

ASPECTOS TÉCNICOS DE LAS FERRERÍAS GUIPUZCOANAS EN EL  
SIGLO XVIII

Ignacio M<sup>a</sup> Carrion Arregui  
Escuela de Magisterio de Guipúzcoa

Los aspectos técnicos de la producción de hierro en la siderurgia preindustrial vasca apenas han sido tratados<sup>1</sup>, a pesar de su importancia para poder valorar la evolución y significado de esta industria.

El primer paso para conocer el funcionamiento de esta actividad ha de ser reconstruir cómo eran los distintos elementos de la ferrerías, haciendo descripciones detalladas con cronología precisa. A partir de aquí se podrá deducir su funcionamiento, limitaciones, ventajas, evolución, etc.

Me voy a limitar a realizar una primera aproximación al tema estudiando un grupo de 4 ferrerías de propiedad municipal durante la primera mitad del siglo XVIII:

Fagollaga, propiedad de Hernani, en el Urumea.

Olloquiegui, propiedad de Berástegui y Elduayan, en el Leizarán, afluente del Oria.

Ameraun, *ibid.*

Plazaola, *ibid.*

Se trata de un grupo de establecimientos homogéneo en cuanto al tipo de propiedad, sistema de arrendamiento y localización, a pesar de que la renta media abonada por Fagollaga fué de unos 5.500 reales de plata, la de Olloquiegui y Plazaola de unos 2.500 y la de Ameraun alrededor de 1.500 rs. de plata en este periodo.

La fuente fundamental de este trabajo son las escrituras de entrega de las ferrerías, en las que se inventarían y valoran las instalaciones y utillaje que el propietario ponía en manos del ferrón al comenzar el arrendamiento o recibía de éste al finalizarlo<sup>2</sup>. Se ha completado con escrituras de arrendamiento, información de otras ferrerías de la zona, y con las descripciones de ferrerías que aparecen en las obras siguientes:

1.- Villarreal de Berriz, P.B.: Máquinas hidráulicas de molinos y herrerías y gobierno de los árboles y montes de Vizcaya, San Sebastián, 1973, Ed.

## Las ferrerías guipuzcoanas

facsimilar de la de 1736.

2.- Larramendi, S.J., Manuel de: Corografía o descripción de la Muy noble y Muy Leal Provincia de Guipuzcoa, 1969, p. 63-80. Obra escrita hacia 1754.

3.- Moguel, J.A. de: El doctor Peru Abarca, catedrático de la lengua bascongada..., Bilbao, 1981. "Diálogo cuarto". Facsimilar de la edición de 1881, obra escrita a finales del XVIII. He manejado también la edición bilingüe de R.M<sup>a</sup> de Azkue (Bilbao, 1970)<sup>3</sup>.

Constatamos que la terminología que aparece en la documentación y en estas obras es en gran parte común, lo que ha facilitado en gran medida su interpretación<sup>4</sup>.

### La Ferrería

La ferrería era un establecimiento donde se obtenía hierro a partir del mineral, por el procedimiento directo utilizando energía hidráulica<sup>5</sup>.

Además, la ferrería era una explotación agrícola que normalmente incluía un molino, la casa de habitación, tierras sembradas, huerta, manzanales... Subrayamos este aspecto, pero no vamos a tratar de él.

En la documentación los términos ferrería y herrería son sinónimos. Aparecen en plural asociados al topónimo que designa el establecimiento industrial, ya que éste constaba normalmente de una herrería mayor y una o dos herrerías menores o martinetes. Utilizaremos el término "ferrería" en singular para designar el conjunto y el de "herrería" para referirnos a sus partes. La herrería mayor, herrería menos (o el martinete) y el molino constituían un único conjunto de instalaciones movidas por el agua que recogía la presa de la ferrería.

Vamos a detallar las instalaciones, para lo que distinguiremos los elementos exteriores del edificio, donde se calcina el mineral y con los que se capta la energía hidráulica, de aquellos situados en el interior bajo cubierta.

### Elementos exteriores de la ferrería

#### 1.-Las arragoas u hornos de calcinación

La vena (o mineral), antes de ser introducida en la fragua, era calcinada, quemada, cocida o recamañada, en unos hoyos o pequeños hornos de calcinación que se denominaban arragoas. Debían ser pequeñas construcciones circulares de mampostería, ya que en 1714 maestros canteros construyeron arragoas nuevas en Olloquiegui y Plazaola y, en 1722, se menciona en las entregas de Fagollaga "un nuevo hoyo de quemar arraguas con su vertiente ... muy duradero", de 400 rs. pta., hecho por los ferrones anteriores. Deducimos que utilizaban

el sistema considerado como más eficaz por la Sociedad Bascongada de Amigos del País en 1773<sup>6</sup>.

#### 2.- Las presas

Eran de madera a principios del siglo<sup>7</sup>. La presa de Olloquiegui se hizo de piedra en 1740 y hacia 1745 se edificó en Fagollaga una presa nueva. Suponemos que era de piedra, ya que a partir de esta fecha no se indica la obligación de conservar y reparar la presa en las escrituras de arrendamiento, ni se valora su maderamen en las entregas.

#### 3.- Los canales y el estanque

La conducción que lleva el agua hasta la ferrería se denomina "acequia", "canal" o "calce". El estanque ("estanca" o "estanga") era un ensanchamiento del canal al llegar a la ferrería. En relación con el canal y estanque se menciona la "violadura"<sup>8</sup>.

#### 4.- Las anteparas

Este término, normalmente empleado en plural (a veces antiparas en el Leizarán), designaba el depósito de agua situado sobre las ruedas. Villarreal nos habla de "antepara o caixa donde se recoge el agua"<sup>9</sup>. Estaban formadas por dos muros paralelos con un piso de madera embreada, donde llegaba el agua desde el estanque. Unos orificios permitían el paso del agua a la parte inferior donde se alojaban las ruedas. Al par de éstas, unos vanos en el muro permitían a los ejes transmitir el movimiento.

Las anteparas son los restos más claros de las antiguas ferrerías y nos indican su ubicación. En algunos casos hemos visto que el suelo del depósito era de piedra, pero en otros, como en Ameraun, fué siempre de madera.

Hemos constatado con sorpresa que hasta 1742 toda la estructura de las anteparas de Fagollaga era de madera<sup>10</sup>. A fines de 1743 se hicieron de mampostería con aristas y vanos de sillería de arenisca de Igueldo, abriéndose cimientos nuevos.

La traza de las anteparas de la ferrería de Arsulondo (Cizurquil), de propiedad municipal, de 1734, nos ilustra cómo eran las anteparas de una herretería mayor. Tenían una longitud de 19 metros por 2,2 de ancho el muro y una altura desde los cimientos de 8,2 m. La separación entre muros es de 2,2 m y la altura del depósito de algo menos de 2,7 metros<sup>11</sup>. Los vanos y las aristas son de sillería. La superficie del depósito era de unos 40 m<sup>2</sup> y su volumen de unos 100 m<sup>3</sup>.

Tenemos, pues, indicios abundantes de que las instalaciones destinadas a recoger y conducir el agua sobre las ruedas (presas y anteparas) era de madera a principios del XVIII. Esto acarrea continuos gastos de mantenimiento,

## Las ferrerías guipuzcoanas

que en el caso de Fagollaga eran por cuenta del ferrón. Parece que a principios del 2<sup>o</sup> tercio del siglo las villas realizan importantes inversiones para sustituirlas por construcciones de piedra, mucho más duraderas, ya que su mantenimiento no se especifica en las escrituras de entrega de la ferrería de Hernani.

### Elementos del interior de la ferrería

El edificio de la ferrería estaría adosado a uno o a los dos lados de las anteparas. Las escrituras nos hablan de una herrería mayor, con su mazo, fragua y barquines y una o dos herrerías menores o martinets, con los mismos elementos. En la primera se obtenía el hierro y en las segundas se elaboraba. En esta comunicación nos centraremos en el estudio de la herrería mayor<sup>12</sup>. A pesar de esto, analizaremos en primer lugar la totalidad de las ruedas y a continuación estudiaremos la barquinera, la fragua, el mazo hidráulico y la herramienta de mano de la herrería mayor.

#### 1. Las ruedas

Estaban situadas bajo el depósito de las anteparas, en el hueco comprendido entre los dos muros, que se denominaba estolda<sup>13</sup>. Recibían el agua a través de unos orificios cuadrados<sup>14</sup>, que cubrían los chimbos, cuya apertura para cada rueda se regulaba desde el interior de la ferrería, a través de la uragua, según Moguel<sup>15</sup>. En Fagollaga no se mencionan los chimbos y sus cadenas, por lo que quizás este mecanismo sea la "tormentera" o "tormentateguia". La rueda estaba encajada en unos "conductos" o "ascas" de madera, "las canales ondasca y guesurasca" citadas en las 4 ferrerías.

Según Villarreal, guzur-asca era un canal de sección cuadrada labrado en una viga de madera. Descendía vertical desde el fondo del depósito o antepara hasta la mitad de la rueda<sup>16</sup>. Su prolongación era la onda-asca<sup>17</sup>. Estos conductos tenían por finalidad dirigir el agua contra las palas, evitando que se dispersara y aprovechándola al máximo para hacer girar la rueda.

Tanto en Arsulondo como en los planos de épocas posteriores, la rueda más próxima al canal y al estanque era la rueda del huso mayor, luego la de los barouines, a continuación las ruedas de la herrería menor o martinete si lo había, ordenándose en este sentido de rueda de mayor a menor diámetro.

No tenemos datos del tamaño de las ruedas<sup>18</sup>, y sobre si eran de palas (car-ramas) o de cajones o potos, sólo podemos indicar que se citan los potos de la rueda del huso de la herrería menor en Fagollaga (en 1711)<sup>19</sup>.

Para proporcionar aire a la fragua, además del sistema de los barquines, había otro, el de las trompas o aicearcas<sup>20</sup>. Hay menciones en la herrería menor de Fagollaga al "arca de viento" y a sus "chiplos" y, en la de Plazao-

## Las herrerías guipuzcoanas

la, a la "aicearca".

La herrería mayor de estas 4 herrerías tenía dos ruedas: la rueda del huso mayor (mazo) y la de la barquinera.

La herrería menor de Plazaola y Ameraun tenía dos ruedas, la del huso y la de los barquines o del "zingunzangu". Fagollaga, una para el huso y la aicearca. El martinete de Plazaola tenía una rueda para el huso y la aicearca.

La valoración de las distintas ruedas oscila entre 100 y 200 rs.pta., sin aparente relación con su tamaño y sin sugerirnos una evolución.

### 2. La barquinera de la herrería mayor

La barquinera o auspateguia<sup>21</sup> era el lugar donde se situaban los barquines o fuelles. Como estos no se recogen en las entregas por ser propiedad del ferrón, no trataremos de ellos.

Se inventarían el arbol o huso de la barquinera movido por su rueda y reforzado con aros (cellos) de hierro (entre 13 y 17, con 15 de media); el armazón en que se apoyaba, a veces denominado los cepos de la barquinera, y los siguientes herrajes: 2 pisones, ejes o guriones; 6 malobreros, sonadores o machucaris; 4 cepotillós con sus cabillas o ganchos; 2 escamelas (alguna vez 3).

Villarreal<sup>22</sup> describe una estructura en la cual el movimiento de la rueda pasa a un eje de sobre los barquines, de cuya cruz pendían los fuelles, pero no creo que este sistema se empleara en estas herrerías.

Nos inclinamos a pensar que el huso era largo (15 dellos), que llevaba 2 juegos de 3 dientes de hierro empotrados (6 malobreros) que al girar comprimía los 2 fuelles de forma alternativa<sup>23</sup>, lo que exige un sistema de contrapesos para hincharlos. Las escamelas eran los hierros que levantaban los barquines<sup>24</sup>. Los cepotillos serían los enganches o piezas metálicas de los contrapesos. Estos elementos no experimentan variación a lo largo del periodo estudiado.

### 3. La fragua

La fragua, fogata o fogal era un horno bajo donde se producía la reducción del mineral de hierro. Estaba adosada a la pared llamada bergamazo, perpendicular a la "pared de la estolda" y a la de las carboneras<sup>25</sup>. Recibía el aire de los fuelles por la tobera, que atravesaba el bergamado. Debía estar lo más baja posible, hundida en el suelo y sin recibir humedad<sup>26</sup>, por lo que hemos encontrado alguna referencia al problema de filtraciones.

Estaba forrado su interior y bordes superiores de piezas de hierro, de las que algunas hemos podido identificar: el signilo o ziguilu era la pieza del fondo<sup>27</sup>; en el lado del bergamazo sobre la tobera había un tocho con 2

ganchos<sup>28</sup>; sobre este estaba la banda y las aldarrias se situaban a los lados de la tobera<sup>29</sup>. Las aguerriac protegían la parte superior de la fragua<sup>30</sup>. No me atrevo a precisar qué eran la betarria, zuzenarria, sopresa, perzun,...

Esta es la referencia a la fragua en las entregas de Fagollaga de 1722:

*Los dnos Pedro de Olloquiegui y Juan Baptista de Olloquiegui, mazerros, declaran se hallan en la fragua o fogata de la herrería maior dos argollas con cada gancho y la pieza vetarria, otra pieza llamada zapata, las dos aldarrias y el tocho con dos ganchos, el zigüilo en una pieza, la vanda, las dos aguerrias de atrás, quatro aguerrias de delante, un mazo viejo y treinta y tres piezas de fierro en el círculo de dha fogata incluso dos planchas y un quadradillo que se hallan en lo alto de la fogata; todas las cuales dhas piezas se han abaluaado y tasado en veinte y dos quintales de fierro.*

Más adelante se menciona "Zuzenarria en dos quintales de fierro bruto".

La fragua de las herrerías mayores del Leizarán tenía unas 33 piezas de hierro y un valor medio aproximado de unos 300 reales de plata. La de Fagollaga se estima en unos 25 quintales de machos de media<sup>31</sup>. No hemos advertido variación en estas fraguas durante el periodo estudiado.

#### 4. El mazo hidráulico

Obtenido el agoa, la masa de hierro, en la fragua, era trasladada bajo el mazo donde, al ser forjado, se eliminaba la escoria y se compactaba el hierro<sup>32</sup>. Estudiaremos en primer lugar el eje o huso que movía el mazo, para a continuación analizar el mazo propiamente dicho.

##### a) El huso o gabiardatza

Movido por la rueda mayor, el gabiardatza<sup>33</sup> o huso mayor, estaba sujeto por medio de dos cepos o estructuras de madera en las que se apoyaba; son los "cepos del pisondegui".

Estaba reforzado con los siguientes herrajes: a) cellos, sellos, cercillos o arcos eran los arcos de hierro que lo reforzaban<sup>34</sup>; b) gamelas o chinelas, según Villarreal, "gimelas de hierro de canto"<sup>35</sup>; c) planchas, quizá las "planchas de ancho" de Villarreal<sup>36</sup>; d) pisones, guriones o ejes.

En las herrerías estudiadas el huso o arbol mayor tenía unos 28 cellos, 2 pisones (guriones o ejes), 8 chinelas<sup>37</sup> y entre 12 y 20 planchas. Estos herrajes tenían como misión, además de reforzar el huso, fijar en él unos dientes de madera, los mazucueros o maisucariac<sup>38</sup>. Al girar el huso golpeaban el mango del mazo haciéndole bajar, con lo que se levantaba su cabeza. Pensamos que no se citan porque eran de madera<sup>39</sup>. Según Larramendi eran 4 o 5, y Villarreal nos dice que 4.

## Las herrerías guipuzcoanas

Aunque el resto de los herrajes se mantiene constante, varía el número de cellos durante el periodo estudiado. Hasta 1735 las herrerías del Leizarán tenían unos 27 cellos de media y, a partir de esta fechas hasta 1750, 34. En Fagollaga, 18 en el primer periodo y 22 en el segundo. Vemos pues que el huso se refuerza a partir del segundo tercio del siglo.

### b) El mazo o gabia

El mazo bajo el cual se forjaba el hierro sobre el yunque era un mango de madera (gabigune<sup>40</sup>) reforzado, que se apoyaba en su parte central en la boga, sobre la que basculaba y con una maza de hierro en su extremo (gabia<sup>41</sup>).

El yunque sobre el que golpeaba se asentaba sobre una estructura de madera, los cepos del yunque. La boga, de hierro, sujetaba el mango a los "cepos del aldabartegui", permitiendo que la cabeza o gabia se alzara al ser golpeada la parte posterior del mango por los maisukariak. El mango, tras el golpe de los mazuqueros rebotaba en el endal o dendal<sup>42</sup>, pieza de piedra citada en todas las entregas de Fagollaga como endalarria. El mango tenía los siguientes refuerzos de hierro: 1 banda, 1 chinela, 2 o 3 cellos y varias cuñas.

En las tasaciones se mantiene constante el número de elementos, pero hay variaciones acusadas en la valoración del mazo, yunque y boga. Así hasta 1730-35 valen en las herrerías del Leizarán unos 1.000 rs. pta., pero a partir de 1735 se sitúan en unos 1.750, debido a que el mazo, o el mazo y el yunque, duplican su importe mientras que el de la boga se mantiene. Este fenómeno no es tan acusado en Fagollaga (1.200 rs y 1.570 rs.).

### 5. La herramienta de mano en la herrería mayor

Estaba formada por palancas, tenazas, martillos, tajaderas, corvas, etc. Se valora por término medio en unos 250 rs de pta. sin que haya grandes diferencias. Las palancas se estiman en un 22%, las tenazas en un 40%, las corvas en un 19%, los martillos en un 8% y otros instrumentos en un 11% del total.

#### a) Palancas: normalmente cuatro.

1 agoapalenca. Sería la palanca para sacar el agua de la fragua.

2 urzaipalencas. Barras que utilizarían los fundidores (urzaileak) para formar el agua dentro de la fragua. Ambas importan el valor de la agoapalenca.

1 barra de limpiar la tobera. Otras veces se cita el zillarburnia, o una "palanqueta de limpiar la suara". Tienen una valoración mucho menor que las anteriores, y a veces se citan dos.

#### b) Tenazas

Todas las herrerías tenían las siguientes:

1 herogorricas o tenazas para calentar piezas mayores. Su precio medio,

## La herrerías guipuzcoanas

unos 30 rs.

1 agoagorricas. Servirían para trasladar el agoa al mazo. Su precio medio es de unos 23 rs.

1 gabigorricas, cabiagorricas o cabegorricas, que se utilizarían para labrar el hierro bajo el gabia o mazo. Valen unos 14 rs.

Se mencionan también en algunas herrerías las tenazas para mover tochos, zamagorricas, corriquetas o arpones de aderezar fierro u modrazas (o mordazas) de tener la tajadera, con valoraciones inferiores.

c) Corvas: todas las herrerías tenían pares de corvas grandes y pequeñas o corvetas (2 o 3 pares). No sabemos lo que eran, pero su importe era elevado (un 19%).

d) Mazos

El mazo de mano grande llamado borra, se valora en unos 10 rs.

Mazos menores, alguno acerado, y a veces el mazo o martillo pequeño de meateguia o del "aprestador", para desmenuzar el mineral<sup>43</sup>.

e) Otras herramientas. Encontramos las siguientes:

Supara, para o pala de hierro, que quizás sea lo mismo que el "fierro de cargar la fragua".

"Gancho del aprestador", con el que el aprendiz o meagilea ayudaría a sacar el agoa de la fragua<sup>44</sup>.

Suara, o suara para sacar brasas, o azada de sobre la banda o de la fragua, o suaizurra.

Torno de hacer herramientas.

Rodil o peraqui.

Catanarte.

Estas piezas, incluyendo las tajadera sueltas, vienen a importar aproximadamente un 11% del total. Además, se suelen citar en los inventarios la balanza con sus pesas.

Conclusiones

Hemos identificado y parcialmente descrito los elementos de la herrería mayor de 4 herrerías municipales en la primera mitad del siglo XVIII.

A pesar de que la renta abonada por Fagollaga duplicaba a la que pagaban Olloquiegui y Plazaola y triplicaba la de Ameraun, no hemos encontrado diferencias sustanciales entre las instalaciones sometidas a valoración de las distintas herrerías.

Parece que hacia 1730-40, las villas realizaron importantes inversiones para construir presas y anteparas de piedra que, hasta entonces, eran de madera. Esto no repercutió en transformaciones de las fraguas ni de la barqui-



## Las ferrerías guipuzcoanas

nera, pero creemos que obligó a reforzar los husos del mazo y posibilitó el empleo de mazos y yunques de un mayor valor, por lo tanto de un mayor peso y una mejor eficacia.

Este momento de mejora de las instalaciones coincide con un periodo de recuperación general de la siderurgia vasca<sup>36</sup>.

### Apéndice

a) Documentación sobre Fagollaga: procede del Archivo Municipal de Hernani. Sec. C, neg.2, libros 13 al 18, Cuentas municipales. Sec.C, neg.5, ser.III, lib.2, exp.1, Escrituras de Fagollaga. Hemos utilizado:

1711-V-29, Hernani. Convenio de las entregas  
1722-III-10, " Arrendamiento de la ferrería  
1722-IX-26, " Entregas de la ferrería  
1725-XII-16, " Arrendamiento  
1726-IX-25, " Entregas  
1734-I-26, " Arrendamiento  
1734-IX-25, " Entregas  
1742-II-4, " Arrendamiento  
1742-IX-25, " Entregas  
1743-IX-8, " Concierto para la ejecución de las anteparas  
1746-II-28, " Arrendamiento  
1746-X-10, " Entregas del Dr. Aguirre  
1746-X-30, " Entregas a Miguel de Zuaznabar  
1747-XI-28, " Arrendamiento  
1751-VIII-29, " Arrendamiento

b) Documentación sobre Arsulondo: en el Archivo Provincial de Guipúzcoa (Tolosa), Corregimiento, Escribanía de Lecuona, Civiles, exp. 2.379; pleito de Esteban de Amenabar contra Juan de Rezabal.

c) Documentación sobre Olloquiegui, Ameraun y Plazaola

En el Archivo Municipal de Berástegui, libros de cuentas de 1708 a 1765. (4 libros).

En el Archivo Provincial de Guipuzcoa (Tolosa), protocolos de Tolosa,

1692-X-14,	Entregas	de Olloquiegui	leg. 2.085
1701-X-13,	Entregas	"	" 2.094
1726-X-8,	Entregas	"	" 2.110
1740-II-1,	Escritura presa	"	" 2.123
1741-X-9,	Entregas	"	" 2.124
1747-X-2,	Entregas	"	" 2.130
1718-II-1.	Entregas	de Ameraun	" 2.101

## Las herrerías guipuzcoanas

1724-I-10,	Entregas	de Ameraun	leg. 2.108
1735-X-4,	Entregas	"	" 2.118
1741-X-5,	Entregas	"	" 2.124
1747-X-9,	Entregas	"	" 2.130
1681-XI-5,	Entregas	de Plazaola	" 2.080
1699-IX-30,	Entregas	"	" 2.088
1705-X-2,	Entregas	"	" 2.096
1718-X-17,	Entregas	"	" 2.101
1724-X-16,	Entregas	"	" 2.108
1730-X-4,	Entregas	"	" 2.113
1736-X-10,	Entregas	"	" 2.119
1742-X-1,	Entregas	"	" 2.125
1748-X-14,	Entregas	"	" 2.131

### Notas

1. Se han hecho valiosas descripciones del funcionamiento de las herrerías pero sin concretarlas a un marco temporal preciso. Véase Arbide, I. y otros: Ferrerías en Legazpi, San Sebastián, 1980, y Diez de Salazar, L.M.: Ferrerías en Guipuzcoa (siglos XIV-XVI), San Sebastián, 1983.

2. En el Apéndice se recoge la relación de fuentes documentales.

3. Para citar estas tres obras se indicará el apellido del autor y la página correspondiente. Las citas de Moguel se refieren a la edición facsímil.

4. Han sido de gran utilidad los vocabularios de las dos obras citadas en la nota 1.

5. Cf. voz "ferrería" en el índice de la Nueva recopilación de los Fueros... de Guipuzcoa, San Sebastián, 1919.

6. Extractos de ... 1773, pag. 49-51.

7. Hay abundantes referencias a gastos de carpintería para reparar las presas en las cuentas de Berástegui; en 1711 se construyó una presa nueva de madera en Olloquiegui. El maderamen de la presa de Fagollaga se valora de 1726 a 1742 en 1.587 rs. de plata.

8. En Fagollaga se valora el maderamen de la "violadura de sus anteparas" de 1722 a 1826 en unos 1.800 rs. pta.

9. pag. 25.

10. Su valoración media en las entregas desde 1722 a 1742 es de unos 1.900 reales de plata.

11. Para las equivalencias utilizaremos Balzola, P.: Tablas de correspondencia de todas las pesas y medidas de Guipuzcoa..., San Sebastián, 1917, obra de 1853.

12. Sólo se refieren a ésta las descripciones de Villarreal, Moguel y Larramendi.

13. Cf. Villarreal, pag. 53.

14. Villarreal, pag. 51; véase el plano de Arsulondo.

15. pag. 127.

16. Villarreal, pag. 58.

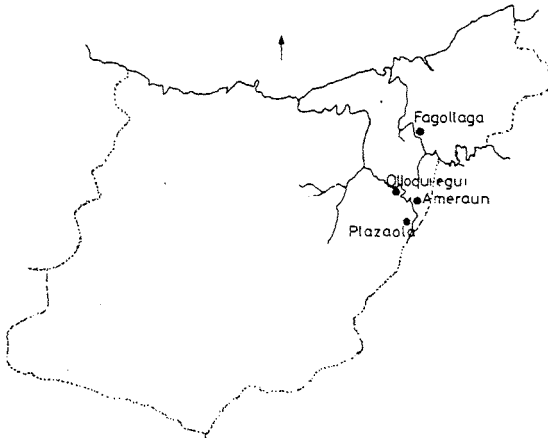
17. *Ibidem*, pag.63.

18. En Arsulondo con un salto de casi 8 m, podían instalarse las ruedas mayores de las recomendadas por Villarreal (26 pies de salto, 7,5m y 16 pies de diámetro, 4,6m) pag. 93-94.

19. Villarreal, pag. 49.

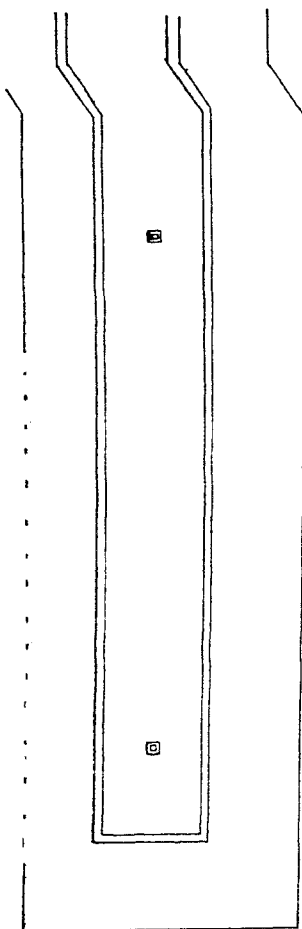
## Las herrerías guipuzcoanas

20. Cf. los Extractos de ... 1773, pag. 54, de la Sociedad Bascongada de Amigos del País.
21. Fagollaga, 1711.
22. Cap. IV, pag. 106-109.
23. Larramendi, pag. 68.
24. Villarreal, pag. 109.
25. Villarreal, pag. 106.
26. y 27. *Ibidem*, pag. 110.
28. Ameraun, 1718.
29. y 30. Plazaola, 1681.
31. Unos 1.800 Kg.
32. Larramendi, pag. 74; Moguel, pag. 126-127 (pag. 84 en la ed. de Azkua)
- cf. Ferrerías en Legazpi, pag. 216-217.
33. Larramendi, pag. 67.
34. *Ibid*; Villarreal, pag. 56.
35. pag. 55
36. pag. 56.
37. Menos en Ameraun, 1724, que tiene 16.
38. Larramendi, pag. 68; Villarreal, pag. 53-55.
39. Hemos visto que se mencionan en el huso de la barquinera.
40. Moguel, pag. 127.
41. Larramendi, pag. 36.
42. Villarreal, pag. 111.
43. Larramendi, pag. 71.
44. *Ibid*, pag. 74.
45. Cf. Fernandez de Pinedo, E.: "Coyuntura y política económicas", Historia de España, t. VII, dirigida por M. Tuñón de Lara, Barcelona, Labor, 1981, pag. 112-113.

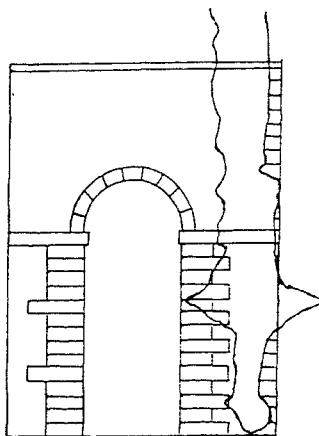


Las ferrerías guipuzcoanas

Artxulondo (Cizurquil)



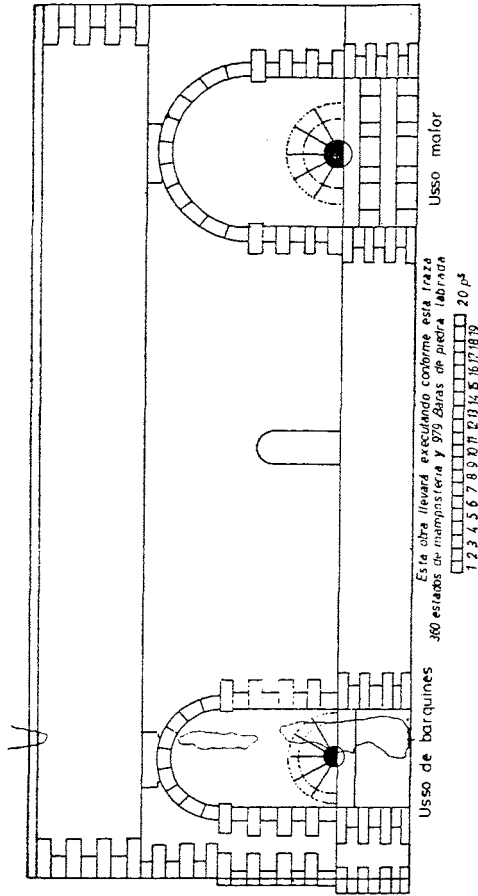
Caja de la Antepara



Perfil y Bóveda

APG, Ca, Sec. Civ. nº 2379.

Las herrerías guipuzcoanas



Artxulondo (Cizurquil)

APG, Ca. Sec. Civ. n.º 2379