

SIDEROMETALURGIA ETA EKIPAMENDU-ONDASUNAK SIDEROMETALURGIA Y BIENES DE EQUIPO

ALTOS HORNOS DE VIZCAYA.
LABE GARAIA

ALTOS HORNOS DE VIZCAYA.
HORNO ALTO



(Santi Yaniz)

Bizkaia
Sestao
La Iberia

José Eugenio Villar Ibáñez

Labe garaia upel-labe etengabea da, gai erregogorrez egina. Kanpoko aldean, xafla soldatuzko koraza batek estalita dago; koraza horixe da bere armazoa. Goiko aldetik, isurbidetik, burdin meazko, kokezko eta, urgarrri gisa, karezko edo kareharrizko nahastura bat kargatzen da. Kargari oinarrian su ematen zaio; hala, etengabe erretzen eta murrizten joaten da, labea goitik birkargatu ahala. Era berean, haizebideetatik barrena airea injektatzen zaio, berogailuetan berotu ondoren. Urta ahala, labearen beheko aldean edo arragoan, zepa-geruza bat metatzen da egoera likidoan, arrabio-kapa baten gainean; bi geruza horiek berezita dauden galda-isurbideek husten dituzte aldian behin.

Labea etengabe egoten zen lanean; horrenbestez, higadura handia izaten zuen, bereziki barruko estalduran. Hori horrela izanik, bospasei urte inguruan martxan egon ostean, gai erregogorrek berritu eta labea berreraiki behar izaten zuten.

El horno alto es un horno continuo de cuba construido con material refractario, cubierto exteriormente por una coraza de chapa soldada que constituye su armazón. Por su parte superior o tragante se carga una mezcla de mineral de hierro, coque y cal o piedra caliza como fundente. La carga, encendida por la base, se va quemando y reduciendo continuamente a medida que se recarga el horno por arriba y se le inyecta aire, previamente calentado en estufas, por las toberas. A medida que avanza la fundición, en la parte inferior del horno o crisol se acumulan en estado líquido una capa de escoria por encima de otra de arrabio; ambas son sangradas a intervalos periódicos por piqueras separadas.

La marcha continua del horno produce un importante desgaste, especialmente en su revestimiento interior. Esto obliga a renovar los materiales refractarios y reconstruir el horno tras permanecer en funcionamiento en campañas de cinco o seis años aproximadamente.

xx. mende hasieratik, labe garaiaren teknologiak oso aldaketa gutxi izan zituen, eta aldaketok ez ziren batere iraultzaileak izan. Aldaketarik handienak Bigarren Mundu Gerraren ostean izan ziren, batez ere labeen edukiera hobetzera begira: arragoaren tamaina bikoiztu zuten; eskuz kargatzeko prozeduren ordez, karga-jasogailu inklinatu indibidualak jarri zituzten (*skipak*); ekoizpena handitzea ere lortu zuten, mineralak prestatzeko metodo berriak erabilia eta instalazioaren kontrola automatizatuta. Azkenik, koke kontsumoa erdira murriztu zuten.

Euskal siderurgian eraikitako ohiko labe garaiak 400 m³ eskaseko bolumen erabilgarria izaten zuten, 50eko hamarkadara arte. Eguneko 300-330 tona ekoizten zituzten; guztira, 23 metro garai izaten ziren, 3,7-4 metro bitarteko diametroko arragoa, eta 7 eta 9 haizebide bitartean. Bizkaiko Labe Garaietan garai hartan zeuden sei labe garaiak eredu horretakoak ziren. Labe horietako bi erreserban mantendu behar zirenez, egunean nekez lortzen zuten 1.200 tona baino gehiago ekoizterik. Enpresak 1950-56 aldian proiektatu zuten eraberritze-planean, garai hartan zeuzkaten bi labe garaien instalazioen tokian (bata bi labekoa Barakaldoko fabrikari, eta bestea laukoa Sestaon) bakarria ipini nahi zuten Sestaoko lantegian. Labe horrek edukiera handiagoko lau labe izango zituen eta, ondorioz, arrabio-ekoizpena nabarmen handitzeko helburua zeukaten. Eraberritze-plan horrekin, ustiatzeko zerbitzuen bikoizketa saihestu nahi zuten, mineralen garraioa aireko tranbia bidez eramanez mineralak sinterizatzeko eta prestatzeko planta berriak. Planta hori labeetatik kilometro eta erdira instalatzea proiektatu zuten. Era berean, kokea ere uhal garraiatzaile baten bidez eramateko asmoa zeukaten. Uhal horrek bateriak eta labeak elikatzen zituzten siloak lotu behar zituen.

Baina proiektuak aldaketak izan zituen, eta 60ko hamarkadaren amaiera arte luzatu zen. Bigarren labea 1958 arte

Desde principios del siglo xx, la tecnología del horno alto había sufrido pocas transformaciones y ninguna revolucionaria. Sin embargo, especialmente después de la Segunda Guerra Mundial, se desarrollaron notables cambios que mejoraron su capacidad: se duplicó el tamaño del crisol, se sustituyeron los procedimientos de carga manuales por montacargas inclinados individuales (*skips*) y se consiguió incrementar su producción mediante nuevos métodos de preparación de minerales y la automatización del control de la instalación y se redujo a la mitad el consumo de coque.

Hasta los años cincuenta el tipo normal de horno alto construido en la siderurgia vasca había sido en general algo inferior a los 400 m³ de volumen útil. Con una producción diaria de 300-330 t, disponían de una altura total de unos 23 m, un crisol de 3,7 a 4 m de diámetro y de siete a nueve toberas. Los seis hornos altos existentes en Altos Hornos de Vizcaya en esa época se correspondían con este modelo. Como dos de ellos había que mantenerlos en reserva, raramente se conseguía superar las 1.200 t/día de producción. En el plan de reformas que la empresa proyecta desarrollar en el período 1950-56 se pretendía sustituir las dos instalaciones de hornos altos existentes —una de dos hornos en la fábrica de Barakaldo y otra de cuatro hornos en la de Sestao— por una sola situada en esta última fábrica, con cuatro hornos de mayor capacidad unitaria que permitiera un importante incremento de la producción de arrabio. Se quería evitar la duplicidad de los servicios de explotación unificando el transporte de minerales por tranvía aéreo desde la nueva planta de sinterización y preparación de minerales que también se proyectaba instalar a kilómetro y medio de los hornos. Igualmente el transporte del coque habría de efectuarse con una cinta transportadora que iba a enlazar las baterías con los silos de alimentación de los hornos.

Lo cierto es que el proyecto sufrió cambios y redimensionamientos posteriores alargándose hasta bien entrados



Arrabio garraioko torpedo bagoia. (Santi Yaniz)
Vagón torpedo de transporte de arrabio. (Santi Yaniz)



Labeko toberak. (Santi Yaniz)
Toberas del horno. (Santi Yaniz)

ez zuten inauguratu, eta urtebete geroago lehendabizikoa. Hirugarren eta laugarren labeak eraiki ere ez zituzten egin. Guztiak ezaugarri bereberekin zeuden proiektatuta. Enpresak 1963rako United States Steel Co. etxearen kapitala eta laguntza teknikoa zituen, eta azken bi labeak ez eraikitzea erabaki zuen. Haien tokian beste bat eraikiko zuten, oso bes-telako ezaugarriekin: 2A, Mariángeles izenez ezaguna, egunean 2.000 tona ekoizten zituena. Bakoitzak eguneko 600 tona ekoiztita, lehendabiziko eta bigarren labe garaiek lehengoan edukiera unitarioa bikoiztu zuten. Oberhauseneko (Alemania) Gutehoffnungshütte (G.H.H.) etxeak eraiki zuten labea. Lehenik eta behin, Sestaoko C eta D labe zaharrak eraitsi behar izan zituzten, baita karga-aparatuak ere (ondoren Barakaldoko bi labeetan berrinstalatu zituzten). Labe berriek egitura amerikarra zuten; hau da, habe zirkular baten gainean zeuden oinarrituta. Labe bakoitzak 6 m diametroko arragoa, barruko 25 m garaiera guztira eta 720 m³ barne-bolumen erabilgarri zituen. Airean 14 haizebi-deetatik injektatzen zuten, aurretik 15.000 m²-ko berotze-azaleko tiro behartuko berogailuetan berotuta (900 °C arteko temperatura ere lortzen zuten). Labeak elikatzeko, *skip* indibidualak eta McKee motako isurbide birakariak jarri zituzten, labearen barruan kargak hobeto banatzeko. Binaka jarritako lau irteera-hodik labe bakoitzean sortutako gasak bildu, eta hodi biltzaile batera bideratzen zituzten. Azkenik, aipatutako gasak arazketa lehor eta elektrostatikora joaten ziren hodi horretatik barrena, berogailuak berotzeko eta airea emateko makinei eragiteko berriro erabili aurretik. Barruko estaldura egiteko, upelean adreilu aluminioduna erabili zuten; arragoan, berriz, karbono-orea. Kanpoaldetik xafra soldatuzko koraza batez blindatuta zeuden. Labea hozteko egituran txertatutako 440 kaxa zeuden, ur gaziz ureztatuta. Ur gazia goratutako bi depositutan egoten zen, eta itsasadarretik ponpatzen zuten. Berogailuak hozteko, berriz, ur gezadun zirkuitu itxia zegoen, hozte-dorre eta guzti (VILLAR, 1996).

los años sesenta. Hasta 1958 no se inauguraba el horno n.º 2 y un año después el horno n.º 1. El tercer y cuarto horno, proyectados con las mismas características, no llegaron a construirse. En 1963 la empresa, que contaba ya con capitales y colaboración técnica de la United States Steel Co., cancelaba definitivamente su construcción y planeaba un nuevo horno de características bien distintas: el 2A, popularmente conocido como Mariángeles, de 2.000 t/día. Con sus 600 t/día de producción cada uno, la construcción de los hornos altos 1 y 2 significó duplicar la capacidad unitaria de los hornos existentes. La casa alemana Gutehoffnungshütte (G.H.H.) de Oberhausen fue la encargada de construirlos. En primer lugar hubo que derribar los viejos hornos C y D de Sestao, así como sus aparatos de carga, que fueron reinstalados en los dos hornos de Barakaldo. Los nuevos hornos eran de tipo americano, es decir se apoyaban sobre viga circular o madrastra. Cada uno de ellos contaba con 6 m de diámetro de crisol, 25 m de altura total interior y 720 m³ de volumen interior útil; por 14 toberas se inyectaba aire calentado en estufas de tiro forzado de 15.000 m² de superficie de caldeo que podían lograr temperaturas del aire de hasta 900 °C. Para la alimentación de los hornos se dispuso de *skips* individuales y tragantes giratorios tipo McKee para la mejor distribución de las cargas en el interior del horno. Los gases producidos en cada horno eran recogidos por cuatro tubos de salida dispuestos de dos en dos, que conducían los gases a un tubo colector que les llevaba a su depuración seca y electrostática antes de volverse a utilizar para calentar las estufas y accionar las soplantes. Para el revestimiento interior se utilizó ladrillo aluminoso en la cuba y masa de carbono en el crisol; ambas partes quedaban blindadas exteriormente por una coraza de chapas soldadas. La refrigeración del horno se realizaba por medio de 440 cajas insertadas en su estructura y regadas con agua salada procedente de dos depósitos elevados a los cuales se bombeaba agua desde la ría. Para la refrigeración de las estufas se dispuso de un circuito cerrado de agua dulce con torre de enfriamiento (VILLAR, 1996).

Gainerako instalazio osagarriak, azkenik, honela gelditu ziren egituratuta: lehengaiak biltegitratzeko 210 m³-ko 31 silo eraiki zituzten, eta bi labeetarako erabiltzen zituzten. Siloetatik hamabitan kokea biltegitratzen zuten, hamarretan sinterizatutako minerala, eta gainerako bederatzietan mineral lodiak eta urgariak. Siloetatik atera eta bahetu ondoren, mineralak eta kokea isurbideraino igotzen zituzten 55,8°-ko plano inklinatu batetik barrena; horretarako, dibidieta batek altxatutako skipak erabiltzen zituzten. Galdaketa-nabeko bi labeek elementu berberak zituzten: zulamakina pneumatikoa eta kainoi elektrikoa, biak ere Dango & Dienenthal etxeokak, galda-isurbideak irekitzeko eta ixteko erabiltzen zituztenak. Galdaketa-lisaketan zehar eta arrabiorako kanalak (erretanak) zeuden. Zepa kanaletik barrena kargatzen zuten kono-bagoietan, ondoren pikortzeko instalazioetara eramateko eta, azkenik, porlan-industrian erabiltzeko. Arrabioa, berriz, torpedo-koilaretan kargatzen zuten, desulfurazio-plantara eramateko. Xede horretarako, 17 torpedo-koilara zeuzkaten, 180 tonako edukierakoak.

Labeen ekoizpena, oro har, altzairutegiko LD bihur-gailuak hornitzera zuzendu zuten, bai eta lingotetxoak egiteko erabiltzen zuten galdagailura ere. Azken prozesu hori bertan behera utzi zuten 80ko hamarkadaren amaieran; galdaketa etengabea ezarri zutenean, hain zuzen ere.

Inauguratu zituztenetik behin betiko itzali bitartean (bigarrena 1992an eta lehendabizikoa 1995ean), labeok bost aldiz berreraiki zituzten. Berregiteokin beren bolumen erabilgarria nabarmen aldatu ez bazuten ere, bai ordea errendimendua; izan ere, lehen kanpainako eguneko 600 tonetatik seigarren eta azkeneko egunean 1.500 tona ekoiztera igaro ziren. Hainbat aldaketak labeen martxa-baldintzak hobetu zituzten, eta horrek produktibitatea handitzea ekarri zuen. Batetik, lodiera txikiagoko barru-estalduradun gai erregogor modernoak erabili zituzten, eta, aldaketa horri

El resto de instalaciones auxiliares quedaron definitivamente estructuradas del siguiente modo. Para el almacenamiento de las materias primas se construyeron 31 silos de 210 m³ cada uno, comunes a los dos hornos. Doce de los silos se destinaban para almacenamiento de coque, diez para el mineral sinterizado y los nueve restantes para minerales gruesos y fundentes. Después de ser extraídos de los silos y cribados, minerales y coque se subían hasta el tragante por un plano inclinado de 55,8° mediante *skips* elevados por un cabrestante. En la nave de colada ambos hornos poseían los mismos elementos: una perforadora neumática y un cañón eléctrico, ambos de la casa Dango & Dienenthal, que se utilizan para la apertura y cierre de las piqueras. La planchada de colada estaba surcada por sendos canales para la escoria y el arrabio. La escoria se deslizaba por su canal a cargar en vagones-cono que la transportaba a las instalaciones de granulación para su posterior utilización en la industria cementera. El arrabio se cargaba en cucharas torpedo para su traslado a la planta de desulfuración. A tal fin se disponía de 17 cucharas torpedo de 180 t de capacidad.

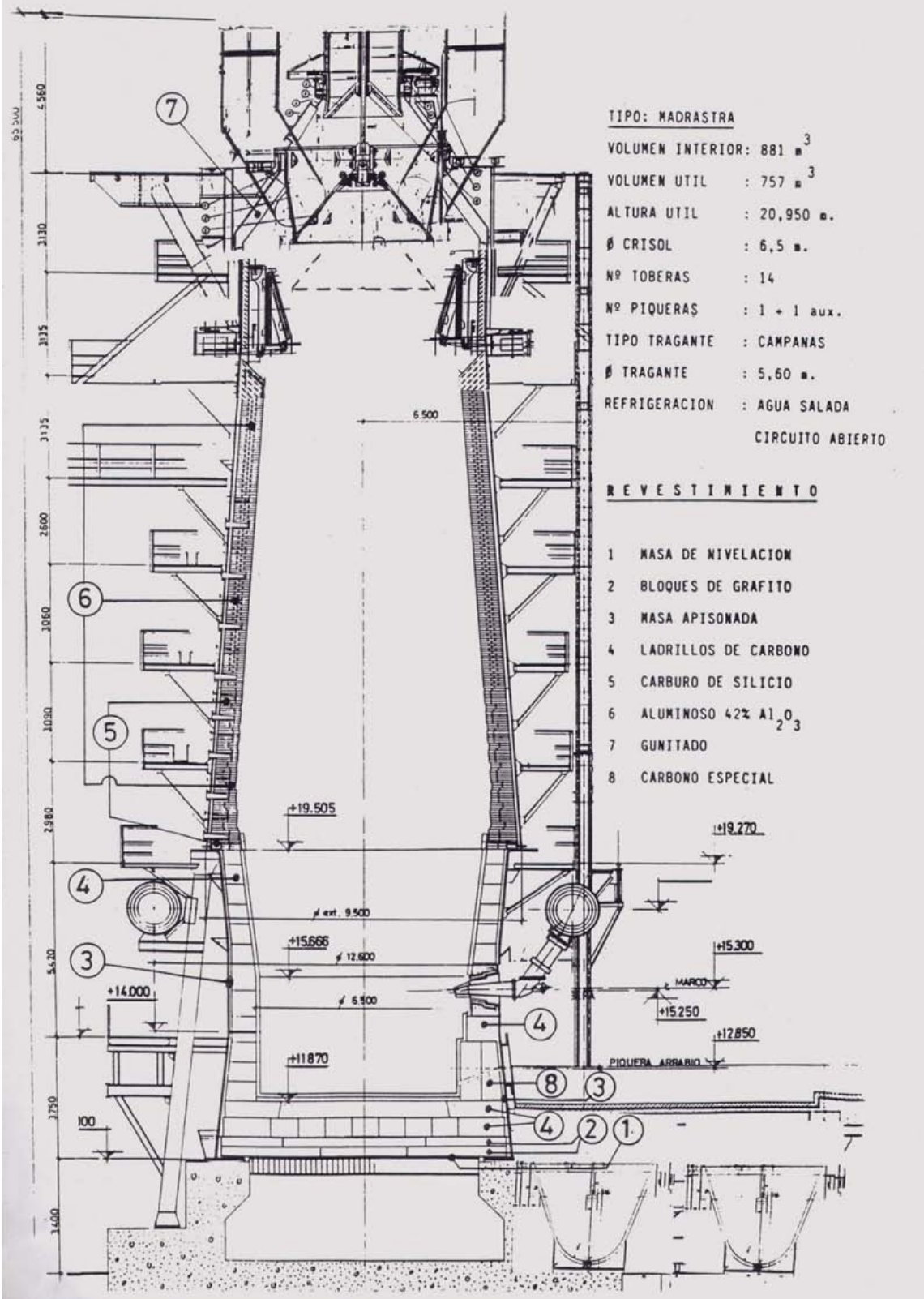
La producción de los hornos se dedicó generalmente a abastecer a los convertidores LD de la acería y a la coladora que se empleaba para la fabricación de lingotillo. Este último proceso se abandonó a partir de la instalación de la Colada Continua a finales de los años ochenta.

Desde su inauguración hasta su apagado definitivo en 1992 (n.º 2) y 1995 (n.º 1) se realizaron cinco reconstrucciones de los hornos, que si bien no transformaron de manera significativa su volumen útil, sí incrementaron sensiblemente sus rendimientos, pasando de las 600 t/día de capacidad teórica en la primera campaña a las 1.500 t/día en la sexta y última. El aumento de la productividad vino dado por una serie de modificaciones que mejoraron las condiciones de marcha de los hornos. Por un lado, la utilización de modernos materiales refractarios con revesti-



Labe garaiko tapa-pikeren kanoia. (Santi Yaniz)
Cañón tapa-piqueras del horno alto. (Santi Yaniz)

SESTAO - HORNO ALTO N° 1
RECONSTRUCCION AÑO 1.990
- PERFIL DEL HORNO -



1. Labe garaiko profila. 1990. urtea. (1 eta 2. Labe garaiak Ezaugarri teknikoak. A.H.Vren Artxiboa)
 Perfil del horno alto n° 1. Año 1990. (Horno altos 1 y 2. Características técnicas. Archivo de A.H.V.)

esker, arragoaren diametroa 6,5 metroraino handitu ahal izan zuten, bai eta labe bakoitzaren barruko bolumena 757 m³-ra ere. Bestetik, berogailuetatik (Didier tipoa) zetorren airearen temperatura 1.400 °C arte igotzeak eta berotze-azala 21.247 m² arte handitzeak, labeen ekoizpena handitzeaz gainera, koke kontsumoa nabarmen murrizten ere lagundu zuen. Azken xede horretarako, fuel-olioaren, lurrunaren eta oxigenoaren inekzioak erabili zituzten hainbat garaitan, kokearen eragin termikoaren osagarri eta labeetako temperatura-erregulazioa errazteko. Ildo beretik, 60ko hamarkadan, Sestaoko lantegian sinter berria ezarri zutenetik granulometria homogeneousko sinterizatutako minerala erabili zuten, eta horrek labeen karga hain handia egin beharrik ez izatea ekarri zuen. Bischoff motako garbigailuak jarri zituztenean, gas-arazketa asko hobetu zen.

Labeak behar bezala funtzionatzeko, maisu batek erazteko eragiketak zuzentzen zituen, laguntzaile batek zepa ateratzen zuen, bi mutilek arrabio-kanalak prestatzen zituzten eta zepari batek, azkenik, zepa-kanalak prestatzen zituen. Horetaz gainera, ur-zaindari bat hozte-sistemak eta ur-hodiak zaintzeaz arduratzen zen, bai eta iragazkiak garbitzeaz ere. Azkenik, makinista batek karga-sistemaren kontrola eramaten zuen. Kontramaisuak eta txandako buruak gainbegiratzeko zituzten horiek guztiak (ALTOS HORNOS DE VIZCAYA, 1990).

mientos interiores de menor grosor; que permitió aumentar el diámetro del crisol hasta los 6,5 m y el volumen interior de cada horno hasta los 757 m³. Por otra parte, la elevación de la temperatura del aire procedente de las estufas (tipo Didier) hasta 1.400 °C y la ampliación de la superficie de caldeo hasta los 21.247 m² no sólo incrementó la producción de los hornos, sino que ayudó asimismo a reducir notablemente el consumo de coque. Para este último fin, en diferentes épocas, se emplearon inyecciones de fuel, vapor y oxígeno para complementar la acción térmica del coque y facilitar la regulación de la temperatura de los hornos. Y desde que en los años setenta se instaló el nuevo sinter en la fábrica de Sestao, otro avance significativo fue la utilización de mineral sinterizado con granulometría más homogénea, que facilitó la reductibilidad de la carga de los hornos. Otro aspecto que también se vio mejorado fue la depuración de gases con la incorporación de lavadores tipo Bischoff.

El correcto funcionamiento de cada horno exigía del trabajo de un maestro que dirigía las operaciones de extracción, un ayudante que sacaba la escoria, dos garzones que preparaban los canales del arrabio y un escoriero que preparaba los canales de la escoria. Además, un vigilante de agua que se ocupaba de vigilar los sistemas de refrigeración, las tuberías de agua y de limpiar los filtros y por último un maquinista que se ocupaba del control del sistema de carga. Todos ellos supervisados por el contramaestre y el jefe de turno (ALTOS HORNOS DE VIZCAYA, 1990).

I. LABE GARAIAREN KANPAINAK CAMPAÑAS DEL HORNO ALTO N.º 1				
Kanpaina Campaña	Irrezkitze-data Fecha encendido	Amatitze-data Fecha apagado	Tona Toneladas	Urtean batebesteko tona Toneladas medio anual
1.ª	18-11-1959	14-04-1962	328.232	136.510
2.ª	03-12-1962	17-10-1968	1.201.302	204.400
3.ª	07-06-1969	7-04-1974	1.306.740	270.100
4.ª	29-08-1974	21-06-1978	1.403.508	368.650
5.ª	21-09-1982	05-05-1988	1.940.170	245.290
6.ª	28-11-1991	28-02-1995	1.629.072	500.415

(A.H.V.ren Artxiboa)

(Archivo de A.H.V.)

Labeak 1996an itzali ondoren, hainbat elkartek eta herritarrek lehen eta bigarren labe garaiak kontserbatzeko eskatu zuten; hori ikusita, Eusko Jaurlaritzaren Kultura Sailak lehendabiziko zenbakidun labe garaia baino ez zuen monumentu izendatu. Hala eta guztiz ere, bigarren zenbakidun labe garaia eraisten ari ziren bitartean, Bizkaiko Labe Garaiek (egituraren jabea), Aceraliak (lurraren titularra) eta Sestaoko Udalak dekretua errekurritu zuten. Udalak ere hartu zuen parte auzi honetan, izendapenak industria-eremu zaharra leheneratzeko zituen proiektuak hankaz gora jartzen baitzituen. EAEko Justizia Auzitegi Nagusiak 2003an epai irmoa eman zuen, eta errekurtsogileen tesiak zati batez babestu zituen. Zehazki, epaileak izendapen-espeditentean kontserbazioaren eta zaharberritzearen balorazio ekonomikoa jasotzera behartu zuen Jaurlaritza, bai eta finantzabide posibleak aztertzeraz ere.

Después de su apagado en 1996, y a instancias de varias asociaciones y particulares que solicitaron la conservación de los hornos altos 1 y 2, el Departamento de Cultura del Gobierno Vasco decidió declarar monumento solamente el horno alto n.º 1. Sin embargo, al mismo tiempo que se derribaba el horno alto n.º 2, el decreto fue recurrido por AHV, propietario de la estructura; por Aceralia, titular del suelo, y por el Ayuntamiento de Sestao, que también se personó en el litigio al trastocar esta declaración los proyectos de reforma de la antigua pastilla industrial. El Tribunal Superior de Justicia del País Vasco dictó en 2003 una sentencia firme que avalaba parcialmente las tesis de los recurrentes. En concreto, el juez obligaba al ejecutivo autónomo a incluir en el expediente de declaración una valoración económica de la conservación y rehabilitación, así como las posibles vías de financiación.

Eusko Jaurilaritzak azterlana egin eta labea katalogatzeari ekin zion berriro ere 2005ean. Balorazio ekonomikoa egiteko, egin beharreko esku-hartzeak, langile espezializatuak, beharrezko lan-denbora eta erabili beharreko materiala hartu zituzten aintzat, guztia ere Saguntoko bigarren labe garaian egindako obraren esperientzian oinarrituta. Azterlanaren arabera, gehienez ere hirurogei mila euroko inbertsioa egin beharko zuten bost urtean. Gastu hori oso txikia da, bideragarria erabat; Eusko Jaurilaritzak eta Bizkaiko Foru Aldundiak urtero sustatutako laguntzen eta diru-laguntzen esparruan erraz txertatzeko modukoa. Kultura Ministerioak ere kontserbatzeko interesa zuen, Industria Ondarearen Espainiako Planean jaso baitzuen. Aipatutako hiru erakundeek labea babesteko izapideak hasi zituzten, egoerak okerrera egin ez zezan hamarkada batez zaindu gabe egon ostean. Horretaz gainera, zaharbertzeko eta museo bihurtzeko asmoa ere proposatu zuten, xede didaktikoz eta monumentu gisa. Kultura Ministerioak, 2006ko apirilean, ATC Proyecta enpresari esleitu zizkion labea sendotzeko oinarritzko proiektua eta obra-zuzendaritza egiteko aholkularitza- eta laguntza-lanak, 60.000 euroko kostuarekin. Etxe horrek egindako azken txostenak agerian utzi zituen jarduerarik gabe emandako urteetan materialek izandako ondorioak: altzairuen oxidazioa eta korrosioa; piezak hautsita; adreiluzko estaldurak eta gunitatuak erorita eta zartatuta; hondatuta oro har; landarez estalita, grafitiak... Ondasun Kalifikatu izendatzeko dekretuaren babes-erregimenak ezarritako arauetara jarraiki, gainera, hiriarekiko elkarrizketa bultzatzea proposatzen zen, bai eta labeari kultura-erabilera ematea ere, zaharberri ostean.

BIBLIOGRAFIA

ALTOS HORNOS DE VIZCAYA, 1961 • ALTOS HORNOS DE VIZCAYA, 1990 • VILLAR IBÁÑEZ, J. E., 1996.

El Gobierno Vasco realizó el estudio y retomó la catalogación del horno en 2005. La valoración económica se basó en la estimación de las operaciones a efectuar, personal especializado, tiempo necesario de trabajo y material a emplear, valorado sobre la experiencia de la obra realizada en el horno alto 2 de Sagunto, ofreciendo como resultado la necesidad de una inversión que no superaría los sesenta mil euros para un horizonte temporal de más de cinco años, gasto ostensiblemente reducido que evidencia su viabilidad y que presenta una carga claramente asumible en el marco de ayudas y subvenciones anualmente promovidas por el Gobierno Vasco y la Diputación Foral de Bizkaia. También el Ministerio de Cultura estaba interesado en su conservación al incluirlo dentro del Plan Nacional de Patrimonio Industrial. Las tres instituciones citadas iniciaron los trámites para proteger y evitar que la situación del horno empeorase tras una década sin cuidados. Se proponían además su posterior restauración y musealización con fines didácticos y como elemento monumental. En abril del año 2006 el Ministerio de Cultura adjudicaba las labores de consultoría y asistencia para la realización de un proyecto básico y dirección de obras para la consolidación del horno, a la empresa ATC Proyecta por un coste de 60.000. El informe final que esta firma elaboró ponía de manifiesto los efectos que los años de inactividad habían producido sobre los diferentes materiales: oxidación y corrosión de aceros, rotura de piezas; desprendimiento y agrietamiento de los revestimientos de ladrillo y gunitados; y un deterioro generalizado, con invasión de la vegetación, grafitis, etc. Atendiendo a las normas establecidas por el régimen de protección del decreto de declaración de Bien Calificado, se proponía además potenciar el diálogo con la ciudad y el uso cultural del horno después de su restauración.

BIBLIOGRAFÍA

ALTOS HORNOS DE VIZCAYA, 1961 • ALTOS HORNOS DE VIZCAYA, 1990 • VILLAR IBÁÑEZ, J. E., 1996.