pedía se estudiase la sustitución del carbón de leña por el de piedra, tan abundante en el principado de Asturias. No

langintzak edo metodoak gure burdingintzakoak baino baxuagoak edo atzeratuagoak ziren, batez ere burdina geza edo burdina bera ateratzen, hau da, burdin barrak ateratzen.

Pablo Areizagaren ekarpena

Paulo Areizagak, 1773. urtean, eta Elhuyarrek emandako argibideez baliaturik, Somorrostroko mea eta Mutiloako elkartuta, ondorio onak lortu zituen; eta aldi berean, «Real Academia de Ciencias de París» zelakoak aipaturiko neurrietara egindako haize-arkak erabili zituen. Urte bereko Extractos edo Txostenetan ageri denez, Elhuyarrek aurkeztu zituen xehetasun hauek.

(Bazkideak ugaritzeko ere egin zituen eginahalak, adibidez, olagizon guztiak elkarte batean biltzeko saioak, 1791ean Bergarako Batzar Nagusira aurkeztuz. Haren asmoa, Sozietate Anonimo bat egitea zen, zenbait lantegi bateratuz eta guztien artean hiru milioi errealeko dirutza ipiniz).

Atera zezaketen irabazpidea alde batera utzita, beste hau zen egitasmoaren helburu nagusia: lan-metodoaren kastuak gutxitzea. Horretarako, bistakoa zen aurrez aterata zituztela kontuak bai ikatzari eta bai esku-lanari zegozkien.

Elhuyarrek bere lanean etenik gabe jarraitu zuen: batetik, burdinolen zerrendak eta haien nagusien izenak biltzen, bestetik pisu eta neurriak alde guztietan berdin erabiltzea lortu nahirik, gogotik saiatu baitzen luzaro. Eta zalantzarik gabe ekin zion Alegian burdinola berri bat egiteari, helburu berezi honen bila: arragoko altzairua lortzeko, Jard-ek asmatutako metodoak eta Scheffield-eko lantegietan erabiliak berak ere saioak eginez ondorioak ikustea. Izan ere, hemendik Toledora armagintzarako bidaltzen zutena baino hobea baitzen.

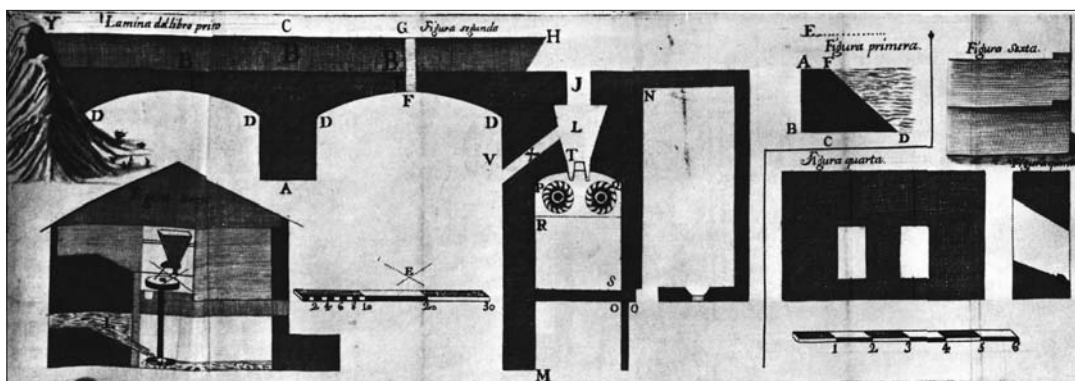
Trino Antonio Porcel Agirreren ekarpena

Trino Antonio Porcel Agirre bazkideak aurkeztu zuen txostena, luzea eta agiri ugariz hornitua zen. Bergmann eta Kirwan-en metodoak oinarritzat hartuta, burdinkiak ikertzeko bideak izendatzen zituen, zehazki; baina berak asmatutako metodoaz bereizten zituen burdin meatako zink oxido eta magnesia, aldi berean Somorrostro, Mutiloa eta Zeraingo meategietan erabiltzeko erak izendatuz.

Jeronimo Tabernen ekarpena

Jeronimo Tabern donostiarraren izena ere tartean ageri da, txosten jakingarria aurkeztu baitzuen, besteak beste, gerora egur-ikatzar urritzeko arrisku handia zetorrela eta Euskal Herriko mendietan behar adina egur ez izateak, burdina garestitzea zekarrela adieraziz; gainera, ondorioz, atzerrikoen aldetik elkarren leia sortuko zela, Ameriketara bidaltzen zituzten tresnen kaltean.

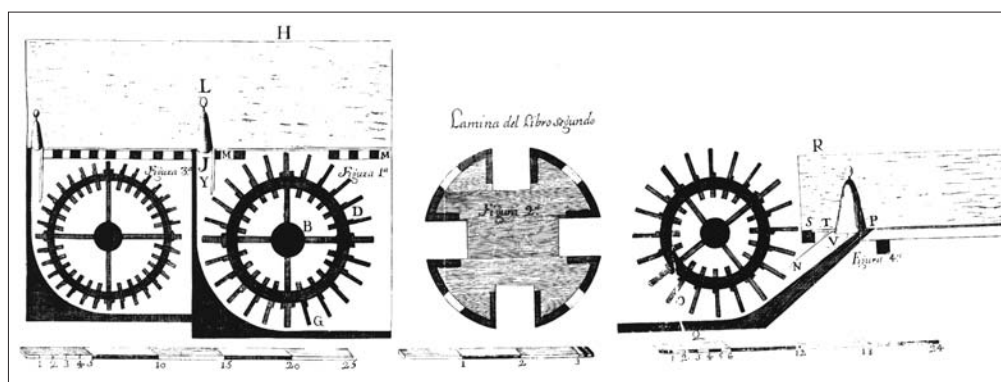
Arazoari egoki erantzuteko bideak ere aurkeztu zituan, egur-ikatzaren orde harrikatza erabiltzearen alderdiak azter zitzatela eskatuz; izan ere, Asturias aldean oso



Berrizko irudiak, *Máquinas hidráulicas de molinos y herrerías y gobierno de árboles y montes de Vizcaya* liburuan. EAEak 1973an argitaraturiko facsimilea.

Láminas del libro *Máquinas hidráulicas de molinos y herrerías y gobierno de árboles y montes de Vizcaya* de Villarreal de Bériz.

Facsimil publicado por la RSBAP en 1973.



ocultaba tampoco que la Bascongada se preocupaba de la cuestión y que premió a un vecino de Álava descubridor de una de estas en la provincia, y anunciaba otra más hallada cerca de Hernani.

ugari baitzen harrikatza. Bere aldetik garbiro azaldu zuen, Bascongada elkarte arduratzen zela arazoaz, eta hala, Arabako norbait saritu zutela bere lurraldean harrikatza aurkitu zuelako; eta bazela beste aurkikuntza bat Hernanin aurkitu berria.

Aportación de Simón de Arragorri. La fandería de Erretereria

A **Don Simón de Arragorri**, marqués de Irandá, estuvo también reservada la empresa de abrir horizontes a la industria y de dar en 1769 a Gipuzkoa, la Fandería de Erretereria, instalación accionada por una rueda motriz impulsada por agua, y compuesta de dos hornos de reverbero y tren de laminación.

Transformaba cincuenta y cinco mil libras de materia prima por semana y treinta mil flejes, resultado de transcendencia para la provincia si tenemos en cuenta el decaimiento de la siderurgia entonces. Fue la primera de esta clase establecida en España, y su preparación y puesta en función supuso un desembolso de ochenta mil pesos.

Su promotor y propietario, don Simón de Arragorri, era hijo de don Nicolás de Arragorri, señor de Irandá, y de doña Juana d'Ohalde; nació en Hendaya y radicado muchos años en España, su espíritu emprendedor le permitió extender con liberalidad animosa prósperos negocios, inclinación preponderante de notoria atracción, pues más aparece admirado como hábil e inteligente hombre de estado, negociador de la paz de Basilea en 1795 entre Francia y España, como anotan los hechos.

Simon Arragorriren ekarpena. Erretereriako fanderia

Simon Arragorri Irandako markesa dugu burdingintzari bide berriak zabaltzen ahalegindu zenetako bat eta 1769an Gipuzkoan Erretereriako fanderia eraiki zuena: lantegiaren bihotza balitz bezala, gurrpil eragile bat, erreberberozko labea bi eta ijezketa-trena zeritzan tramankulu berezia.

Astean berrogei eta hamabost mila libra mea eraldaturik, burdina xafla bihurtzen zituen eta hoge eta hamar mila zumitz edo burdina zerrenda egiten, probintziarentzat garrantzizkoa zen kontuan hartzen bada haren gainbehera. Lehen ere esana dugun bezala, hauxe zen Espainia osoan gisa honetako lehenengo lantegia; eta lanean ipintzeko, lauorgeri mila peso behar izan ziren.

Lantegi horren sortzaile eta jabe, Simon Arragorri izan zen, Irandako markes Nikolas Arragorri eta Joana Ohalderen semea, Endaia jaio eta urte luzez mugaz alde honetan bizi izana. Ekintzaile handia zenez, kementsu jokatzen zuen, baina ez burdingintzari zegozkionetan bakarrik; bazuen bestelako arazoetarako ere joera suturik: honela, politika-gizon trebe eta burutsua zenez ospetsuago ageri da, hari esker burutu baitzuten 1795ean Frantzia eta Espainiaren artean Basileako bake-ituna.

Comisión de Industria y Comercio

(...) De esta forma, entre los trabajos puntuales que podemos atribuir a la *Comisión de Industria y Comercio* —aparte de los motivos que en arquitectura hidráulica y objetos agrícolas se dejaron sentir *dentro de la propia organización*— están los referentes al:

- fomento de las fábricas de la cuchillería y de la quincallería fina, con el perfeccionamiento de la factoría de Bergara, cuya prosperidad se hizo patente algún tiempo por la protección que al despacho de sus manufacturas le dispensaba la Real Compañía Guipuzcoana de Caracas;
- los que en su atención les ocupó de instituir premios para estimular la pequeña industria, y los ensayos y observaciones sobre pormenores de ella;
- sus gestiones y estimable empeño en la sección de ferretería para instalar en Vitoria una explotación de este sector;

Las tentativas en conclusión, encaminadas a:

- la mejora del hierro forjable,
- lo mismo que una industria del alambre, pretendida ventajosamente con el propósito de suplir su importación,
- y una fábrica de botones de chapa que en adelantamiento de esta parte fue establecida.

Se había manifestado desde el comienzo la conveniencia de unir la Industria y la Agricultura a fin de que se pudiesen disfrutar las ventajas de esta última, destacando la afirmación de que el valor técnico enriquecía a las tres provincias, porque en el fondo de este asunto, tratado en la Junta General de Vitoria el año 1766, se exponía conjuntamente un decálogo de los principios básicos de la Industria y Comercio, de trascendencia en la felicidad del país.

LOS AMIGOS A FAVOR DE LA MANUFACTURA

Por su consideración, recogemos textualmente lo que expusieron los Amigos en aquella Junta, como ejemplo aún ventajoso:

«Llevar al extranjero todas las materias trabajadas que podáis y traed de él, en bruto, todas las que puedan servir de fondo a vuestras manufacturas».

Basándose en esta apreciación, daban como más provechoso la conversión en origen del hierro en bruto, en planchas, barras, cuadradillos, cerrajería, cuchillería y análogos y proporcionaban también cálculos económicos sobre la proporción del hierro en barras, al reducido de clavos de herrar, diciendo que las agujas, tijeras, cuchillos y otros artículos metalúrgicos de fabricación extraña estaban elaborados mayormente con el hierro y el acero del país.

Por eso se venía a deducir que, contrastando el rendimiento de las materias primas exportadas con las manufacturas pertinentes importadas, salía en situación hasta cincuenta veces más caro. Y aplicando este caso en cifras a la proporción del acero en bruto transformado en agujas, procedía ajustar debidamente la economía me-

Industriako eta Merkataritzako Batzordea

Hala, «Industria eta Merkataritzako Batzordeak burutu zituen lanak eta onurak asko izan ziren —erakundearen barruan bertan, arkitektura hidraulikoaren eta nekazaritzako gauzetan sumatu ziren arrazoiez aparte—, hona hemen aipagarrienak:

- aitzogintzari eta kinkilagintza xumeari eman zioten bultzada; Bergarako lantegian lortu zuten hobekuntza handienak, Caracaseko Erret Konpainia Gipuzkoarrak haren manufaktura aldi batez ematen zion babesa medio izan zen.
- Industria txikia, eta berari zegozkion saiaketak eta langintzaren xehetasunei suspertzeko sariak ipini zituen Batzordeak.
- Gasteizen burdina tresnen lantegi bat edo burdin-degi bat ipintzeko eta sektore hura sustatzeko kudeaketak eta ahaleginak egin zituen.

Lantzeko burdina hobia ateratzearren

- eta burdina forjagarriaren hobekuntza
- bertan ateratzeko lantegia jasotzeko ere asko saiatu ziren.
- Azkenik, aurrerapenean laguntzeko, burdinazko botoigintza ipintzea ere lortu zuten.

Hasieratik aditzera eman zutenek, Industria eta Nekazaritza biak elkartzea, oso onuragarria izan zen, baten aurrerapenak besteari mesede egiteko; bestalde, teknikaz aurreratzea hiru probintzientzat aberasgarritzat jo zuten, 1766an Gasteizko Batzar Nagusian aitortu zutenek: han azaldu zituzten, izan ere, Industria eta Merkataritza egoiki aurreratzeko beharrezkoak ziren hamar funtsezko printzipio, Euskal Herri osoarentzat garrantzizkoak.

ADISKIDEAK MANUFATURAREN ALDEKO

Batzar hartan Adiskideek azaldu zutena hitzez hitz ekarri dugu hona, gaur egun ere eredu garri zaigulakoan:

(Manufakturazko sorkariak ahalik gehien esportatzeko, eta ahal den landu gabeko gai gehiena ekartzeko hemen lantzeko).

Aitorpen hori oinarritzat hartuta ateratzen zituzten kontuak argi eta garbi: batetik, burdina, ateratzen zuten toki berean landurik, xafla, barra, laukitxo, sarraila eta antzekoak egitearen onurak; bestetik, dirutan ere kontuak ateratzen zituzten, burdin barrak izan, ala ferra hiltzetarako eran mehetuak izan, aztertu ondoren. Azkenik, atzeritik ekarri eta hemen saltzen zituzten orratz, jostorratz, guraize, aitzo eta kideko tresnak, gehien-gehienak hemengo burdinez eta altzairuz eginak zirela ere garbiro adierazten zuten.

Horretatik ondorioztatzen zuten esportaturiko lehen-gaien errendimendua inportatzen zuten manufakturari zegokionarekin alderatuz gero, berrogei eta hamar aldiz garestiago gertatzen zela. Horregatik, alde izugarri hori kontuan hartuta, kasu hori orratz bihurtutako altzairu gordinaren proportzioari zifratik aplikatuz gero, ekonomia

diante el aumento de la industria metalúrgica manufacturera, al punto de cuyo reconocimiento dieron las normas requeridas para la oportuna implantación de nuevas explotaciones metalúrgicas de competencia en el país.

Ampliando su criterio,

- reconocían un exceso de mano de obra en el cultivo de sus tierras, asequible éste a la industria si la agricultura se modernizase;
- que los naturales tenían una gran disposición en todos estos menesteres, por cuanto que en sus comarcas se elaboraban primorosamente diversos instrumentos indispensables de acero;
- que en la ferrería de Aristarrazu, en Aia, se fabricó un reloj de sala de función exacta confeccionado por los hermanos Echave, mozos faltos de instrucción y sin más idea que el haber visto únicamente uno con atención y cuidado,
- y lo mismo sobre la perfección de armas fabricadas en Eibar, Placencia de las Armas y sus contornos;
- y que la geografía regional, con ayuda de la Real Compañía Guipuzcoana de Caracas, favorecía la movilidad de los recursos (...).

PRODUCTOS MANUFACTURADOS

Concluyendo el siglo XVIII, las ferrerías del País suministraban sus productos o materias como lingotes, barra, pletinas y redondos de hierro o acero para su transformación o manufactura a distintos establecimientos metalúrgicos y herrerías.

Muchos de los productos metalúrgicos se elaboraban en las mismas ferrerías a modo de fabricación integral, como sucedía con las anclas.

Los productos manufacturados metalúrgicos comprendían entre otros:

- anclas y anclotes para la marina: cañones, balas y palanquetas de hierro batido o colado con destino al ejército y los arsenales;
- armas blancas, de fuego y armamento en general: espadas, sables, bayonetas, baquetas, alfanjes, fusiles, carabinas, escopetas, trabucos, pistolas, morriones, rodela, alabardas, venablos, petos, brazaletes y escudos.
- herramientas para las propias ferrerías: mazos, yunques, cadenas, porras, tenazas, martillos y tajaderas.
- elementos para la construcción: balcones, verjas, rejas, cerraduras, llaves, herrajes, clavazón, bisagras y pernos.
- herramientas para la agricultura y minería: hachas, azadas, palas, picos y barrenas;
- baterías de cocina de hierro: cazuelas, ollas, marmitas;
- otros artículos: flejes para pipería, aros o llantas para carros, cuchillos, navajas, herraduras, balanzas romanas, poleas, argollas, bridas, espuelas y tubos.

doitzea zen egokiena manufakturazko industria metalurgiko gehitzearen bidez; hala, onartuz enean arauak eman zituzten eta beharrezko aholkuak, atzerriko tresnak Euskal Herrian egin zitezen.

Irizpideak zabalagotuz,

- nekazaritzan edo lurgintzan esku gehiegi ari zirela onartu zen; eta aldi berean, nekazaritza aurrerapenez hornituz gero, eskuragarria izan zitekeen industriarentzat.
- Bestalde, bertako jendeak bazuela trebetasuna nahikoa zeregin hauetan, altzairuzko hainbeste tresna desberdin egiten zituztela ikusteak adierazten duenez;
- horrela, Aiako Aristarrazu burdinolan Etxabe anaiek areto-erloju bat egin zutela, zuzen zebilena, eta hori beraiek arretaz eta begiratze beste merezimendurik gabe egin zutela, inolako ikasketarik gabeak baitziren.
- era bertsuan, Eibar, Soraluze eta inguruetan trebeziarik handienaz lantzen zituztela armak.
- Eta Euskal Herriko geografiak bera ere lagungarria zela, gaiak batetik bestera erabiltzeko, batez ere Caracaseko Erret Konpainia Gipuzkoarrak lagundurik (...).

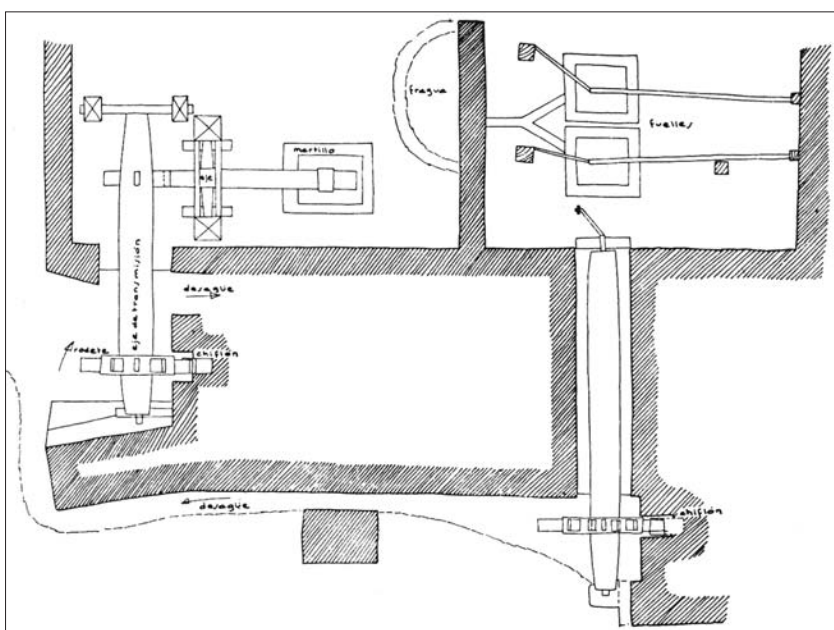
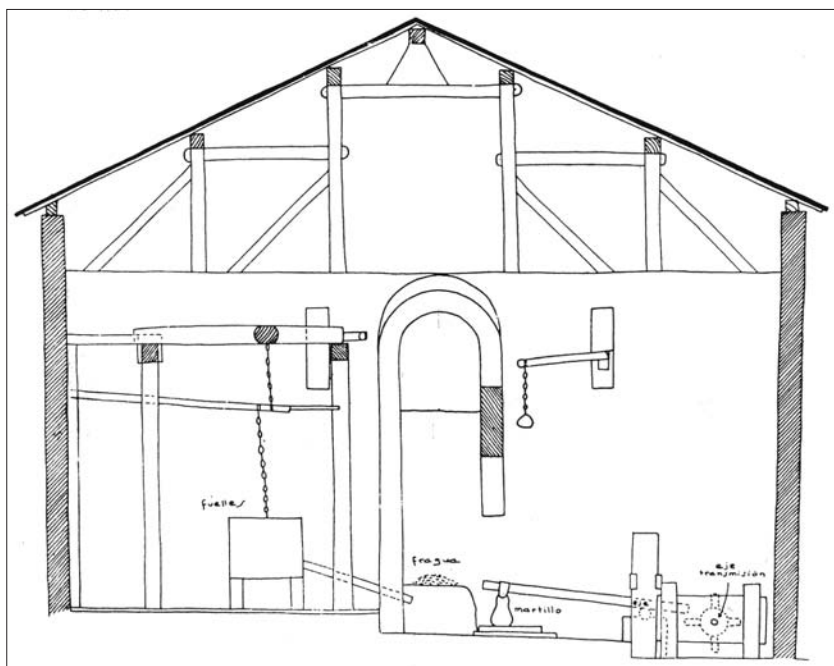
PRODUKTU MANUFATURATUAK

Gure Herriko burdinolek XVIII. mendea amaitzera zihoala, hainbat metalurgi- eta errementari-etxeak hornitzen zituzten beren produktuez edo materialez, burdinazko edo altzairuzko lingote, barra, pletina eta biribil, eraldatze edo manufakturarako.

Aipatutako produktu metalurgiko asko burdinoletan bertan egiten ziren, osoko fabrikazio modura, aingurekin gertatzen zen bezalaxe.

Produktu manufakturu metalurgiko hauek, besteak beste:

- itsasorako aingurak eta aingura txikiak; armadarako eta armategietarako burdin mailukatuzko edo altzairu urtuzko kanoiak, balak eta esku-hagak;
- arma zuri, suzko armak eta armak orokorrean; ezpatak, sableak, baionetak, iskiluak, alfanjeak, fusilak, karabinak, eskopetak, trabukoak, pistolak, kasketak, ezkutarma biribilak, halabardak, azkonak, bular babesak, besokoak, ezkutuak.
- Burdinolako bertarako erremintak: mazoak, ingudeak, kateak, borrak, kurrikak edo suhatzak, mailuak eta taielak.
- Eraikuntzarako osagaiak: balkoiak, burdin sareak, sarriak, giltzak, ate burdineriak, iltzeria, bisagra, bernoak.
- Nekazaritza eta meatzetarako erremintak: aizkorak, aitzurrak, palak, pikotxak eta ginbaletak;
- burdinazko sukaldeko ontziteria, kazolak, eltzeak, marmitak eta beste tresneriak;
- upelentzako uztaiak, orgentzako armazoi edo gurgil-hagunak, aiztoak, labanak, ferrak, erromatarren balantzak, poleak, zirgiloak, frenoak, ezproi-loreak eta hodiak.

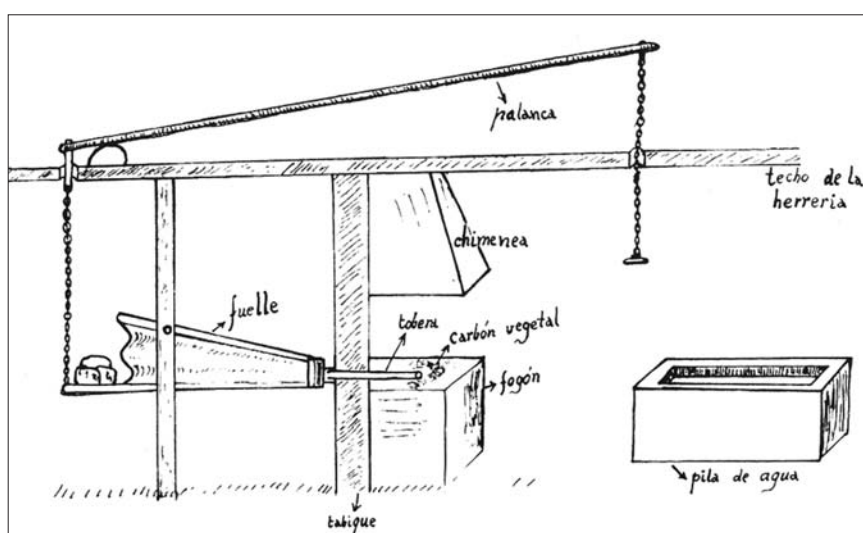


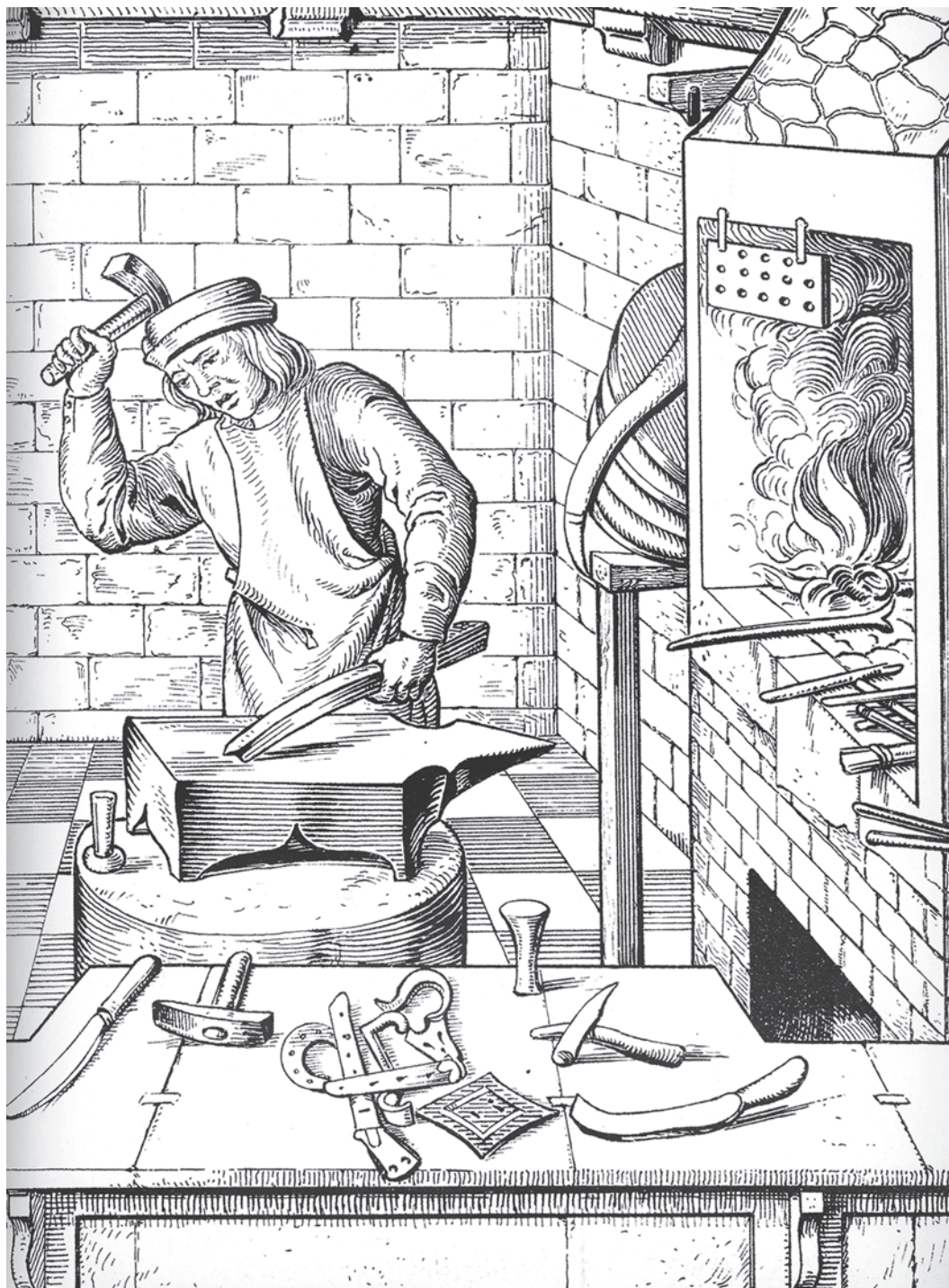
Lebarioko burdinolaren oinplanoa eta ebakidura.
Abadiño (B).

Planta y sección de la herrería de Lebario.
Abadiño (B).

Sutegi baten eskema. Lagran (A).
Hauspoa eskuz eraginik.

Esquema de un «sutegi», fragua. Lagrán (A)
El fuelle es accionado a mano.

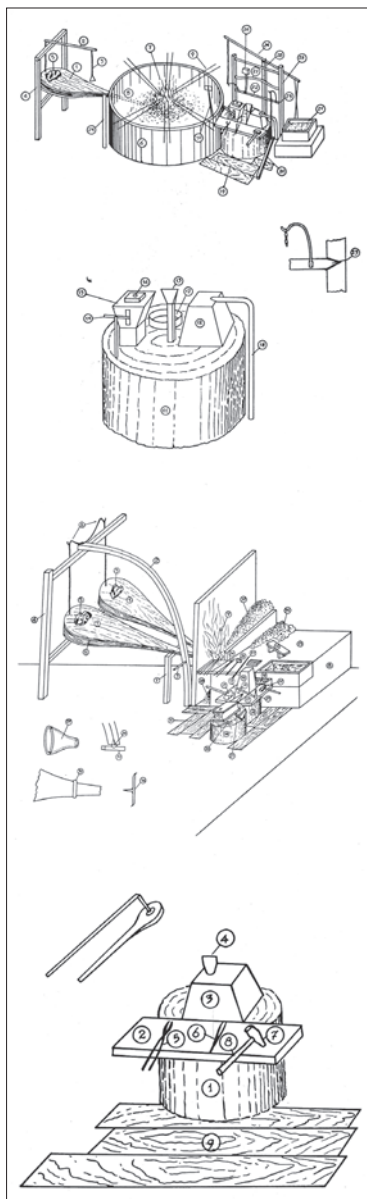


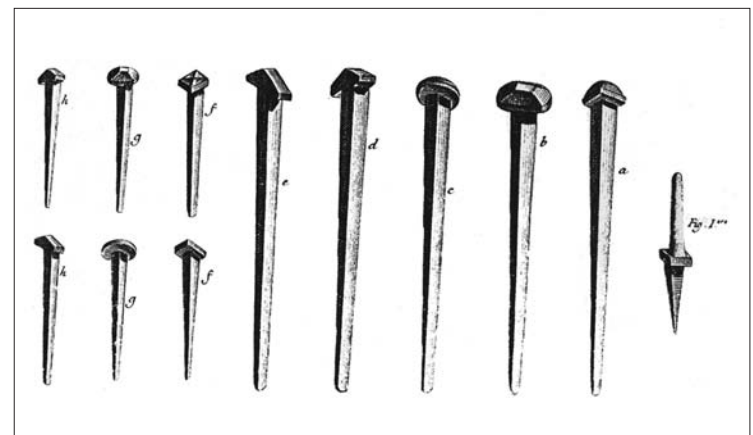
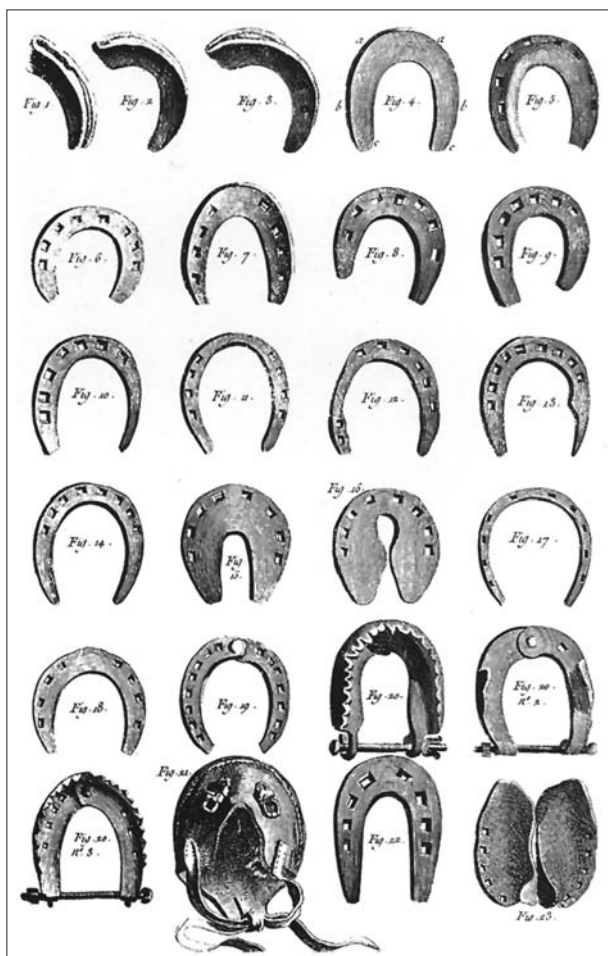
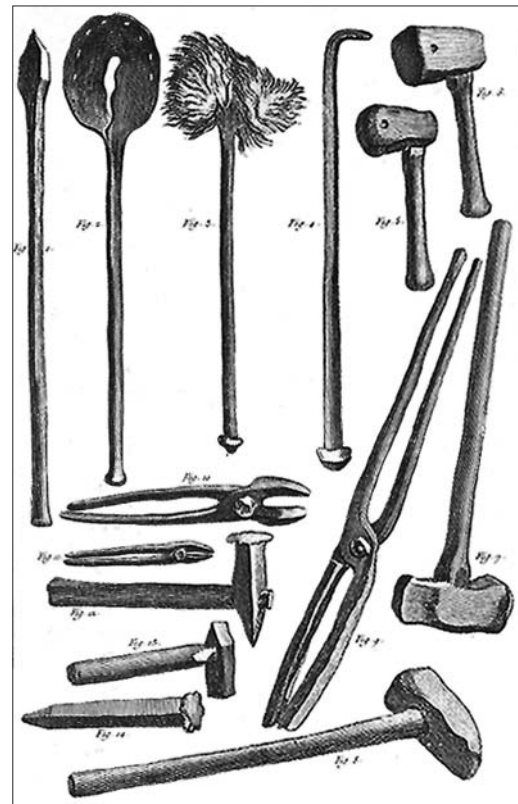
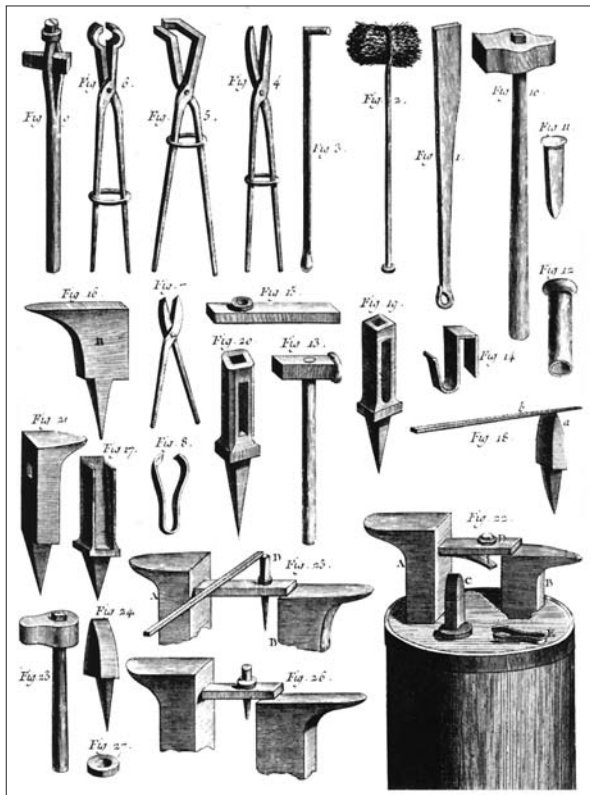


Sutegian ari den olagizonaren grabatua. / Grabado de un herrero en su fragua.

OFICIOS Y MANUFACTURAS DEL HIERRO

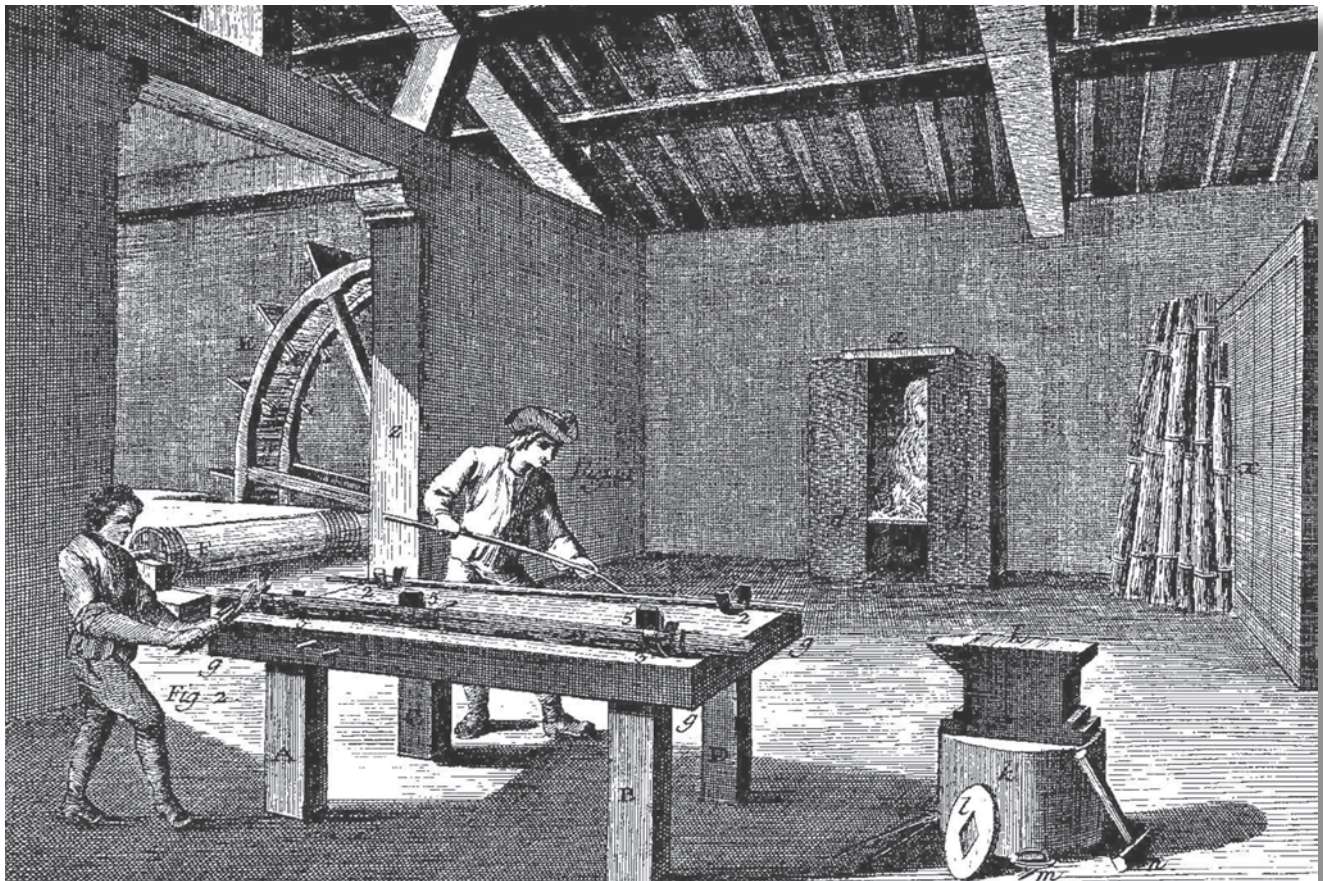
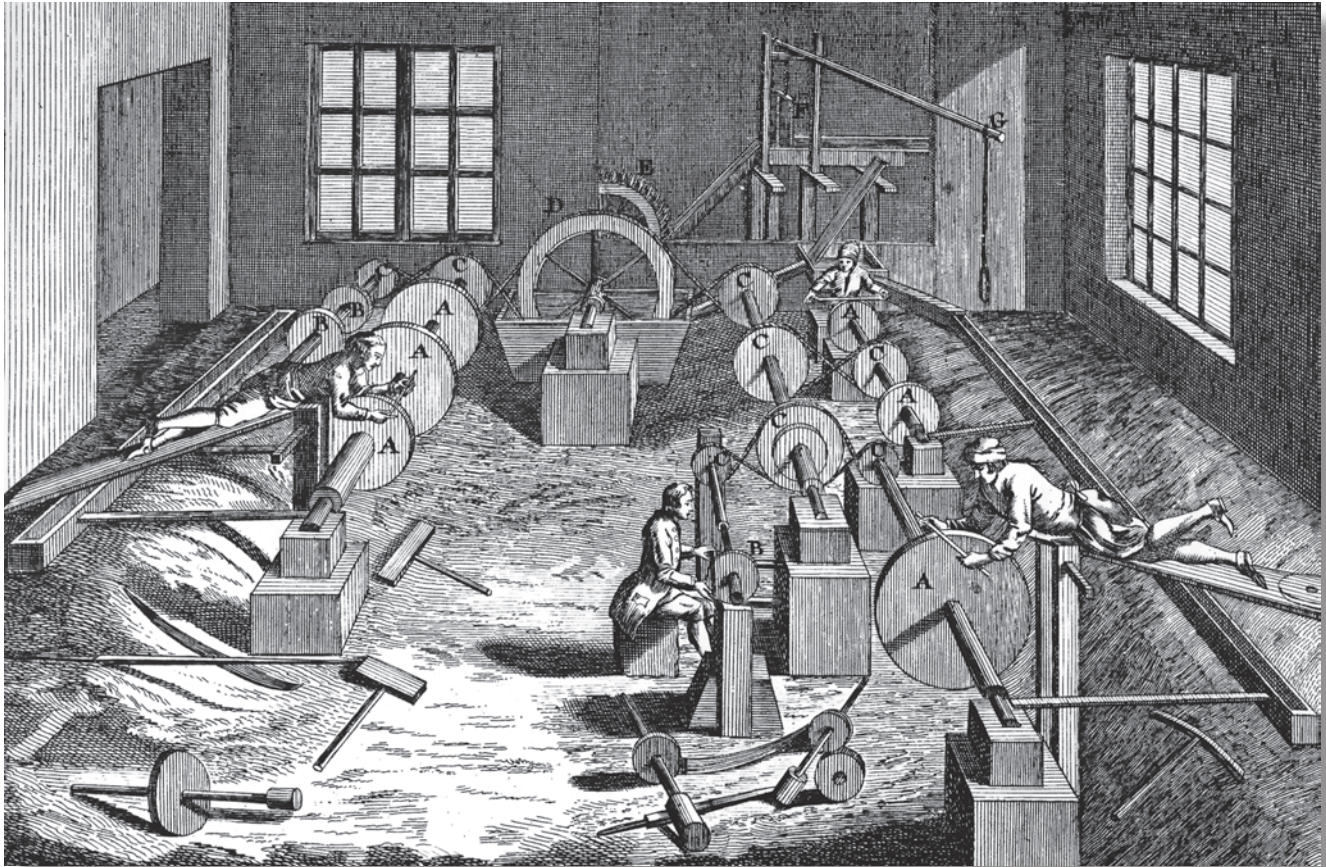
UTILLAJE PARA LA FABRICACIÓN DE CLAVAZÓN Y OTROS PRODUCTOS TÍPICOS DE FRAGUA

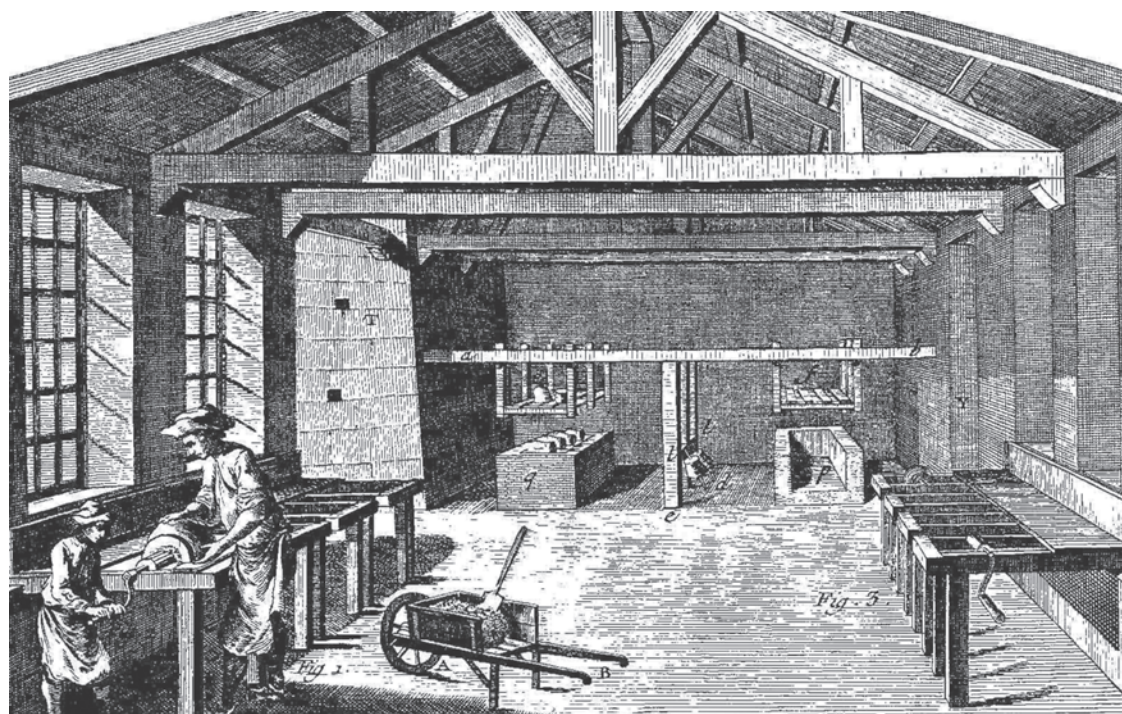
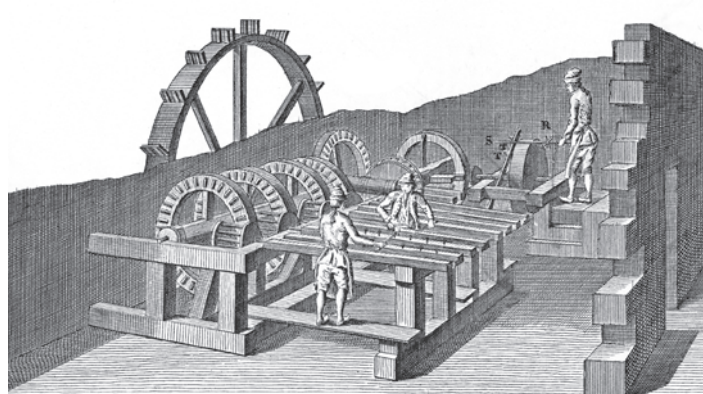
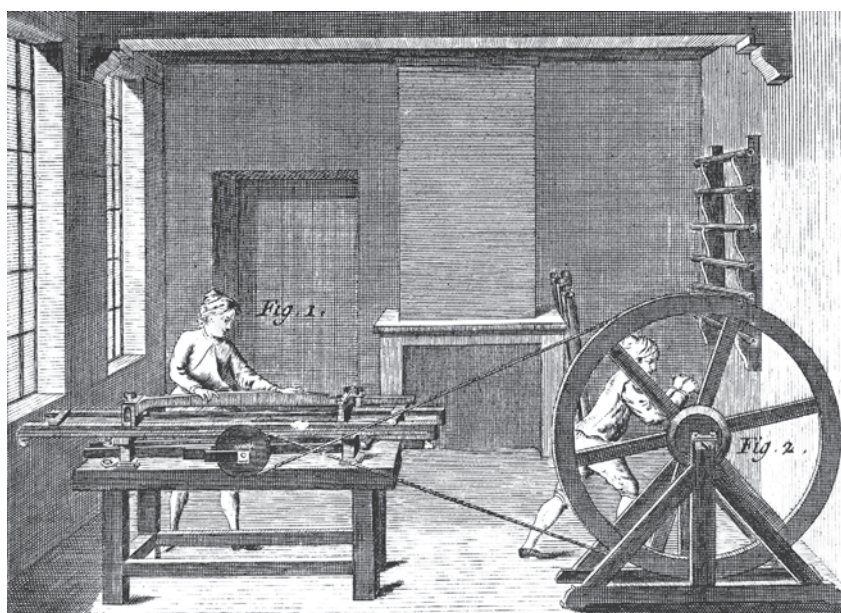




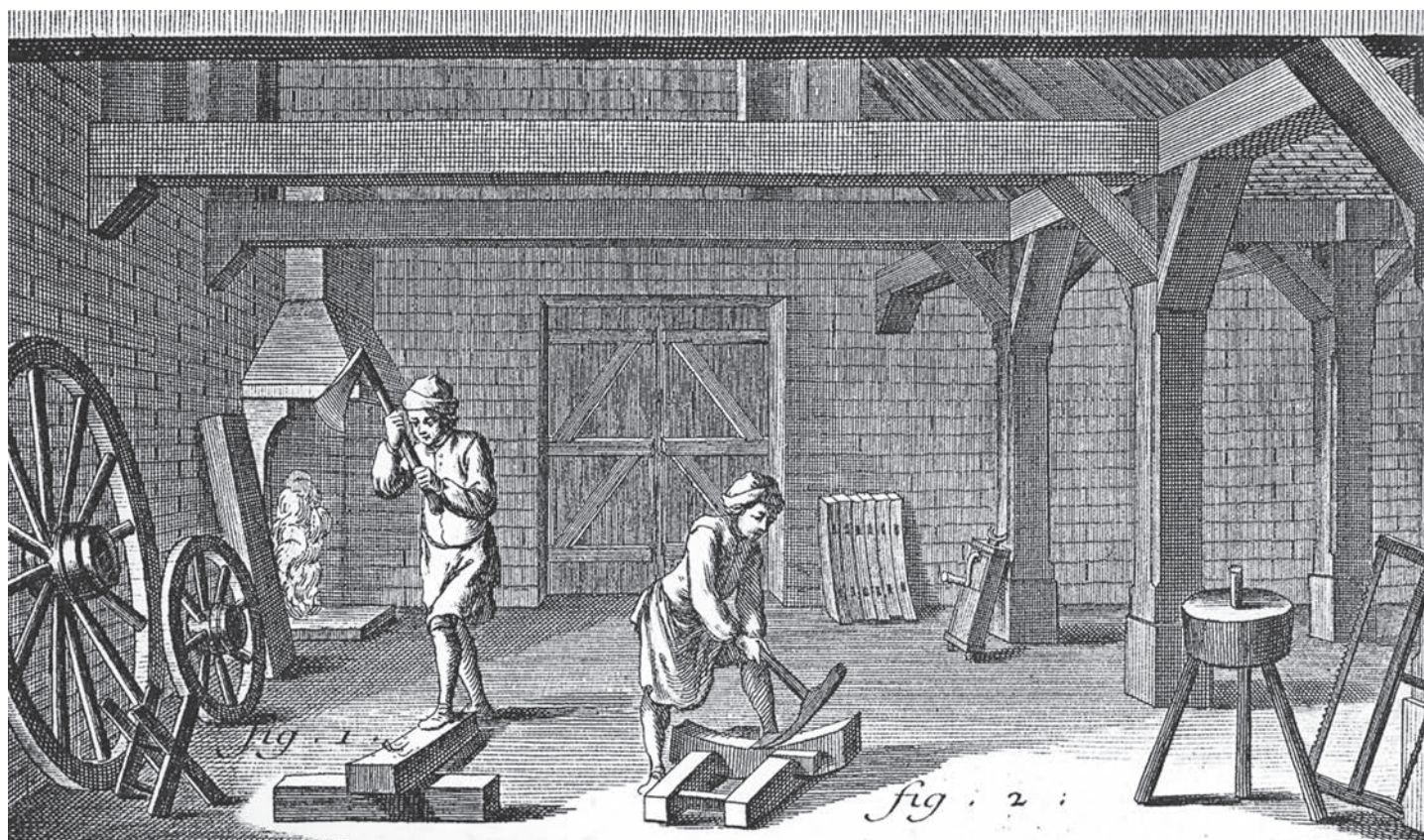
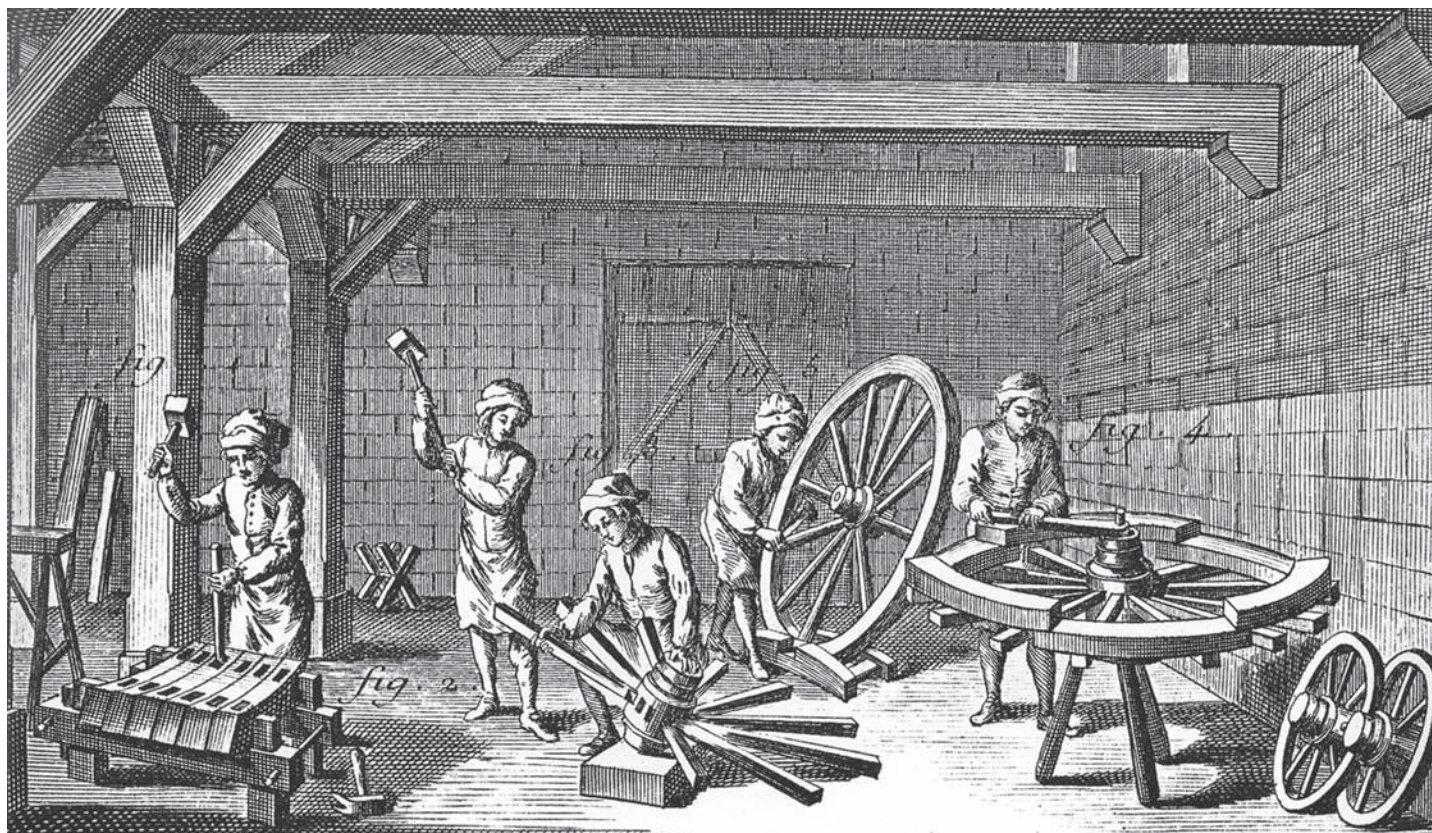
OFICIOS Y MANUFACTURAS DEL HIERRO

INSTALACIONES MANUFACTURERAS









FERRERÍAS EN GIPUZKOA



Mirandaolako burdinola eta ermita. Telleriarte auzola. Legazpi (G).

GIPUZKOAKO BURDINOLAK

MERCEDES URTEAGA ARTIGAS



Ferrería y ermita de Mirandaola. Barrio de Telleriarte de Legazpi (G).



Agorregiko burdinolaren bista partziala. Aia (G). / Ferrería de Agorregi, vista parcial. Aia (G).



Igartzako burdinola-multzoa zaharberritua. Beasain (G).
Conjunto restaurado de la ferrería de Yarza (Igartz). Beasain (G).

FERRERÍAS EN GIPUZKOA

APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DEL RÍO

La geografía guipuzcoana ofrece una amplia red de arroyos, regatas y ríos. El discurrir de los mismos jalona el territorio, generando una maraña organizada de cursos de agua.

El aprovechamiento energético de los mismos se documenta por primera vez en la Historia de este espacio, a mediados del siglo XIII. Esta primera utilización de la fuerza hidráulica aparece vinculada a la existencia de molinos y ferrerías.

El fenómeno, aunque conocido ya desde época romana, conoció a través de las órdenes monásticas una expansión y diversificación que afectó a toda la civilización europea, a lo largo de la Baja Edad Media.

Su aplicación en Gipuzkoa a las industrias de la época conlleva el desarrollo de los batanes, fábricas de papel, barrenas para elaboración de armas de fuego, serrerías, fábricas de anclas, y sobre todo molinos y ferrerías.

Todas estas instalaciones dependían en su funcionamiento de una fuerza motriz, obtenida a través de saltos de agua. En función de la dedicación de cada industria se asiste a una especialización del modelo básico de obtención de la energía, cuyos ejemplos más complejos se observan en Gipuzkoa en relación a la industria del hierro.

En general, el esquema básico consta de un azud o presa que desviaba las aguas del río, los canales de conducción de la misma hasta la antepara, un depósito elevado, los saltos de agua y las ruedas, con sus ejes de levas. En el caso de las ferrerías, las ruedas hidráulicas accionan una maquinaria compuesta de martillo pilón y fuelles. En el caso de los molinos constan de rueda y piedras molederas.

GIPUZKOAKO BURDINOLAK

IBAIA, ENERGIA ITURRI

Gipuzkoako geografía ur-sare zabala osatzen duen erreka, erreka eta ibaiez josirik dago, Lurraldea markatzen dute, harat-honat batean hedatzen direlarik.

Beraien energia-ustiapenaren lehen arrasto idatziak XIII mendearen erdialdekoak dira, lurraldearen Historian. Energia hidraulikoaren lehen erabilera, erroten eta burdinolen izaerari loturik agertzen zaigu.

Erabilera hori, erromatarren aldia geroztik ezaguna bazen ere, monasterioetako fraideek eman zioten, Behe Erdi Aroan zehar, Europako zibilizaziori eragin zion zabal-kunde eta dibertsifikazioa.

Garaiko industrian, Gipuzkoan eman zitzaion erabilerak hazkundera ekarri zuen bolategien, paper-fabriken, suzko armak egiteko daratulutegien, zerrategien, ainguralekuen eta abarren hazkundera. Baina guztien gainetik, errotarena (eihera) eta burdinolarena.

Aipaturiko lantegiok ur-jauzetatik atera behar izaten zuten energia, lanik egingo bazuten. Industria bakoitzak berea zuen zereginaren arabera, aldatuko da, bereziki, energia ateratzeko ohiko modu hori, adibiderik konplexuenak, Gipuzkoako burdingintzan aurkitzen direlarik.

Gehienetan, energia ateratzeko sistema, honako hauek osatzen zuten: ibaiko urak biltzen zituen presa, presatik ataurerrainoko ubidea, ur-arka garaia, ur-jauziak, eta gurpilak eta beren espeka-ardatza. Burdinolen kasuan, gurpil hidraulikoek eragiten duten makinariaren osagaiak dira erortze libreko gabia eta hauspoa. Eiherari edo errotari dagokionean, gurpila eta errotaria izaten dute.

Este tipo de instalaciones han sido muy abundantes en Gipuzkoa. Un conjunto importante de molinos todavía permanece en funcionamiento. Las ferrerías, sin embargo, dejaron de elaborar hierro, a partir de la implantación del Alto Horno y del conocimiento de otras fuentes de energía.

Desde el siglo XIII al XIV, la producción del hierro en Gipuzkoa, estuvo ligada a las instalaciones hidráulicas. La importancia de la industria que según datos obtenidos por otros autores, ocupaba el 30% de la población activa, conlleva un número elevado de talleres distribuidos en los alrededores de los ríos guipuzcoanos.

A lo largo del período histórico señalado se documentan en Gipuzkoa más de 200 fábricas en las que se elaboraba y trabajaba el hierro con el apoyo de fuerza hidráulica.

OBTENCIÓN DE HIERRO DULCE

Los métodos de elaboración han sido tratados en numerosos estudios sobre el tema. Se conocen, además, descripciones muy completas de la época, como las realizadas por Fausto de Elhuyar, Munibe o Larramendi. A otro nivel conviene destacar la obra literaria *Peru Abarca* donde también se expresa una visión interesante del trabajo en las ferrerías.

La mayoría de las ferrerías guipuzcoanas se dedicaban a la elaboración de hierro más o menos dulce. El procedimiento utilizado para ello fue el internacionalmente conocido «procedimiento catalán», que consistía en un *método directo* de obtención del metal mediante reducción, en un horno, del mineral de hierro en contacto con carbón vegetal.

Se basaba en la existencia de una fragua troncopiramidal invertida, con una altura de en torno a 1 m, construida y semienterrada en el suelo del taller. Por la parte trasera se inyectaba el aire por medio de dos enormes fuelles, separados del horno por una pared vertical.

El mineral, previamente cocido o calcinado, y el carbón, se introducían separados por una plancha de hierro vertical que se eliminaba iniciada la combustión. Luego, se avivaba el fuego con la ayuda de fuelles hasta elevarse la temperatura al punto en el que el mineral y el carbono pudieran combinarse.

Desde fuera y gracias a que el horno se presenta abierto por la parte de arriba, el oficial fundidor era el encargado de ir uniando en una masa las partes de hierro resultantes de la citada combinación.

Finalmente y tras 4 ó 6 horas de proceso en el que se iban retirando las escorias, y agrandando la bola de hierro o agoa, ésta era finalmente retirada del horno, que quedaba listo para continuar la fundición.

A continuación, mediante el trabajo de forja se eliminaban las impurezas y se compactaba, dando una forma determinada a la agoa, que generalmente y en un primer grado era en tocho.

Oso ugariak izan dira Gipuzkoan, era honetako instalazioak. Eihera asko dira oraindik ere lanean ari direnak. Aldiz, burdinolek burdina egiteari utzi zioten, Labe Garaiak eraiki eta bestelako energia-iturri berriak ezagutu zirenean.

Gipuzkoako burdingintza, XIII. mendetik XIV. mendera bitartean, instalazio hidraulikoei loturik egon zen. Industria hark zuen garrantziaren erakusle da, zenbait idazleren datuetatik jaso dugunaren arabera, biztanleria aktiboaren %30i lana emateak zekarren Gipuzkoako ibaiertzetan lantegi mordoak aurkitzea.

Aipatu aldi historikoan zehar, Gipuzkoan bertan energia hidraulikoa erabiliz burdina egin eta lantzeko 200 burdinola baino gehiago zerrenda azaltzen dira dokumentaturik.

BURDIN BIGUNA EGITEKO PROZEDURA

Ugari dira burdina lantzeko era desberdinei buruz ikerketak. Eta ezagutu ere, ezagutzen dira burdinolen garaian bertan egin izandako deskribapenak, Fausto Elhuyarrek, Munibek edo Larramendik egindakoak lekuko. Beste arlo batekoa bada ere, Peru Abarka izeneko obra literarioa azpimarragarria da, beste ikuspuntu interesgarri batetik azaltzen baita burdinoletako lana.

Gipuzkoako burdinoletatik, gehienek burdin biguna lantzen zuten. Hori lortu ahal izateko erabiltzen zen sistema, munduan zehar katalan era izenez ezaguturikoa zen eta honetan zetzan: murrizketa bidez, zuzenean burdin mea egur-ikatzarekin batera labean goritu ondoren, burdina sortzea.

Zeregin horretarako, metro inguruko sutegi bat erabiltzen zen, hau da, alderantzikaturiko enbor piramidal baten tankerako sutegia zen, lantegiko zoruan erdi sarturik zegoena. Atzealdean eta sutegitik horma batez bereizita zeudelarik, bi hauspo handi aurkitzen ziren, sutegiari atzetik haizea emanez.

Aurrez aurretik egositako burdin mea eta egur-ikatz sutegira sartzen ziren, burdinazko xafla batez bereizirik biak. Erretzen hastean, burdin xafla hori, kendu egingo zen. Gero, hauspoei eraginez, sua indartu egingo zen, harik eta burdin harria karbonoarekin batera nahasteko moduan izan arte.

Urtzailea izango zen aipatu nahasketatik sortzen ziren burdin pusketak batzen eta burdinazko bola egiten zituen. Sutegiaren goialdetik egingo zuen hark bere lana, handik baitzen sutegia irekia.

Azkenik, lau edo sei orduz jardun ondoren (zepak edo eskoriak kentzen, burdinazko bola edo agoa handitzen eta abar) atera egingo zuen agoa sutegitik, berau, hurrengo galdaketarako prest gelditzen zelarik.

Jarraian, forjaketaren bidez, zikina kenduz trinkotuko zen burdina. Burdina jo ahala itxura emanez joango zitzaion agoari, gehienetan eta hasiera batean, behinik behin, totxo itxura ematen bazitzaiolarik.



Agorregiko sutegia. Aia (G). / Fragua de la ferrería de Agorregi. Aia (G).

OBTENCIÓN DE ACERO

Según la documentación de la que disponemos, en la zona de Mondragón se producía acero o *hierro duro*, siguiendo un método que era común en el resto de Europa, al menos en el siglo XVIII.

El método aparece descrito en los extractos de las Juntas de la R.S.B.A.P. El informe está firmado por Fausto de Elhuyar.

Valiéndose de la vena de ese lugar, a la que consideraban imprescindible en el proceso, fundían en un horno distinto al de elaborar hierro dulce, cantidades de mineral en contacto con el carbón en combustión, obteniéndose hierro colado, o *arrabio*.

Durante varios meses hacían provisión del mismo. Luego una vez mudado «el fogal», (el horno), repetían el procedimiento general que hemos explicado con anterioridad, añadiéndose gradualmente partes del tocho de *arrabio* a la *agoa* que se iba formando en el horno.

Los ferrones de Mondragón que trabajaban el acero, utilizaban exclusivamente un tipo de mineral, al que denominaban raya de acero, y de la que obtenían el *arrabio* o *tochos de hierro colado*.

Desconocemos el tipo y características del horno en que se elaboraba, aunque suponemos que sería del tipo Horno Alto debido a las temperaturas que debían conseguirse para obtener hierro colado.

Cuando lograban hacerse con el suficiente *arrabio*, volvían a instalar el horno tradicional, donde realizaban una fundición tradicional, a la que iban añadiendo poco a poco, según experiencia del fundidor, el *arrabio*, así como otras materias del gusto de los oficiales, y que en realidad no eran de necesidad en el proceso. Luego conseguida la *agoa* y fuera ya del horno, se introducía en el agua para su rápido enfriamiento.

La razón del procedimiento seguido puede encontrarse en la incapacidad de regular la dureza del hierro en el

ALTZAI RUA EGITEKO PROZEDURA

Eskuetan ditugun dokumentuek diotenez, Arrasate inguruan egiten zen altzairua edo burdina gogorra, Europako beste lurraldeetan hain arrunta zen modu bati jarraituz. Noiztik? XVIII mendetik, gutxienez.

Altzairua egiteko era, Euskal Herriaren Adiskideen Elkarteko Batzar-agirietan azaltzen da. Txostena Fausto Elhuyarrek izenpetua da.

Inguru haietan zegoen mea-zainaz baliaturik –prozesu horretan ezinbestekotzat jotzen baitzen–, burdin biguna egiteko erabiltzen ez zen sutegi batean urtzen zen burdin harria egur-ikatzarekin batera. Erretze honetatik burdin salda edo arrabioa lortuko zuten.

Hilabete batzuetan burdin salda eginez jardungo zuten pila handi bat lortu arte. Gero, sutegia aldatuko zuten eta orduan jarraituko zioten «katalan era» hari, baina, labean handituz zihoan agoari pilatuta zeuzkaten burdin salda pusketak gehituz.

Mota bakarrekoa zen, Arrasateko olagizonek altzairua egiteko erabiltzen zuten burdin harria, altzairu-marra deiturikoa eta burdin saldaren totxoak egiteko baliatzen zutena.

Ez dakigu zer-nolako labea erabiliko zuten, baina uste dugu, labe garaiaren tankerakoa izango zela, hain da handia burdin salda egiteko behar den berotasuna!

Nahikoa burdinurtu lortzen zutenean, ohiko sutegia antolatzen zuten, ohiko galdaketa eginez. Burdinurtuari, urtzaileak, beronen maisutasunaren eta urtzailearen gustuaren arabera burdin salda gehituko zion, baita ziren beste hainbat materia ere, nahiz eta, askotan, prozedura horretan beharrezkoak ez izan. Gero, handitu eta sutegitik atera ondoren, uretan sartuko zen agoa, laster hoztu zedin.

Aipaturiko prozedura jarraitzeko arrazoa honako hau izan daiteke: zuzen-zuzeneko prozeduraren bidez burdinaren gogortasuna bere puntuan jarri ezin izatea.

procedimiento directo. Ante este problema la solución parece ser la de mezclar un hierro con alto contenido en carbono, el hierro colado, con otro de bajo porcentaje en carbono, rebajándose así su dureza, hasta un punto en el que luego podría trabajarse en forja, evitándose así los resquebrajamientos.

Hierro y acero, pues, serán los productos obtenidos en las ferrerías guipuzcoanas. En una primera fase se presentan en forma de tochos, que luego serán adelgazados, obteniendo la forma de verganzón o pletina, etc. Tanto en una forma como en la otra, se exportaba a los países de la Europa atlántica, mediterránea y América. Parte, sin embargo, se trabajará «in situ», con destino sobre todo a la fabricación de armas.

A pesar de todo, las quejas más abundantes que se oyen en los últimos tiempos de vigencia de las ferrerías, se refieren a la falta de talleres en los que se elaboren productos manufacturados de cierta complejidad, lo que obligaba a importarlos desde el extranjero a precios elevados, a pesar de que estaban fabricados con hierro del País.

Finalmente, constatar que a través de la descripción y comentarios de Fausto de Elhuyar, las ferrerías vascas gozaban de buena salud en su época, sin que el hierro obtenido en los Altos Hornos les hiciera sombra en aquellos años.

Atraso tecnológico

La gran crisis de las ferrerías, que se iniciará a continuación de los hechos relatados por el descubridor del Wolframio, no parece que tenga relación con una posible falta de competencia del hierro vasco frente al extranjero. Habrá que tener en cuenta, pues, la hipótesis planteada por Julio Caro Baroja, que defiende que el País entró en una grave crisis, como consecuencia de la serie de acontecimientos bélicos que se sucedieron en sus territorios y que dieron comienzo con las Guerras de la Convención. Les seguirán la Guerra de la Independencia y las Carlistas.

Estos hechos actuaron negativamente en el desarrollo tecnológico del país, bastante evolucionado mientras la R.S.B.A.P., se dedicó a experimentar los nuevos sistemas que se iban conociendo en Europa y a racionalizar el trabajo de las ferrerías. Los ensayos fueron constatados hasta 1794, dedicándose a experimentar con barquines de tabla, mezcla de venas, fundentes, formas de calcar la mena, destilación de carbón mineral, altos hornos, etc.

Con motivo de la conquista francesa de este territorio, en las Guerras de la Convención, se cuenta cómo las ferrerías se encontraban abandonadas, ya que los ferrones habían huido. La misma situación se repetirá años más tarde, cuando la conquista napoleónica. Mientras, en Inglaterra, se estaban aplicando avances de importancia en la metalurgia y minería del hierro, que no podrán ser experimentados en las instalaciones guipuzcoanas.

Finalmente, cuando a finales de siglo se inicie la recuperación económica vasca, el proceso de evolución tecnológica en este campo, presentaba ya resultados definitivos.

Arazo honen aurrean, irtenbidea, dirudienez, honako hau zatekeen: karbono-eduki handiko burdina, burdin salda alegia, karbono-eduki urriko burdinarekin nahastea, hartara, haren gogortasuna ahuldu egingo zen, harik eta forjaketaz pitzatzea saihestuz landu zedin.

Beraz, burdina eta altzairua izango dira, Gipuzkoako burdinoletan egingo diren ekoizpenak. Hauek itxura batean totxoaren tankera hartuko dute, baina, gero, mehatuak izango dira, barra luze edo pletina eta abarren tankera emanez. Bai tankera batean nola bestean, saltzen ziren, Atlantiko nahiz Mediterraneo aldeko Europako lurraldeetara, baita Ameriketara ere. Baina egindakoaren kopuru bat, bertan landu eta saltzen zen, armagintza xede.

Dena dela, burdinola haiek indarrean ziren garaian entzuten ziren kexuen artean zeuden, esate baterako, halako konplexutasun bat zuten burdinak manufaktura-tzeko lantegiak falta zirela eta beharturik gertatzen zirela kanpotik oso garesti ekartzera, ekoizpen horiek jatorriz hemengo burdinaz eginak izan arren.

Azkenik, adierazi beharra dago, Fausto Elhuyarrek egindako deskribapenen eta azalpenen arabera, Euskal Herriko burdinolek indarren eta sendo irauten zutela haren garaian, labe garaietatik zetorren burdinari inolako beldurrik izan gabe.

Atzerapen teknologikoa

Burdinolek jasango zuten krisialdiak, Wolframaren aurkitzaileak kontatutako gertakizunen ondoren etorri zenak, ez zuen zerikusirik izan, antza, erbestetik zetorren burdinaren aurrean, bertakoak izan zezakeen konpetentzia edo gaitasun-ezarekin. Beraz, kontutan hartzekoa da, Julio Caro Barojak azalduriko hipotesia. Hark dioenez, gerrako gertaera suntsikorra izan ziren Euskal Herrian hegoaldea krisialdira eraman zuena. Gertaera suntsikor horiei Konbentzio Gerrak emango zien hasiera, Napoleonen aurkako gerrak eta Karlista Gerrateak emango zielarik segida.

Gertaera horiek, negatiboki eragin zuten Hegoaldeko garapen teknologikoan. Aurreratua aurkitzen baitzen, Euskal Herriaren Adiskideen Elkarteak, Europan ezagutzen zihozten sistema berriak esperimintatzeari emana eta burdinoletan lanak arrazionalizatzen ari zen bitartean. Ikerlanek 1794. urtera arte egiaztatuak izan ziren. Beraz, honako hauek izan ziren esperimintatu zituztenak: oholezko hauspoa, mea-zain nahasketak, urgariak, burdina erretzeko erak, harrikatza destilatzea, labe garaiak, e.a.

Frantziako armada Konbentzio Gerran Gipuzkoan sartu zen garaian, aditzera eman izan zenez, burdinolak bertan behera utziak omen zeuden, olagizonak ihes zebiltzalako. Halatsu gertatuko da ondorengo urteetan ere, Napoleonen armada Hegoaldean sartzean. Bien bitartean, Ingalaterran burdingintzan nahiz meatzaritzan garrantzizko aplikazio berriak egiten ziharduten, Gipuzkoako instalazioetan esperimintatu ere ezingo direnak.

Azkenik, mende bukaeran, euskal ekonomia osatzen hasi aurretik, beste bide batzuetatik zihozten bitartean

vos, que obligaron a abandonar las ferrerías y establecer nuevos talleres con altos hornos, entre otras soluciones. Como dato de interés, la primera fábrica de este tipo en Gipuzkoa, la fundición de San Martín, en Beasain, contó entre sus primeros capitales con la aportación realizada por la persona que era ferrón en la ferrería de Yarza.

EL PROCESO DE FUNDICIÓN

Ferrones

Teniendo en cuenta lo que otros autores han evaluado con respecto a las jornadas de trabajo y número de trabajadores que se daban en las mismas, lo lógico sería pensar que trabajaban 4 ó 5 personas, entre maestro, oficiales y aprendiz.

La jornada sería continua, no descansando nunca la hoguera, como ocurre en los actuales altos hornos, excepción hecha del día dominical, en el que la normativa religiosa se lo imponía.

Los hombres se iban relevando en sus labores, para permitir este trabajo continuo, descansando a intervalos en el lugar construido para ello en la propia ferrería, al que denominaban «cabaña».

En la mayoría de las ferrerías el trabajo se interrumpía en los meses de verano, en ocasiones por imposición de los concejos. En esta época, es muy posible que se dedicaran a labores complementarias, como reparaciones, almacenaje de carbón vegetal, mineral, etc.

Proceso

El proceso de fundición se iniciaba con la calcinación de la mena, en hoyas, hornos tipo calero u otros. El mineral calcinado y triturado se introducía en el horno, la mayor parte de las ocasiones, cuando éste estaba ya encendido. El combustible también era constantemente introducido en la fragua, quemándose rápidamente por la acción, además de una ventilación de aire constante, inyectado por los fuelles. El alto poder calorífico del carbón vegetal, y el aporte de aire, de la forma descrita, permitían obtener unas temperaturas cercanas a los 1.300 grados, gracias a lo que se conseguía hierro en estado pastoso.

Conforme aumentaba el volumen de la bola de hierro en este estado, se eliminaban las escorias que se iban depositando también en el crisol, y cuando finalmente se alcanzaba una masa de entorno a los 60-70 kg, se paraban los fuelles y se sacaba del horno. Todavía en caliente comenzaba la labor de forja bajo el mazo, eliminándose por medio de los martillazos descargados sobre el yunque gran cantidad de impurezas, hasta obtenerse una calidad de hierro aceptable.

El producto final en forma de tocho a veces se volvía a calentar al rojo y a trabajar en forja, para obtener otra serie de instrumentos.

emanak ziren aurrerapauso teknologiko guztiak. Bide berri haiek, labe garaiak egitera bultzatzen zuten, hain zuzen ere. Datu interesgarri gisa, esan beharra dago, Gipuzkoan egin zen mota horretako lehen enpresa, Beasaingo San Martin fundizioa, egiteko garaian, kapitala jarri zuten lehen bazkideen artean zegoen lartzako burdinolan arotz izandako olagizona.

GALDATZE PROZEDURA

Olagizonak

Zenbait idazlek burdinoleta lan-orduez eta langile-kopuruez emandako iritziazen arabera, logikoa litzateke burdinola batean lanean lauzpabost pertsonak jarduten zutela pentsatzea: arotza edo maisua, ofizialak eta mutilak).

Lanaldiak ez zuen etenik izaten, eta gaur egungo labe garaietan gertatzen den bezala, ez zen sua itzaliko, igandean izan ezik, eta hori erlijioak agintzen zuelako.

Olagizonek txandakatuz egiten zituzten burdinolako lanak, jarduerak etenik izan ez zezan. Atsedena ere, txandakatuz hartuko zuten, burdinolan bertan horretarako prestaturik zegoen tokian, etxola zeritzon aterpean, hain zuzen ere.

Burdinola gehienek udako hilabeteetan uzten zitoten lanari, batzuetan udalak hala agintzen zuelako. Garai horretan, ziur asko, bestelako lanak egingo zituzten, hala nola: konponketa-lanak, egur-ikatzak egitea, burdin harria eta abar bildu, nahiz bestelako lanak.

Prozedura

Zuloetan, karobiaren antzeko labeetan eta bestelako labeetan burdina errez, ematen zitzaion hasiera galdaketa-prozedurari. Gehienetan, labea piztu ondoren, sartuko zen kiskalitako eta txikitutako burdin harria. Errekina ere, etengabe sartuko zen labera, baita berehala erre ere, eta are azkarrago erretzea lortuz, hauspoek haizea botatzen hasten zirenean. Egur-ikatzak ematen duen berotasunaz, eta haizearen eraginez (aipaturiko sistemaren bitartez) lortuko zuten, 1.300 graduko tenperatura, zeinari esker egingo zen burdina oretsu.

Era horretan sortuz zihoan agoa, burdina handitu eta bola egin ahala, galduko zituen hark zepak, eta labearen zokoan pilaturik gelditzen ziren. Eta azkenik, agoa labeetik aterako zuten, 60-70 kilokoa egiten zenean, hauspoa gelditu ondoren. Segidan, beroan landuko zuten agoa, gabiaz forjatzen zen, eta ingudean kentzen gelditzen zitzaizkion zikinak; agoa mailuz jotzen zuten, harik eta kalitatezko burdin lortu arte.

Azken ekoizpena, totxo tankerakoa, batzuetan guri-guri berotzen zen berriro, eta bigarren aldiz gabiaz jotzen zen, beste era bateko produktuak lortzearen.

Hala hauspo-lana, nola gabiaz kolpatzea, mekanizaturik egiten ziren, energia hidraulikoari esker, hark jartzen baitzituen abian makineriaren gurgilak edo turbinak.

Tanto el trabajo de los fuelles como el del mazo, estaban mecanizados gracias a la fuerza hidráulica, que ponía en movimiento las ruedas o turbinas de las máquinas.

El agua se obtenía de los arroyos cercanos. Para su desvío se construían los azudes o presas, cuya altura superaba la del depósito en el que se iba a embalsar. Desde la presa a la antepara, el agua discurría por un canal descendente, quedando represada por el muro de cierre de esta última. Ésta configurada a modo de cajón rectangular, detenía el agua, que ponía en movimiento las ruedas hidráulicas. Las ruedas se situaban justo por debajo de una canalización que se abría en el fondo de la antepara. Cuando se levantaba el tapón, desde el interior de la ferrería por medio de un tirador, el agua saltaba sobre las palas de las ruedas, en cantidad determinada por el obrero que manejaba el paso, imprimiendo de esta forma mayor o menor velocidad al giro.

La rueda de los fuelles o barquines se solía situar la primera, siguiendo la dirección del agua. Su movimiento se realizaba hacia el frente, al igual que el eje ensartado en su centro, el cual, por medio de unas levas empujaba el cierre de los fuelles, inyectándose así el aire. A pesar de que desconocemos la forma y medidas de los fuelles, lo más lógico es pensar que fueran de cuero y madera, con una longitud de en torno a los 4 m desembocando en una tobera generalmente de cobre, a través de la que pasaba la ventilación al horno.

La otra rueda ponía en movimiento el eje del martillo, que por necesidades en las labores de elaboración del hierro, se colocaba frente al horno. Por esta razón, debía girar en sentido contrario. Abierto el paso del agua e iniciado el giro de la rueda, las levas colocadas sobre el eje, pisaban rítmicamente el extremo del martillo, que de esta forma se izaba, para caer luego por gravedad sobre el yunque, pues su cabeza era una enorme pieza de hierro.

La masa de hierro que se forjaba, se sujetaba por medio de unas tenazas cuando caía el golpe, mientras que otro operario se encargaba de aumentar o disminuir la velocidad del martilleo.

Teniendo en cuenta las medidas de martillos conocidos, las dimensiones oscilarían en torno a los 5 m, para el huso y 6 m para el eje.

Las labores se podían completar con la extracción de mineral de los alrededores o la compra del procedente de Somorrostro, la obtención de carbón vegetal y el cuidado de los rebaños propiedad del jefe ferrón.

ADELGAZADO EN LOS MARTINETES

El hierro, previamente elaborado en la ferrería mayor, repitiéndose el proceso explicado anteriormente, era luego trabajado y adelgazado en el taller, donde se situaba el martinete.

Para ello introducían los tochos de hierro en el horno, suponemos que con el carbón ya encendido, y con una temperatura ya considerable. A través de la combustión del carbón y del aire introducido por la tobera procedente generalmente de una *haize-arka*, se conseguía el calor

Inguruetako erreketatik biltzen zen ura. Lehenik, presan bilduko zen. Hauek kokatzen ziren tokiak, burdinolako uharkak baino altuera handiagoa izan behar zuen. Presatik ataurraino maldan behera eramango zen ura, ubideetatik zehar. Eta azkenik, aturre muturrean zegoen uharkak bilduko zituen gurpilari eragingo zioten urak. Aturretik behera ateratzen zen laukizuzen moduko uharkan sarturik baitzituen gurpilak. Burdinolaren barrutik gakoari tiratuz irekitzen zen aturreko tapoia, honekin batera ura gurpila palen gainera erortzen zelarik. Lan horren arduradunak erabakitzen zuelarik zenbat ur eman behar zion gurpilari azkarrago edo makalago ibil zedin.

Hauspoen gurpila izaten zen urek lehena hartzen zutena. Gurpila honek aurrerantz egiten zuen mugimendua, baita haren erdian sartutako ardatzek ere, eta hauek eragiten zioten labean haizea sartuko zuen hauspoari, espeka batzuek tarteko. Nahiz eta hauspoaren itxurarik eta neurririk ez dakigun arren, logikaren arabera, uste izatekoa da larruz eta zurez egina izaten zela hura: 4 metroko luzera, eta muturrean tobera bat, gehienetan burdingorrizkoa.

Beste gurpilak gabiaren ardatzari eragiten zion. Gabia labe aurrean kokatu beharra zegoen lanik egingo bazuen. Horregatik, bigarren gurpil honek beste aldera egingo zuen mugimendua. Ura eman eta gurpila mugitzen hasten zenean, beronen ardatzeko mazo-gabiek sakatuko zioten gabi-oinari. Gabi-oinari sakatzear, gabi-ardatzaren beste muturrean zegoen gabi-burua altxatuko zen. Puntu honetan zegoelarik burua, utzi egingo zioten mazo-gabiek oinari, eta orduan eroriko zen bere pisuaren pisuz, burdinatzar handi batez egindako gabi-burua, ingudearen gainera.

Gabiaz forjatzen zen burdin masa hari kurrika edo tenaza bidez eusten zitzaion, eta gabiaren kolpeak azkarragoak ala makalagoak izateaz langile bat arduratzen zen.

Ezagutzen ditugun gabiak kontutan hartuta, honako neurri hauetaz hitz egin daiteke: Ardatzak, 5 metro eta, gabi-oinak, 6 metro gutxi gorabehera.

Olagizonen lan-osagarri zenbait ere egin beharko zituzten: inguruetako burdin harria lurpetik ateratzea edo Somorrostrokoa erostea, egur-ikatzaren egitea, ola-nagusiaren abereak zaintzea eta abar.

GABI BIDEZ MEHETZEA

Lehen aipatu dugun prozedurari jarraituz, zeharroletan (burdinola handia) sortutako burdina, gabia zegoen tailerrera eramango zen, burdina landu eta mehetzera.

Horretarako, burdina totxoak, labera sartzen zituzten. Litekeena den bezala, ordurako sutan zegoen ikatzarekin batera eta labea beroturik zegoela. Egur-ikatzaren errez, eta toberan barna labera haizea (gehienetan, haize-arkak sortutako haizea) sartuz lortzen zen, burdina guri-guri jartzeko moduko berotasuna.

suficiente como para permitir al hierro ponerse al rojo, cuando menos.

La caja de vientos, *haize-arka*, o trompa hidráulica expulsaba el aire que el agua arrastraba en su caída, por el conducto que partía del depósito de la antepara. Un cañón lo dirigía a la tobera por la que se introducía en el horno.

En este proceso se necesitaba regular el volumen de agua que caía por el tubo de la *haize-arka*, con el fin de insuflar la cantidad de aire necesaria en cada momento.

Apto el hierro para su forjado, se iría adelgazando sobre el yunque gracias a la pericia del tenacero, la fuerza de los golpes del mazo y el ritmo controlado de los mismos, por otro trabajador.

El mazo del martinete tenía 6 levas y menor peso que los tradicionales, imprimiendo más velocidad y afinamiento al trabajo de estirado y adelgazado en barras.

Una vez realizadas las barras, éstas se dejarían enfriar, almacenándolas después para su inclusión en el mercado. Nuevamente se extraería otro hierro ya caliente del fuego, reiniciándose el proceso de forja.

Ataurretik behera, *uharkan* barrena zetorren urak mugitzen zuen gurpilari esker, botatzen zuen haize-arkak edo haize-tronpak haizea, kanoi bat tarteko, toberara eta hemendik labera.

Prozedura honetan, haize-arkan zehar erortzen zen uraren bolumena kontrolatu behar izaten zen, une bakoi-tzean labeak behar zuen haizea ekartzeko.

Burdina lantzeko moduan zegoenean, ingudean kurrikalariak mehetuko zuen trebetasunez, gabiaren kolpeez eta langile batek eramaten zuen kolpeen erritmoaren kontrolaz.

Gabiaren ardatzak 6 espeka zituen eta gabi tradizionalak baino arinagoa zen. Hartara, bizkorrago eta hobeto egiten baitzituen lan burdina mehetzen eta luzatzen.

Burdin barrak lortu eta hoztu ondoren, biltegian pilatuko ziren, harik eta merkatura eramaten ziren arte. Burdin barra bat pilatu ondoren, beste burdin pusketa bat aterako zen sutegitik, burdina lantzearen prozedura berriro abian jarritz.

Agorregiko burdinolaren mailua. Aia (G). / Martillo de la ferrería de Agorregi. Aia (G).



MIRANDAOLAKO BURDINOLA. LEGAZPI (G)

FERRERÍA DE MIRANDAOLA. LEGAZPI (G)





MINERÍA Y CARBONEO

La actividad desarrollada en las ferrerías necesitaba para su mantenimiento de un suministro constante de mineral de hierro y carbón vegetal. Ligadas, pues, al mundo de las ferrerías se realizan dos tipos de labores, que se presentan separadas y perfectamente definidas como minería y carboneo.

LA MINERÍA

Como es sabido, la explotación sistemática de mineral fue una actividad conocida desde antiguo en Gipuzkoa. Los testimonios que se conservan en la actualidad se presentan lo suficientemente claros como para poder reconocer la minería romana, desarrollada en torno a yacimientos de plata.

La minería relacionada con la industria del hierro, por el contrario, se encuentra testimoniada de forma expresiva, únicamente en los textos escritos. La vinculación de la metalurgia del hierro a un tipo concreto de mineral, los óxidos, que salvo excepciones se encontraban junto a la superficie, se traduce en una facilidad de la extracción, limitando los trabajos mineros a labores de cielo abierto o a galerías irregulares. La intensa minería de los siglos XIX y XX, prácticamente diseminada por los cotos potencialmente mineros de Gipuzkoa, ha contribuido también de forma decisiva en la configuración de esta difícil coyuntura, pues casi siempre, la nueva explotación se inició sobre labores anteriores, enguýndolas en sus avances hacia partes del filón más profundas.

Por contrapartida, la documentación conservada, sin ser abundante, nos aporta noticias de interés.

En primer lugar, destaca la procedencia del mineral utilizado en las ferrerías guipuzcoanas, que se reduce a dos espacios: el representado por Somorrostro en Bizkaia, y el limitado por las fronteras administrativas de Gipuzkoa.

En este caso, una Real Provisión confirmando las ordenanzas que se dieron en la Junta General de Mondragón, celebrada el 24 de noviembre de 1559, y por las que se acordó marcar los hierros de acuerdo con unos criterios geográficos y de origen de la vena utilizada, establece los grupos siguientes:

- 1.- Las ferrerías de Mendaro, Elgoibar, Eibar, Arrona y Lastur, forman el primero definido por «fierro de una suerte y con metal de Muskiz» (Muskiz = Somorrostro).
- 2.- Zestoa, Azpeitia y Azkoitia, labraban también con metal de Muskiz.
- 3.- Aia, Zarautz, Hurdaia, Azisulondo y Asteasu eran proveídas de la misma vena.
- 4.- En Oiartzun las ferrerías trabajaban unas con vena de Muskiz y otras con vena de la tierra o mezclándola con la de Somorrostro.
- 5.- En Hondarribia, la mayoría labraban con mineral de la tierra, al igual que en el valle de Leizaran, (desde

MEATZARITZA ETA IKAZKINTZA

Burdin harriz eta egur-ikatzek sarri hornitu beharra zegoen, burdinolako lanak etenik gabe lanean mantendu eta jarraitzekotan. Beraz, burdinolari estuki loturik zeuden beste bi lan mota egiten ziren. Meatzaritza eta ikazkintza ziren, hain zuzen ere.

MEATZARITZA

Gauza jakina da Gipuzkoan antzinatik jarduten zela lurretik mineralak ateratzeko lanetan. Gaur eguneraino iritsi diren arrastoak direla medio, behar adina argibide ematen dute erromatarren garaian egiten zen zilar-meatzaritza ezagutzeko.

Aldiz, burdingintzarekin loturik dagoen meatzaritzaren lekukotasuna garbiro, agirietan baino ez zaigu azaltzen. Burdingintzak mineral-mota zehatz bat behar izaten zuen.

Hain zuzen ere, ia lur gainean azaltzen ziren oxidoak. Hori dela-eta, erraz egiten ziren burdin harria ateratzeko lanak, izan ere, meatzaritza osoa izarpean egiten baitzen, zulo bakanen batean egindakoa izan ezik. Gainera, geroztik, XIX. eta XX. mendeetan, Gipuzkoako meategi zahar gehienetan hainbat eta hainbat meategietan egindako lanen ondorioz, ez da lehengo meatzaritza-lanen arrastorik gelditu. Izan ere, lehen ibilitako meategietan egiten ziren meatzaritza berriaren lanak, eta berauek burdin harriaren zainetara jo asmoz, zenbat eta gehiago zulatu eta harrotu lurra, are eta arrasto gutxiago gelditu da, lehengo meatzaritzarenik.

Aldiz, agiriekin, ugariak ez izan arren, informazio interesgarriak eskaintzen dituzte.

Hasteko, deigarri gertatzen da, Gipuzkoako burdinoletan erabilitako burdin harriaren jatorria. Bi esparrutatik baino ez baitzen ekartzen burdin harria: Bizkaiko Somorrostro aldetik eta Gipuzkoako muga administratiboaren aldetik.

Hori dela-eta, 1559ko azaroaren 24ean, Arrasaten egindako Batzar Nagusiak onartutako ordenantzek honako hau ezarri zuten: burdina egin zen tokiaren ezaugarri geografikoaren eta erabilitako mea-zainaren arabera markatzea burdinak. Horren ondorioz, Errege Probisioak honako talde hauek ezarriko zituen:

1. Mendaro, Elgoibar, Eibar, Arroa eta Lastur herrietako burdinolek osaturikoa. Talde horretako burdinari izen berezi bat eman zitzaion. Burdin hori Muskiz (Muskiz: Somorrostro) aldeko burdin harriaz egina zen.
2. Zestoa, Azpeitia eta Azkoitiko burdinoletan ere Muskizko burdin harriaz egiten zuten burdina.
3. Aia, Zarautz, Hurdaia, Azisulondo eta Asteasu burdinolena. Bertako mea-zainetik ateratako burdin harriaz egina zen burdina.
4. Oiartzungo burdinola batzuek Muskizko burdin harriaz egiten zuten burdina, eta beste batzuek bertakoaz soilik, edo bertakoa Somorrostrokoarekin nahastuz.
5. Hondarribiko burdinola gehienetan bertako burdin harriaz lan egiten zen, Leizaran (Oilokiegitik Plazao-

Ollokiegi a Plazaola), en Ordizia, Segura, Zegama, Lazkao y comarca con el valle de Legazpi.

Por contra, las demás ferrerías de Leizaran, las de Uru-mea, Lasarte, Azelain, Agariz y Urrilindo se suministraban de vena de Somorrostro.

Como se puede advertir, el mineral vizcaíno es el más utilizado en la mayoría de las instalaciones, sobre todo las que están bien situadas junto a rutas de comunicación importantes.

La provisión de mineral de Somorrostro permanece constante a lo largo de la historia de la metalurgia guipuzcoana, excepto un período corto de tiempo a finales del XVII, en el que se prohibió su exportación. Conforme pasa el tiempo, es posible también que se sumen a este grupo otras ferrerías no citadas en la relación anterior. Sin duda alguna, la mayor pureza de la vena vizcaína permitía conseguir un hierro de mejor calidad y más apreciado, por lo que su demanda era constante.

El transporte de la misma es lógico que se hiciera por mar hasta los puertos guipuzcoanos. Desde ellos y remontando los ríos principales, se trasladaba a las ferrerías situadas en sus márgenes, mientras que a las alejadas de los mismos, el suministro se hacía en carros u otros medios.

Trasladado el mineral hasta las ferrerías, era calcinado antes de introducirse definitivamente en el horno para ser fundido.

Las ferrerías del interior y alejadas de las rutas de intercambio con Bizkaia, extraían el mineral en los criaderos de sus alrededores, destacando entre éstos los de Udala, Zerain, Mutiloa, Legazpi y Peñas de Aia. De este último se abastecían la mayoría de las ferrerías de Hondarribia, y algunas de Oiartzun y Navarra, aunque por posibilidades de abastecimiento de la llamada vena de la mar, es lógico que mezclaran ambas.

EL CARBONEO

El carboneo en nuestros montes ha podido ser observado hasta este siglo, habiendo quedado constancia del hecho en numerosos informes etnográficos, documentales e incluso largometrajes como el realizado por Montxo Armendáriz, sobre la vida de *Tasio*, un carbonero navarro.

Las ferrerías eran las principales demandantes de carbón vegetal, el único conocido en la metalurgia de las ferrerías vascas. Su alta capacidad calorífica y la imposibilidad de trabajar con carbón mineral por aquella época, obligaban a elaborar grandes cantidades del mismo. Es posible que fueran los ferrones los encargados de realizar esta tarea, previa compra en subasta del derecho de carboneo en las propiedades concejiles. Aunque es posible también, que fueran otras las personas encargadas de las *txondorras*, bien por orden del ferrón o por venta libre del producto.

Por cada cantidad de hierro colocado en el horno se necesitaban entre 3 y 3,5 de carbón, lo cual puede dar una idea del número de plazas dedicadas a reducir madera obtenida en los bosques del país.

lara), Ordiziako, Segurako, Zegamako, Lazkao eta Legazpiko bailaretako burdinoletan bezalatsu.

Aldiz, Leizaran ibarreko gainontzeko burdinolak, Uru-meakoak, Lasartekoak, Azelaingoak, Agarizkoak eta Urrilindokoak, Somorrostroko mea-zainetik ateratako burdin harriaz hornitzen ziren.

Bistan denez, Bizkaiko burdin harria erabiltzen zuten burdinola gehienek, baina batez ere, garraibide garrantzitsuak dituzten eskualdeetan kokaturik daudenek.

Somorrostroko burdin harriaz hornitze horrek, luze iraun zuen Gipuzkoako burdingintzaren historian zehar, XVII. mendeko epe labur batean izan ezik. Epe labur horretan, debekatu egin baitzen burdin harria esportatzea. Horrez gain, denboraren ardatzean, aurreko zerrendan aipatu ez diren zenbat burdinola ere Somorrostroko burdin harriaz baliatuko ziren, ziur asko. Ezbairik gabe, Bizkaiko mea-zainaren jatoriasunari esker, lortzen baitzen burdin hobia eta preziatuagoa. Eta horregatik, eskatu ere, eten-gabe eskatzen zen hango burdin harria.

Logikoa denez, Bizkaiko burdin harriaren garraioa itsasoz egingo zen, Gipuzkoako portuetaraino, eta, haietatik ibaian gora eginez, ibaiertzetan kokaturik zeuden burdinoleta eramango. Aldiz, ibaiertzetatik urrun zeudenetara, gurdiz edo beste garraio-mota bidez.

Behin burdin harria burdinolara eramanda, erre egingo zen, labean galdatau aurretik.

Barnealdeko burdinolek eta Bizkaikoarekin trukatzeko urrun aurkitzen zirenek, inguruko meategietatik ateratzen zuten burdin harria. Hauen artean, azpimarratzekoak dira, Udala, Zerain, Mutiloa, Legazpi eta Aiako Hai-tzetako meategiak. Azkenengo honetatik hornitzen ziren, hain zuzen ere, Hondarribiko burdinola gehienak, baita Oiartzun nahiz Nafarroako batzuek ere. Baina itsasotiko mea-zain izenekoaz ere hornitzen zirenez, baliteke bertakoa harekin nahasturik erabiltzea.

IKAZKINTZA

Gure mendietan egin izan den ikazkintza joan den mendera arte ezagutu izan da, eta asko izan dira, gai honen buruz egin izan diren txosten etnografikoak eta dokumentalak. Luzemetraiak ere egin izan dira, adibidez; Montxo Armendarizen *Tasio* izeneko filma, nafar ikazkina zen Tasioren bizitzari buruzkoa.

Burdinolak ziren egur-ikatzik gehiena erabiltzen zutenak, orduan ez baitzuten bestelako ikatzik erabiltzen. Egur-ikatzak ematen zuen berotasunari esker, eta garai hartan bestelako ikatzarekin burdinoletan lan egitea ezinezkoa zelako, egur-ikatzak erruz egiten zen mendietan. Ziur asko, olagizonek beraiek egingo zuten egur-ikatzak, herriaren baso-sailetan ikatzak egiteko eskubidea enkantean erosi ondoren. Baina litekeena da, beste batzuek izatea txondorra egiteaz arduratzen zirenak, bai olagizonek txondorgileei agindu eta ordaintzen zitelako, edo txondorgileek, inork agindu gabe, ikatzak edonori saltzen zutelako.

Burdina baino 3 edo 3,5 bider ikatz gehiago sartu behar zen labean. Hortik suposa daitekeelarik zenbat jende ibiliko zen zuhaitzak botatzen basoan. Eta asko izan ziren eraitsitako zuhaitzak. Hori dela-eta, XVII. mendean





Las talas se sucedieron de tal forma, que a principios del siglo XVII, se informa de que incluso algunas ferrerías habían tenido que cerrar, mientras que sabemos de otras que tuvieron que comprar el carbón en Navarra. Una política de repoblaciones dirigidas y ejecutadas, y un mayor control de las labores de carboneo, los trasmochos y demás, pudieron permitir cierta recuperación de las masas forestales, que si damos crédito al Sr. Mouton, enviado a reconocer el país tras la toma de este territorio en las Guerras de la Convención, presentaban un buen estado, en cuanto a las posibilidades de explotación de carbón vegetal destinado a las ferrerías.

Los ingleses, ante un problema parecido, ya que habían esquilado totalmente sus bosques, pusieron en práctica el uso del carbón mineral tras el conocimiento de que su destilación permitía utilizarlo en los hornos. El carbón de coque, el obtenido previa destilación de la hulla, acabó imponiéndose en la siderurgia moderna, ya desde el siglo XVIII, a la vez que propició la experimentación de nuevas fuerzas motrices como el vapor de agua, con las consecuencias que todos conocemos.

aditzera eman zenez, zenbait burdinola jarduera bertan behera utzi beharrean gertatu zen, eta jakin badakigu, beste batzuek Nafarroara jotzen zutela behar zuten ikatzera erostera.

Mendiak berriro birlandatzeko asmoz aurrera eramandako egitasmoak, hala nola, ikazkintza lanari, zuhaitz botatzeari eta abarrei mugak jartzeak, basoa ugaritzea ekarri zuten. Hala, bada, Pirinioetako Gerran, Gipuzkoa hartu ondoren, lurralde hau aztertzeako asmotan bidalia izan zen Mouton jaunak adierazi zuenari kasu eginez, esan beharra dago, ordurako, burdinoletarako behar zen ikazkintzaren egoera maila onean zegoela, basoak indartzearekin batera.

Ingelesek, antzeko egoera baten aurrean (mendi guztiak soilduak baitzituzten), harrikatza erabiltzen hasi ziren, harrikatza destilatuak laberako balio zuela ikasi zutenean. Horren ondorioz, koka, hau da, harrikatza destilatzean lortutakoa, nagusi agertu zen burdingintza modernoan, XVII. mendeaz geroztik. Aldi berean, kokaren erabilerak lurrin-makina bezalako indar eragile berriak esperimentatzea ekarri zuen, denok dakigu ondorioekin.





Ikustaldia Agorregiko burdinolara. Aia (G). / Visita a la ferrería de Agorregi. Aia (G).

RESTOS CONSERVADOS DE FERRERÍAS

Como ya se ha adelantado, el número de testimonios de ferrerías conservados en Gipuzkoa es elevado. Exceptuando casos concretos como el de Olazar o Yarza, la mayoría de los restos se datan a partir del siglo XVI.

Responden a construcciones de envergadura, diferenciadas según su dedicación a la fundición de hierro o acero, o al adelgazado del mismo. Esta especialización de los edificios de talleres irá acrecentándose en relación a avances técnicos que se producirán sucesivamente.

Así, a mediados del siglo XVI, se asiste a la incorporación del martinete como adelanto en la labor de adelgazado, y en el siglo XVIII a la implantación de la *haize-arka* o trompa hidráulica como sustitución a los fuelles en el proceso de oxigenación del horno. Prácticamente hasta la desaparición de las ferrerías hidráulicas, estos avances: martinetes y *haize-arkas*, se presentan ligados a las instalaciones dedicadas al adelgazado del hierro, mientras que las vinculadas a la fundición mantienen los esquemas tradicionales.

Esta evolución dará lugar a la diversificación de las ferrerías en dos grupos fundamentales:

- las ferrerías mayores
- las ferrerías menores

A partir del XVII y con la incorporación de la *haize-arka* se asiste a la implantación de ferrerías mixtas, en las que las labores de fundido y adelgazado se realizan en talleres separados, pero dependientes de una misma infraestructura hidráulica. Reciben el nombre de ferrería mayor y menor.

El esquema básico presentado responde a las necesidades señaladas en relación a la elaboración de tochos de hierro o acero, o a su adelgazado.

Sin embargo, a excepción de este patrón de taller, compartido por la mayoría de las ferrerías, cada instalación

IRAUN DUTEN BURDINOLEN AZTARNAK

Lehen esan dugun bezala, ugari dira Gipuzkoan aurki daitezkeen burdinolen aztarnak. Olazahar edo lartzako burdinolen kasuak kenduta, aztarna gehienak XVI. mendean geroztikoak dira. Aztarnek adierazten dutenez, egitura handiko eraikuntzak ziren burdinolak, eta bakoitzak zuen zereginaren arabera –burdina nahiz altzairua galdatzera ala mehetzera–, berezitu ziren eraikuntza haiek. Teknikak mailan aurrera pausoak eman ahala, berezituriko tailerren eraikuntzak gehituz joan ziren.

Hala, bada, XVI mendean erdialdera, gabia sartu zen, burdina mehetzeko lanak errazteko aurrerapena. Haize-arka edo tronpa hidraulikoa sortu zen XVIII mendean, hauspoa ordezkatzuz labeari haize emateko zereginarekin. Burdinolek dirauten bitartean, gabi eta haize-arkaren aurrerapenak aurkitu ziren, burdina mehetzeko zeregina zuten eraikuntzekin batera. Aldiz, burdina galdatzera zeregin zutenek, lan egiteko era zaharrean jarraitu zuten.

Bilakaera horrek, burdinola bi taldeetan banatzea ekarri zuen:

- Zeharrolak (burdinola nagusiak)
- Agorrolak (burdinola txikiak)

XVII. mendean geroztik, haize-arka sartzearekin batera, burdinola mistoak ezarriko ziren. Haietan burdina galdatzera eta burdina mehetzea bi lantegi desberdinetako lana izango zen, baina bi lantegiak azpiegitura hidrauliko beraz horniturik. Zeharrola eta agorrola izenez ezagutzen ziren biak.

Hara nola lantzen zen burdina edo altzairua (totxoak eginez ala burdina mehatuz), hala izango zen, funtsean, lantegiak, lanarekiko zuen antolamendua.

Dena dela, burdina lantzeko eredua partekatzen zuten lantegiak izan arren, bakoitzak bere antolamendu berezia zuen ura ekartzeko elementuetan. Ura ekartzeko

presenta una organización propia de los elementos de conducción de agua. Ésta obedece tanto a las posibilidades de abastecimiento de agua del punto elegido, como a las necesidades derivadas del trabajo en la ferrería.

FERRERÍA DE AGORREGI. AIA

El aspecto original que define a la ferrería de Agorregi es la duplicidad de sus anteparas. Éstas fueron construidas de forma escalonada para así rentabilizar al máximo el escaso caudal de las regatas de Agorria.

Situación

La ferrería de Agorregi está situada en el término municipal de Aia, a 1 km al NW de su casco urbano, junto a la regata de Manterola. Se incluye en la finca de Laurgain, propiedad de la Diputación Foral de Gipuzkoa.

Para acceder a ella se debe tomar la carretera que conduce a Aia, y tomar la desviación hacia el caserío Mante-rola. 1 km río arriba se encuentran la ferrería y molinos.

En los tres últimos años se han acometido obras de importancia, con el objeto de rehabilitar y poner en funcionamiento el complejo hidráulico. Las mismas han sido promovidas por la institución propietaria.

Captación de aguas

Existen 5 tomas de agua con sus correspondientes canales que desvían el agua de 3 regatas, para proceder a su utilización en la ferrería.

Las regatas Giltzarriturri y Mateosui presentan un azud que desvía el agua hacia un canal excavado en las margas del lugar. Ambos confluyen en un punto situado en las cercanías de la ferrería en dirección a la antepara más elevada. El desvío del agua es muy sencillo, consta de un pequeño obstáculo que provoca el paso de parte del caudal de los ríos a los canales excavados en una de las márgenes. En el inicio de los mismos se coloca una compuerta con el fin de regular el acceso de agua.

La captación de aguas de la regata Mendiko-errika, se realiza de la misma forma. El canal conduce el agua hasta un embalse construido en la regata Giltzarriturri, aguas abajo de la captación antes comentada. El embalse se configura en torno a una presa de 4 m de alto, levantada en forma de pared vertical y apoyada en los taludes naturales del cauce del río. El dique presenta un aliviadero en la parte inferior y un txinbo que permite el paso de agua a un canal que se dirige a la ferrería. En la otra vertiente, en el arroyo Mateosui, se procede a una captación, también mediante presa con su canal correspondiente. Éste discurre a una cota similar que el canal procedente de la regata Giltzarriturri y desemboca en la antepara baja de la ferrería.

Restos conservados

El complejo metalúrgico de Agorregi está compuesto de presas y canales, dos anteparas, un taller y una carbonera o almacén.

antolamendu horrek, bazuen zerikusirik bai ur-horniketa egiteko hautatutako tokiak ura hartzeko tokiarekin, bai burdinolako lanak bereak zituen beharrekin.

AGORREGIKO BURDINOLA, AIAN

Agorregiko burdinolaren berezitasuna ataurre bikoitza izatean datza. Bata bestearen segidan kokaturik zituen, Agorregiko errekaetok zekarten ur apur hura ahalik eta ondoen baliatzeko.

Kokapena

Agorregiko burdinola Aia herriko lursailetan kokaturik dago, hain justu, heritik ipar-ekialdera jo, eta, kilometro batera, Manterolako errekaetokaren ondoan, Gipuzkoako Foru Aldundiak duen Laurgaingo lursailetan.

Burdinolara iristeko lehenik Aiarako bidea hartu behar da, segidan Manterola baserriko bideari jarraituz. Errekan gora abiatu eta kilometro batera daude burdinola eta errotak.

Azken hiru urteotan, lan handiak egin dira, konplexu hidraulikoa berriztatu eta martxan jartzearen. Aipaturiko lan horiek, jabea den erakundearen eskutik egin dira.

Ur bilketa

Burdinolara ura eramateko, hiru errekaetatik datozen urak bost tokitan hartuko dira, beste hainbeste ubide erabiliz.

Giltzarriturri eta Mateosui errekaetok, presa txiki bana dute, bakoitzak bere ubidearekin, zeina bertako tuparria aitzurtuz eginak. Bi ubideek bat egiten dute burdinolaren inguruan, goiko ataurrerantz doazela. Ur-bilketa erraz egiten da erreketan. Horretarako, traba txiki bat jartzen da, trabeska, errekan, ura errekaen saihestetik ateratzen den ubidera joan dadin. Ubide-atarian atea jarriko da, ura behar den heinean hartu izateko.

Mendiko Errika errekaetatik ere, era berdinean hartzen da ura. Bertatik ateratzen den ubideak, Giltzarriturri errekaetokaren kokaturik dagoen urtegira eramaten ditu urak. Lau metroko garaiera duen presak sortuko du urtegia. Presa hori, horma zuzen bat da, eta errekaetokaren ezpondaren kontra ezarria dago. Presak gainezkabide bat du behe aldean. Txinbo bat ere badu burdinolaraino doan ubidera ura eramateko, hain zuzen ere. Mateosui errekaetokaren ere, presa baten bidez bildu ondoren, ubidean zehar etorriko dira hango urak. Hemengo ubidea ere, Giltzarriturritik datorrenaren altueran etorriko da eta burdinolaren beheko ataurreraino joango.

Dirauten aztarnak

Agorregiko burdinola hidraulikoak osagai hauek ditu: presak eta ubideak, 2 ataurre, lantegi bat eta ikaztegia.

Las escorrentías producidas en las regatas Giltzarriturri, Mateosui y Mendiko-erreka, se desvían por medio de presas a los distintos canales que abastecerán de agua a la ferrería.

En época de lluvias continuadas, el agua rebosaba por la parte superior de las presas. Por esa razón, y para evitar el deterioro en las mismas, su cumbrera estaba construida en sillería reforzada con grapas de hierro.

Las presas se agrupaban en grupos de dos en cada una de las regatas principales. Las superiores desviaban parte del caudal existente y lo desviaban hacia la antepara superior.

Las filtraciones y pérdida de agua en los canales así como la escorrentía generada en el tramo superior se recogen por medio de las presas inferiores. Éstas alimentaban la segunda antepara o la del martillo.

El proceso metalúrgico se iniciaba cuando el agua embalsada en cada uno de los distintos depósitos se precipitaba a través del hueco del *txinbo* hacia las palas de la rueda.

En la ferrería de Agorregi se construyeron dos ruedas hidráulicas. Es lógico pensar que fueran de palas lisas, no sólo por lo que nos cuenta Villarreal sino porque otras que se han conservado hasta la actualidad, también son de este tipo.

En labores anteriores se había preparado el carbón vegetal y el mineral, calcinando, triturando y tamizando la vena. Éstos, se disponían adecuadamente en el horno y se le daba fuego. En este momento se abría el paso del agua hacia la rueda situada en la antepara superior. (El movimiento se realizaba desde el interior de la ferrería por medio de una cadena y un balancín).

Para que el agua cayera directamente sobre las palas de la rueda evitando pérdidas y así mejorar el rendimiento, era conducida hasta la rueda por medio de una guzura arca, construida muchas veces de madera. De este tipo debería de ser la de Agorregi ya que no se han encontrado restos de obra de fábrica que nos indiquen lo contrario.

En la antepara superior se alojaba la rueda de los fuelles.

El movimiento de giro que al echar a andar la rueda se comunicaba al huso barquinero, era transformado en vertical por medio del *pujoi makur*. Un mecanismo diseñado a modo de «excéntrica» y que transmitía el movimiento hasta el suelo del taller. Así, se iniciaba la subida y bajada de los fuelles y la entrada regular de aire al horno.

El agua que había sido embalsada en el depósito superior después de haber caído sobre la rueda haciéndola girar, se reconducía hacia la antepara inferior, donde pasaba a engrosar el caudal aportado por las presas más bajas.

El salto de agua de la antepara inferior accionaba la rueda del martillo. Previamente, el agua se aprovecha para hacer funcionar un molino, recientemente restaurado.

Para ello y de forma similar al caso anterior, los forjadores accionaban el paso del agua hacia la rueda inferior, iniciándose el consiguiente movimiento de giro. Este

Giltzarriturri, Mateosui eta Mendiko Erreka izeneko erre-kastoetan barna datozen urak, presa bidez bildu, eta burdinolaraino eramango dira hainbat ubideetatik.

Eurite garaian, presak urez gainezka egiten zuen. Horregatik, eta delako presa horiek ez hondatzearren, burdin grapaz sendoturiko harlanduz egingo zen presaren gaina.

Errekastorik gehienek bina presa izaten zituzten. Goieneko errekek zuten ur-emaria desbideratu eta goiko ataurerantz bidaltzen zuten, ubideetan zehar.

Goiko presa eta ubideetatik ihes egindako urak biltzen zituzten beheko presek. Presa hauek izango dira, hain zuzen ere, beheko ataurre edo gabiaren ataurrea urez hornituko dutenak.

Gurpila palak jotzeraino uharka bakoitzean bildurik zegoen ura txinboan barna abiatzean, ematen zitzaion hasiera burdingintza-lanari.

Agorregiko burdinolan gurpila hidrauliko bi ezarri ziren. Villarreak esaten digunaz gain, logika osoz pentsa dezakegu gurpilaren palak zapalak zirela, gaurdaino iraun duten beste gurpila batzuek ere tankera horretakoak baitira.

Egur-ikatza eta burdin harria alde zaurretik prestatu egiten ziren. Burdin harriaren kasuan, mea-zaina bera, erreka, txikitua eta bahetua egongo zen prest. Egur-ikatza eta burdin harria behar bezala sartu ondoren, piztuko zen labea. Une horretan, irekiko zen goiko ataurreko txinboa, urak gurpilaren palak jo zitzaion (mugimendu hori burdinola barrutik egiten zen, kakoa eta zur-aga zuen tramankulu medio).

Urak, zuzen-zuzenean gurpila palak jo zitzaion, ur-arkan zehar etortzen zen ataurretik behera, gurpilaren pala horiek jotzeraino. Ur-arka hori, sarritan, zurezkoa izaten zen. Tankera edo mota honetakoa izan behar zuen Agorregikoak ere. Izan ere, ez baitugu aurkitu izan, iritziz aldatzera eraman gaituen aztarnarik. Goiko ataurrepean kokatzen zen hauspoari eragiten zion gurpila.

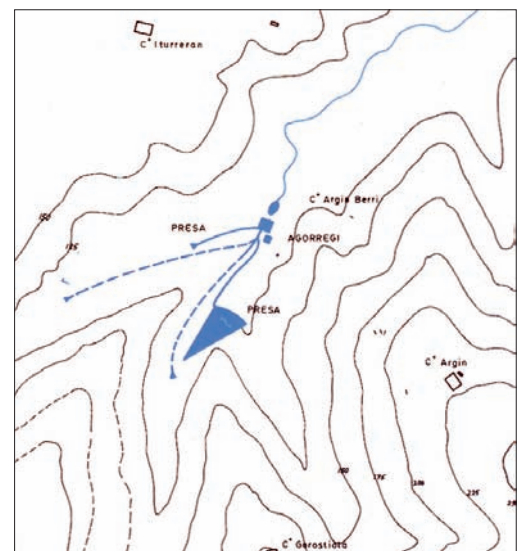
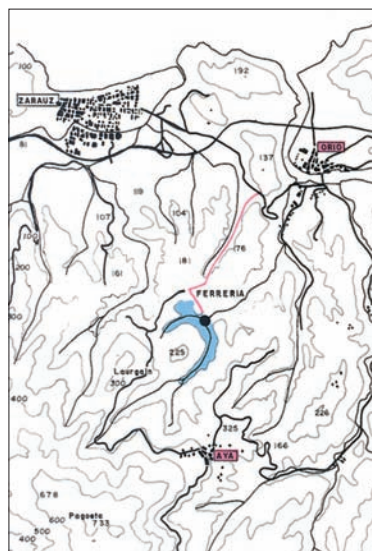
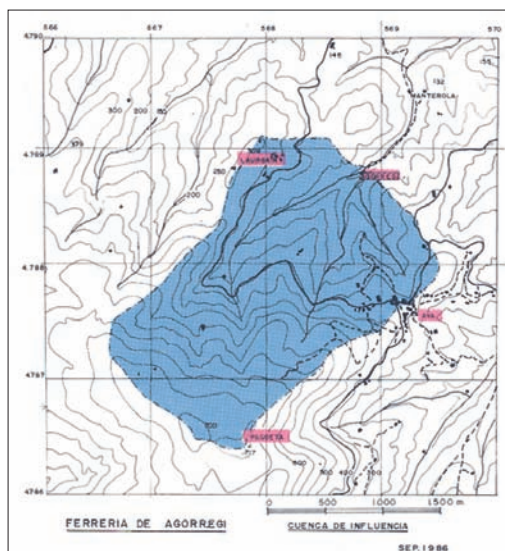
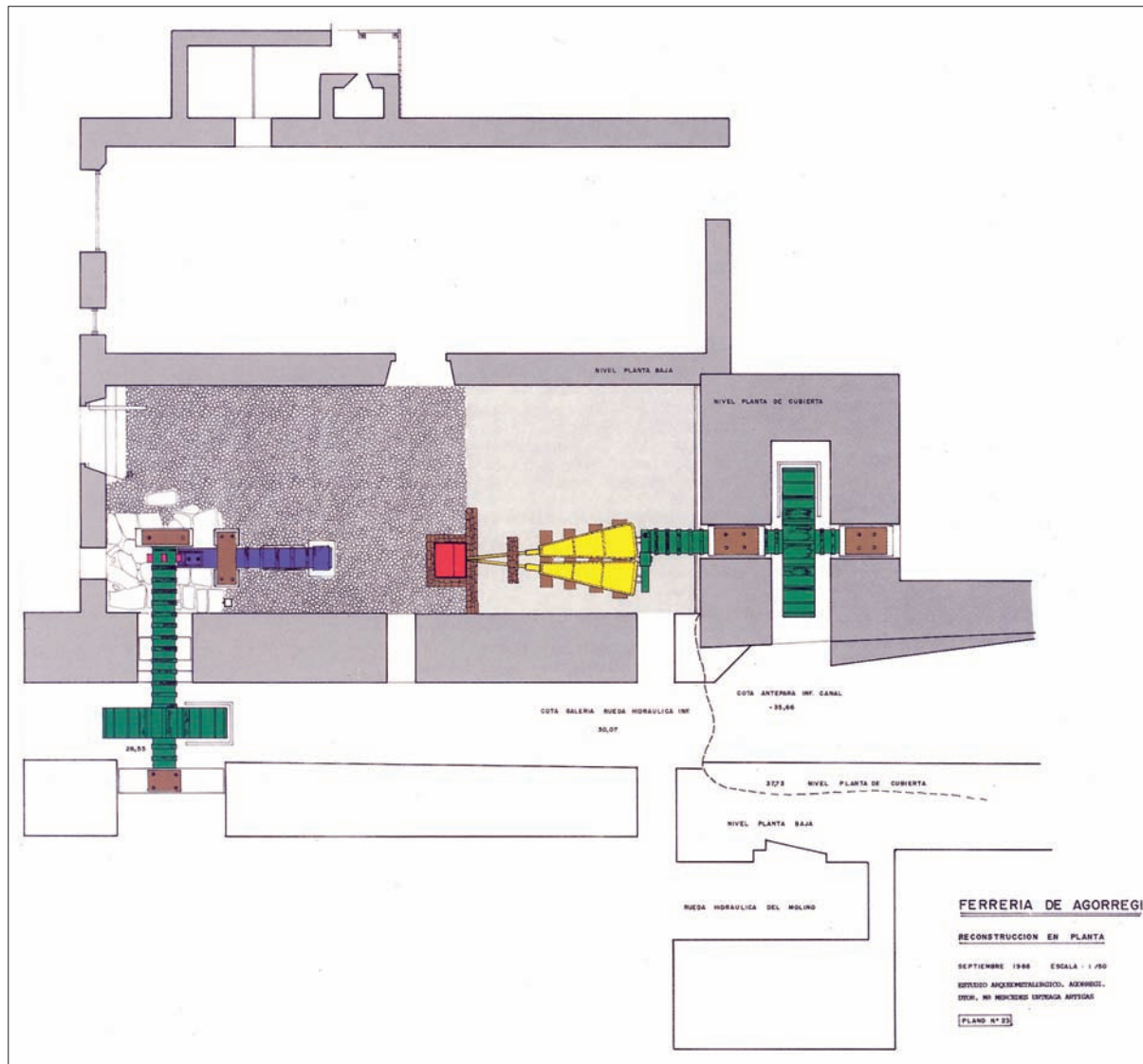
Gurpilak hauspoaren ehun-ardatzari eragiten zion. Baina ehun-ardatzaren mugimendua, goitik beherako mugimendu bihurtu beharra zeukan «pujoi makur» izeneko tramankuluak, hauspoak gora eta egingo bazuen lana. Espeka modura diseinaturiko mekanika zuen eta tailerreko zoruraino igortzen zuen mugimendua. Era horretan hasten zen hauspoaren mugimendua gora eta behera, eta horrekin batera sartzen zen haizea labean.

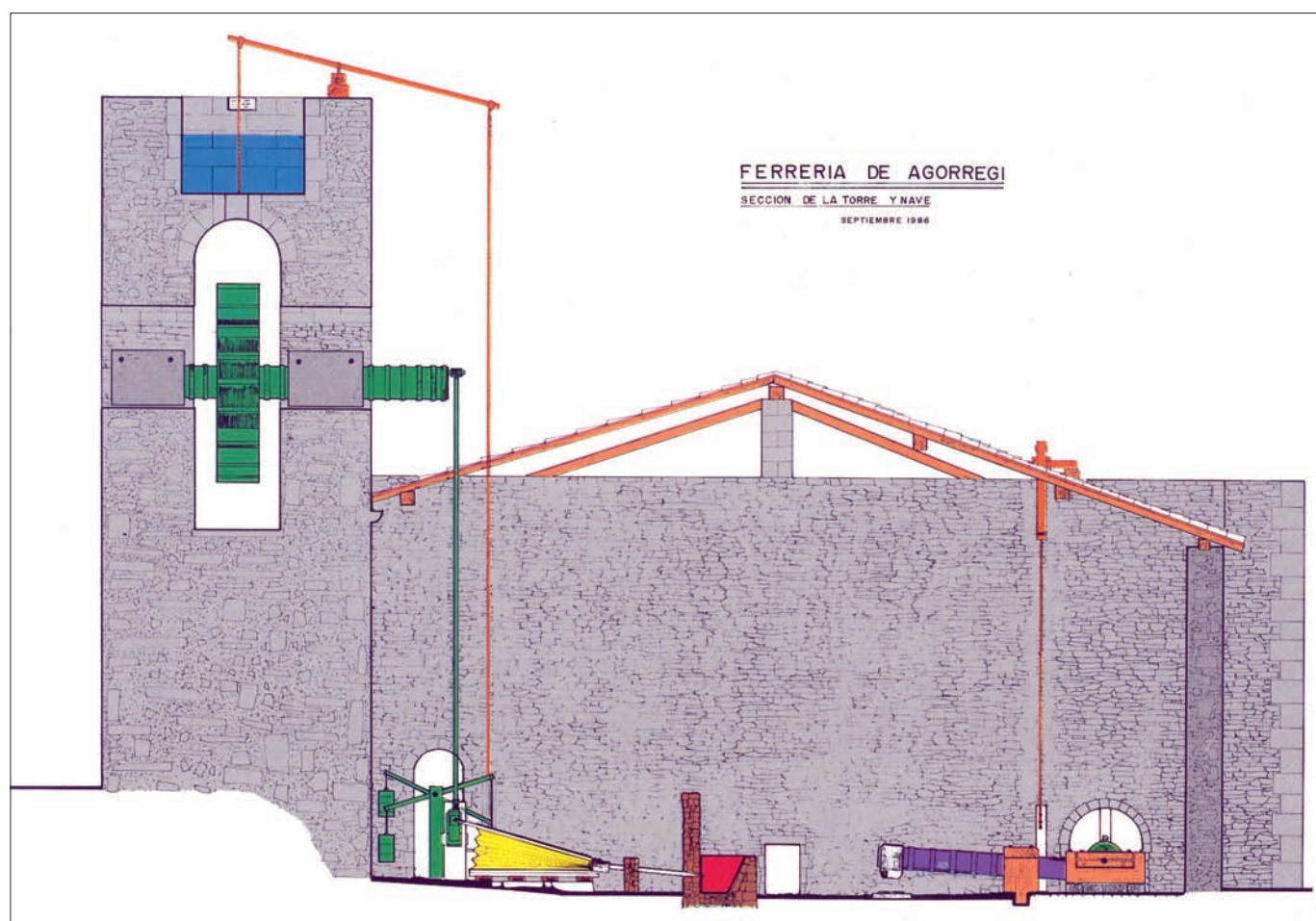
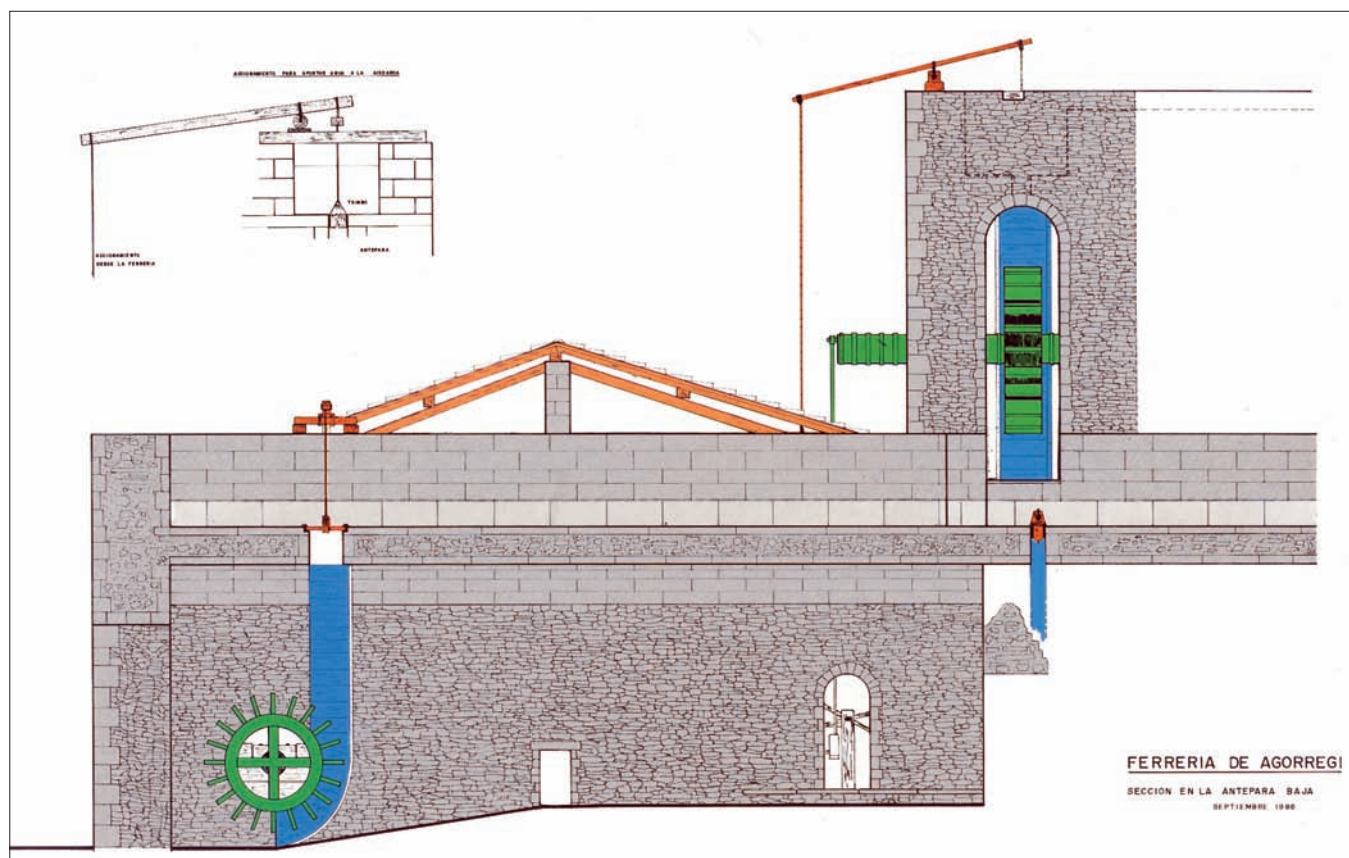
Goiko ataurrean bildutako urak, gurpilaren palak jo eta gurpila martxan jarri ondoren, beheko ataurreko bidea hartzen zuen, eta han, beheko ataurrean, erreka beheko presatik zetozen urekin bat egiten.

Beheko ataurreko ur-jauziak gabiaren gurpilari eragingo zion. Baina, aurrez, egin berria zen errota ere martxan jarriko zuen ur hark. Gabiaren gurpila abian jartzeko, goiko ataurrearen kasuari jarraiki, olagizonek ura emango zuten, eta beheko gurpilak biraka jardun ahala, ehun-ardatz nagusiari eragiten zion. Ehun-ardatzak helarazten zuen indarraren indarrez, mazo-gabiek gora altxatuko zuten gabi-burua, gabi-oinari sakatuz. Eta gabi-burua goian zegoenean, utzi egingo zioten gabi-oinari. Orduan, han

AGORREGIKO BURDINOLA. AIA (G)

FERRERÍA DE AGORREGI. AIA (G)









movimiento transmitido por el huso mayor, hacía que las levas o mazucos empujaran el extremo inferior del mazo, cayendo éste, posteriormente, sobre el yunque. El funcionamiento del mazo o martillo mediante este sistema puede observarse en la ferrería de Mirandaola.

El agua, después de mover esta última rueda, era aprovechada aguas abajo para mover varios molinos. Con posterioridad, al construirse el molino cercano, se aprovechará directamente el agua de la antepara inferior.

Comentario

Los recursos hídricos de la cuenca de influencia de la ferrería de Agorregi son de escasa entidad, tanto en invierno como en verano. Pero es en esta última estación cuando más se acusa esa deficiencia. Resulta extraño, pues, que se eligiera este paraje como lugar idóneo donde construir una ferrería hidráulica de envergadura.

Para hacer frente a las pésimas condiciones de abastecimiento de agua, se ideó un sistema desconocido hasta entonces en nuestra geografía y que ya hemos comentado extensamente. Su peculiaridad radicaba en la duplicidad de sus anteparas. Así, con el mismo volumen de agua podían moverse las dos ruedas de la ferrería y una tercera correspondiente a un molino anexo.

El estudio histórico realizado por Rosa Ayerbe y Luis Miguel Díez de Salazar, señala: «*Los actuales paramentos, anteparas, etc., de tan llamativa traza, fueron obra hecha en el siglo XVIII, en la época en que la casa solar de Laurgain pasó a manos de Joaquín de Lardizábal. Éste, aprovechando la infraestructura hidráulica anterior (si bien mandó destruir los antiguos canales existentes) y con su experiencia como ferrón en Ursuarán y Vicuña, contrató con canteros de Urretxu el edificio de una ferrería, con su molino, en Agorriá, siguiendo en ello un modelo/traza hecha por el gran ingeniero guipuzcoano (de Azpeitia), Francisco de Ybero.*

Las obras comenzaron en 1754, con un breve contrato particular entre canteros y propietario, y en 1766 aún se estaban haciendo en ella obras de cantería. En este año o poco después, y por motivos que oculta la documentación, el proyecto de ferrería se olvidó (la verdad es que coincidió con la gran crisis siderúrgica guipuzcoana –vasca por extensión– que afectó, sin embargo, poco a las ferrerías de Aya)».

Existen suficientes razones como para pensar que este ingenio se malogró. Por una parte la documentación se reafirma en este sentido, no volviéndola a nombrar como ferrería labrante, e incluso nos informa de diversos fallos en la construcción del cañón del molino anexo. Sabemos, también, que la ferrería se acondicionó más tarde, como taller donde preparar tablas mediante una sierra hidráulica.

Las causas de este revés pueden ser varias: o bien en la construcción de esta peculiar ferrería se incurrió en fallos de diseño irreversibles. O bien, para cuando se pudo comenzar la fundición en la misma, la crisis de las ferrerías se había iniciado.

Así pues, el ejemplo de Agorregi es atípico en varios de sus aspectos: diseño, ubicación, funcionamiento e inclu-

eroriko zen burua ingudearen gainera, pisuaren pisuz. Mirandaolako burdinolan ikus daiteke nola ibiltzen den gabia aipaturiko sistemaren bitartez.

Ur hark berak, azken gurpila horri eragin zionak abian jartzen zituen errekan behera zeuden errota batzuk ere, burdinolatik atera ondoren. Geroztik, errota berria burdinola ondoan egitean, zuzenean baliatzen da beheko ataurreko ura.

Oharrak

Agorregiko burdinola eragiten dien arroako baliabide hidraulikoak ez dira garrantzizkoak, nola udan hala neguan. Esan beharrik ez dago, udan handiagoa dela ur eskasia hori. Beraz, guztiz bitxia da halako paraje bat izatea hain burdinola handi bat egiteko aukeratutako lekua.

Ur eskasiari aurre egiteko sortu zen lehen aipaturiko ur ekartze sistema hori, orduraino gure artean ezezaguna zena. Sistema honen berezitasunik handiena ataurre bikoitza izatean datza. Horri esker, ur berak mugituko zituen burdinolako bi gurpilak, alboko errotez gain.

Rosa Aierbek eta Luis Miguel Díez de Salazarrek egin-dako ikerketa historikoak honako hau dio:

«Egungo paramentuak, ataurreak eta abar, hain deigarri gertatzen direnak, XVIII. mendean eraiki ziren. Hain zuzen ere, Laurgaingo etxea Joakin Lardizabal jaunaren eskuetara pasa zen garaian. Lardizabalek, ur-bilketaren egitura zaharrari probetxu atera nahi izan zion (ubide zaharra desegin bazuen ere), eta Ursuaranen eta Bikuñan olagizon izan zeneko eskarmentua buruan harturik, honako lana agindu zien Urretxuko harginei: Agorregin, burdinola bat egiteko bere errotekin, Gipuzkoako (Azpeitiko) Frantzisko Ibero ingeniari handiak egindakoaren ereduari jarraituz.

Eraikuntza-lanak, 1754. urtean hasi ziren, nagusiak harginekin hitzarmen labur bat lotu ondoren. Eta 1766. urtean ere, artean bazen han, artean, harginentzako lanik. Urte horretan, edo geroxeago, bertan behera utzi zen burdinola egiteko asmo hura (egia esan, euskal burdingintzako krisialdiarekin batera gertatu zen hori, nahiz eta, berez, krisialdi hark eragin gutxi izan Aiako burdinolatan).

Ugari dira arrazoiak halako asmamena porrot eginda gelditu zela pentsatzeko. Alde batetik, agiriekin porrot egite hori baieztatzen dute. Ez baitute gehiago aipatzen ondorengo urteetan eraikuntza haren zeregina burdina lantzea izan zenik. Eta gainera, aditzera ematen digutenez, alboko errota egitean ere, hutsegite galantak gertatu omen ziren errota-zuloan. Jakin, badakigu, ondorengo urteetan, burdinola bera zurgintzako lantegi bihurtu zela, langintza horretarako zerra hidraulikoa erabiliz.

Porrot egitearen zergatia, bi hauetako bat izan daiteke: edo burdinola berezi hori eraikitzeke garaian diseinuko hutsegiteak gaindiezinak zirelako, edota burdinaren galdaketan abiatzeko garaian, burdinolen krisialdia iritsia zegoelako.

Beraz, Agorregiko adibidea guztiz ohiz kanpokoa agertzen zaigu, hau da, diseinu, kokapen, erabilera eta aprobetxamenduaren aldetik begiratuta. Benetan, kasu

so aprovechamiento. Es decir, un caso singular, particular y excepcional en el panorama de las ferrerías hidráulicas.

FERRERÍA DE YBELTZ. ASTEASU

La ferrería de Ybeltz se sitúa junto a la regata de Usarribi, en término de Larraul.

Se accede a ella desde la carretera que desde Asteasu se dirige al barrio de Larraul, desviándose a la izquierda bajo Sorrarain, por el camino que se dirige al caserío que fue antigua central eléctrica. Desde allí, y siguiendo el curso del río, se llega a las ruinas de la misma, después de haber recorrido un trayecto de unos 500 m desde el caserío mencionado.

Los restos de esta ferrería enmarcados en un paisaje tradicional del país y escasamente alterado, en el que están presentes valores naturales de gran espectacularidad, como es el pozo de Lamiosin, garganta del mismo nombre, bosques, aguas, etc., se han conservado milagrosamente al paso del tiempo y a la acción humana. Probablemente lo recóndito del lugar ha contribuido a ello.

Situación

La ferrería de Ybeltz se encuentra situada en el término de Larraul, a muy poca distancia del linde municipal con Asteasu, perteneciendo toda el área, geográficamente, al macizo de Hernio.

Restos conservados

El esquema de funcionamiento de la ferrería de Ybeltz obedece a un modelo diseñado en el siglo XVI, y caracterizado por la sencillez de sus estructuras. Éste parece constituir el tipo tradicional entre las ferrerías del País.

Se trata de una ferrería destinada también, al igual que Agorregi, a la fundición del hierro.

El taller y la maquinaria se suponen semejantes al caso anterior, variando sensiblemente, con respecto a aquél, la infraestructura hidráulica con la que cuenta.

Cuenta con una sola captación de aguas situada junto a lo que debió de ser un embalse en el río, y del que sólo se conserva parte de la presa. Se trata de una presa de cal y canto con los frentes en sillería, y la cumbrera con losas de piedra.

Se halla destruida en parte, advirtiéndose huellas de elementos añadidos a la estructura que han desaparecido.

Presenta estribos de apoyo en los márgenes. El canal, situado en la margen derecha, parte junto a la prolongación del estribo. Discurre hasta la ferrería, manteniendo un desnivel suave a lo largo de los 90 m de recorrido.

El canal entrega las aguas a un depósito situado junto a la antepara.

Las paredes de apoyo de la antepara se han conservado prácticamente completas, a excepción del tramo final, donde se situaba el muro de cierre y la salida de aguas. Se supone que el piso de la antepara era de madera.

berezi, partikularra eta berebizikoa, burdinola hidraulikoan munduan Agorregin gertatzen dena.

IBELTZKO BURDINOLA, ASTEASUN

Ibeltzeko burdinola Usarribi erreastoaren ondoan dago, Larraul udalerriaren lurretan.

Bertara joateko Asteasutik Larraulera doan bidea hartu, eta Sorrarain azpiko aldetik ezkerretara desbideratu behar da, lehen zentral elektrikoa izan zen baserriraino. Baserrira iritsita, errekarri 500 metroko bidean jarraituz aurkitzen dira burdinolaren aztarnak.

Delako aztarnak horiek, oso gutxi aldatu den paraje euskaldun batetan kokaturik daude. Han aurkitzen baitira, begien atsegingarri diren hainbat bazter eder, hala nola, Lamiosin izeneko osina eta haitzartea, basoak, ura eta abar. Den-denek, mirariz iraun dute bere hartan, denboraren ardatzean, giza jardueraren eragin negatiborik batere jasan gabe. Behar bada, hain aparte dagoelako iraun du paraje horrek bere hartan.

Kokapena

Ibeltzeko burdinola Larraul udalerriko lurretan aurkitzen da, hau da, Asteasuko mugatik hurbil, geografikoki Hernio mendiguneari dagokion bailaran.

Dirauten aztarnak

Ibeltzeko burdinolaren funtzionamenduak XVI. mendean diseinatu zen eredu bati jarraitzen dio, eta haren ezaugarri bereizgarria eraikuntzaz xumea izatea da. Dirudienez, euskal burdinola gehienek egitura mota da.

Burdinola honek, Agorregikoak bezalaxe, burdina galdatzea zuen zeregin.

Suposa dezakegu, lantegia eta makineria aurrekoetan bezalakoak zirela. Aldiz, ura ekartzeko egitura guztiz desberdina da.

Burdinola honek, toki bakar batetik hartzen zituen urak, urtegia kokaturik egongo zen tokitik gertu, hain zuzen ere. Izandako urtegi hartatik, presaren zati bat baino ez da gelditzen. Presa, karez eta errekarri egina izan zen, aurrealdean harlanduak, eta gainaldean harlauzak zituelarik.

Zerbait desegina aurkitzen da, eta gaur egun desagerturik dauden arren, beste zenbait elementu izan zituela antzematen zaio egiturari.

Horma-bularrak ditu eusgarri alboetan. Errekaren eskuineko ertzean kokaturik dagoen ubidea, euskarriaren muturraren ondoan hasten da, eta, leun abiatzen da, 90 metroko desnibelean beherantz egiten du burdinolaraino iritsi arte.

Ubideak ataurreren muturrean dagoen ur-arkaraino eramaten ditu urak.

En esta ferrería se observan todavía partes importantes del taller y de los almacenes. El taller se coloca junto a una de las paredes de la antepara, como es habitual. En ella se abren los arcos y huecos tradicionales. Dos arcos para paso de los ejes de las ruedas y un hueco rectangular para saneamiento del taller. Se observan alteraciones respecto a la configuración original de los mismos.

Adosado a la pared de la antepara se ha conservado parte del muro bergamazo, donde se asentaba el horno.

Historia

La ferrería de Ybeltz fue construida por iniciativa de los concejos de Asteasu y Larraul. Ambos concejos mantenían relaciones similares en cuanto al disfrute de los montes y propiedades comunales, con una mayor participación del primero, 2/3 partes, frente a la 1/3 parte de Larraul. Esta distribución también se observa en la propiedad de la ferrería.

El gran número de reparaciones que se producían en esta ferrería de dos aguas, es decir de dos ruedas, obligarán a sus propietarios a negociar condiciones de arrendamiento en las que éstos se inhiben en el aspecto de mantenimiento. La quema de la ferrería hacia 1576, vendría a agravar la situación, aunque ésta siguió arrendándose y labrando hierro, pero por poco tiempo más. Arrendada así, en 1580, a Domingo de Licola, y por un precio bajo, éste no cumplimentó el plazo de los 7 años, ni tampoco su sucesor, Martín de Ayalde, que la tomó por plazo de 9 años.

Como consecuencia de estos hechos, en 1586 y previa consulta de los propietarios, un licenciado en Tolosa y un doctor en Azpeitia, aconsejan vender las herramientas, en el caso de abandono de la ferrería, tanto para seguridad de los oficiales, como provecho de los concejos. El consejo debió de ser seguido, pues entre 1594 y 1596, se certifica la venta de mazos viejos de ferrería, que parecen proceder de Ybeltz.

De esta forma, se cierra la primera etapa de funcionamiento de la ferrería de Ybeltz, ligada a los concejos de Asteasu y Larraul, que aunque interesados en la empresa, deberán de abandonarla por ruinoso.

La crisis en la que se sumieron las ferrerías guipuzcoanas, por falta de combustible, según nos cuentan los documentos, no sabemos de qué manera afectó en Ybeltz, ya que esta ferrería aparece labrante en el censo de Lope de Isasti, de 1625.

A finales del XVII, y una vez iniciada o consolidada la recuperación de la empresa metalúrgica en Gipuzkoa, Ybeltz sigue trabajando arrendada a particulares, y en la línea de propiedad municipal de la primera etapa. Sin embargo, en el primer tercio del XVIII, se contempla ya como una ferrería de propiedad privada, de la que no volvemos a tener noticia.

Ataurreko hormek, ia osorik irauten dute. iraun ez duena zera izan da: urak bildu ondoren, urak erortzen zireneko ataurre zati hura, ur-arka alegia. Pentsatzekoa da zurezkoa zela ataurreko zorua.

Oraindik, zutik ikus daitezke, burdinolaren lantegia eta biltegietak hainbat eta hainbat zati garrantzitsu. Lantegia, ohi denez, ataurreko horma baten ondoan dago kokaturik. Horma horretan, ohiko arkuak eta hutsartea daude. Bi arkuak gurpil-ardatzak pasa ahal izateko eta hutsarte laukizuzena, berriz, lantegiaren saneamendurako. Aldaketak sumatzen zaizkie jatorrizko egituren.

Ataurrearen hormaren kontrako hormak iraun egin du, hau da, labea bermatzen zitzaion hormak.

Historia

Asteasuko eta Larraulgo udalen ekimenez egin zen burdinola. Bi udal hauek partzuergoko herri-lurren erabileran eta ustiapenean antzeko parte-hartzea zuten: Asteasuk hirutik biko erabilera zuen eta hirutik batekoa Larraulek. Proportzio bera mantentzen zen burdinolaren jabetzan ere.

Burdinolaren nagusi ziren udalek, burdinola maiztertzan uzteko tratua egiten zutenean, ez zuten mantentze aldeko gasturik bere gain hartu nahi izaten, hain baitziren ugariak bi gurpileko burdinola honetan sortzen ziren konponketa-lanak. Izan ere, 1576. urte inguruan, burdinolak su hartu zuen, eta horrek larriagotu egin zuen burdinolaren egoera kaxkarra. Hala eta guztiz ere, maiztertzan ematen zen eta burdina lantzen jarraitzen zuen burdinolak, baina ez zuen urte luzez iraungo. Hala, 1580an, Domingo Likola jaunari utzi zitzaion maiztertzan eta oso merke, gainera. Halere, ez zuen agindutako 7 urtetan iraun, ezta ondoren hartu zuen Martin Aialdek ere, agindutako 9 urteak bete baino lehen utzi baitzuen.

Guzti honen ondorioz, 1586an, nagusiek aurretik aholku eskatuta, Tolosako lizentziatu batek eta Azpeitiko doktore batek erreminta saltzea gomendioa egin zuten, burdinola bertan behera uztekoan, hala olagizonen mantenua segurtatzeko, nola udalaren probetxurako. Aholkuari jarraitu zioten, nonbait; izan ere, 1594tik 1596ra bitartean, jatorriz Ibeltzekoa zen mailu zaharren salmentaren ziurtagiria egiten da.

Honela amaitzen da Ibeltzeko burdinolaren funtzionamenduaren lehen etapa, Asteasu eta Larraulgo udalei loturik izan zena. Aipatu udalek burdinola utzi behar izan zuten, handik galera besterik ez zetorrela-eta.

Agiriek diotenez, erregairik ezak behartu zituen Gipuzkoako burdinolak, halako krisialdira, baina ez dakigu zer-nolako eragina izan zuen delako krisialdi horrek Ibeltzekoan, zeren eta, burdinola hau, 1625an, Lope Isastik egindako zerrendan aurkitzen baita. Aipatu ere, burdina lantzen dutenen artean aipatzen da.

XVIII. mende bukaeran, Gipuzkoako burdingintza indarberritzen hasi zenean, berriro lanean jarraitzen du Ibeltzeko burdinolak maiztertzan, aurreko aldian zituen Udalen nagusigoarekin. Dena dela, XVIII. mendearen lehen herenean, jabego pribatua agertuko da burdinolan, eta handik aurrerako beste berririk ez dugu izan.

El final definitivo de esta ferrería habría que relacionarlo de nuevo con las crisis, y en especial con la última de ellas, que acabó con la mayoría de las ferrerías. Ybeltz está ausente en el censo de Barandiarán realizado en 1800, al igual que la gran parte de las instalaciones hidráulicas guipuzcoanas y vizcaínas.

FERRERÍA DE OLABERRIA. OIARTZUN

Situación

El lugar de Olaberria se sitúa junto a la carretera de Lesaka a su lado izquierdo y en término municipal de Oiartzun, barrio de Ergoien. En el espacio intermedio entre la carretera descrita y el cauce del río Oiartzun.

Se accede a ella tomando la carretera Oiartzun-Lesaka hasta el km 4. Junto a la margen izquierda de la misma y en el fondo del valle, pueden observarse los restos junto al río. Hasta ellos baja un sendero que parte de la carretera.

Historia

La ferrería se construyó en 1511, por decisión del concejo del valle de Oiartzun que ha mantenido la propiedad hasta el presente. Hasta 1734, estuvo dedicada a la fundición de hierro, recibiendo la denominación de ferrería mayor. En 1734 se inauguró el martinete, recibiendo a partir de entonces el título de ferrería mayor y menor. El trabajo en la misma se documenta hasta 1820.

Por las cifras resultantes del estudio de caudales, en la ferrería de Olaberria no parece que tuvieran problemas de abastecimiento de agua en ningún momento del año, salvo excepciones.

La documentación, por otro lado, confirma esta situación.

Teniendo en cuenta las cifras de caudales obtenidas no resulta extraño encontrarse con un sistema básico de aprovechamiento hidráulico. La presa se presenta como elemento destacado del mismo.

Se trata de una presa de arco, construida a 125 m de distancia de la ferrería. En ese lugar, el río se encajona y presenta un escalonamiento natural. Sobre el mismo se observan los restos del arco y frente de la presa, así como de los estribos. En el frente se conserva todavía la ventana del aliviadero.

Como se ha adelantado, tipológicamente corresponde al grupo de las presas de arco.

Los estribos le sirven de sujeción a los márgenes mientras que el diseño de la coloma y su sección en general le otorgan la estabilidad vertical. La disposición de la zona de ataque en talud construido con pequeñas piedras regulares, refuerza la estructura anclándola al cauce.

La presa de arco de Olaberria se encuentra también parcialmente destruida, sobre todo en su parte central, donde sólo se conserva el arranque del frente.

El estribo de la margen derecha se prolonga varios metros hacia el talud, formando un codo. Se supone que para ampliar la zona de embalse.

Burdinola honen behin-betiko itxiera azken krisialdiarekin lotu beharko litzateke, burdinola gehienak itxi zituen krisialdiarekin, alegia. Ibeltzeko burdinolarik ez baita aipatzen 1800. urtean, Barandiaranen burdinola-zerrendan, ezta Gipuzkoa eta Bizkaiko burdinola gehienak ere.

OLABERRIKO BURDINOLA, OIARTZUNEN

Kokapena

Oiartzungo lurretan, Ergoien auzoan eta Lesakarako errepidearen ondoan, ezkerretara, dago Olaberri; hain justu, errepidea eta Oiartzun izeneko ibaiaren artean.

Burdinolarantz joateko, Oiartzundik Lesakarako errepidea hartu, eta 4. kilometroraino jarraitu behar da. Errepidearen ezker aldean, ibarraren barrenean eta errekaaren ondoan ikus daitezke burdinolaren aztarnak. Bertaraino iritsi nahi izanez gero, errepidetik ateratzen den bidezidorra hartu behar da.

Historia

Burdinola 1511. urtean eraiki zen, orduko Oiartzungo bailarako kontzejuaren erabakiz, eta aipatu udala bera da oraindik ere beraren jabea.

1734. urtera arte, burdina galdatzea zen ola horren zeregina, eta zeharrola mailako izendapena zuen. Alabaina, gabia estreinatu zuen 1734. urtean, eta ordutik zeharrola-agorrola mailakoa titulua jaso zuen. burdinolaren jarduera, 1820. urtera bitartekoa, agirietan azaltzen da.

Emariei buruzko ikerketaren arabera, ez dirudi ur-horniketari Olaberriako burdinolak inolako arazorik izaten zuenik urte osoan une batean ere, salbuespenik ezean.

Bestalde, agiriekin aztertutakoa baieztatzen dute.

Jasotako emariaren zifrak kontuan hartuta, ez da harritzekoa uren aprobetxamendu hidraulikoan oinarrituko sistema ximple batekin topo egitea. Sistema horretako elementurik nabarmenena presa agertzen da.

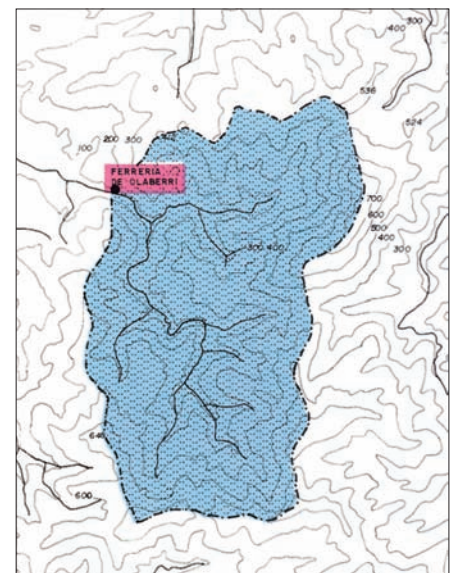
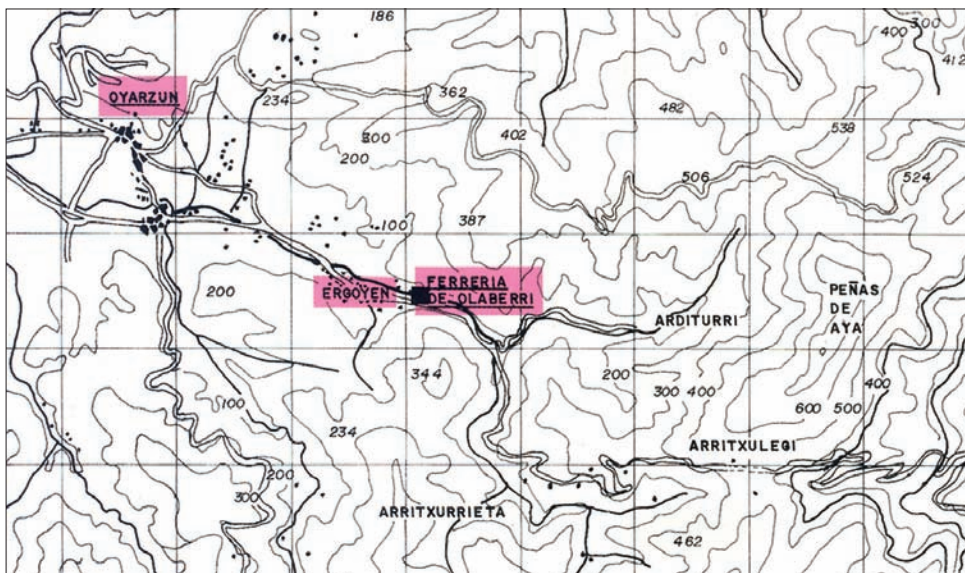
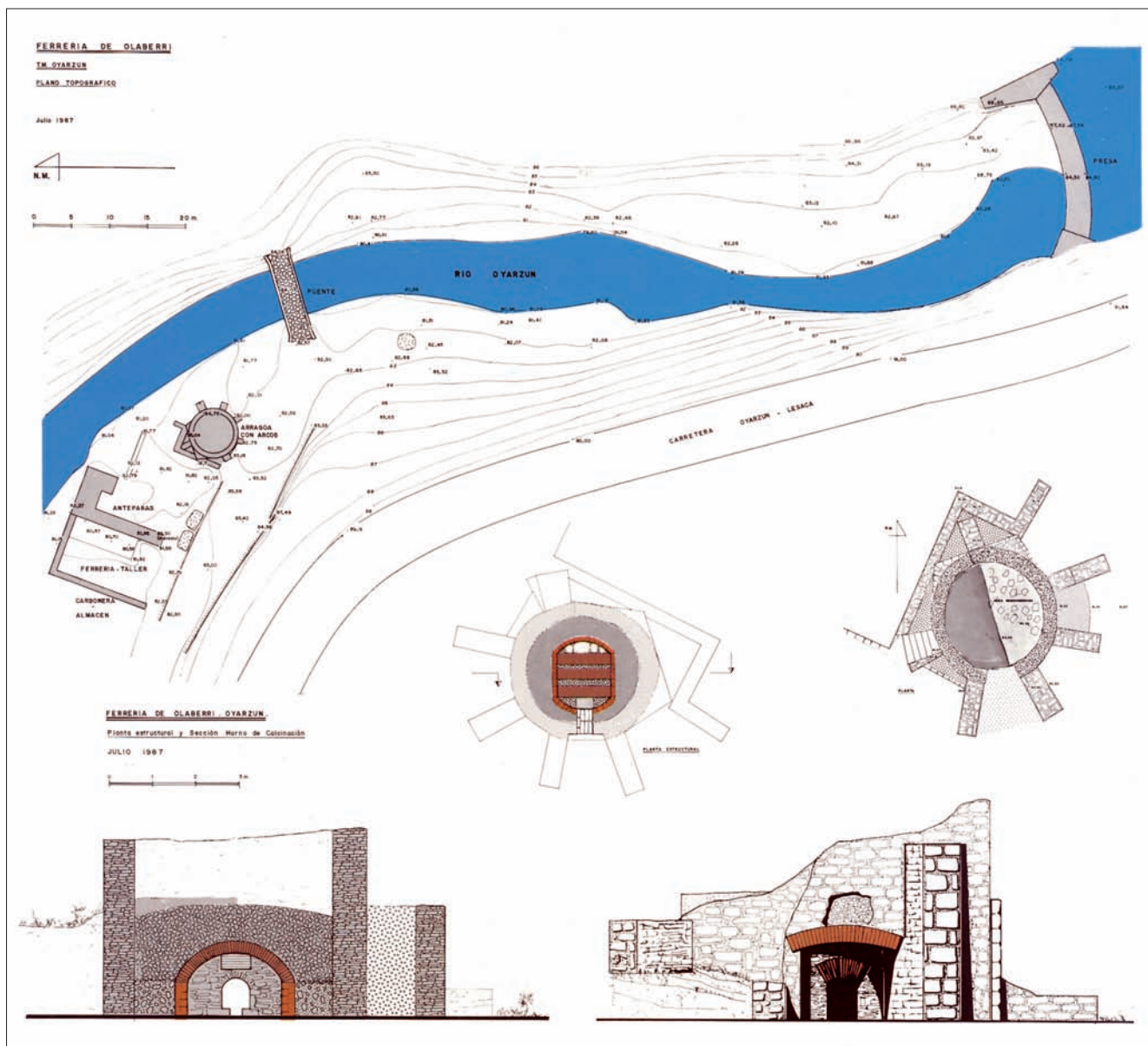
Arkuak du presa honek, eta burdinoletatik 125 metro tara dago eraikia. Toki horretan, mehartu egiten da ibaia eta mailaketa natural bat du. Horien gainean azaltzen dira arkuaren aztarnak eta presaren aurrealdeak nahiz ostikoa. Aurrealdean jarraitzen du oraindik gainezkabidearen leihotxoak.

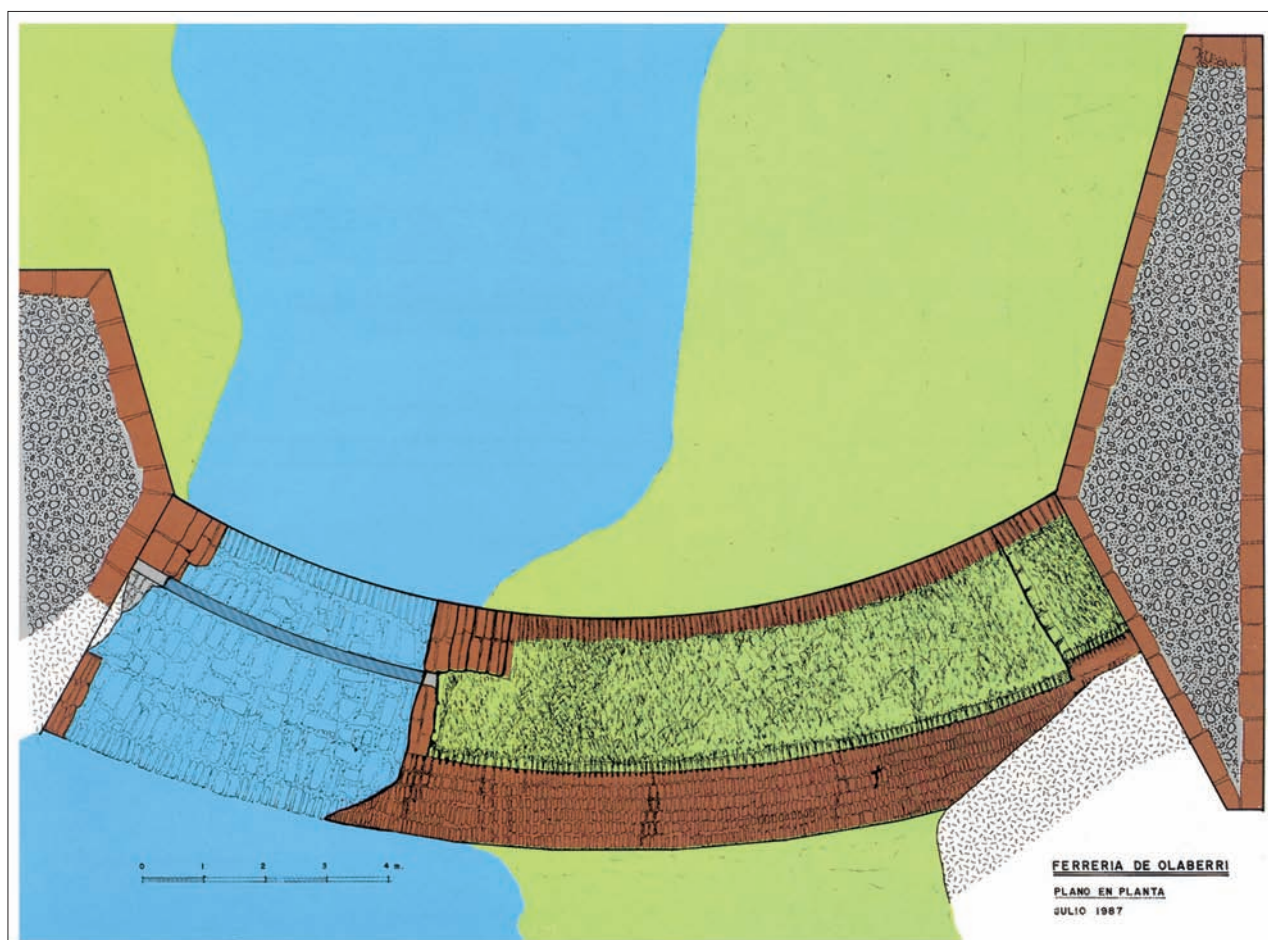
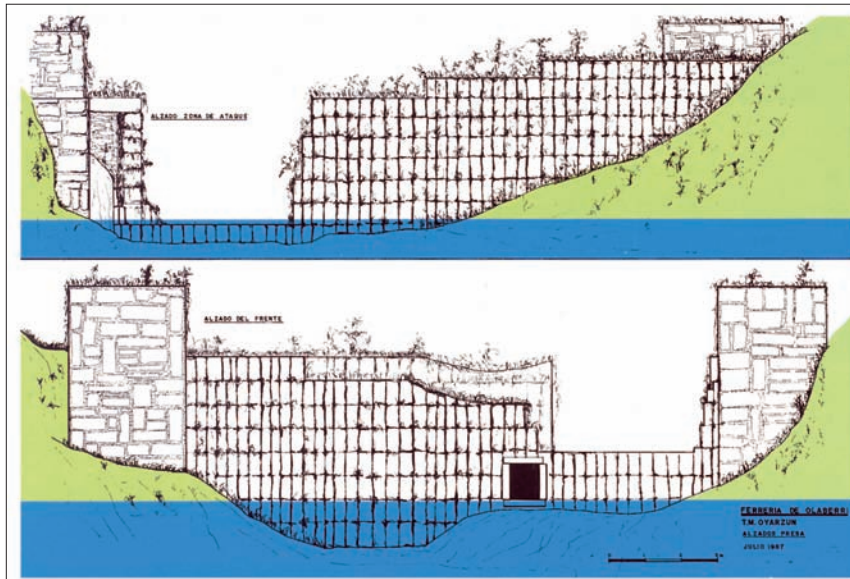
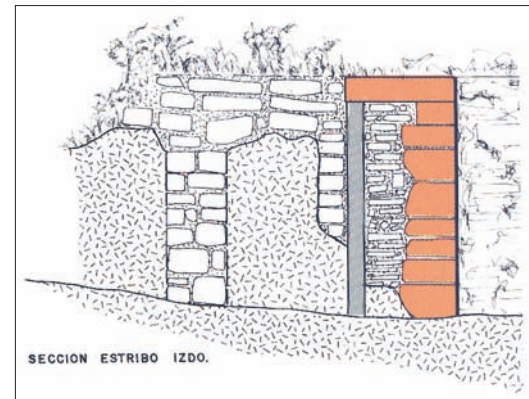
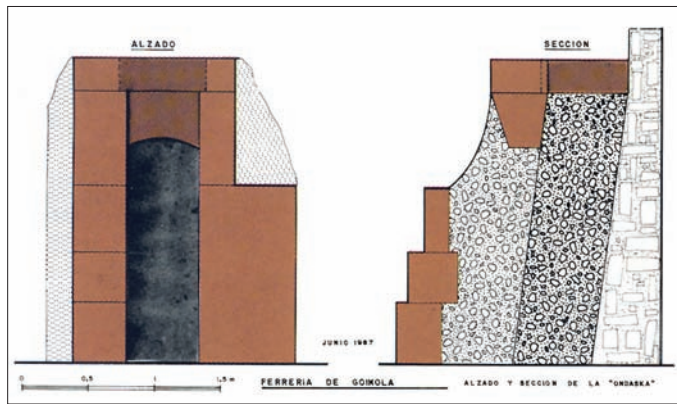
Lehen esan dugun bezala, tipologiaz presa arkudunen artean aurkitzen da.

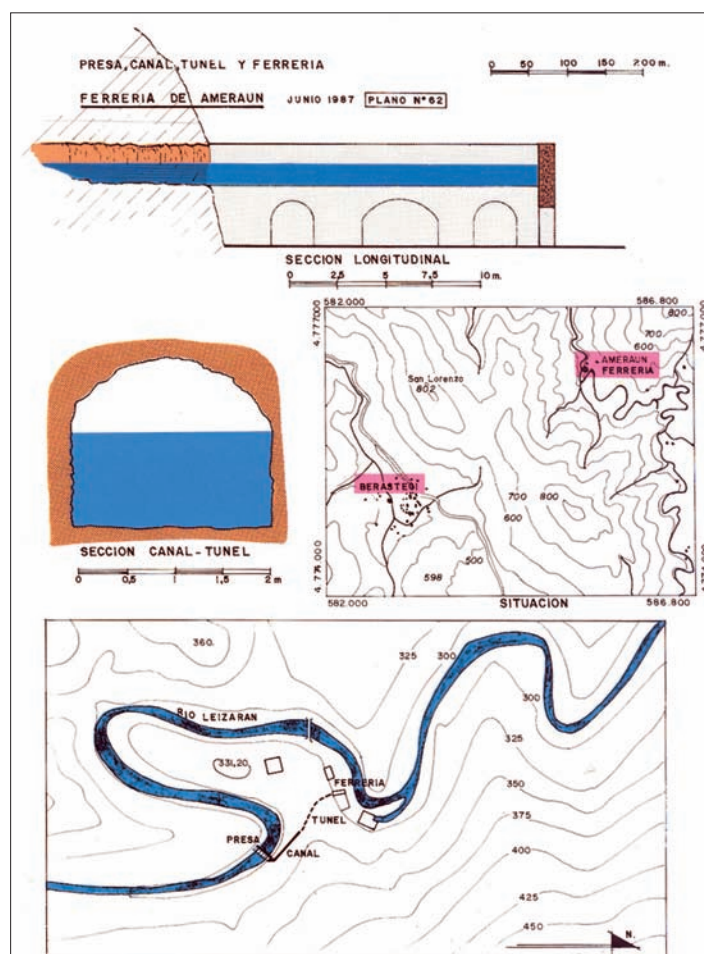
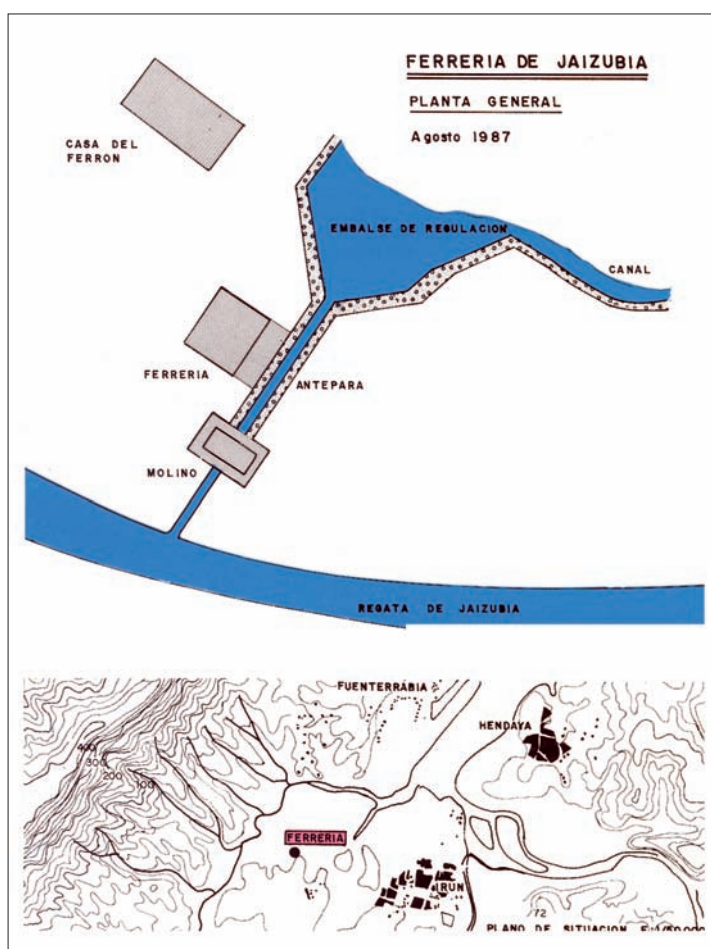
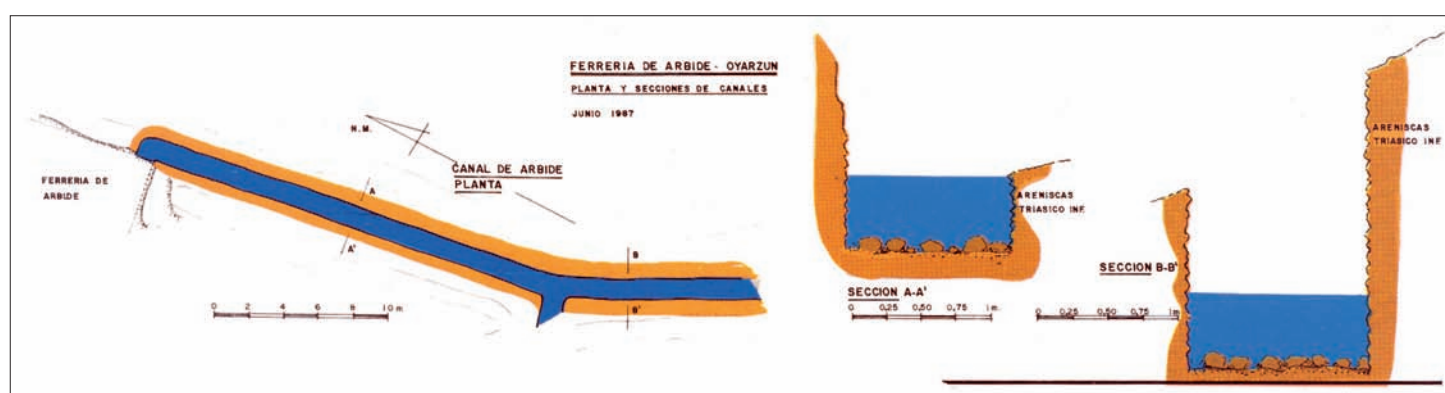
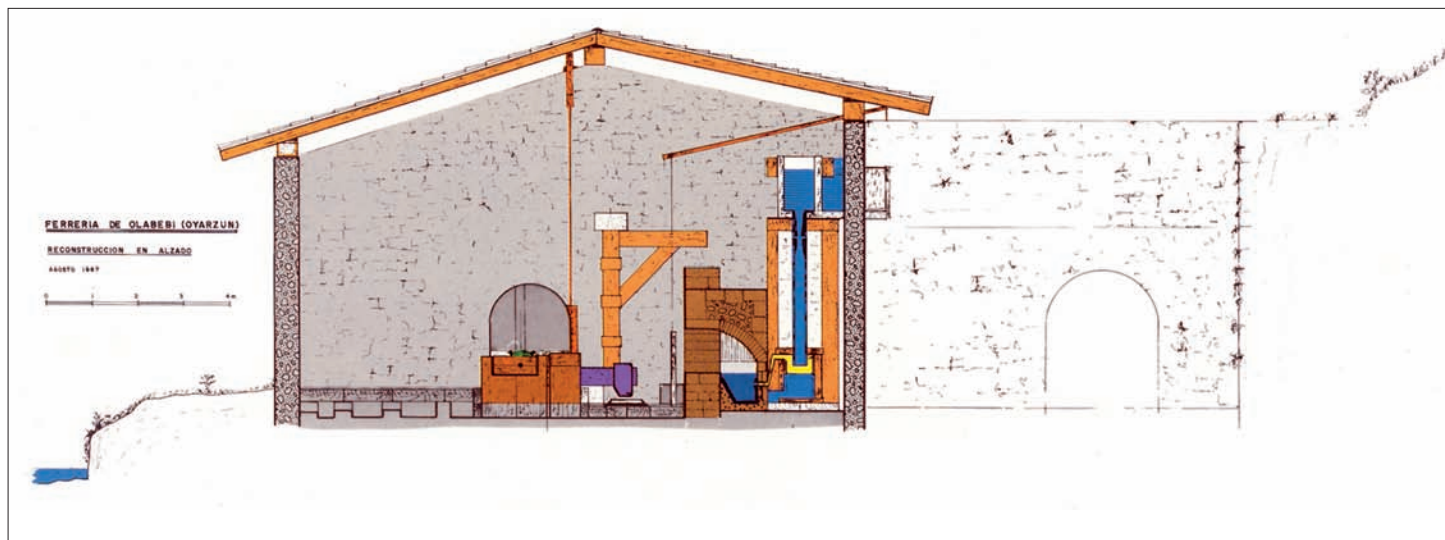
Presako ostikoak eusgarri ditu ibaiertzak. Bestalde, kolomak berak (urak jotzen duen horma), eta beronen ebaketak, orokorrean tinkotasun bertikala ematen diote presari. Ezpandan urak zuzenean jotzen duen kolomak, harri txiki erregularrez eginak, sendotu eta hondoan ainguratuko du presa.

Olaberriko presa arkuduna ere desegin dago zati batean, erdialdean batez ere, aurrealdeko abiaguneak baino ez baitu iraun.

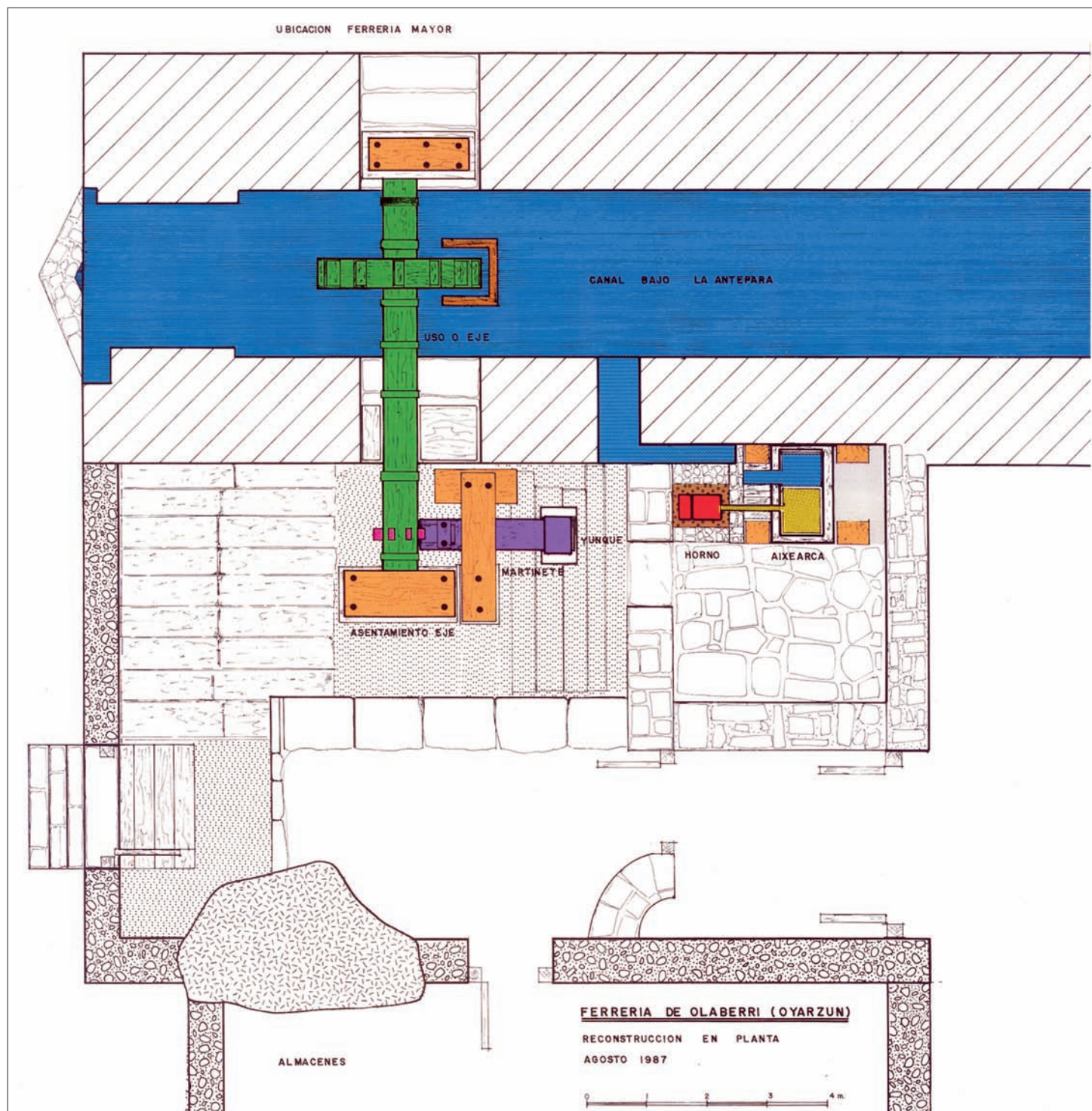
FERRERÍA DE OLABERRI. OIARTZUN (G)







OLABERRIKO BURDINOLA. OIARTZUN (G)
FERRERÍA DE OLABERRI. OIARTZUN (G)



El canal se situaba en la margen derecha. El paso de la carretera Oiartzun-Lesaka ocupa, en parte, el asentamiento del mismo. Sólo se reconoce en su extremo final junto a la entrega con la antepara. De la misma sólo se han conservado dos paredes paralelas. Una de ellas muy destruida. El tramo final junto al cierre de la misma constituye el área mejor conservada de la ferrería. En las partes interiores de los muros citados se observan las ménsulas de soporte del fondo de la antepara, que se supone construido en madera.

La ferrería de Olaberria contaba con dos talleres, situados a ambos lados de la antepara.

Junto a la pared más completa de las conservadas, se localizaba el taller del martinete y los almacenes correspondientes. Al otro lado se situaba el taller de la ferrería mayor.

La ferrería contaba con 3 ruedas hidráulicas y una *haize-arka* como medio de realizar los trabajos propios de cada instalación.

Sin duda, el elemento mejor conservado de la ferrería de Olaberria es el horno de calcinación. Se construyó en 1743.

Hasta el momento constituye el único testimonio de este tipo catalogado en Gipuzkoa.

Tiene dos plantas y está colocado junto al taller de la ferrería mayor, entre éste y el cauce del río.

FERRERÍA DE YARZA. BEASAIN

La ferrería de Yarza se ubica en el núcleo urbano de Beasain junto al conjunto del mismo nombre. Éste se configura en torno a un puente, una casa-torre, molino y la ferrería citada.

Su origen se documenta a finales del siglo XV, manteniéndose en funcionamiento hasta el siglo XIX. En 1615 recibió la visita de Felipe III.

Desde el inicio aparece asociada a un molino, que se ha mantenido en funcionamiento hasta hace pocos años.

Se trataba de una ferrería mayor. Los elementos peculiares de la misma, se observan en los embalses de captación de aguas, canal y antepara.

En la ferrería de Yarza se han conocido dos fases cronológicas en la captación de aguas. La primera entre 1535 y 1689, se relaciona con la existencia de una presa de madera. La segunda, se vincula a la existencia de una presa de piedra, situada pocos metros aguas abajo de la primera. La más antigua fue extraída del cauce del río con motivo de las obras de acondicionamiento del cauce, tras las últimas inundaciones. De la más moderna sólo se ha conservado un testigo en la margen derecha.

La presa de madera

El diseño de la misma obedece a una estructura de gravedad. Se apoyaba en 2 estribos de piedra separados entre sí por una distancia de 22 m.

Eskuineko ertzeko ostikoa metro batzuek luzatzen da ezpondan barrena, ukondo bat eginez. Urtegia zabalgunea haztearren egina ziur asko.

Ubideak eskuineko ertzetik egiten zuen aurrera. Oiartzun-Lesakako errepidea, zati batean, ubidearen gainean egina dago. Ataureraino bertaraino ura eramaten zuen ubidearen azken muturra baizik ez dago ezagutzeko moduan.

Ataurre izan zeneko alditik bi horma paraleloek irauten dute soilik. Horietako bat zeharo desegina. Ataurre ixten zen tokiaren ondoan dagoena da burdinolaren gunerik ondoen dirauena. Aipatutako hormen barnealdean, zurez eraikia izan zela uste izatekoa den ataurreko hondoari eusten zioten irtenuneak ikusten dira oraindik.

Olaberriko burdinolak bi lantegi zituen, biak ataurreko alde banatan kokaturik.

Ondoen iraun izan duen hormaren aldamenean, gabia- ren lantegia eta zegozkion biltegiak zeuden. Beste aldean zegoen burdinola nagusiaren –zeharrolaren– lantegia.

Burdinolak bi gorpila hidrauliko eta haize-arka bat zituen instalazio bakoitzeko lanak aurrera eramateko baliabide gisa.

Ezbairik gabe, Olaberriako burdinolan ondoen iraun duen elementua burdina erretzeko labea da. Eraiki, ber- riz, 1743. urtean eraikia da.

Gaurdaino, Gipuzkoan katalogaturikoen artean haxe da mota horretakoan eredu bakarra.

Bi solairu ditu, eta zeharrolako lantegiaren ondoan dago, lantegiaren eta errearen erdian, hain zuzen ere.

IGARTZAKO BURDINOLA, BEASAINEN

Iartzako burdinola Beasainen dago, herrian bertan eta izen bereko lekuan. Leku horretan hauek aurkitzen dira: zubia, dorretxea eta aipatu burdinola.

Burdinola jatorriz XV. mende bukaerakoa dela azaltzen da agirietan, eta XIX. mendera arte iraun zuela lanean. Felipe III.ak 1615. urtean bisitatu zuen.

Hasiera hasieratik, errota batekin batera azaltzen da burdinola, hain zuzen ere, duela urte gutxira arte lanean iraun duen errotarekin.

Zeharrola motakoa zen burdinola. Mota horretako ola bati dagozkion osagai bereziak baititu, urak hartzeko urte- gian, ubidean eta ataurrean.

Iartzako burdinolak bi garai ezagutu ditu, ur-bilketako lan horretan. Lehenengoa, 1535tik 1689ra bitartekoa, zurezko presari loturik zegoena. Bigarrena, harrizko presa zuenari lotzen zaio, hau da, ibaian beheraxeago zurezko presatik metro batzuetara kokatuari. Presa zaharra bota eta atera egin zen, azken uholdeen ondoren eraberritzea zela-eta. Presa modernotik eskuin ertzeko lekuko bat baino ez da geratzen.

Zurezko presa

Zurezko presaren diseinuak grabitatezko egituran du jatorria, bata bestetik 22 metroko distantzian kokaturik zeuden harrizko bi ostikotan bermatzen edo oinarritzen zelarik.

El estribo de la margen derecha continuaba aguas arriba reforzando el embalse y permitiendo el paso del agua al canal a través de una compuerta.

La presa estaba formada por 7 niveles desde la cimentación hasta la coloma. Realizada íntegramente en madera, si exceptuamos algunas uniones con clavos principalmente en la coloma.

El frente tenía una altura de 4 m y la base 8 m. La zona de ataque de las aguas, la coloma, se configuraba en desnivel, otorgando a la estructura una sección en triángulo rectángulo. El forro, diseñado mediante planchas de madera se adaptaba al desnivel, procurando una máxima impermeabilización a través de la utilización de calafate en las juntas.

La presa de piedra

Como hemos adelantado, se construyó en el año 1689, aguas abajo de la de madera.

Creemos que su construcción tuvo que estar motivada por las numerosas reparaciones a las que estaba sujeta una estructura de madera del tipo descrito.

En realidad no presenta grandes diferencias de diseño con respecto a su antecesora, a excepción de los materiales de construcción, mampostería sobre todo, con un comportamiento estructural diferente.

De la segunda presa de Yarza se ha conservado sólo un testigo pegante a la margen derecha del río.

Estaba construida en piedra sillar de arenisca, externamente.

El frente vertical dispuesto aguas abajo, puede observarse todavía en el testigo conservado, con una altura sobresaliente de más de 4 m.

El canal conservado se asocia a la presa de piedra.

Los primeros 10 m desde la entrada de las aguas a través de la compuerta abierta a la pared del embalse, están contruidos con muros de mampostería, que suponemos revocados para garantizar su impermeabilización.

Las paredes de mampostería no vuelven a observarse en el resto del recorrido, circunscribiéndose a esta zona delimitada por la abertura de la paradera. El canal ya junto a las instalaciones del molino y ferrería se reviste de piedra sillar, dividiéndose en dos conductos con destinos distintos.

Uno de ellos se dirige a la antepara del molino y el otro continúa hacia la antepara de la ferrería. Ambos edificios se encuentran asociados. La antepara de la ferrería se conserva bajo los talleres de la fábrica Indar.

Constituye un ejemplo destacado en el conjunto de restos de este tipo sobre todo por la calidad de los materiales de construcción. Al igual que en los casos comentados se apoya sobre paredes paralelas. El suelo, sin embargo, está construido con grandes losas de piedra que descansan en una pestaña construida en las paredes de apoyo.

Eskuineko ertzeko ostikoak ibaia gora jarraitzen zuen, urtegiari eutsiz eta urari ubidera joan zedin ataska bate-tik bidea eginez.

Presak zazpi maila zituen zimendatzetik kolomara. Presa zurez egina zen oso osorik, iltzez jositako lotura batzuk izan ezik, batik bat koloman.

Aurrealdeak lau metroko garaiera zuen eta oinarriak zortzikoa. Urak jotzen zuen hormak, presa edo kolomak, desnibelean egituratua zegoen, ebaketaz triangelu angeluzuzenaren itxura emanaz. Egur-ohol bidez diseinaturikoa zen presa-horma desnibelari egokitua izaten zen, istinkatzea erabiltza, junturen gehiengo iragazgaiztasun lortzeko.

Harrizko presa

Esan dugun bezala, harrizkoa 1689. urtean eraiki zen, zurezko presa baino beheago.

Gure ustez, mota hartako zurezko presek izaten zituzten konponketa ugariak eraginda eraikiko ziren harrizkoa presak.

Berez, diseinu aldetik ez du desberdintasun handirik zurezkoarekiko, eraikuntzarako erabilitako materialetan izan ezik, hauek harlangaitzezkoak baitziren batez ere, eta egituraren aldetik bestelakoa.

lartzako bigarren presa honetatik, arrasto bakar batek iraun du gaurdaino, eskuinaldeko ibaiertzari itsatsit dagoenak, hain zuzen ere. Kanpoaldetik, landutako hareharriz egina zen.

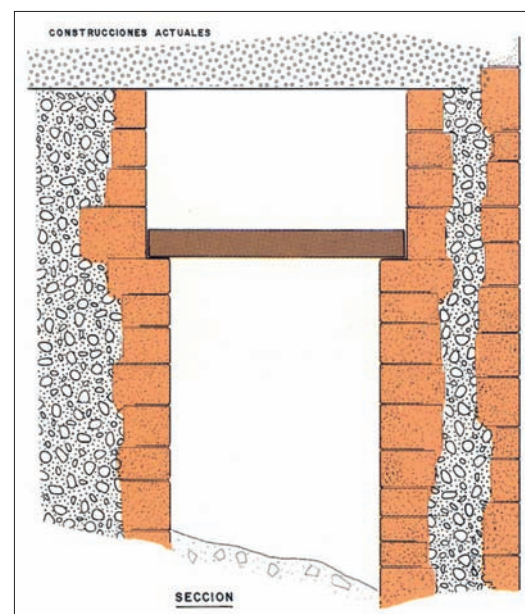
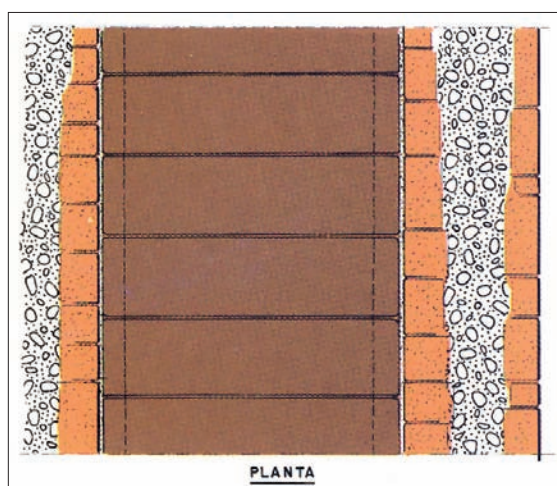
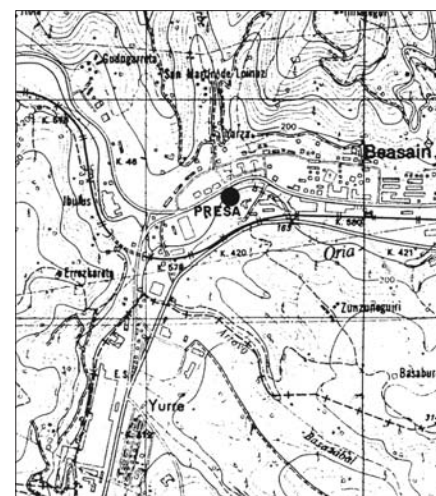
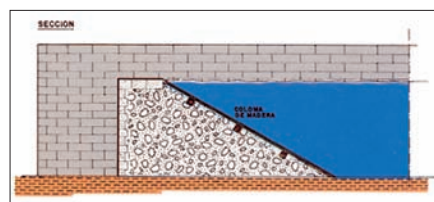
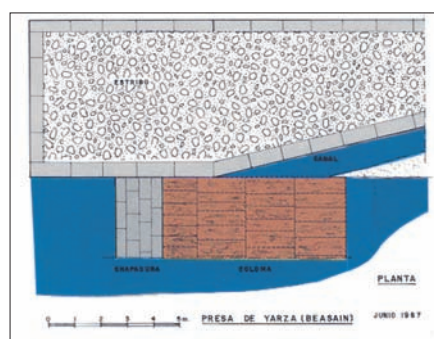
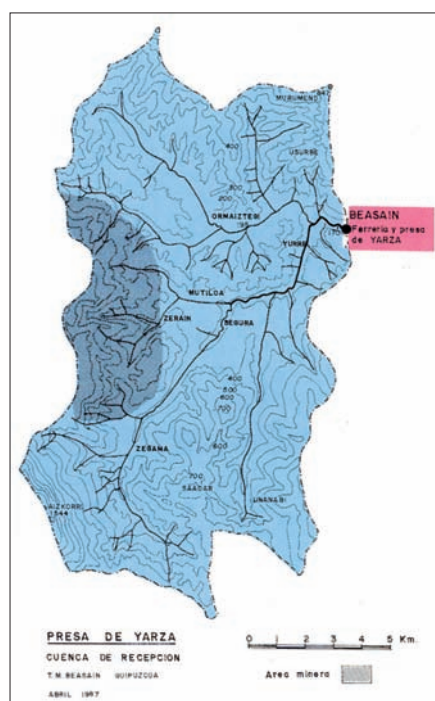
Zurezko presa baino beheago eraikitako aurrealde bertikalen ikus daiteke gaur eguneraino iraun duen lekukoan, 4 metro baino gehiagoz gailentzen delarik.

Gaurdaino dirauen ubidea harrizko presari lotzen zaio.

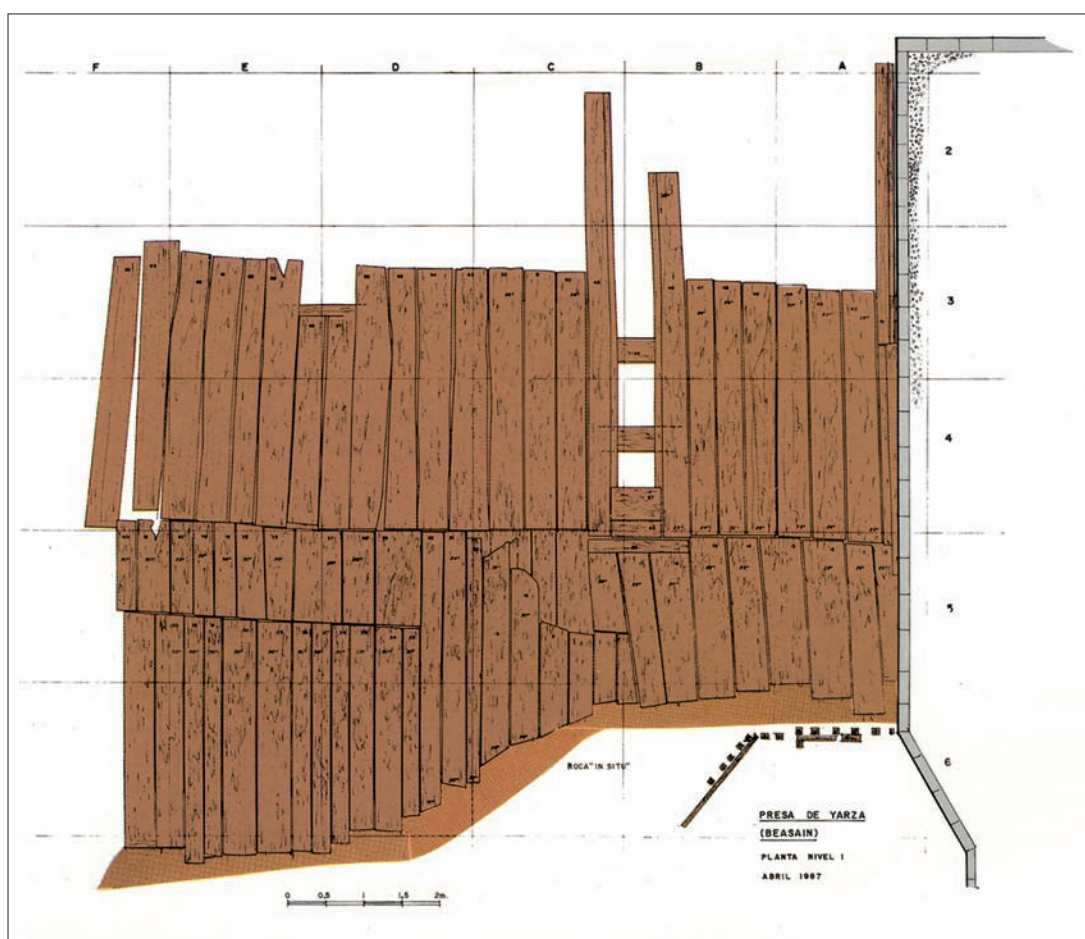
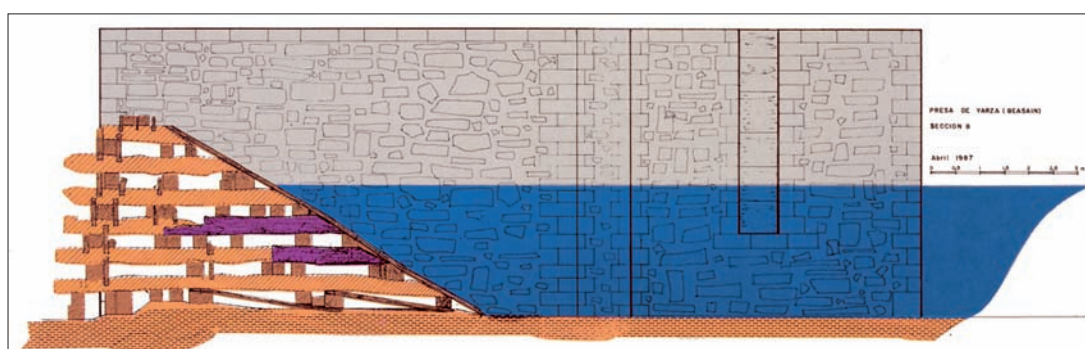
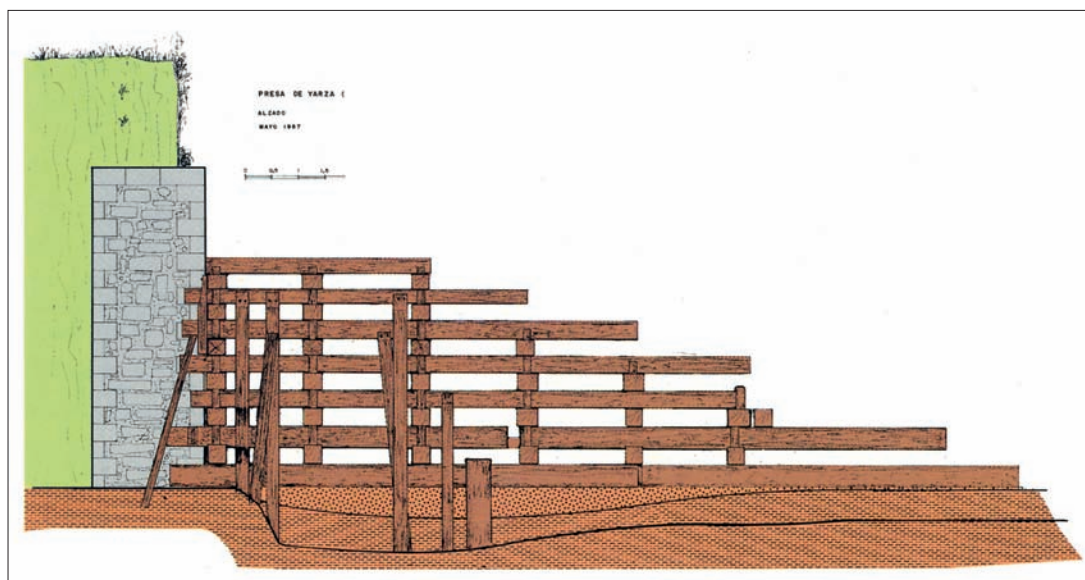
Urtegiaren horman ezarritako atetik hasita, ubidearen lehenengo 10 metroak, harlangaitzezko hormez eginak zeuden eta luzituak iragazgaiztasuna bermatze aldera suposatzen dugunez.

Handik aurrera ez da gehiago azalduko harlangaitzezko hormarik ubidean, ataskaren zuloak mugatzen duen gun horretan besterik. Errotaren eta burdinolaren gertuko ubide-zatia harlanduz jantzirikoa da. Puntu horretan bitan banatuko da ubidea, biak norabide desberdinez. Bietariko bat errotaren ataureraino joaten da, eta besteak burdinolako ataureraino jarraitzen du. Bi eraikuntzak loturik aurkitzen dira. Egun, burdinolako ataurrea Indar izeneko enpresaren lantegiaren azpian aurkitzen da.

Mota honetako gainerako guztien artean eredu azpimarragarria da aipatu ataurrea, kalitate handiko material ez egina delako, batez ere. Aipatu izan diren bestelako kasuetan bezala, bi horma paraleloen gainean kokatzen zen, baina ataurre-zorua harlauza handiz egina zen, aipatutako horman eraikitako erlaitzen gainean bermatzen zirelarik.



PRESA DE LA FERRERÍA DE YARZA. BEASAIN (G)

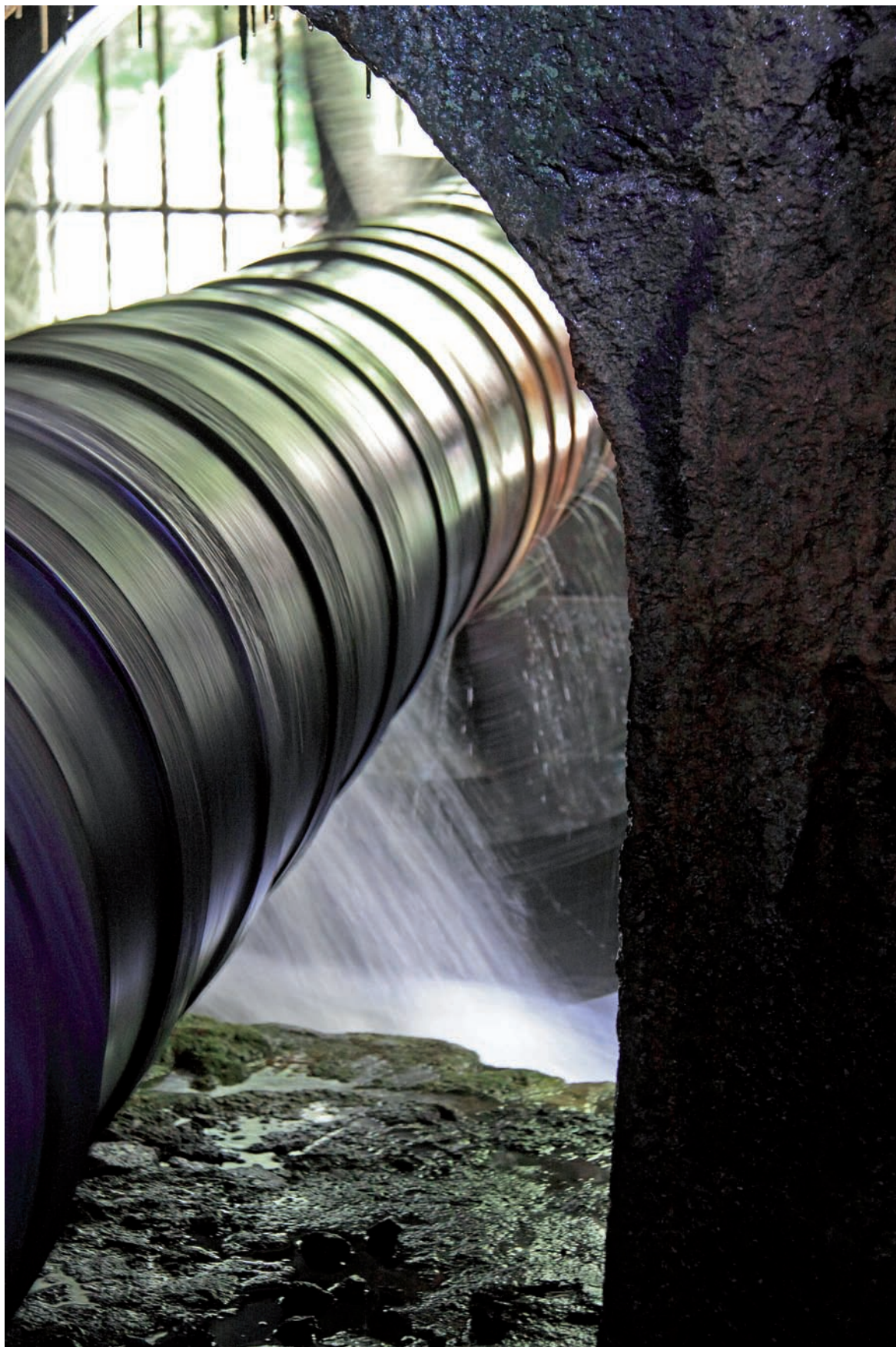


DETALLES DE LA FERRERÍA DE YARZA. BEASAIN (G)



AGORREGIKO BURDINOLA. AIA (G)

FERRERÍA DE AGORREGI. AIA (G)



Agorregiko burdinolako gabia abiarazten duen turbinaren ardatza. Aia (G).
Eje de la turbina que hace funcionar el martillo de la ferrería de Agorregi. Aia (G).

OTRAS FERRERÍAS

Para completar la visión sobre las soluciones de aprovechamiento hidráulico establecidas en las ferrerías guipuzcoanas se incluyen otros elementos peculiares catalogados en las ferrerías de Amaraun y Arbide.

FERRERÍA DE AMARAUN

La ferrería de Amaraun, se localiza junto al río Leizaran.

La peculiaridad del sistema de abastecimiento de aguas de la ferrería se observa en las características del canal de traída de aguas.

Se sitúa en la margen derecha del río, junto a los restos de la cimentación de una presa de madera. Al principio y durante 50 m, fue construido mediante un muro de gruesas piedras, que lo separaban del cauce, y una cortina de escorias. Mantiene una sección rectangular hasta introducirse en la montaña que le separaba de la ferrería. El túnel fue abierto hasta donde se sitúa la antepara de la ferrería, con un recorrido total de 75 m y una sección de 2 m x 1,8 m.

FERRERÍA DE ARBIDE

La ferrería de Arbide, se localiza en Oiartzun. El acceso hasta la misma se realiza a través de la carretera que se dirige al barrio de Iturrioz, continuando por ella a través del tramo de pista final.

En el caso de la ferrería de Arbide, en su parte final, el canal se destaca por estar excavado en la roca natural.

En el resto del recorrido, puede observarse una línea homogénea que discurre entre el río y la ladera como único testimonio del canal desaparecido.

La parte excavada del canal de Arbide tiene 35 m de longitud, y se corresponde con la parte final del mismo, anexo ya a la ferrería a la que abastecía.

Los restos de la misma son escasos, apreciándose a lo más la cimentación de sus muros. Siguiendo su disposición se observa una gran cercanía del taller a la ladera del monte en la que se abre el canal, por lo que éste podría desaguar directamente a la antepara.

Los sistemas de aprovechamiento hidráulico descritos se refieren a instalaciones destinadas a la producción de hierro. En este grupo, los ejemplos comentados pueden entenderse como referencias representativas de las soluciones adoptadas en el conjunto guipuzcoano. Quedan todavía gran número de ferrerías relativamente bien conservadas. Algunas de ellas presentan elementos francamente interesantes cuyo estudio se espera poder acometer en un futuro. Concretando ejemplos destacados, se pueden citar las ferrerías de Urdanibia (Irun), Arrabiola (Segura), Goikola (Alzolaras, Zestoa), Rekondo (Aia), Olaberria (Yurre)...

BESTE BURDINOLAK

Gipuzkoako gainerako burdinoletan aprobetxamendu hidraulikoa egiteko irtenbideen ikuspegia osatzeko, Amaraun eta Arbide burdinoletan katalogaturiko hainbat elementu berezi sartu dugu.

AMARAUNGO BURDINOLA

Amaraungo burdinola, Leizaran ibaiaren ondoan dago.

Burdinolaren ur-hornikuntzarako sistemaren berezitasuna antzematen da, urak ekartzeko ubidearen ezaugarrietan.

Eskuinaldeko ibaiertzean dago kokaturik ubidea, zurezko presaren oinarri-azterna batzuen ondoan.

Ubide-hasiera 50 metroko bidean, ubidea bereizten zuen harritzarrez osaturiko murru batez eta zepa edo eskoria-ilararen bidez eraiki zen. Ebaketa angeluzuzena izango du harik eta, presa eta burdinolaren tartean dagoen mendia zulatu eta alde batetik bestera pasako duen tunelera iritsi arte. Tunela ataurrea dagoen tokiraino zulaturik dago, eta guztira 75 metroko luzera eta 2 metro x 1,8 metroko ebaketa du.

ARBIDEKO BURDINOLA

Arbideko burdinola Oiartzunen dago. Bertara joateko Iturriotz auzora doan errepidea hartu behar da eta bertatik jarraitu, azkeneko pista zatian zehar joanez.

Arbideko burdinolaren kasuan, ubidearen azken zatia nabarmentzen da haitz biziaren bertan zulaturik dagoelako, azkeneko zatian. Gainerako bidean, desagertutako ubidearen arrasto bakarra ikusten da, marra homogeen bat, ibaitik mendi-hegalera doana.

Haitzean zulaturiko ubide-zatiak 35 metroko luzera du, eta ubidearen azken muturra da, urez hornitzen zuen burdinolari jada itsatsirik.

Gutxi dira irauten duten burdinola-arrastoak, eta hormen zimenduak antzeman daitezke gehienez ere. Haien antolamendua ikusiz, lantegiak mendi-hegaletik gertu izan behar zuela nabari da. Beraz, haitzean aitzurtutako ubideak zuzenean eramango zuen ura ataureraino.

Aipaturiko aprobetxamendu hidraulikoaren sistema guztiak burdina ekoizteko instalakuntzei dagozkienak dira. Aipaturiko multzo honetako adibideak har daitezke, beharbada, Gipuzkoako gainerako burdinoletan erabilitako sistemen erreferentzia adierazgarritzat. Oraindik, asko dira itxura onean dirauten burdinolak. Horietako batzuek osagai benetan interesgarriak dituzte, eta etorkizunean ikertzeko hartu nahi genituzkeenak dira. Eredurik nabarmenenak aipatzekotan, honako burdinola hauek lirateke: Urdanibia (Irun), Arrabiola (Segura), Goikola (Alzolaran, Zestoa), Errekondo (Aia), Olaberria (Iurre).

OTRAS FACTORIAS HIDRÁULICAS

Al margen de las ferrerías y de los molinos existe constancia de otros grupos de factorías hidráulicas. Directamente relacionadas con la industria del hierro se conocen las fanderías, las fábricas de anclas y las barrenas para cañones. En otras industrias destacan las fábricas de papel y los batanes.

Fandería

Las fanderías o laminadoras se dedicaban a la transformación del tocho de hierro en chapa. El sistema consistía en aplastar las barras de hierro entre dos cilindros lisos. Mediante cilindros acanalados cortaban luego la chapa en tiras estrechas.

El invento se asocia a la figura de Leonardo da Vinci. Posteriormente fue perfeccionado.

La primera fandería conocida en la Península Ibérica se construyó en Durango, comenzando a funcionar en 1591.

La fandería de Rentería se construyó en 1769 y constituye el primer ejemplo del territorio. Se instaló por iniciativa del Marqués de Iranda, quien contó para ello con operarios traídos de Alemania. Según se comenta en el Diccionario Histórico-Geográfico del País Vasco, era única en su especie por tener dos hornos de reverbero, de modo que podían duplicarse las operaciones. Egaña, autor contemporáneo de la fábrica, dice que sólo vendía 150.000 libras de cortadillo, señalando que esa cantidad era la tercera parte de lo que podía trabajar a la semana.

Anclas

Las fábricas de anclas se instalaron en Gipuzkoa como consecuencia de las habilidades demostradas por el maestro ancorero Juan Fermín de Guillisasti. Este personaje se apropió, mediante prácticas de auténtico espionaje industrial del método de fabricación seguido en Holanda. Luego lo aplicó en su ferrería de Arrazubia, situada en el valle de San Pedro de Orio.

Como consecuencia de esta nueva actividad se construyó una fábrica de anclas cuya producción se destinaba a la armada en Hernani. Situada en Fagollaga en la margen derecha del Urumea, entró en funcionamiento en 1751. Las anclas se transportaban por el Urumea hasta el puerto de Santa Catalina, en Donostia.

En su emplazamiento se conserva una antigua fábrica de cementos.

Barrenado de cañones

Las barrenas para cañones, probablemente constituyan un grupo numeroso. A falta de emprenderse una investigación sobre este tipo de factoría hidráulica, se conocen varios emplazamientos en el valle del Deba. Concretamente en Mondragón y en Elgoibar. Sabemos también que su existencia depende de las fábricas de armas. La datación del fenómeno parece moderna ya que las menciones documentales se producen en los siglos XVIII y XIX.

BESTELAKO ERAIKUNTZA HIDRAULIKOAK

Burdinolaz eta errotez gain, bestelako lantegi hidraulikoak ere badira. Burdingintzarekin zuzen-zuzenean loturikoen artean honako hauek lirateke: fanderiak, aingurategiak eta kanoientzako ginbalet-lantegiak. Eta burdingintzaz aparte dauden enpresen artean: paper-enpresak eta bolategiak.

Fanderia

Fanderietan edo ijezketa-lantegietan burdinazko totxoak xafla bihurtzen zituzten. Hau lortu ahal izateko, burdinazko barrak bi zilindro lauren artean estutzen ziren. Horren ondoren, zilindro ildaskatu baten bidez zerrenda finetan mozten zen xafla.

Sistema honen asmakizuna Leonardo da Vinci-rekin lotzen da. Sistema geroztik garatu egin zen.

Iberiar penintsulan ezagutu zen lehen fanderia Durangon eraiki zen, eta 1591. urtean hasi zen lanean.

Oreretan 1769. urtean eraiki zen fanderia da Gipuzkoako lehen eredu. Irlandako Markesaren laguntzaz egin zen eta horretarako Alemaniatik ekarri behar izan ziren langileak. Euskal Herriko Hiztegi Historiko-Geografikoan aipatzen denez, mota horretako enpresatan bakarra zen bera, erreberberozko bi labe zituen. Hori zela-eta, lana bikoiztu zitekeen. Enpresa horren garaikidea zen Egaña idazleak dio, 150.000 libra xafla baina ez zituela saltzen, eta kopuru hori astean atera zitekeenaren herena zen.

Aingurak

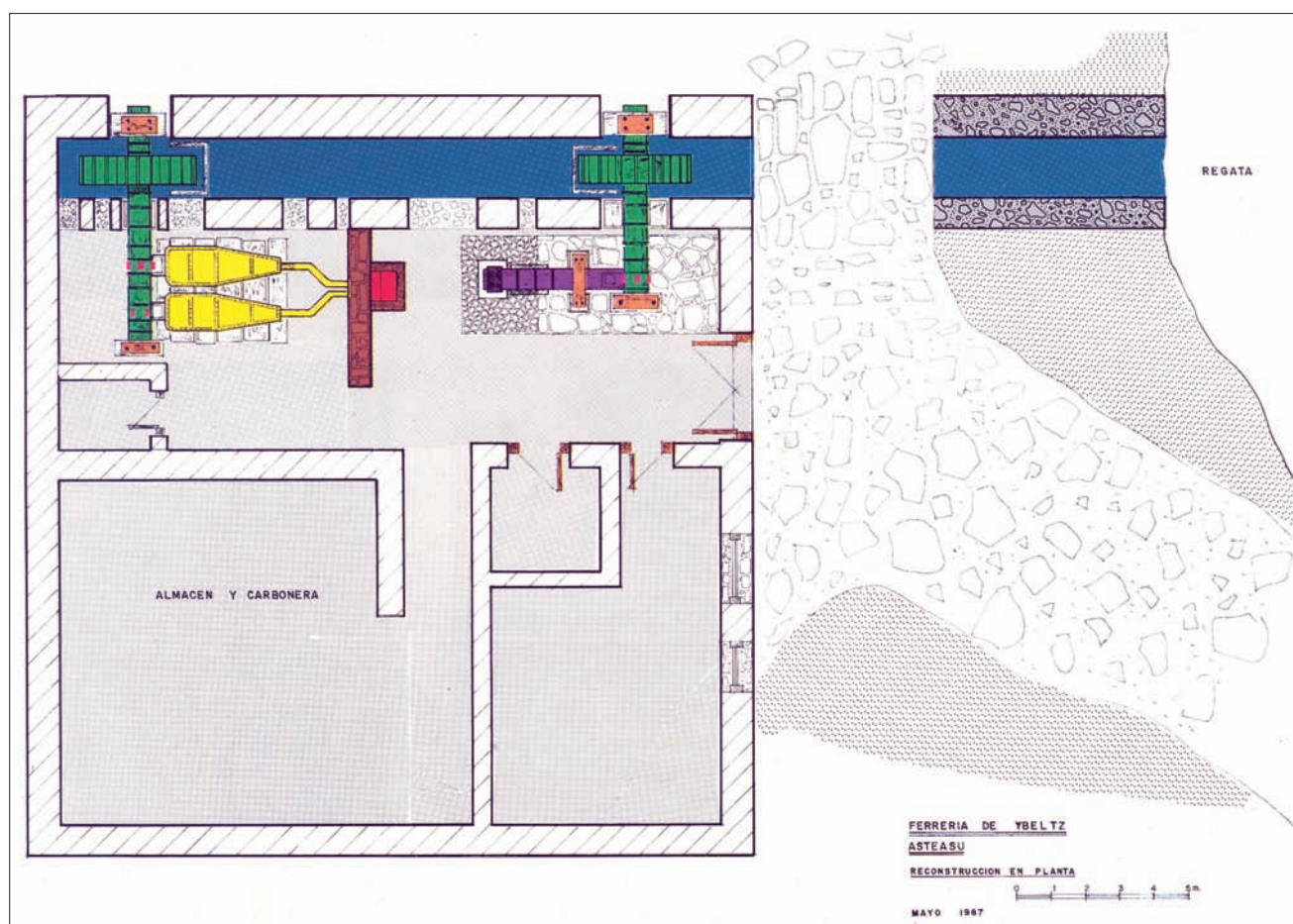
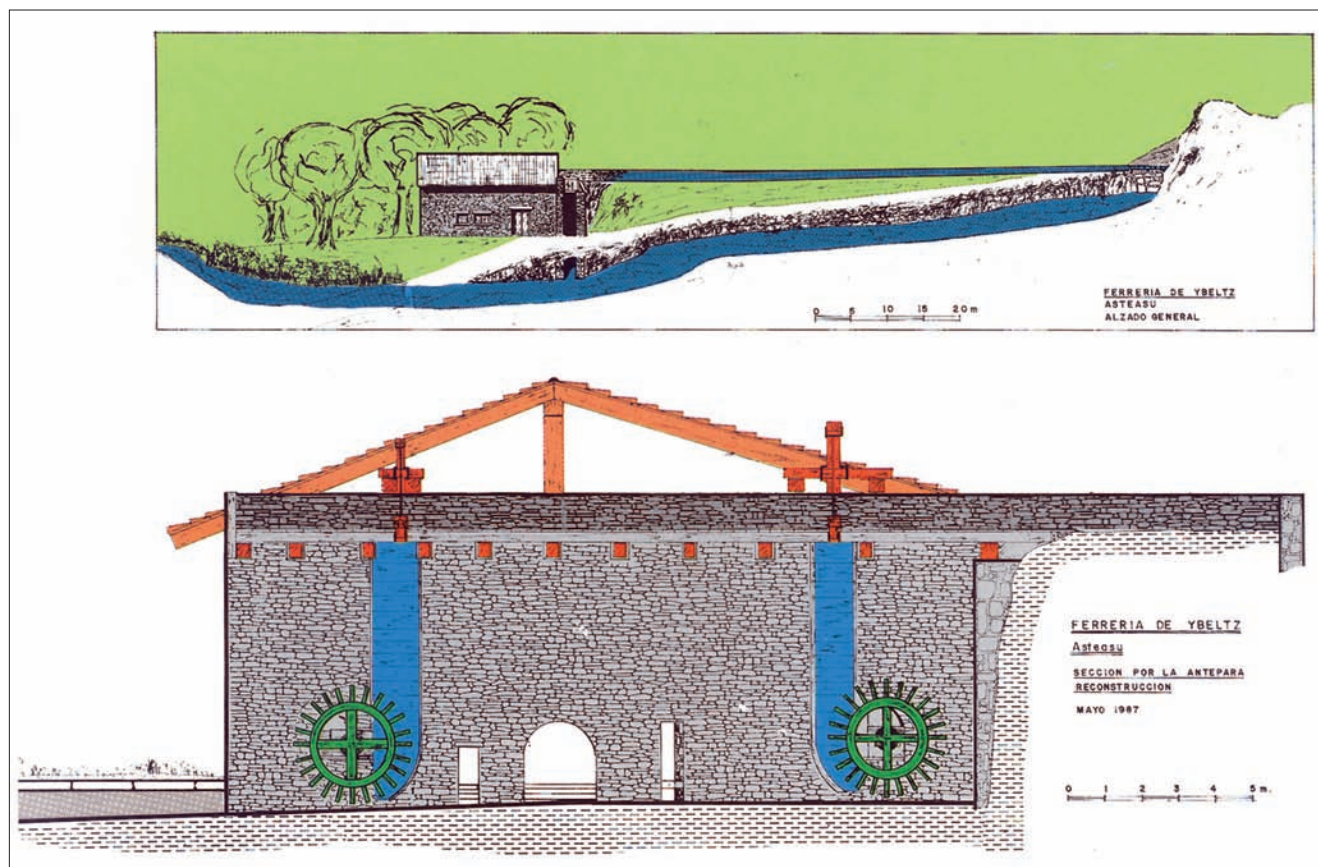
Aingurategiak Gipuzkoan kokatu baziren, Juan Fermin Guillisastik erakutsitako trebetasunari esker izan zen. Izan ere, honek benetako industria-espionajea egin ondoren, ainguragintzan Holandan erabiltzen zen metodoa ekarri zuen. Eta, hala, metodo hori Orioko San Pedro auzoko Arrazubia burdinolan erabili zuen.

Jarduera berri horren ekarpenez, armadarako aingurak egiteko enpresa sortu zen Hernanin, Urumearen eskuinaldeko ibaiertzean. Lantegi hori Fagollagan 1751. urtean hasi zen lanean. Aingurak, berriz, Urumea ibaian zehar garraiatzen ziren Donostiako Santa Katalina porturaino.

Aingura-enpresa izan zen tokian porlan-enpresa baten aztarnek ikus daitezke gaur egun.

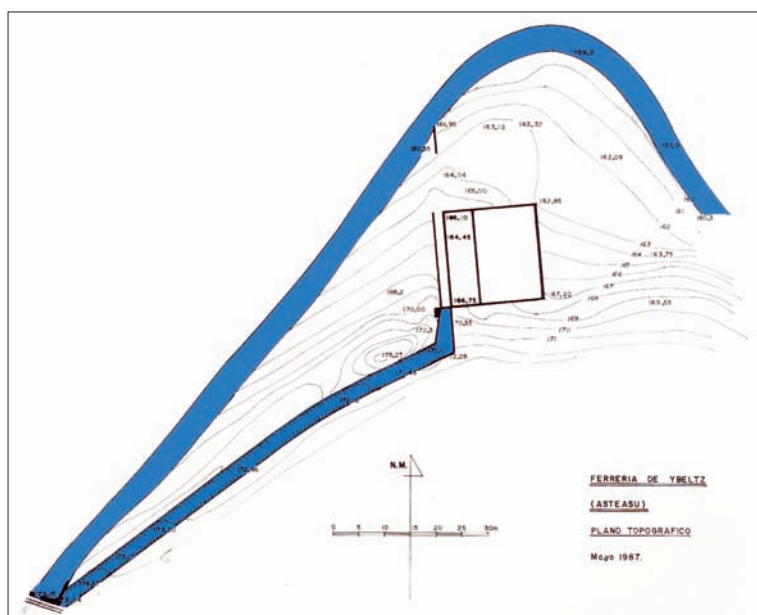
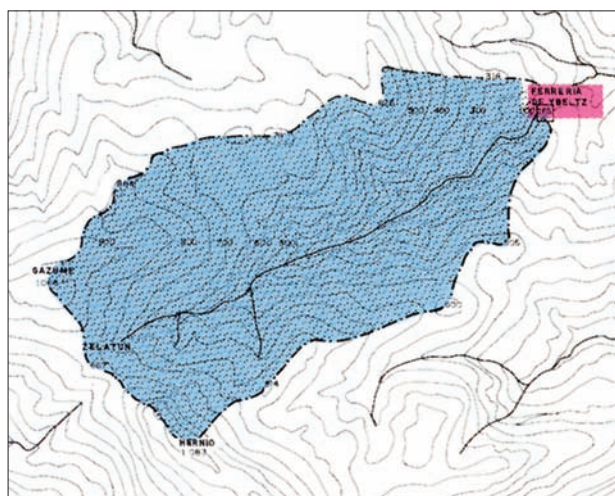
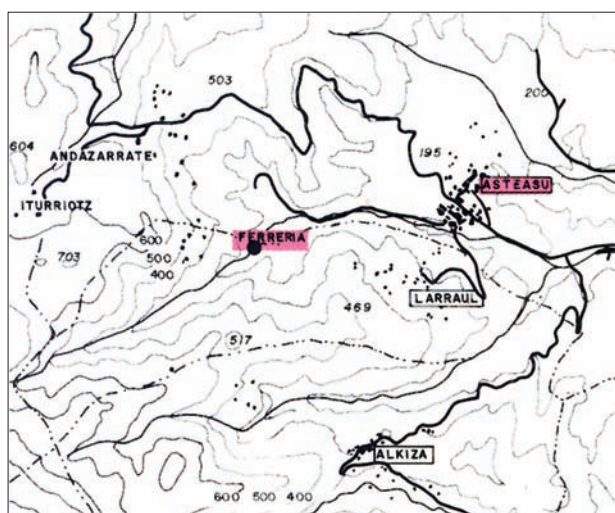
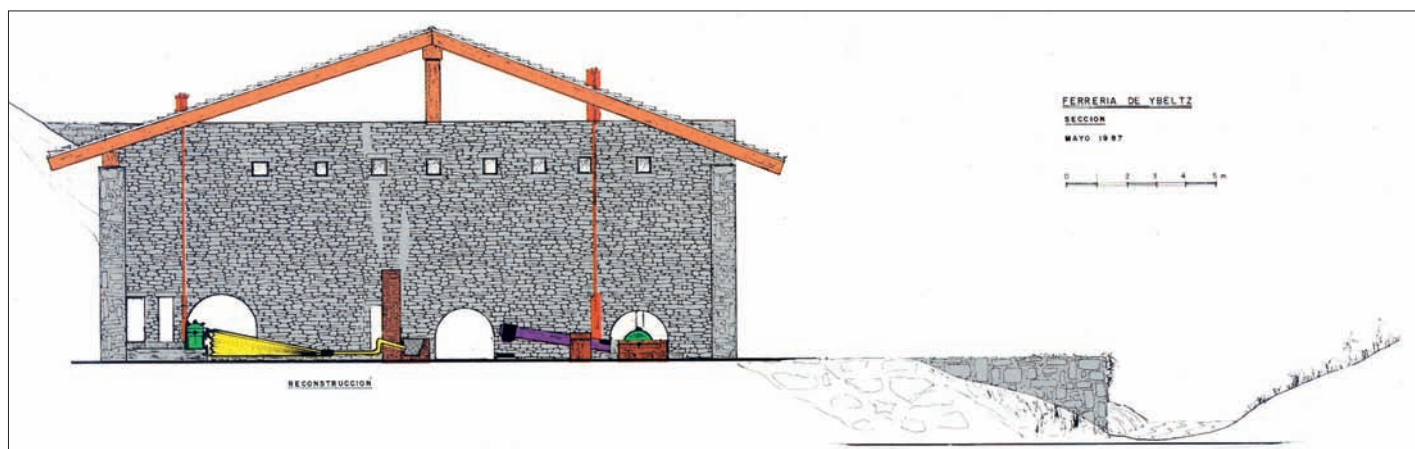
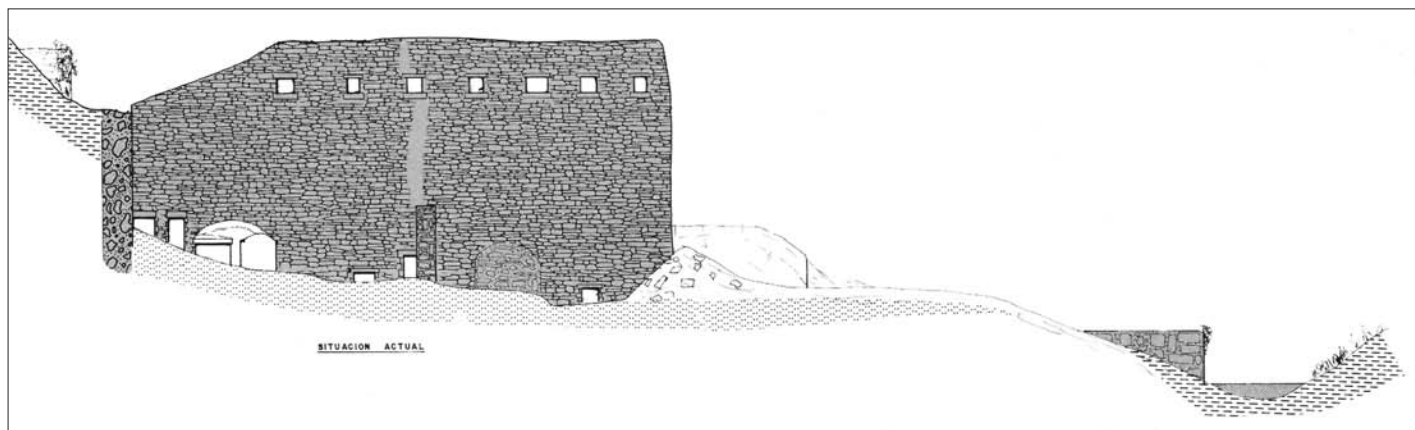
Kanoien zulaketak

Kanoientzako ginbalet-lantegiak asko izango ziren, ziur asko. Mota honetako enpresa hidraulikoei buruzko ikerketa egiteke egon arren, ezagutzen dira hainbat kokagune, Deba ibarrean eta, zehatzago esateko, Arrasaten eta Elgoibarren. Horrez gain, jakin badakigu halako enpresak arma-enpresei loturik zeudela. Gertakizun horren data modernoa da, dirudienez; izan ere, idatzietan XVIII. eta XIX. mendeetako aipamenak baino ez dira egiten.



IBELTZKO BURDINOLA. ASTEASU (G)

FERRERÍA DE YBELTZ. ASTEASU (G)



Batanes

Un panorama similar se presenta con respecto a los grupos representados por los molinos batanes o los papeleros.

La industria textil también se conoce documentada hasta el momento exclusivamente a nivel de fuentes escritas. Las mismas describen una situación consolidada ya en la Baja Edad Media. Es significativo, en este sentido, la existencia de unas ordenanzas de pañeros que se dieron en Bergara en 1497.

Los estudios generales realizados sobre la manufactura de la lana establecen que la mecanización del proceso textil, mediante la aplicación de ruedas hidráulicas, sólo se refiere al procedimiento de abatanado, que consiste en golpear los paños para desengrasarlos y compactar el tejido.

Los primeros batanes hidráulicos se datan en Europa en el siglo XI, generalizándose en Castilla en torno a los siglos XII-XIII.

Los elementos característicos son la rueda motriz, el eje de levas y los mazos de madera que golpean los paños.

Molinos papeleros y textiles

Con respecto a los molinos papeleros, sabemos de su existencia en Tolosa. Los datos obtenidos se refieren a la transformación de un viejo molino paplero en fábrica de papel continuo. El hecho ocurrió en 1842 y afectó al molino llamado Nuestra Señora de la Esperanza.

Como puede deducirse de los datos contenidos en este artículo, las posibilidades energéticas de los ríos guipuzcoanos han sido rentabilizadas a través de métodos tradicionales desde el siglo XIII. La aplicación de la rueda hidráulica se ha mantenido hasta la actualidad tal y como puede constatarse en los molinos que todavía siguen en funcionamiento.

Históricamente la dedicación principal de la energía hidráulica aparece relacionada con la fabricación de hierro. La elaboración de productos derivados constituye también una actividad representativa de las fábricas hidráulicas.

Se conocen, además, otras actividades industriales que la aprovechan, destacando entre ellas la industria textil y la papelera.

Bolategiak

Antzeko+ ikuspegi bat agertzen da bolategi- edo paper-tegi-errotei dagokionean.

Ehungintza-industria ere dokumentaturik dagoenaren bidez agertzen da soilik. Agiriek diotenez, Behe Erdi Aroan finkatua zegoen jada ehungintza. Maila honetan, adierazgarriak dira 1497. urtean Bergaran bildu ziren oihalgileen ordenantzak.

Artilearen manufaktuari buruz egindako azterketa orokorrekin diotenez, gupil hidrolikoak aplikatze-bidezko ehungintzan lorturiko mekanizazioa ez dela soilik bolatzeari dagokiona, hau da, oihalei koipea atera eta trinkotzeko jotzeari dagokiona.

Lehen pilategi edo bolategi hidrolikoak XI. mendean ezagutu ziren Europan, eta XII-XIII. mendeetan Gaztelan.

Bola edo pila deituriko makinaren zatirik deigarrienak honako hauek ziren: motor-gupila, ardatz mazokaria eta oihalak jotzeko zurezko mailu edo mazoak.

Paper eta oihal errotak

Paper-errotei dagokienean, Tolosan bazirela badakigu. Eskuratutako datuek arabera, paper-erota zaharra, ete-nik gabe papera egiten zuen fabrika bihurtu zen. Gertara, 1842 urtean jazo zen eta errotaren izena «Nuestra Señora de la Esperanza» zen.

Idazlan honetako kapituluetan azalduko datuen arabera, Gipuzkoako ibaietatik atera zitekeen energia, tradiziozko metodoen bidez bihurtu izan da errentagarri, XIII. mendetik aurrera. Gupil hidrolikoak gaurdaino iraun du, gaur egun oraindik lanean diharduten errotak lekuko.

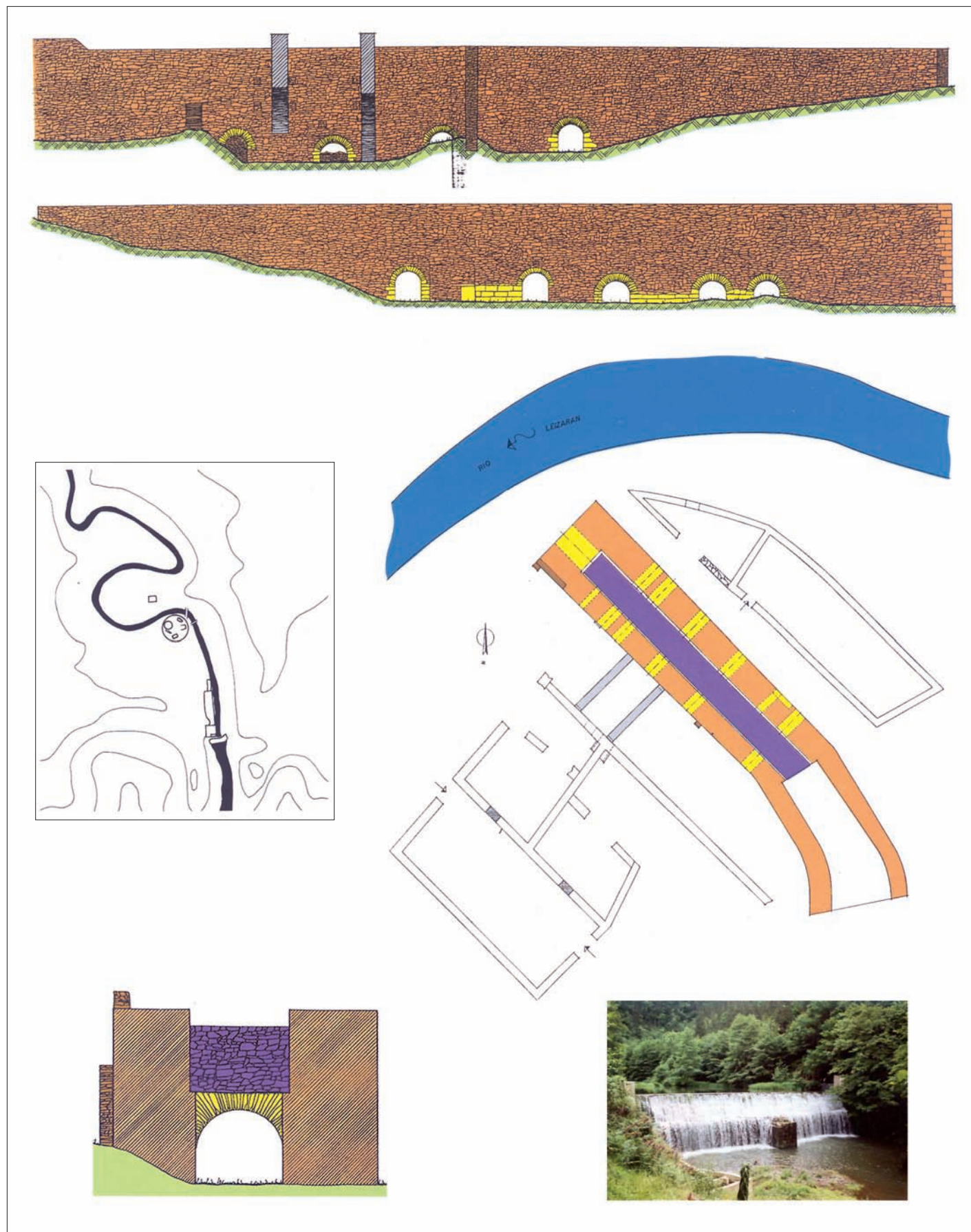
Historikoki badirudi energia hidrolikoaren erabilera burdina egitearekin lotua dagoela. Ekoizpen deribatuak lantzea ere jarduera garrantzitsua izan da lantegi hidrolikoetan.

Horiez gain, ezagunak dira energia horretan baliatzen diren beste industriak, besteak beste, azpimarratzekoak dira ehungintza eta papergintza.



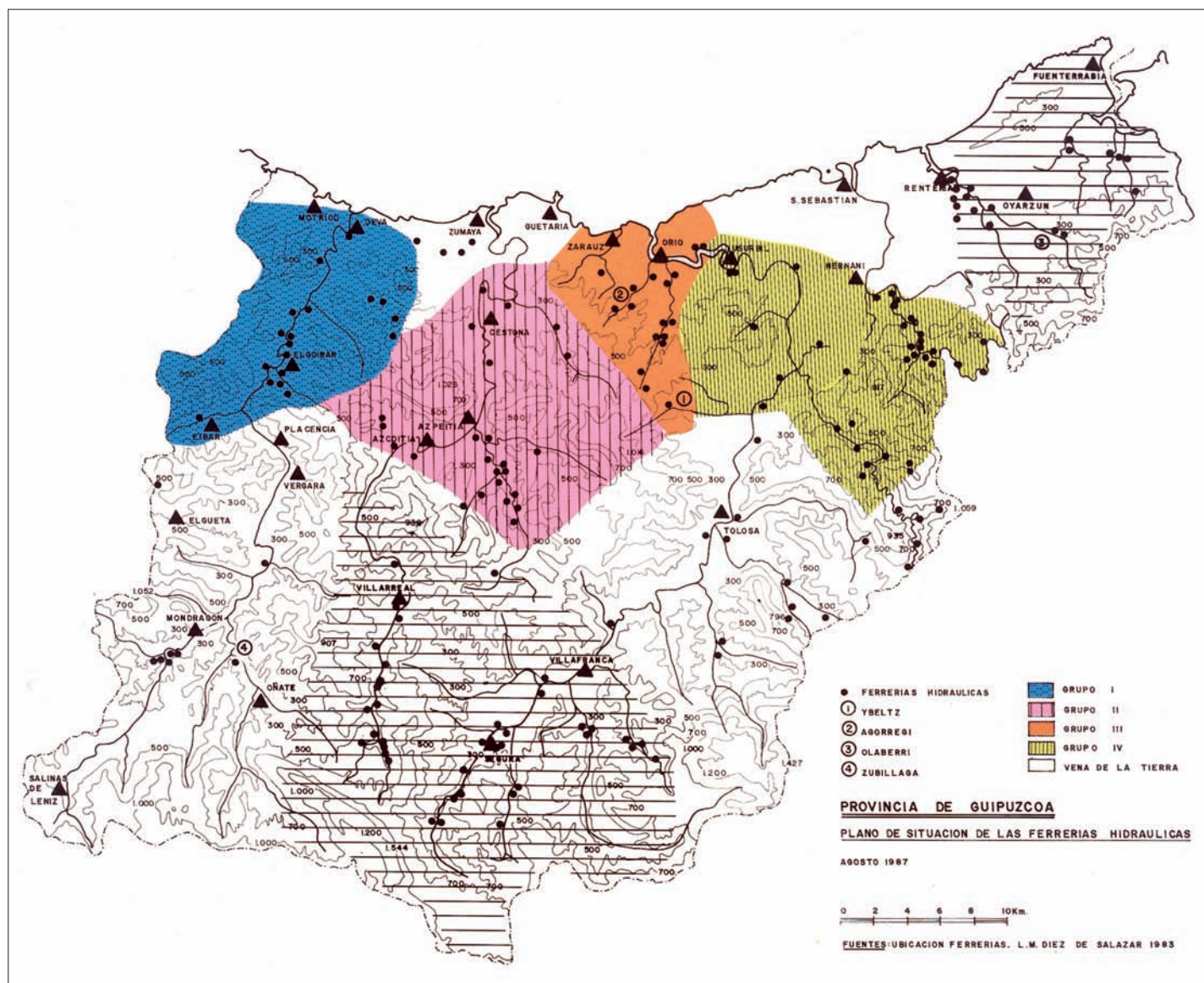
Trabajando en la forja en la ferrería de Agorregi en Aia. Gipuzkoa.

Trabajando en la forja en la ferrería de Agorregi en Aia (G).



GIPUZKOAKO BURDINOLAK

FERRERÍAS DE GIPUZKOA



Gipuzkoako burdinolen kokapen-planoa. / Plano de la situación de las ferrerías hidráulicas de Gipuzkoa.

FERRERÍAS EN BIZKAIA



Conjunto de Anuncibay (Orozko) integrado por la ferrería-molino, la ermita de San Miguel, una casa-torre hoy derribada, y un bello puente de piedra.

BIZKAIKO BURDINOLAK

BLANCA LÓPEZ ARBELOA

LYDIA ZAPATA PEÑA

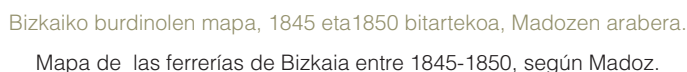


Anuntzibaiko multzoa (Orozko) burdinola-errotia, San Migel ermita, dorretxea –gaur egun eraitsia– eta harrizko zubi eder bat dituen.



Goikolea de Gizaburuagako Goikolea burdinolako presa. Lea ibaia (B).

Presa de la ferrería Goikolea de Gizaburuaga. Río Lea (B).



Un último factor abocó al Señorío a favor de la actividad ferrona: el déficit de los productos alimenticios de primera necesidad, tales como los cereales. La necesidad de su importación obligó a sus naturales a recurrir a la manufactura del hierro para equilibrar una balanza comercial que de otro modo hubiera sido deficitaria. El siguiente fragmento de Lope García de Salazar, que hace referencia a

Azken faktore batek hurbildu zuen Jaurerria burdin jardueraren aldera: lehen premiazko elikagaien gabezia, zekaleak adibidez. Berau inportatu beharrak eragin zituen bertakoak burdina manufakturatzeari heltzera, bestelakoan, galerakoa izango zen merkatal balantza orekatzeko. Lope Gartzea Salazarren ondorengo zatiak, hondamendizko urte baten aipamen berezia egiten du: 1474.ekoa. Lan horretan, agerian jartzen du merkatal

un año especialmente catastrófico, el de 1474, pone en evidencia la importancia de este tráfico comercial entre nuestra provincia y otros países europeos, como Inglaterra, tráfico para el que, por otra parte, Bizkaia contaba con una situación estratégica adecuada:

«E con el espanto del no lo auer, era en desesperación la gente/ de la costa, e ovieron de parecer, si/ no que se socorrieron de Ynglaterra con/ sus naujos e mercaderes, que traixieron¹ abasteyamento a corona de oro, o a quintal/ de fierro...» .

DE LA FERRERÍA DE MONTE A LA FERRERÍA HIDRÁULICA

Las primeras instalaciones ferronas se localizaron en el monte, conociéndose bajo la denominación de *ferrerías de monte*, *masuqueras* o *haizeolak*. En ellas la fuerza motriz necesaria para la obtención del hierro procedía del esfuerzo humano, localizándose en lugares cercanos a las grandes masas forestales para conseguir un fácil aprovisionamiento de combustible.

La innovación técnica más importante que se introdujo en la industria siderúrgica tradicional fue la utilización del agua de los ríos como fuente de energía. Surgieron, así, las *ferrerías hidráulicas* o *zeharrolak* en las que, aunque el método directo siguió utilizándose, el agua facilitaba la dura labor de los ferrones en su parte mecánica (insuflado de aire al horno y accionamiento del martillo) y se conseguía una producción mayor y económicamente más rentable.

La creciente importancia de la ferrería hidráulica supuso un cambio de ubicación de la industria siderúrgica tradicional: si en momentos precedentes las ferrerías se localizaban en lugares cercanos a las masas boscosas de las que se obtenía la energía calorífica, con el surgimiento de la *zeharrola* el factor determinante en el emplazamiento de estos ingenios, va a ser la necesidad de la nueva fuerza motriz, es decir, el agua. Se produjo, por ello, un descenso de las instalaciones ferronas desde los montes a los valles.

Institucionalización y modelo social

El traslado de las ferrerías a las orillas de los ríos y la creciente importancia económica que adquirieron, determinaron la necesidad de una institucionalización del sector siderúrgico tradicional. A partir de este momento se elaboraron normativas diversas para regular la explotación de la vena, el aprovechamiento del bosque y del agua y la comercialización del hierro. En Bizkaia, en 1440, la Junta General de Gernika estableció unas Ordenanzas en cuarenta y dos capítulos «para el mejor gobierno y subsistencia de las ferrerías del Señorío», cuyos contenidos se incluyeron posteriormente en el Fuero Viejo (1452) y fueron ratificados por los Reyes Católicos en 1483.

trafiko honen garrantzia, gure probintzia eta Ingalaterra bezalako beste herrialde europarren artekoa; Bizkaia bestalde, kokagune estrategiko egoki bat zuen horretarako:

«E con el espanto de/ no lo auer, era en desesperación la gente/ de la costa, e ovieron de parecer, si/ no que se socorrieron de Ynglaterra con/ sus naujos e mercaderes, que traixieron/ abasteyamento a corona de oro, o a quintal/ de fierro...».

MENDIKO BURDINOLATIK BURDINOLA HIDRAULIKORA

Lehen burdinolen instalazioak mendian kokatu ziren, mendiko *burdinolak*, *masuquera-k* edo *haizeolak* izenez ezagutzen zirenak. Horietan, burdina lortzeko beharrezko indar eragilea giza ahaleginetik zetorren eta baso handietatik hurbil kokatzen ziren erregaiaren hornidura erraz lortzeko.

Burdingintza tradizionalaren industrian sartu zen berrikuntza tekniko garrantzitsuena, energia-iturri gisa, ibaietako ura erabiltzea izan zen. Horrela, sortu ziren, burdinola hidrauliko edo zeharrolak, non zuzeneko metodoa erabiliz jarraitzen zen arren, urak olagizonen lan gogorra bere alde mekanikoan errazten zuen, (labea haizez puztea eta mailua eragitea) horrela, ekoizpen handiagoa lortzen zen eta ekonomikoki errentagarriagoa zen.

Gero eta handiagoa zen burdinola hidraulikoen garrantziak burdingintza tradizionalaren industria lekuz aldatzea eskatzen zuen: ordura arte burdinolak bero-energia lortzen zen basoetatik hurbil kokatzen baziren, zeharrolaren agerpenarekin lantresna hauen faktore erabakitzailea izango da beste indar eragilearen beharra, hau da, urarena. Horregatik, burdinolen instalakuntzak mendietatik haranetara jaitsi ziren.

Instituzionalizazioa eta gizarte eredua

Burdinolak ibaiertzetara lekualdatzeak eta erdietsi zuten hazkunde ekonomiko garrantzitsuak erabaki zuten burdingintza tradizionalaren sektorea instituzionalizatu beharra. Handik aurrera, arau anitz ezarri ziren mearen ustiapena, basoaren eta uraren baliapena eta burdinaren merkataritza erregulatzeko. Bizkaian, 1440an Gernikako Batzar Nagusiak, Ordenantza batzuk ezarri zituen berrogeita bi kapitulutan «para el mejor gobierno y subsistencia de la ferrerías del Señorío», eduki horiek gerora Foru Zaharrean (1452) sartuak eta Errege Katolikoak 1483an berretsiak izan ziren.

La institucionalización del sector ferrón es prueba de la importancia que sus actividades adquirieron en el orden económico y social. En efecto, las ferrerías constituyeron una importante fuente de ingresos para los sectores sociales más privilegiados, principales propietarios de las instalaciones. Los notables locales sumaban de este modo a las rentas obtenidas de sus casas, ganado, montes y molinos las derivadas de sus ferrerías que a su vez les servían para rentabilizar la madera obtenida de los abundantes montes que tenían en propiedad.

Existen dos hechos que justifican este modelo de propiedad. De una parte, las grandes aportaciones financieras que se precisaban para la construcción de una ferrería; de otra, el hecho de que, al formar éstas parte del patrimonio familiar, eran donadas y heredadas por los sucesores de generación en generación. No es extraño, por estas razones, que las ferrerías nos aparezcan con frecuencia asociadas a un conjunto formado por la casa torre, el palacio, la ermita y el molino.

ELEMENTOS Y FUNCIONAMIENTO DE LA FERRERÍA HIDRÁULICA

La infraestructura

La ferrería hidráulica dispone además de una infraestructura ingenieril independiente que al igual que sucede con los molinos fluviales es imprescindible para la creación de la fuerza motriz. Se trata de una presa situada aguas arriba y un canal que transporta el agua represada hasta la antepara o depósito de la ferrería. Cuando el conjunto cuenta con un molino es muy frecuente que ambas construcciones –ferrería y molino– compartan el mismo canal en el que cada uno abre su propia toma de agua. Por lo general, la ferrería tenía preferencia en el uso del agua cuando ésta no podía abastecer a ambas instalaciones.

La presa y el canal

Se piensa que originalmente las presas serían construcciones muy sencillas que aprovechaban las propias piedras del río para construir una contención que lograra elevar el nivel del agua.

Durante gran parte de la Edad Media, en cauces donde el lecho del río era arcilloso, se elevaron abundantes presas con cerradura realizada con tablas de madera. En el barrio de El Molinar en Karrantza tanto la Ferrería La Bajera como la de El Medio tuvieron la infraestructura hidráulica de madera (presas, calces...). En la actualidad sobreviven los restos de una de estas presas pudiéndose observar el armazón de tabla incrustado en el lecho del río.

Sin embargo la mayoría de las presas que han llegado hasta nosotros son de piedra, con frente recto y talud posterior para soportar mejor la presión de la corriente. Villarreal de Bériz en su tratado sobre *Máquinas hidráulicas de molinos y herrería y gobierno de los árboles y*

Burdin sektorearen instituzionalizatzea da maila ekonomiko eta sozialean haren jarduerak iritsi zuten garrantziaren froga. Izan ere, burdinolak diru-iturri garrantzitsuak izan ziren giza sektore pribilegiatuarentzat, horiek baitziren instalakuntzen jabe nagusiak. Era honetan herriko handikiok euren etxe, abere, mendi eta errotetatik lorturiko errentei, burdinoletatik sortutakoak gehitzen zizkieten eta, bide batez, jabegoan zituzten mendietatik ateratako egurra errentagarri bihurtzeko baliatzen zuten.

Badira bi gertaera jabetasun eredu hau frogatzen dutenak. Alde batetik, burdinolaren eraikuntzarako behar ziren ekarpen finantzario handiak; bestetik, ondasun hauek familiako ondare ziren aldetik, ondorengoei emanaz eta jauretsiak izaten zirela belaunaldiz belaunaldi. Beraz, arrazoi hauengatik, ez da harritzekoa burdinolak sarritan dorretxe, jauregi, ermita eta errotaz osaturiko multzoan bertan agertzea.

BURDINOLA HIDRAULIKOAREN FUNTZIONAMENDUA ETA ELEMENTUAK

Azpiegitura

Burdinola hidraulikoak, gainera, ingeniariatzako azpiegitura independente bat du, ibai-errotetan gertatu ohi zen bezala, ezinbestekoa delako indar eragilea sortzeko. Honela bada, errekan gorago kokaturiko presa batean datza, jasotako ura ubidez garraiatu eta burdinolaren ataurrerraino edo urarkaraino bideratuz. Gainera, multzoak berak errota bat duenean, ohikoa da bi eraikuntzek –burdinola eta errota– ubide bera partekatzea, bakoitzak bere hartzea irekitzen duelarik. Normalean, burdinolak zuen lehentasuna ura erabiltzeko orduan, baldin honek ezin bazituen bi instalazioak hornitu.

Presa eta ubidea

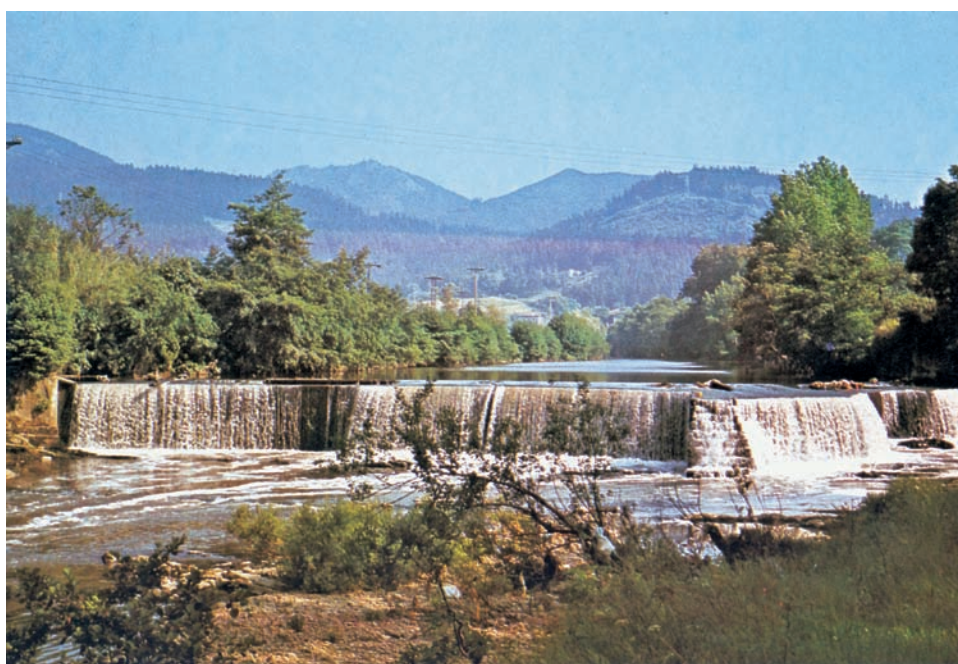
Uste izatekoa da jatorrian urtegiak eraikuntza xumeak izango zirela guztiz: uraren nibela igotzeko euste bat egiteko ibaian bertan zeuden harriak baliatuko zituzten.

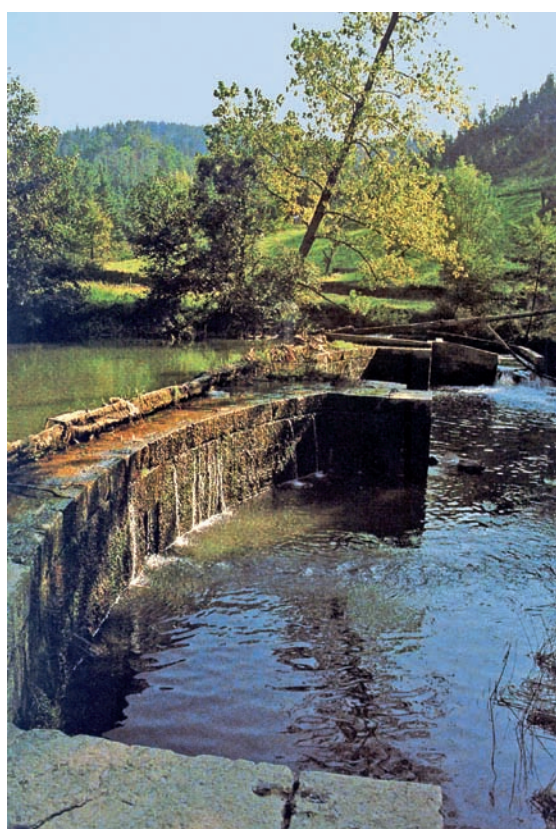
Erdi Aroko aldi handi batean, ibaiaren ubidea buztintsua zen lekuetan, urtegi ugari jaso zuten itxidura oholez eginda. Karrantzako El Molinar auzoan La Bajera izeneko burdinolak bezala, El Medio-koak ere, azpiegitura hidraulikoa zurezkoa zuen. (urtegiak, altxagarriak...). Egun, hauetariko urtegi baten hondarrak bizirik diraute, zurezko armazoa ikus daitekeelarik ibaiaren azpian, zaharkiturik.

Alabaina, gureganaino heldu diren urtegiak harrizkoak dira gehienbat, aurrealde zuzena eta atzean ezpondaduna, korrontearen presioa hobeto jasateko. Villarreal de Berriz-ek *Máquinas hidráulicas de molinos y herrería y gobierno de los árboles y montes de Vizcaya* izeneko bere tratatuan, presa tradizional hauetako buruzko xehetasun eta deskripzio ugari ematen ditu.

BEDIAKO PRESA (B)

PRESA DE BEDIA (B)







Presa Cadagua ibaian. Zalla (B). / Presa en el río Cadagua en Zalla (B).



Ansotegiko burdinolaren presa. Markina (B). / Presa de la ferrería de Ansotegi. Markina (B).



Presa Markinan (B). / Presa en Markina (B).



Presa Ibaizabal ibaian, Durangon (B).o / Presa en el río Ibaizabal en Durango (B).

montes de Vizcaya nos proporciona abundantes detalles y descripciones sobre estas presas tradicionales.

Según este autor, era conveniente aprovechar un lugar donde la presa fuera de gran longitud ya que de lo contrario, la fuerte presión de la corriente podía hacer peligrar la obra.

La base debía tener al menos el mismo grosor que la altura y el remate superior del muro –realizado con grandes losas de piedra unidas con grapas de hierro empalmadas– tenía que tener tanta anchura como la altura que el río pudiera alcanzar en avenidas o inundaciones.

El frente se fabricaba con piedra labrada y hasta que la obra «hiciera cuerpo» aconsejaba una defensa realizada con maderas o colomas en el lado del talud con el fin de proteger la labor de cantería.

Sin embargo, a pesar de creer que estas presas eran eficientes en su cometido, aconsejaba en otro capítulo de su obra la construcción de un nuevo tipo de presa con frente en forma de arco.

La presa

Parece que Villarreal de Bériz fue el pionero de las modernas *presas de arco* a pesar de que existían antecedentes desde la época romana. Proyectó por lo menos cinco de ellas que han llegado hasta nosotros: las de Ansoategi y Barroeta (ferrería de Olazarre de Oxillain) junto a Markina, las de Arenzibia-Errota (Antzubirrota) y Laisota (Lariz Olaeta) en Gizaburuaga y la de Ibarra en Bedia. Esta última tuvo que ser más bien un diseño suyo ya que los planos de la obra están firmados por el guipuzcoano José Lizardi. Además, por sus características constructivas y la proximidad física a estas últimas, pensamos que la ferrería de Angiz en Aulestia puede también incluirse en esta lista.

Villarreal de Bériz afirmaba que las *presas de arco* eran más seguras, firmes y de menos coste. Recomendaba el arco escarzano o rebajado ya que creaba un frente cóncavo más resistente a la corriente. La cuerda del arco no debía superar los 10 ó 12 m y si el cauce del río era mayor, se construían tantos arcos de estas dimensiones como hicieran falta. En este caso, se realizaría un estribo o contrafuerte central entre arco y arco.

Villarreal pormenoriza todo el proceso constructivo incluyendo todo tipo de detalles, como que la obra había de betunarse cuidadosamente tanto durante la construcción como al final ya que así se evitaría la entrada del agua por las juntas de las dovelas. Una vez acabada la presa, el agua, con su fuerza, fortalecía la construcción.

La propia experiencia parece ser fundamental en la obra de Villarreal ya que, por ejemplo, la presa de Bedia fue construida tras haber observado como la presa anterior, de un único gran arco, era derribada por una avenida del Ibaizabal.

El canal

Una vez elevado el nivel del agua del río, un canal que arrancaba en un lateral de la presa se encargaba de des-

Idazle honen arabera, komenigarria zen luzera handikoa zen toki bat baliatzea presa egiteko, gainerakoan, korrontearen indarrak arriskuan jarri baitzezakeen eraikuntza.

Oinarriak altueraren loditasun berekoa izan behar zuen gutxienez eta hormaren goiko bukaera –harlauza handiz errematatua, burdinazko grapa beruneztatuez bat egina– ibaiaren gainezkaldi edo uholdeetan har zezakeen altura hainbateko zabalera.

Aurea harlanduaz egiten zen eta eraikuntzak «gorputza hartu arte» ezpona aldetik zurez edo kolomaz egindako defentsa aholkatzen zuten, harginen lana babesteko.

Baina, presa hauek beren betebeharrean eraginkorrak zirela uste izan arren, idazkiaren beste kapitulu batean presa-eredu berri baten eraikuntza aholkatzen zuen, arku formako aurrearekin.

Presa

Antza denez Villarreal de Berriz izan zen arkudun urtegi berrien aitzindari, erromatarren garaietatik aztarnak baziren arren. Gureganaino iritsi diren horietariko bost gutxienez berak proiektatu zituen: Antsoategi eta Barroetakoa (Oxilaingo Olazarreko burdinola) Markina ondoan, Arenzibia-Errota (Antzubirrota) eta Laisota (Lariz Olaeta) Gizaburuagan eta Ibarakoa Bedian. Azkeneko honek, inondik ere, berak diseinaturikoa izan behar zuen, obra- ren planoak Jose Lizardi gipuzkoarrak sinatuak daudelako. Horretaz gain, bere eraikuntzaren ezaugarriengatik eta azkeneko hauetarako hurbiltasun fisikoarengatik pentsatzen dugu Aulestin dagoen Angizko burdinola ere zerrenda honetan sar daitekeela.

Villarreal de Berrizek berresten zuen *presa arkudunak* seguruago, sendoago eta kostu gutxiagokoak zirela. Arku beheratu edo eskartzanoa gomendatzen zuen, korrontearekin hauskatzeko zitzaien aurre ahur bat bilakatzen zuelako. Arkuaren sokak ez zituen hamar edo hamabi metro gainditu behar eta ibaiaren uharka handiagoa bazen, neurri hauetako behar hainbat arku eraikitzen ziren. Kasu honetan, arkuaren artean erdiko estribo edo kontrahorma bat egingo zen.

Villarrealek eraikuntza guztia zehazten du, xehetasun guztiak barne, hala nola, eraikuntza kontu handiz betuneztatu behar zela –bai eraikitze denboran, bai bukarerantz–, horrela dobelen juntetatik ura sartzea eragotziz. Behin presa bukatuz gero, urak bere indarrez gogortzen zuen eraikuntza.

Esperientzia propioa funtsezko gauza dirudi Villarrealen obran; izan ere, Bediako urtegia adibidez, aurreko urtegia arku handi bakarrekoa, Ibaizabalen uholde batek nola eraitsi zuen ikusi ondoren eraiki zen.

Ubidea

Ibaiko uraren nibela behin igoz gero, presaren albotik ateratzen zen ubide batek, eraikuntza nagusiaren alde

viar el agua hasta la *antepara* o depósito de la ferrería localizado en un costado del edificio principal. Este canal o cauce podía excavarse en la tierra o bien presentar una obra mayor realizada frecuentemente en mampostería. Es destacable el caso de la ferrería de Erdikolea en Orobio (Durango) con un cauce de lajas de grandes dimensiones dispuestas verticalmente eliminando así la obra de mampostería.

Pedro Bernardo Villarreal de Bériz

Pedro Bernardo Villarreal de Bériz (1670-1740) fue un noble interesado por múltiples disciplinas técnicas, entre ellas la hidráulica, las matemáticas, la astronomía y la física. Nacido en Mondragón, casó con María Rosa de Bengolea, señora de la torre del mismo nombre en Gizaburuaga y de la de Uriarte en Lekeitio. Es el prototipo del sector más acomodado de la sociedad vizcaína, receptor de mayorazgos solariegos, en este caso tanto por su parte (poseía en la anteiglesia de Bériz casa-torre, ferrería, molino y montes) como por parte de su mujer. María Rosa de Bengolea, poseía el vínculo de Uriarte que, además de las propiedades lekeitiarras, incluía otras en Gizaburuaga (casa-torre, molino, dos ferrerías y heredades diversas).

Pero Villarreal de Bériz no perteneció a la nobleza ociosa que vivía de las rentas; hombre de empresa ilustrado, exportaba el hierro que producían sus ferrerías en sus propios barcos a la vez que importaba lana, productos exóticos como el cacao, y otras mercancías de las que el País era deficitario como plomo u objetos de lujo.

En parte animado por sus estudios técnicos, Villarreal de Bériz decidió escribir un tratado que recogiera los consejos que él consideraba necesarios para el buen funcionamiento de los molinos y las ferrerías, aplicando a los mismos todos sus conocimientos así como los abundantes experimentos que, según demuestra su obra, llevó a cabo. Se puede afirmar que perteneció al movimiento que desde finales del siglo XVII empezó a romper con los saberes tradicionales y que culminó con la obra desarrollada durante la Ilustración.

TIPOS DE FERRERÍAS Y PRODUCTOS

Debido a la inexistencia de estudios sistemáticos que analicen la evolución de los diferentes centros metalúrgicos así como su especialización productiva en Bizkaia (la mayoría de los estudios que tenemos son a partir del siglo XVIII) tendremos que referirnos a los testimonios de diferentes autores –Villarreal de Bériz y el P. Larra-mendi entre otros– para seguir las huellas del producto final obtenido en las ferrerías vascas así como para intentar una clasificación de las mismas.

Se podría concluir que inicialmente las ferrerías optaron por una jerarquización o especialización bastante racional en base al producto final que obtenían. Así, Villarreal de Bériz nos indica que en lo antiguo había dos géneros de ferrerías, unas llamadas mayores y otras menores.

batean zegoen burdinolaren ataureraino desbideratzen zuen. Ubide edo uharka hau lurra induskatuz egin zitekeen edo sarritan harlangaitzez egindako obra handiago bat presentatuz. Aipatzekoa da Orobioko (Durango) Erdikolea burdinolaren kasua, neurri handietako harlauzak bertikalki jarririk egindako uharka duena, harlangaitzezko obra saihestuta egina.

Pedro Bernardo Villarreal de Berriz

Pedro Bernardo Villarreal de Berriz (1670-1740), hainbat diziplina teknikoez jakin mina zuen noble bat izan zen; bestak beste, hidraulika, matematika, astronomia eta fisikaz. Arrasaten jaioa zen eta Maria Rosa Bengoleakoarekin ezkondua, hau da, Gizaburuagako izen bereko dorrearen eta Lekeitioko Uriartekoaren jabearekin. Bizkaiko sektorerik aberatsenaren eredu dira, sortetxeko maiorazko hartzailea, kasu honetan, bere aldetik bezala (Berrizko eliz aurreko dorretxea, burdinola, errota eta mendien jabea zen), bere emaztearen aldetik. Maria Rosa Bengoleakoak, Uriarteren atxikimendua zuen, non Lekeitioko jabegoaz gain Gizaburuako beste batzuk sartzen ziren (dorretxea, errota, bi burdinola eta ondasun ugari).

Baina Villarreal de Berriz ez zen errentetatik bizi ziren alferren nobleziakoa izan; baizik eta enpresa gizon jantzia; burdinoletan ekoizten zuen burdina esportatzen zuen bere ontzi propioetan, itzulerakoan artilea, kakao eta antzeko produktu exotikoak –gure Euskal Herrian falta ziren beruna edo luxuzko zenbait gauza– inportatzen zituen, aldi berean.

Villarreal de Berrizek, zituen ikasketek animaturik, tratatu bat idaztea erabaki zuen, erroten eta burdinolen funtzionamendu onerako berak beharrezkotzat jotzen zituen aholkuak jasotzeko. Berauetan aplikatu zituen bere eza-gupen guztiez aparte, baita bere obran erakusten duen moduan, burutu zituen esperimentu anitzak ere. Esan daiteke XVII. mende amaieratik jakintza tradizionalarekin eteten hasi zen mugimenduko partaide zela eta ilustrazio garaian garaturiko obrarekin burutu zuela.

BURDINOLA MOTAK ETA EKOIZPENAK

Bizkaiko metalurgia-zentroen azterketa sistematikorik eta haien ekoizpen-espezializaziorik ez daukagunez (ditugun azterketa gehienak XVIII. mendetik aurrerakoak dira), hainbat egileren lekukotasunak ekarriko ditugu –Villarreal de Berriz eta A. Larra-mendi, besteak beste– euskaldun burdinoletan lorturiko azken emaitzen aztar-nak jarraitzeko, eta euren sailkapena egiteko.

Hasieran, burdinolek ekoizten zuten azken produktuaren arabera, hierarkizazio edo espezializazioaren aukera nahikoa arrazoizkoa egin zutenaren ondorioa atera daiteke. Villarreal de Berrizek honela agertzen digu aitzina bi motetako Burdinolak zeudela, batzuek handiak deiturikoak eta besteak txikiak.

En este reparto de funciones, las mayores se dedicaban a la fundición de *agoak* de grandes proporciones (entre 150 y 200 kg) que exigían una infraestructura mecánica de mayores dimensiones. De cada agoa se obtenían cuatro tochos o barras de unos 80 cm de longitud que constituían por lo tanto el producto acabado de estas ferrerías.

Las ferrerías menores se encargaban de finalizar el proceso llevando a cabo el adelgazamiento de los tochos para facilitar su posterior transformación. Suponemos que también se encargaban de la elaboración de un determinado número de productos manufacturados que satisficieran la demanda local.

Zeharrolak

Desde finales del siglo XVII se dará una evolución del sector que culmina en una integración vertical: desaparece la antigua división de papeles y todo el proceso se integra en un único tipo de centro productivo denominado *Cear-ola* por Villarreal de Bériz. Estas ferrerías fundían masas de hasta 250 kg y se encargaban también de tirar barras de unos 25 kg de peso. A mediados del siglo XVIII el P. Larramendi las identifica con las ferrerías mayores y nos hace entrever que ya están en vías de desaparición debido quizá a la menor calidad del hierro que producían.

Tiraderas o martinetes

Parece ser que las *zeharrolak* fueron sustituidas definitivamente en la segunda mitad del siglo XVIII por las *ferrerías menores* también denominadas *martinetes* o *tiraderas*, que serán el tipo de instalación que predomine hasta la desaparición del sector (El Pobal es buena muestra de ello). Las tiraderas también llevaban a cabo todo el proceso productivo pero se diferenciaban de las *zeharrolak* en que las *agoak* o *coladas* que fundían eran de menores proporciones lo que mejoraba la calidad del hierro.

Olatxoak

Al desaparecer las *zeharrolak*, las tiraderas pasaron entonces a llamarse «ferrerías mayores».

Las *olattoak* eran *pequeñas herrerías* o *fraguas* que siempre han existido y elaboraban diversos productos derivados encaminados a abastecer la demanda local. Muchas eran de carácter urbano, no utilizaban la fuerza hidráulica sino la forja manual y estaban especializadas en ciertos productos (aperos de labranza, clavetería, herraduras, cadenas...). Se trataba de instalaciones muy modestas pero abundantísimas en la geografía local.

En relación con la transformación del producto acabado de la ferrería, se puede también citar a Juan de Herrera, director de obras de El Escorial, quien en 1588 inventó un «ingenio» para cortar hierro. Eligió Berna (Durango) para instalarlo comenzándose las obras en 1591. Se destinó al corte de los lingotes fabricados en las ferrerías próximas. El edificio era de planta rectangular con dos crujías en medio de las cuales se situaba la maquinaria.

Funtzioen banaketan, handienek proportzio handiko agoak (150 eta 200 kilo artekoak) urtzen zituzten, neurri handiko azpiegitura mekanikoa eskatzen zuelako. Agoa bakoitzetik 80 cm luzeko lau totxo edo barra ateratzen ziren eta horiek ziren burdinola hauetako azken emaitza bukatua.

Burdinola txikien zeregina totxoak mehetu eta ondoren manufakturazko transformazioa errazteko prozesua bukatzea zen. Uste izatekoa da zenbait produktu manufakturatutako egiteaz ere arduratzen zirela, tokiko eskaeren arabera.

Zeharrolak

Sektorearen bilakaera berri bat ezagutu zen XVII. mende bukaeran, integrazio bertikala burutu zuena: aitzinako zereginen banaketa desagertu egin zen eta prozesu guztia ekoizpen-gune bakar batean, Villarreal de Berri-zek izendatzen duen zeharrolan bilduz. Burdinola hauek 250 kilo adinako masak urtzen zituzten eta 25 bat kilo inguruko barrak luzatzeaz ere arduratzen ziren. A. Larramendik XVIII. mendearen erdi aldera burdinola handiekin identifikatzen ditu eta aditzera ematen, desagertzeko bideetan daudela, ekoizten zuten burdinaren kalitate baxua medio, agian.

Tiraderak eta gabiak

Antza denez, XVIII. mendearen bigarren erdian, zeharrolak behin betiko burdinola txikiek ordezkatu zituzten, hau da, gabia edo tiradera gisa ere ezagutzen zirenek, sektorea desagertu zen arte nagusi izango diren instalazio motak —El Pobal horren lekuko leiala da—.

Tiraderek ere ekoizpen-prozesu osoa burutzen zuten, baina urtzen zituzten agoak edo galdak proportzioan txikiagoak zirelako desberdintzen ziren zeharroletatik, eta horrek burdinaren kalitatea hobetzen zuen.

Olatxoak

Zeharrolak desagertzean, tiraderak, lehen olatxoak bezala, orain «burdinola handiak» deitzera pasa ziren, hau da, tokiko eskaera hornitzeko ekoizpen asko landuz betidanik izan diren burdinola edo sutegiak.

Hirietan egoten ziren asko eta ez zuten indar hidraulikoa erabiltzen, baizik eta es kuzko forjaketak, eta zenbait ekoizpen-motatan espezializatuak ziren (nekazaritzako tresneria, iltzeak, kateak, ferrak eta abar). Instalazio arruntak ziren baina erruz zeuden tokiko geografian.

Burdinoletako azken emaitzaren transformazioari dago-kionez, Juan de Herrera ere izendatu daiteke, El Escorialeko obren zuzendaria, 1588an burdina mozteko «makina» bat asmatu zuena. Hark Berna (Durango) aukeratu zuen hura instalatzeko, eta 1591erako hasiak ziren obrak. Inguruko burdinoletan egindako totxoak ebakitzeaz arduratzen zen. Eraikuntzak oinplano laukizuzena zuen eta bi hormarte, makineria kokatzeko.

El sistema productor de fuerza constaba de un depósito regulador del agua embalsada por una presa con un aliveadero.

Podemos concluir que no se puede por el momento establecer una división clara de los tipos de ferrerías que han existido en nuestro territorio. Lo cierto es que ha habido una adaptación del sector a las exigencias de la demanda, fuera ésta predominantemente de grandes barras de hierro destinadas a la exportación —hasta el siglo XVIII— o ya en decadencia, de productos manufacturados de escasa entidad consumidos por un mercado interior.

Fanderías

Capítulo aparte merecen los intentos renovadores que se llevarán a cabo en el último tercio del siglo XVIII y que entre otras cosas suponen la instalación de las *fanderías*, centros destinados a laminar y cortar el hierro. Dicho proceso se realizaba por compresión con diferentes juegos de cilindros movidos por energía hidráulica y el tipo de hornos que se utilizaba permitían emplear carbón mineral. Si bien la primera fandería del País Vasco se estableció en Rentería (Gipuzkoa) en 1771, en Bizkaia a fines del siglo XVIII se instalaron dos en Barakaldo y una en Sopuerta.

PRODUCTOS DE LAS FERRERÍAS

La siderurgia tradicional del País Vasco, al igual que la de todos los otros grandes centros productores europeos, se caracterizó por estar orientada a un mercado exterior. Esto era posible gracias a la producción de grandes excedentes y a la fuerte demanda internacional. El principal mercado del hierro vasco (peninsular, europeo o colonial) se situaba por lo tanto fuera del País. Sin embargo, la exportación se veía condicionada por diferentes circunstancias (económicas, políticas...) que hacían que la demanda exterior fuera muy variable.

Tochos de hierro y manufacturas

Hasta el siglo XIX en Bizkaia sólo una pequeña parte de la producción ferrona se manufacturaba dentro del territorio. El producto fundamental de la siderurgia tradicional vizcaína era hierro dulce semi-manufacturado en forma de barras o tochos. Las ferrerías guipuzcoanas, por el contrario, exportaban preferentemente productos manufacturados, sobre todo armas.

El metal vasco era muy apreciado en el mercado europeo debido a su fácil maleabilidad y ello hizo que se continuara manteniendo la demanda exterior del hierro vasco en momentos en que ya no resultaba rentable en comparación con los precios del acero elaborado en otros centros europeos mediante *procedimientos indirectos*.

Procedimiento directo e indirecto

Se utilizaba como materia prima fundamental el hierro dulce procedente de la hematites roja pura vizcaína, de alta ley metálica. Ésta era una vena de alta reductibilidad

Sistema energía-ekoizleak presa batez pilaturiko ura erregulatzen zuen urarka edo biltegi bat zuen, gainezkabide batekin.

Amaitzeko esan dezakegu ezin daitekeela oraingoan banaketa argi bat egin gure lurraldean izen diren burdinolen ereduak dagokienean. Dena den, argi dago eskabideetara egokitu izan dela sektorea, bai esportaziora zuzendutako burdin barra handiak eginez —XVIII mende arte—, bai, gainbeheraka hasia zegoenean, barruko merkaturak kontsumitzen ziren garrantzi gutxiko ekoizpenen manufakturatuetan landuz.

Fanderiak

Aparteko kapitulua merezi dute XVIII. mende azken herenean eraberritu nahiez aurrera eraman ziren saioak, besteak beste, *fanderien* instalazioak, burdina moztu eta xafak egiteko lantegiak. Prozesu hau energia hidraulikoz mugitzen ziren zilindro-sail desberdinen konpresioz egiten zen eta erabiltzen ziren labeetan harrikatzaz lan egin zitekeen. Euskal Herriko lehen fanderia Oreretan (Gipuzkoa) 1771an jarri bazen ere, Bizkaian XVIII. mende amaieran bi instalatu ziren, bata Barakaldon, eta bestea, Sopuertan.

BURDINOLETAKO PRODUKTUAK

Euskal Herriko siderurgia tradizionalaren ezaugarria, Europako beste ekoizpen-zentro handi guztien antzera, kanpoko merkataritzari zuzendua egotea izan zen. Hau, nazioarteko eskaera handiari eta ekoizpenetan sobera handiak izateari esker gertatu zen. Euskal burdinaren merkatu nagusia (penintsula, Europa edo kolonia mailakoa) Euskal Herrikan kanpo zegoen. Alabaina, esportazioa zenbait egoerengatik baldintzatua zegoen (ekonomikoa, politikoa...) eta horrek kanpo-eskari oso aldakorrek eragiten zituen.

Burdin totxoak eta manufaktura

Bizkaian, XIX. mendera arte burdin ekoizpenaren zati txiki bat bakarrik manufakturatzen zen lurraldean bertan. Bizkaitar siderurgia tradizionalaren funtsezko ekoizpena burdin gozoa zen, barra edo totxo moduan erdi manufakturatutakoa. Gipuzkoako burdinolak produktu manufakturatuetan esportatzen zituzten, batik bat armak.

Euskal mea Europako merkatuetan preziazua izatearen arrazoia, bere malgutasun errazari zor zitzaion eta horrek eutsi egin zion kanpo eskariari, baita Europako beste zentroetan prozedura *ez-zuzenen* bidez lortzen zen altzairu landuaren prezioekin alderaturik errentagarria ez zenean ere.

Zuzeneko eta zeharkako prozedurak

Funtsezko lehengai bezala erabiltzen zen *burdin gozoa*, bizkaitar hematite gorri purua, metal kalitate handikoa. Mea hau murrizgarritasun altukoa zen, labe garaiak



Bolunburuko multzoa. Zalla (B). Burdinola, errota, Santa Ana ermita eta dorretxea.
Conjunto de Bolunburu. Zalla (B). Ferrería, molino, ermita de Santa Ana y casa-torre.

BIZKAIKO BURDINOLAK

FERRERÍAS DE BIZKAIA



Goikoleako burdinola. Oma bailara. Kortezubi (B).

Ferrería Goikolea. Valle de Oma. Kortezubi (B).



que permitía producir el hierro mediante el *procedimiento directo*, sin utilizar los hornos altos, imprescindibles en otros países que no poseían este tipo de mineral. Estos hornos se conocen en Europa desde el siglo XV pero si en el País Vasco no se adoptan hasta el siglo XIX, ello responde en parte a una adaptación de la producción a los recursos existentes en la zona: el abundantísimo mineral de Somorrostro, poco apto para el procedimiento indirecto del horno alto. Por ello, L. M. Bilbao sostiene que el atraso tecnológico vasco era capaz de mantener una viabilidad económica dentro de una demanda restringida y encaminada a un producto especializado.

La principal desventaja del método directo consistía en la enorme cantidad de carbón vegetal necesario para la elaboración del hierro. El carboneo llevado a cabo en nuestros montes para abastecer a las ferrerías a la larga terminó por culminar un proceso de deforestación de nuestro territorio cuyos orígenes se remontan probablemente a la prehistoria.

AUGE, CRISIS Y DECADENCIA DE LAS FERRERÍAS

La Baja Edad Media fue la época dorada de la siderurgia vizcaína. La innovación que supuso la incorporación de la energía hidráulica a la elaboración del hierro hizo que la producción resultara mucho más rentable. Otros avances impulsaron la sustitución definitiva de la forja manual por la mecánica, por lo menos en aquellos establecimientos dedicados a la producción de tochos, el producto con mayor demanda de la siderurgia vizcaína.

Si bien desde mediados del siglo XVI la siderurgia vasca comienza un ligero declive, será en el siglo XVII cuando la caída de la producción se hizo más evidente. Este siglo se caracteriza por frecuentes crisis de subsistencia, estancamiento demográfico, inestabilidad política y continuas guerras en toda Europa. Las ferrerías se vieron muy condicionadas por la situación del mercado internacional y por la creciente competencia con otros centros productivos.

Por otra parte, los europeos entraron de lleno en el mercado colonial, satisfecho hasta entonces en gran medida por productos peninsulares. Los precios de las materias primas y los de los salarios aumentaban mientras que los beneficios de la industria del hierro disminuían espectacularmente.

El número de ferrerías localizadas en el territorio vizcaíno decrece como consecuencia de esta crisis. En el siglo XVI había un total de 183 que en la centuria siguiente se vieron reducidas a 152 según los datos que proporciona el historiador Pedro de Merino.

En el siglo XVIII, enmarcadas en una economía expansiva, las ferrerías vascas conocerán una recuperación y un último momento de auge llegando a censar hasta 162 en Bizkaia entre 1766 y 1776. Si este siglo no supuso una continuación de la crisis del XVII fue debido a factores como la reactivación del mercado interior y la gran necesidad de hierro que tuvo Inglaterra, con una eco-

erabili gabe, *zuzeneko prozeduraz* ekoitzi baitzezakeen burdina, mea mota hau ez zeukaten beste herrialdeetan ezinbestekoa zena. Labe hauek XV, mendetik ezagutzen dira Europan, baina Euskal Herrian XIX. mendera arte ez badira hautatzen, leku horretako baliabideetara produkzioa egokitu beharra gertatu zelako izan zen: Somorrostroko mea oparoa, labe garaietako prozedura ez-zuzenerako desegokia. Beraz, L.M. Bilbaoren iritziazen arabera, euskal atzerapen teknologikoa, bideragarritasun ekonomikoa mantentzeko gai zela, eskaera urria eta produktu espezializatueta bideratua izanagatik.

Metodo zuzenaren eragozpenik handiena, burdina lantzeko behar zen egur-ikatz kopuru izugarrian zetzan. Burdinolak hornitzeko gure mendietan buruturiko ikazkintzak, ziur asko jatorriz historiaurrea eramaten gaitzakeenak, luzarora gure lurraldea baso-soiltzera eraman zuen prozesua bukatzera ekarri zuen.

BURDINOLEN GORALDIA, KRISIA ETA GAINBEHERA

Behe Erdi Aroa izan zen Bizkaiko siderurgiaren urrezko aroa. Burdinaren lanketan energia hidraulikoa sartzeak ekarri zuen berrikuntzari esker, produkzioa askoz errentagarriagoa egin zuen. Eta beste aurrerapenak behin betirako aldatu zuten burdina lantzeko prozedura, eskuz lantzetik mekanikara pasaraziz, Bizkaiko siderurgian eskaerarik handieneko ekoizpena zen totxoekin jarduten zuten lantegietan, bederen.

Alabaina, XVI. mendearen erditik euskal siderurgian halakoxe gainbehera bat hasia bazen ere, ekoizpenaren beherakada nabarmena XVII. mendean gertatuko da. Mende horrek, hain zuzen ere, beste gainbehera hauek ditu bereizgarri: bizibideetan krisialdi asko, geldialdi demografikoa, ezegonkortasun politikoa eta Europa guztiko etengabeko gudak. Burdinolak oso baldintzatuak zeuden, nazioarteko merkatuaren egoera eta beste ekoizle-zentroen aldetik gero eta handiagoa zen konpetentziagatik.

Bestetik, europarrak bete betean sartu ziren, ordura arte penintsulako ekoizpenekin neurri handi batean aserik zegoen merkatu kolonialean. Lehengaien eta soldaten prezioak gora egin zuten, burdinaren industriaren irabaziak nabarmen jaisten ziren bitartean.

Bizkaiko lurretan kokaturiko burdinolen kopurua murrizten hasi zen krisi honen ondorioz. XVI. mendean guztira 183 burdinola baziren hurrengo ehunkadan 152ra jaitsiak ziren, Pedro de Merino historiagileak ematen dituen datuen arabera.

Euskal Herrian, XVIII. mendean, ekonomia hedakor baten kokaturik zeuden burdinolek susperraldi bat eta gorakadan azken une bat bizitu zuten, Bizkaian, 1766. eta 1776. urte artean, 162 burdinolen errolda egiteraino. Mende hori XVIII.eko krisiaren jarraipena ez bazen izan, barruko merkatuaren indarberritze prozesuagatik eta bete-beteko hazkunde ekonomikoan zegoen Ingalaterrak burdinaren

nomía en pleno crecimiento. Sin embargo, el tradicional mercado europeo e incluso el colonial —supuestamente protegido— se fueron restringiendo, en parte por el acaparamiento que del mismo hacían nuevos centros productores, Suecia en primer lugar y posteriormente Rusia. El hierro extranjero entra hasta los puertos vascos aprovechando la condición de provincias exentas que tenían nuestros territorios.

Intentos de renovación

En el último tercio del siglo XVIII asistimos a un constante malestar dentro de ciertos ilustrados vascos, conocedores de la situación de crisis del sector ferrón. Con anterioridad, el único ejemplo de Villarreal de Bériz, nos hace pensar que fueron pocos los propietarios de ferreerías que se preocuparon por una mejora efectiva de las mismas intentando introducir mejoras en los procesos productivos. El tradicional absentismo de la nobleza solariega propietaria de las instalaciones impidió llevar a cabo los cambios necesarios y los ferrones, endeudados con el capital comercial, no pudieron tampoco emprender transformaciones de envergadura. Sin embargo, a partir del setecientos, la situación es tan grave que se dieron diversos tipos de iniciativas con la intención de recuperar el lugar preeminente que la siderurgia vasca había tenido dentro del ámbito europeo.

La Real Sociedad Bascongada de Amigos del País, institución pionera en la materia, se preocupó por conocer los avances tecnológicos extranjeros, desconocidos en nuestro territorio e intentó estimular su utilización a la vez que fomentaba diversos experimentos para determinar la eficacia de algunos elementos productivos (ventajas e inconvenientes de los sistemas de inyección y soplado de aire en los hornos, métodos de calcinar vena, etc.).

Eran conscientes de que la economía del País Vasco era agrícolamente deficitaria y por ello llegaron a la conclusión de que había que diversificar la producción ferrona. Advirtieron de la necesidad de empezar a utilizar el carbón mineral ante la dificultad del aprovisionamiento del vegetal. Las Juntas Generales fueron quienes recogieron el testigo de la iniciativa institucional en el Señorío, creando una Comisión encargada de analizar la problemática del sector ferrón. Esta iniciativa se concretó en la elaboración de numerosos informes y estudios que coincidían en la necesidad de una urgente renovación técnica. Para la realización de diferentes experimentos se utilizaron en Bizkaia las instalaciones de las ferrerías de Anuntzibai en Orozko y la de Bedia. Sin embargo, estas experiencias no se concretaron en ningún cambio definitivo en los sistemas metalúrgicos tradicionales ni llevaron a la construcción de ningún nuevo centro productor que rompiera el modelo existente ya que lo único que pretendieron fue la mejora y el abaratamiento de costes de unos centros —las ferrerías— ya caducos.

Hubo que esperar a la iniciativa privada para ver en el siglo XIX los primeros intentos importantes de reestructuración. En un principio, los intentos modernizadores no afectaban a las instalaciones destinadas a la elaboración primaria del hierro sino que se encaminaban a una mejo-

premia handia zuelako gertatu zen. Hala eta guztiz ere, Europako merkatu tradizionala eta koloniala —babestua zegoena, agidanean— murriztuz joan ziren; alde batetik, ekoizle zentro berriek haren metaketa egiten zutelako, lehenik Suediak eta Errusiak ondoren. Kanpoko burdina euskal kaletaraino ere sartzen zen gure lurraldeek baldintzez salbuetsiak zituen probintziez baliatuta.

Berrikuntza saioak

XVIII mende azken herenean ikusi genuen burdinola sektorea egoera larrian zegoela zekiten zenbait euskaldun jakintsuren etengabeko egonezina. Lehenik, Villarreal de Berrizen adibide bakarrak pentsarazten digu burdinolen jabe gutxi izan zirela hauen hobekuntza eraginkorraz arduratu zirenak, ekoizpen prozesuan sartzeko lehian.

Instalazioen jabea zen sortetxeko nobleziaren ohizko utzikeriak eragotzi zuen behar ziren aldaketak aurrera eramaten eta olajaunek, merkatuko kapitalarekin zituzten zorrekin ez zuten hedapen handiko eraldaketa hasterik izan. Halaber, zazpiehun garrenetik aurrera egoera hain latza izanik, hainbat ekimen jarri zen abian euskal siderurgiak Europako esparruan izan zuen goi-maila berreskuratzeko ahaleginean.

Euskalerriaren Adiskideen Elkarteak, gai honetan erakunde aitzindaria, gure lurraldean ezagutzen ez ziren atzerriko aurrerapen teknologikoak ezagutzeaz arduratu zen eta baita haien erabilera sustatzen saiatu ere, elementu ekoizle batzuen eraginkortasuna zehazteko hainbat esperimentu bizkortzen zituenarekin batera (labeetan injezioa eta puzkailuen sistemen abantaila eta oztupoak, mea erretzeko metodoak eta beste). Ondo zekiten Euskal Herriko ekonomia nekazaritzaren galerakoa zela, horregatik burdinaren ekoizpena banatu behar zelako ondorioa ateratu zuten. Harriak erabiltzen hasi beharraz ohartarazi zuten, egur-ikatzaz hornitzeko eragozpenaren aurrean.

Batzar Nagusiak izan ziren Jaurerrian eta, ekimen instituzionalaren lekukoa jasoaz, Batzorde bat eratu zuten burdinaren sektoreko arazoa aztertzeko. Ekimen hau hainbat informe eta ikerketa landuz zehaztu zen, premiazko berrikuntza tekniko baten behararekin bat zetozenak. Bizkaian hainbat esperimentu egiteko Anuntzibai (Orozko) eta Bedia burdinolen instalakuntzak erabili ziren. Alabaina, esperientzia hauek ez ziren metalurgia tradizionalaren sisteman erabateko aldaketan zehaztu, ezta lehenagoko ereduak hautsiko zuen inolako ekoizpen zentro berri baten eraikuntzan ere, ez baitzuten erortzeko zorian zeuden burdinolen kostuak merkatzea nahi izan.

Ekimen pribatua itxaron behar izan zen XIX. mendean lehenengo berregituraketa garrantzitsuak ikusteko. Hasieran, ekimen berritzaileak ez zuten eraginik burdinaren lehen lanketara zuzenduriko instalakuntzetan, baizik eta horren eraldakuntzaren hobekuntzara bideratzean, bigarren fusio bidez bukatuak edo erdi landutako ekoizpenatan.

Lope de Mazarredok 1807an instalatu zuen lehen labe garaia Bizkaian, Artunduagako bere fabrika, Basauriko San Migelen elizatean. Fabrika, «burdinurtuzko lapiko

ra de la transformación del mismo en productos semielaborados o acabados mediante una segunda fusión.

Lope de Mazarredo instaló en 1807 el primer horno alto de Bizkaia, en su fábrica de Artunduaga en la anteiglesia de San Miguel de Basauri. La fábrica se dedicaba especialmente a producir «ollas o potes de fierro colado» y contó con la protección del Estado.

En las décadas siguientes continuó en aumento la construcción de nuevas fábricas y fanderías destinadas a la transformación del metal; sin embargo, la Guerra Carlista cortó este momento de expansión.

La factoría Santa Ana de Bolueta es un claro ejemplo de la transformación de una antigua ferrería en una «factoría siderúrgica integral». Fundada en 1841, en 1846 se instaló un alto horno de carbón vegetal. Si bien este hecho nos puede dar una idea del desfase que nuestra siderurgia todavía arrastraba si la comparamos con la europea, es evidente que Santa Ana supuso un hito dentro de la transformación de la siderurgia tradicional vizcaína hacia una industria que rompía el vínculo de la fábrica con la ferrería.

El éxito renovador que se consiguió con la reconversión de esta antigua ferrería instalada en la anteiglesia de Begoña, en la margen derecha del Ibaizabal no fue seguido por todas las antiguas instalaciones ferronas. La mayor parte de las ferrerías se abandonaron. En 1828 un tercio de las existentes estaban ya paralizadas y se mantenían en funcionamiento únicamente 97. Según J.E. Delmas en su *Guía Descriptiva de Vizcaya* realizada en 1864, sólo existían 38 ferrerías y 44 «herrerías» —probablemente forjas—.

La mayor parte de las ferrerías por lo tanto se abandonaron. Otras fueron compradas por fábricas destinadas a la elaboración de productos manufacturados o semi-manufacturados. Por ejemplo, la de Lebario en Abadiño fue adquirida por la «Ferretera» de Durango y en sus últimos años de existencia —ya en el siglo XX— se dedicó a la fabricación de sartenes.

Muchas de las ferrerías vizcaínas transformaron sus instalaciones abandonadas en molinos, industria que les permitía aprovechar por lo menos las instalaciones hidráulicas existentes. Ya en el siglo XX muchas instalaron también turbinas con las que generaban energía eléctrica.

edo ontziak» egitera bereziki jarria zegoen eta bazuen Estatuaren laguntza ere.

Hurrengo hamarkadetan, metal eraldaketara bideraturiko fabrika eta fanderia berrien eraikuntzak ugaltzen jarraitu zuen; alabaina Karlistadak eten zuen hedapen garai hau. Boluetako Santa Ana lantokiaren kasua, aitzinako burdinola «siderurgia integraleko faktoria» eraldatzea da horren adibide garbia. Sortu, 1841ean sortu bazen, 1846ean egur-ikatzeko labe garaia eraiki zuen. Datu honek, gure siderurgiak, oraino zekarren atzerakadaren ideia bat ematen badigu ere, europarrarekin alderatzen badugu, begien bistakoa da Santa Ana Bizkaiko siderurgia tradizionalaren eraldaketaren barruan zutarri bat izan zela, burdinolekin zuen lotura hausten zuen industriarantz.

Begoñako elizatean instalaturiko burdinola honen birmoldaketarekin lortu zen arrakasta berritzaileak ez zuen segidarik izan Ibaizabalen eskuinaldean ziren aitzinako burdinola guztietan. Gehienak utzi egin ziren. Horrela bada, 1828an, zeudenetatik heren bat geldituak zeudelarik, 97 bakarrik ari ziren lanean. J.E. Delmas-ek, 1864ean eginiko *Guía Descriptiva de Vizcaya* lanean, dioenez, 38 burdinola eta 44 errementera baino ez zeuden—forjak ziur asko—.

Horregatik, beraz, burdinola gehienak utzi egin ziren. Beste batzuek ekoizpen manufakturuak edo erdi manufakturuak egiten jarduten zuten lantegiak erosi zituzten; hala nola, Lebariokoa Abadinon Durangoko Ferreterak eskuratu zuen eta bere azken urteetan —XX mendean sartuta jada— zartaginak egiten jardun zuen.

Bizkaitar burdinoletariko asko errota bilakatu zituzten utzirik zeuden instalazioetan; industri honek gutxienez instalazio hidraulikoak baliatzeko aukera ematen baitzien. Behin XX. mendera iristean, askok energia elektrikoa sortzen zuten turbinak ipini zituzten.



Torrelandako burdinola. Orozko (B). / Ferrería de Torrelanda. Orozko (B).



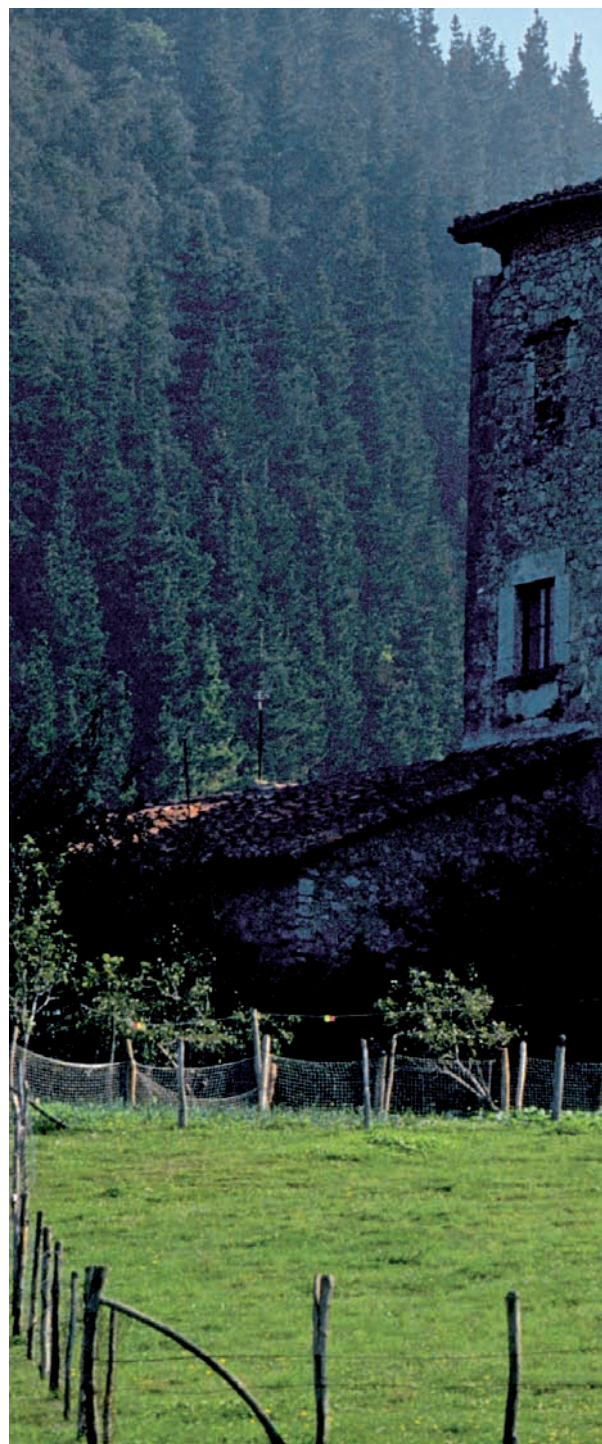
Torrelandako burdinola. Orozko (B).
Ferrería Torrelanda. Orozko (B).



Bengoleako burdinola. Gizaburuaga (B). / Ferrería Bengolea. Gizaburuaga (B).



Erdikoleako burdinola. Oromiño. Durango (B).
Ferrería Erdikolea. Orobio. Durango (B).



BIZKAIKO BURDINOLA
FERRERÍAS DE BIZKAIA



Olasarreko burdinola. Markina (B) / Ferrería Olasarre. Markina (B).

Liburu honen argitalpena
2011ko azaroaren 22an burutu zen
Santa Zezilia egunean.

La edición de este libro concluyó
el 22 de noviembre de 2011
festividad de Santa Cecilia.
