Descubriendo el patrimonio del hierro del Valle de Madriu-Perafita-Claror

Sigue las huellas de la siderurgia a través del paisaje cultural

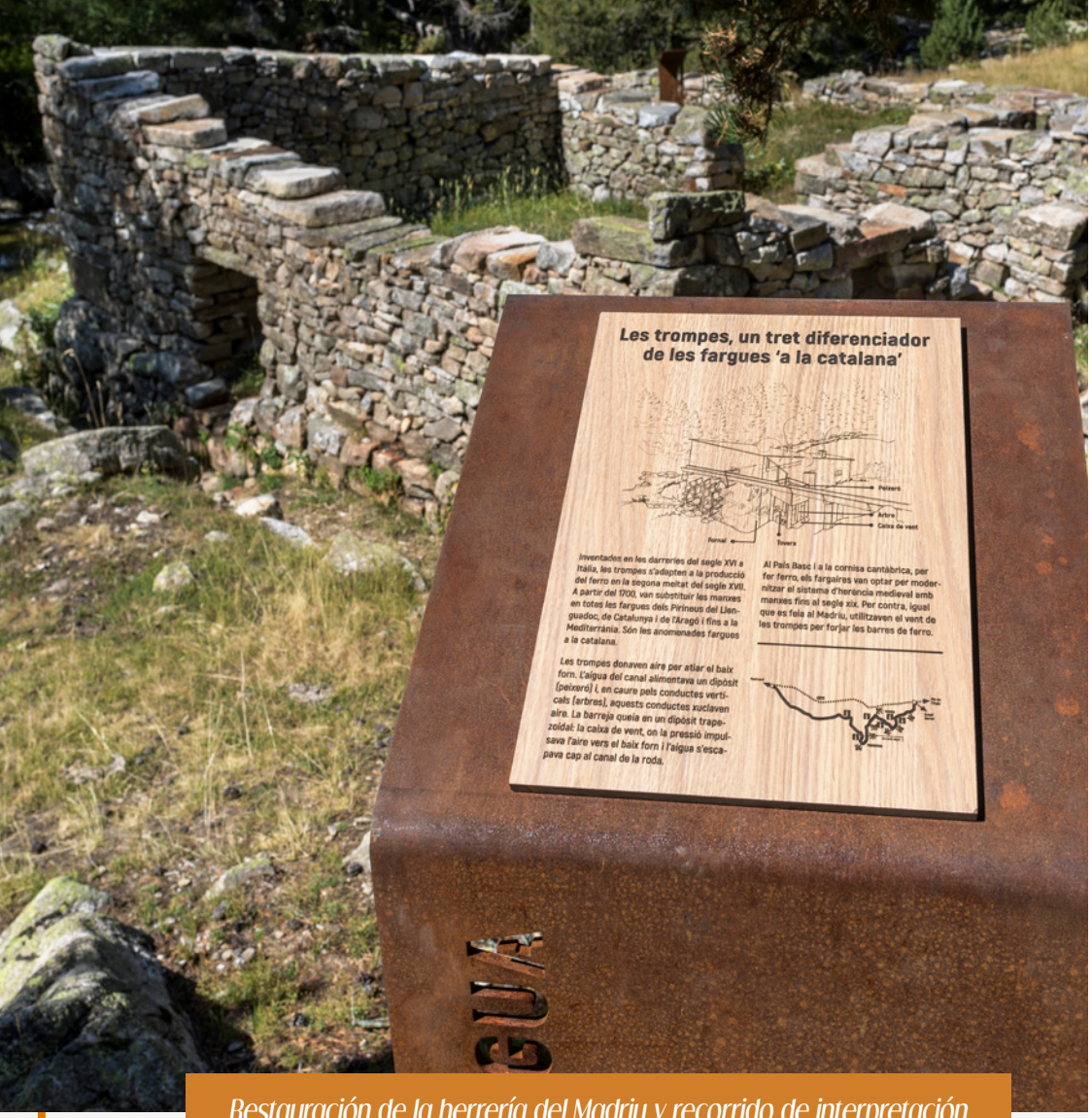
Vall del Madriu-Perafita-Claror

unesco
Bé del Patrimoni Mundial

Pirinioetako **Burdinaren Bidea**
Ruta del Hierro en los Pirineos
Route du Fer dans les Pyrénées
Iron Route in the Pyrenees
Ruta del Ferro als Pirineus

Cultural route
of the Council of Europe
Itinéraire culturel
du Conseil de l'Europe

COUNCIL OF EUROPE
CONSEIL DE L'EUROPE



Restauración de la herrería del Madriu y recorrido de interpretación

© Gobierno de Andorra
Comisión de gestión del Valle del Madriu-Perafita-Claror

D.L. AND.278-2025
ISBN: 978-99920-82-21-8

Textos: O. Codina Vialette (Patrimonio Cultural)
Imágenes: Àlex Tena (MIRA audiovisual) y Patrimonio Cultural de Andorra

Las huellas de la siderurgia a través del paisaje cultural

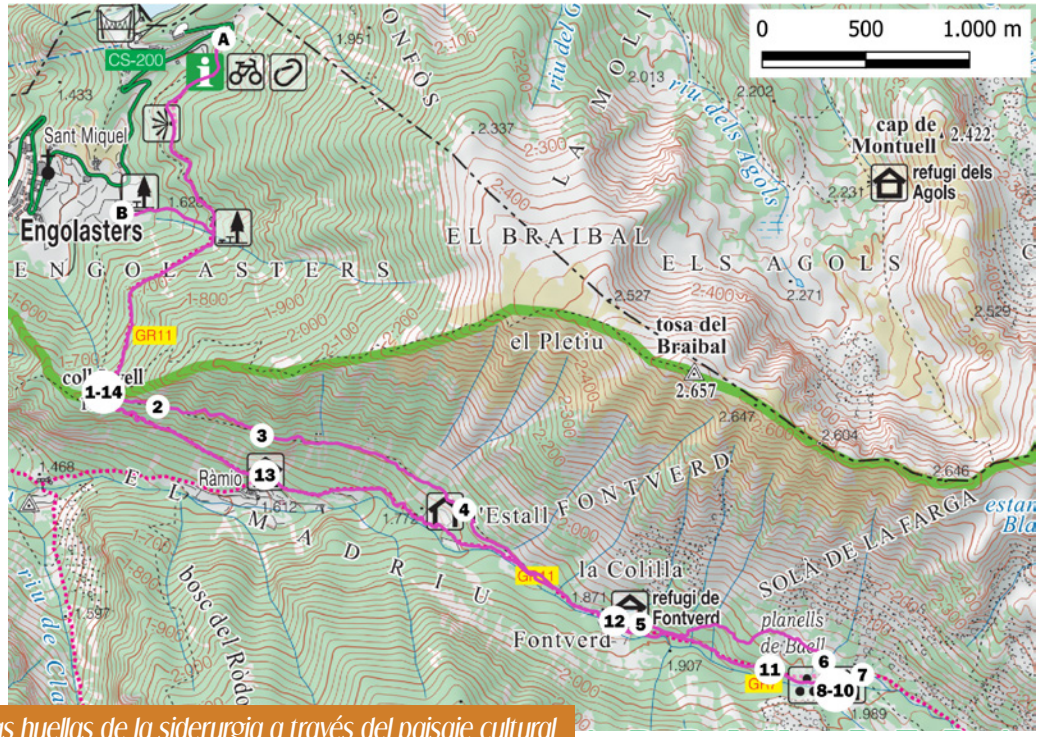
1 Coll Jovell. La VMPC un espacio protegido
2 Mirador de Claror. ¿Las minas del Madriu, un fracaso previsible?
3 La gestión del bosque comunal del VMPC
4 Cabañas, carboneros y plazas carboneras*
5 Cortal de Fontverd. Agricultura antigua y carboneo
6 Baell. Un pueblo agropecuario de verano
7 El programa de conservación de la fragua del Madriu
8 1732. Establecimiento de la fragua
9 La fragua del siglo XIX
10 Prat de Paleta. La herrería del Madriu
11 Collet de l'Infern. La memoria del camino
12 Fontverd. Hierba, borda y excursionismo
13 Mirador de Ràmio. Tradición y novedad
14 Coll Jovell. El itinerario de la VMPC y la Ruta del Hierro
Otras huellas de interés en la VMPC
Glosario

Itinerario interpretativo circular desde Coll Jovell

que recorre diversos caminos del valle. Se proponen dos puntos de salida para llegar:

Salida A: desde el llano de Engolasters hasta la fuente de la Closa (alt. 1.520 m / coord. 537042.667,24439.014 EPSG:27563 / 42°31'02"N 1°34'18"E EPSG:4326).

Salida B: desde el aparcamiento del camino de las Fonts (alt. 1.630 m / coord. 536549.444,23608.109 EPSG:27563 / 42°30'34"N 1°33'53"E EPSG:4326).



Las huellas de la siderurgia a través del paisaje cultural

Subimos a Coll Jovell

Desnivel / Largo: + 157 m / 1.535 m y + 265 m / 2.255 m

Descubriendo el patrimonio del hierro del Valle de Madriu-Perafita-Claror (VMPC)

Durante la subida, en la umbría de Engolasters y en el solano de Ràmio, cruzaremos los últimos espacios carboneros explotados por la forja. Observaremos los vestigios de algunas de las plazas* donde se transformaba la leña en carbón. En la vertiente opuesta, al otro lado del río, desde la cabecera del Madriu hasta la parte superior de Perafita-Claror y el collado de l'Astrell, se extienden los demás bosques que alimentaron la forja antes de ser utilizados por los aserraderos y proveer de madera de obra al país.

Más arriba, pasados los llanos de Baell, casi a 2.000 m de altitud, nos situaremos en el centro del área de producción, donde se encuentra el yacimiento de la forja que producía el hierro bruto y el del martinete, donde se acondicionaba el metal para obtener los lingotes. Desde aquí, ya de regreso, pasaremos por una variante del camino trazado para sacar el metal que se distribuía en Cataluña. En el collado del Infern y en Fontverd, entre otros lugares, la acumulación y variedad de estructuras arqueológicas identificables en un mismo sitio nos explicarán cómo los carboneros, pastores, agricultores y leñadores han convivido y modelado el paisaje del VMPC.

RECOMENDACIONES GENERALES

Se recomienda llevar ropa y calzado adecuados para caminar por la montaña, comida y bebida, y protección solar.
El nivel de dificultad de la caminata es medio, y se debe tener en cuenta el desnivel y la irregularidad del camino. Saliendo desde la Closa, el recorrido suma 12 km, y desde las Fonts son 13,5 km. No se recomienda para menores de 8 años ni personas con movilidad reducida.

PATRIMONIO CULTURAL

Esta caminata transcurre por un paisaje cultural protegido y todos los vestigios de la actividad humana tienen la consideración de reserva arqueológica. Son frágiles y deben ser respetados. Evite comportamientos que puedan dañarlos. Excepto en los lugares debidamente señalizados como refugios o vivacs públicos, no se debe entrar en los edificios, bordas o construcciones en desuso (ruinas). Para observarlos no es necesario entrar.

Está totalmente prohibido subirse a los muros de piedra seca.
**cf. Glosario*

1 Coll Jovell. La VMPC, un espacio protegido

Coord. 536463.293,22739.473 EPSG:27563 / 42°30'06"N 1°33'49"E EPSG:4326

Hemos cruzado el entorno de protección del paisaje cultural y estamos entrando en el bien de interés cultural. La actividad humana se ha desarrollado aquí desde la prehistoria. La ganadería y la agricultura, posteriormente la siderurgia y, finalmente, el turismo han prosperado aquí. El valle ha proporcionado cereales, carne de caza, pesca, bayas, plantas, setas, hierba para el ganado, tabaco, pez, carbón, madera y hierro. Hoy provee a Escaldes-Engordany de agua potable y participa en la producción nacional de energía eléctrica.

Parece un paraje natural, pero el paisaje ha sido modelado por la actividad humana. La mayoría de los espacios pirenaicos resultan de una simbiosis entre naturaleza y cultura, y la conservación íntegra de los testimonios de esta historia confiere un carácter excepcional a la VMPC. En el año 2004, el Estado andorrano se comprometió a salvaguardar sus valores culturales para las generaciones futuras y la inscribió en la Lista del patrimonio mundial * de la UNESCO. Más adelante, las 350 zonas húmedas con hábitats y especies de fauna y flora de gran interés constituyeron la segunda zona del país en ser designada como zona de importancia internacional por el Convenio de Ramsar, * para asegurar su conservación y uso sostenible.

El conocimiento cultural sobre la VMPC

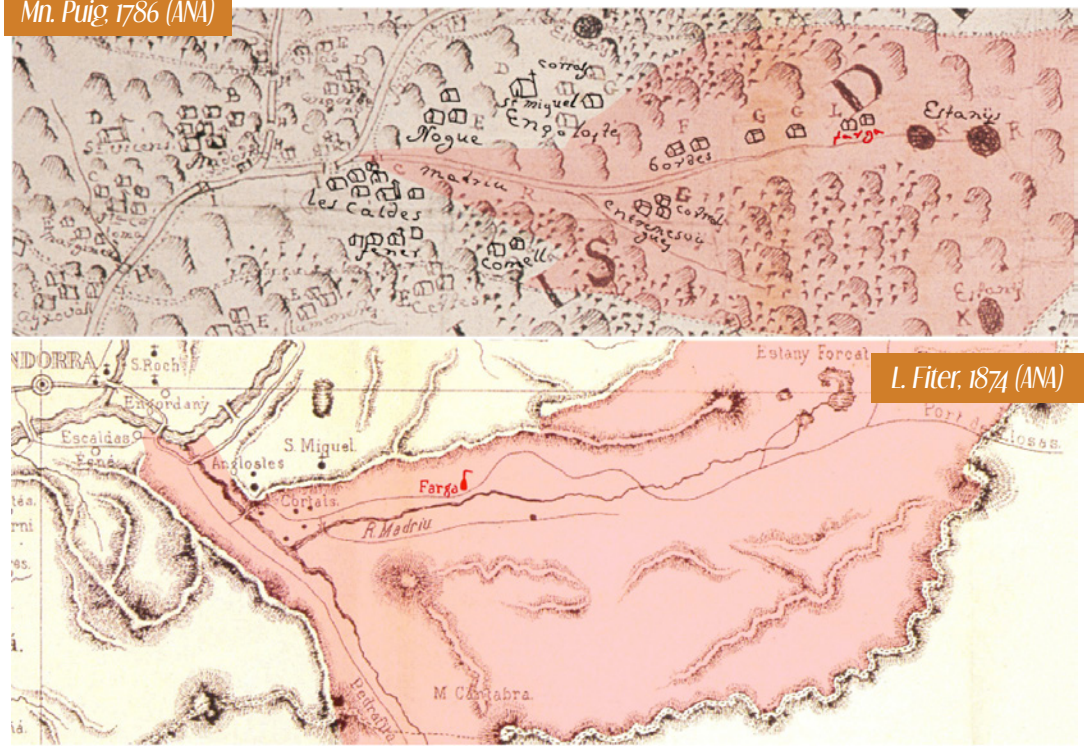
Del 2004 al 2014, con el objetivo de desarrollar el Plan de conservación del paisaje cultural, se han llevado a cabo diversas fases de documentación arqueológica en la VMPC. Actualmente se ha prospectado la mitad de las 4.247 ha protegidas y se han censado 1.699 elementos arqueológicos, de los cuales un tercio se relaciona, directa o indirectamente, con la siderurgia. Otra categoría destacada son las construcciones lineales de piedra seca, que suman unos 6,5 km de caminos en desuso, 6,5 km de acequias y canales y unos 18 km de muros diversos, mayoritariamente concentrados en el estrecho fondo de valle, entre la Plana y el martillo de la fragua. Constituyen uno de los principales testimonios – y de los más visibles – de esta historia.

Por su parte, del 2021 al 2024, el programa de salvaguarda de la fragua del Madriu ha permitido estudiar y recuperar el principal conjunto arqueológico de la VMPC. Por el contrario, el hábitat de los carboneros ha dejado pocos rastros y apenas se detecta. La explicación es sencilla: no se han conservado porque eran construcciones de madera y solo queda la adecuación del terreno para edificarlas o, en algún caso, apenas un zócalo de piedra de la cabaña.

**cf. Glosario*

Camino hacia el primer mirador, vista hacia Claror.
Desnivel / Largo: + 48 m / 275 m

Mn. Puig, 1786 (ANA)



L. Fiter, 1874 (ANA)

Andorra, Escaldes, la VMPC la VMPC y la fragua en los mapas históricos

Vista a la cabecera del Valle del Madriu

2 Mirador de Claror. ¿Las minas del Madriu, un fracaso previsible?

Coord. 536463.293,22739.473 EPSG:27563 / 42°30'06"N 1°33'49"E EPSG:4327

En 1732, con el derecho a construir la farga (forja) y a hacer carbón, los concesionarios obtenían también el derecho a extraer mineral de la Maiana. Dado que los granitos del Madriu no son potencialmente fértiles en óxidos de hierro, el sector geográfico del valle que les interesaba era la parte superior de Perafita y Claror, donde afloran.

Los antiguos mineros interpretaban los óxidos de hierro superficiales como la parte visible de una veta que se adentraba en la montaña. Su trabajo puede observarse en los arañazos superficiales hechos en los afloramientos de las basses Roges (al sur de nuestra posición). En este sector, la apertura de una mina por parte de la farga vecina de la Llosa (Cerdeña) fue autorizada por el Comú de Sant Julià.

La explotación fracasó; no hay ningún indicio de apertura de galerías. Las bolsas de mineral no fueron suficientes para alimentar regularmente la forja. En el Madriu, los maestros de farga suplieron esta carencia negociando el derecho a abastecerse de mineral en la mina de Pimorent (Carol), mediante el pago de 84 libras barcelonesas por temporada. Posteriormente, el Comú decidió consolidar esta solución y el pacto fue traspasado a la Administración.

La institucionalización del derecho al mineral

Esta realidad minera no concernía solo a estas dos fargas. Al margen de las fábricas cercanas de L'Hospitalet, de Merenç (Ariège) y de la Cerdeña, el mineral de Carol se exportaba hacia las fargas de Moles, Fórnols, Bagà y Castellar de n'Hug, y, puntualmente, se enviaba de contrabando hasta el norte del Gironès.

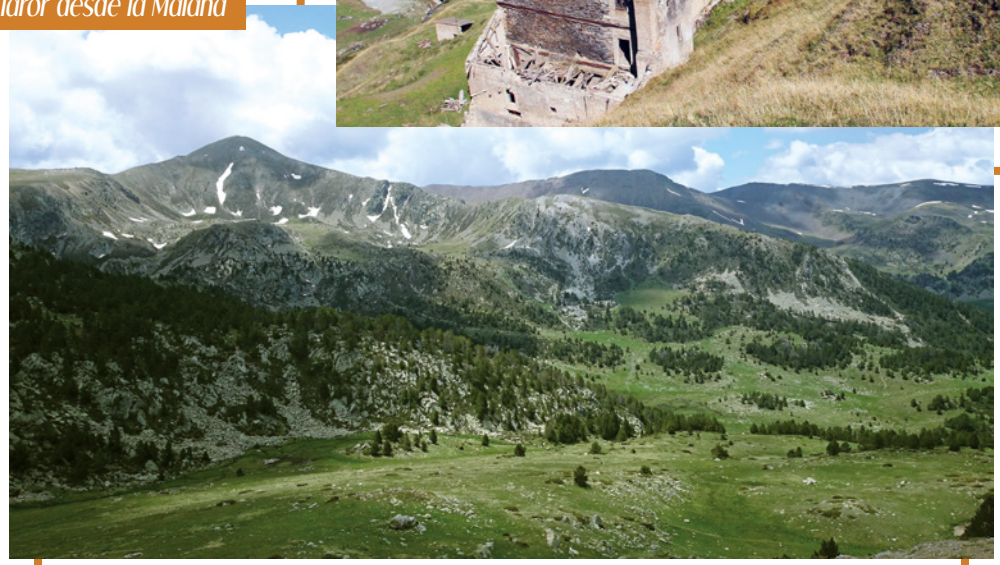
En Andorra, a principios del siglo XVIII, la única mina que ofrecía un caudal suficiente era la de la collada dels Meners (Ransol). La importación de mineral era una novedad que debía regularse para asegurar el trabajo continuo de las fargas. En 1767, a petición del Consell General, el derecho de importar mineral francés fue incluido en el Decreto de regulación concedido por el rey de Francia. Se desprende de ello una gestión particular para las forjas que no tenían acceso a la collada.

En el Madriu, durante todo su periodo de explotación, la farga fue una fábrica andorrana que trabajaba con un mineral obtenido mediante una concesión pactada con una familia catalana y condicionada por el derecho minero francés. Una prueba de ello es que, hasta su cierre, los arrendatarios quedaban liberados del alquiler en caso de que la nación francesa impidiese "extraer mineral del yacimiento de Querol para llevarlo a cualquier farga de España".

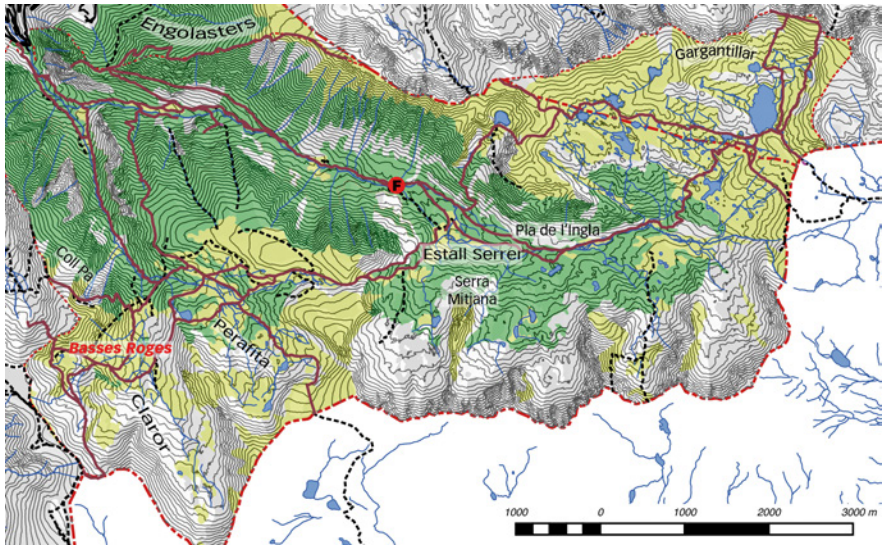
Camino hacia el segundo mirador, vista hacia la cabecera de la VMPC.
Desnivel / Largo: + 5 m / 566 m

**cf. Glosario*

Edificios de la mina del Pimorent



Claror desde la Maiana



Localización de trabajos mineros de la VMPC

3 La gestión del bosque comunal del VMPC

Coord. 536463.293,22739.473 EPSG:27563 / 42°30'06"N 1°33'49"E EPSG:4328

Con cientos de plataformas carboneras* escalonadas hasta los 2.400 metros de altitud, la siderurgia dejó una huella profunda en el VMPC.

En 1732, el Comú de Andorra autorizó a los hermanos Raguer de Campdevànol a producir carbón vegetal en el valle dels Orris y en l'Estall Serrer. En 1788, el territorio carbonero se amplió a Baell y a la umbría de la Farga. Entonces, hasta 1836, se delimitaron nuevas partidas y, progresivamente, la zona carbonera se extendió hasta el coll Pa, Sulls y Engolasters. El conjunto del valle no se explotaba simultáneamente; la delimitación de una partida forestal* implicaba el cierre de las anteriores.

El objetivo de los forjadores y del Comú era el mismo: conservar el bosque para no agotar un recurso esencial para la producción de hierro. Protegiendo los pinos jóvenes (pinetells) y algunos árboles destacados (sementers), la normativa favorecía la repoblación forestal limitando la tala a los árboles adultos. También se marcaban sectores de reserva. En el siglo XIX, cuando los últimos carboneros trabajaban en el extremo oeste del valle, ya hacía casi un siglo que se había abandonado la parte alta del Madriu y el bosque volvía a crecer.

¿La forja había erradicado el bosque del VMPC?

A diferencia de otras regiones donde la competencia secular entre diversas forjas sobre un mismo territorio había arrasado el bosque o había promovido la sustitución de las coníferas por árboles de hoja caduca (como en Ariège), en el Madriu se prohibía la reventa de carbón y todo el carbón se quemaba en una única forja. Esta presión limitada y una explotación corta, de unos 100 años, favorecieron la regeneración del bosque.

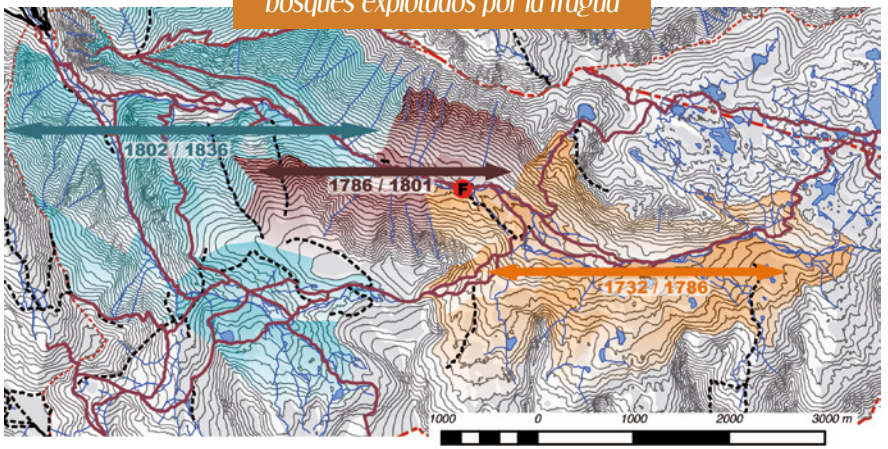
Tras el cierre de la fábrica, comenzó la recolonización de las laderas, pero los árboles no pudieron crecer en toda la superficie desbrozada por los carboneros. En el pla de l'Ingla, en l'Estall Serrer o en la rasa de Perafita —visible al otro lado del valle—, la ausencia de bosque es el resultado del aprovechamiento ganadero posterior. En el siglo XX, la fuerte reducción del ganado intensificó la dinámica de expansión forestal hacia las crestas, pero como demuestra la localización de carboneras por encima del bosque actual, no se trataba de un fenómeno nuevo. En términos generales, el bosque actual se asienta sobre los lugares donde los carboneros del siglo XVIII talaron.

Camino hacia una plaza carbonera.
Desnivel / Largo: + 2 m / 1.120 m

**cf. Glosario*

Recubriendo la carbonera antes del encendido

Estanyons y Estall Serrer. Los primeros bosques explotados por la fragua



Principales sectores carboníferos de la ferrería del Madriu

4 Cabañas, carboneros y plazas carboneras*

Coord. 536463.293,22739.473 EPSG:27563 / 42°30'06"N 1°33'49"E EPSG:4329

En los mejores años, la fragua trabajaba unos cuatro meses, durante los cuales producía 408 "massers" (lingotes de hierro). Para ello se quemaban unas 158 toneladas de carbón vegetal, para las cuales, según la orografía, la densidad de árboles y su edad, se explotaban entre nueve y diecinueve hectáreas de bosque.

Los carboneros vivían al pie de la primera tala. Allí adecuaban una o varias superficies planas para montar las pilas y construir sus cabañas. Desde estas plazas carboneras vigilaban la cocción de la madera durante los días o las semanas que duraba la quema.

Según la pendiente, la madera se arrastraba o se lanzaba hacia la parte baja de la "cabanada" (zona de tala) y generaba una zona de explotación forestal en forma de abanico o embudo, cuya parte más estrecha desembocaba en la plaza carbonera, situada unos 120 m más abajo. Cuando la distancia entre el lugar de tala y la plaza era demasiado larga, abandonaban el campamento y creaban una nueva plaza al margen de la "cabanada" anterior. Y así sucesivamente, ya sea ganando en altura u horizontalmente siguiendo la curva de nivel, aprovechaban la totalidad de la partida concedida.

Carboneo y obreros del bosque

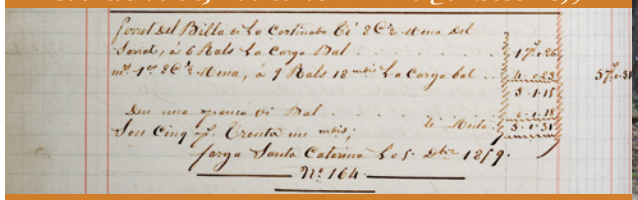
En la parte superior del camino observamos diversos terraplenes sostenidos por unos muretes de piedra seca; son los restos de unas carboneras. Debajo del sendero, hay uno de proporciones más grandes que, probablemente, respondía a un doble uso, de hábitat y de producción. El carbón se hacía por medio de la combustión interna de una pila de leña, recubierta de hojas y tierra, montada verticalmente alrededor de una chimenea central. Esta tarea se encomendaba sobre todo a unos equipos especializados dirigidos por un maestro que aseguraba los altos niveles de producción que necesitaba la fragua.

Puntualmente, trabajaban algunos carboneros andorranos, pero mayoritariamente los obreros provenían de la Arieja. En cambio, los sueldos generados por el transporte del carbón se reservaban a los habitantes; precio por precio, los maestros herreros * tenían que contratar a los vecinos de la población que había vendido la partida de bosque. Por otra parte, para facilitar el paso hacia las nuevas partidas, se abrían unas sendas para comunicarlas directamente con la fragua. Una de las más largas cruzaba la umbría de Fontverd para unir la fábrica con Perafita sin pasar por el fondo del valle.

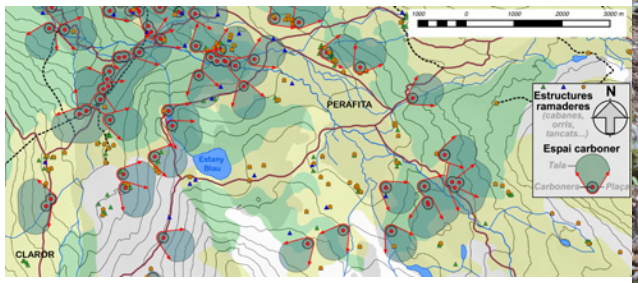
Camino hacia Fontverd.
Desnivel / Largo: + 47 m / 455 m

**cf. Glosario*

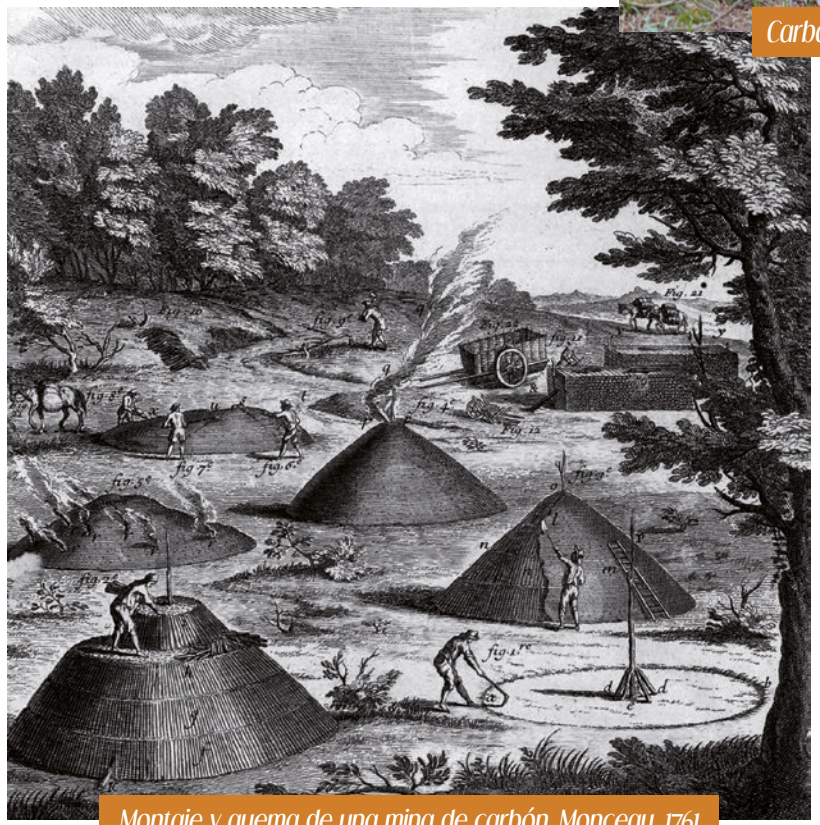
Cuentas de trajín de carbón. ANA. Farga Rossell 1859



Modelo de explotación teórico.
Cabanadas en Claror y Perafita



Carboneras del solà de Ràmio



Montaje y quema de una mina de carbón. Monceau, 1761

5 Cortal de Fontverd. Agricultura antigua y carboneo

Coord. 539023.88,21623.07 EPSG:27563 / 42°29'30"N 1°35'42"E EPSG:4326

Accedemos a los prados, bordeamos el refugio y giramos a la izquierda para subir hasta una serie de paredes situadas cerca del límite oriental del bosque.

Se sabe poco de estas construcciones. Se trata de una serie de edificios, entre los que se identifican unos corrales, unas cabañas y unas construcciones rectangulares más grandes que el resto. Estas últimas se distinguen por el tamaño de su espacio interior, que supera notablemente las dimensiones clásicas de una cabaña ganadera.

En comparación con otros edificios, estas construcciones, hechas con grandes piedras sin tallar y donde solo las piedras de esquina de los muros y de las puertas están parcialmente escuadradas, se han clasificado como "bordas". Sus características internas y la organización de la ladera, con una sucesión de bancales y "bordas" estructuradas a lo largo de un mismo sendero, dejan entender que se trata de un "cortal" (asentamiento agropecuario) que se utilizaba tanto para la agricultura como para la ganadería.

Cortal y carboneo

Los vestigios de diversas carboneras detectadas en los terrenos agrícolas coetáneos de este "cortal" indican un período de abandono lo suficientemente largo como para permitir que prosperara un bosque maduro.

Fue durante el siglo XVIII que los carboneros de la fragua del Madriu talaron este bosque que había crecido sobre los campos y los huertos. Por lo tanto, aunque no podemos determinar con precisión su fecha de origen, este asentamiento agropecuario ilustra la ocupación más antigua identificada actualmente en Fontverd. Su uso se remonta como mínimo a principios del siglo XVI.

Dado que en aquel momento las consecuencias de la Pequeña Edad de Hielo provocaban un desplazamiento de la agricultura del país hacia la parte baja de los valles, no es imposible que la actividad de este "cortal" tenga sus raíces en la época medieval.

Camino hacia Baell.
Desnivel / Largo: + 111 m / 1.160 m

Sector del "cortal", refugio y umbría de Fontverd

Fontverd. Ejemplo de "borda"

Vista parcial del antiguo conjunto agropecuario de Fontverd

6 Baell. Un pueblo agropecuario de verano

Coord. 539931.29,21411.99 EPSG:27563 / 42°29'24"N 1°36'22"E EPSG:4326

El camino nos lleva a los llanos de Baell. Atravesamos las parcelas en dirección al este hasta llegar a una gran pradera rodeada de una valla de piedra que nos conduce suavemente hacia el camino de Muntanya y, más abajo, hacia la zona de la fragua.

Durante la travesía, pasamos por unas terrazas de cultivo donde hay restos de algunas cabañas aisladas. En la parte inferior de la pradera, a la derecha, hay un asentamiento construido aprovechando el canchal. Consta de elementos constructivos relativamente complejos, organizados entre ellos por unos senderos. Al oeste, al otro lado del canchal, hay otro grupo más pequeño de construcciones similares que no es observable desde este lugar.

En ambos conjuntos, los edificios se levantaron utilizando la técnica de construcción en piedra seca. El aprovechamiento de bloques erráticos, junto con el uso regular de grandes piedras de granito sin tallar, se diferencia claramente de los métodos empleados por los constructores de los siglos XVIII y XIX. Más aún que en Fontverd, las dimensiones y, sobre todo, la distribución interior evidencian que estas construcciones difieren de la mayoría de edificios ganaderos de alta montaña. Por otra parte, cabe notar que, desde que se ha caracterizado este tipo de asentamientos, se han documentado otros implantados al límite de la alta montaña andorrana, lo cual demuestra que Baell no era un ejemplo singular.

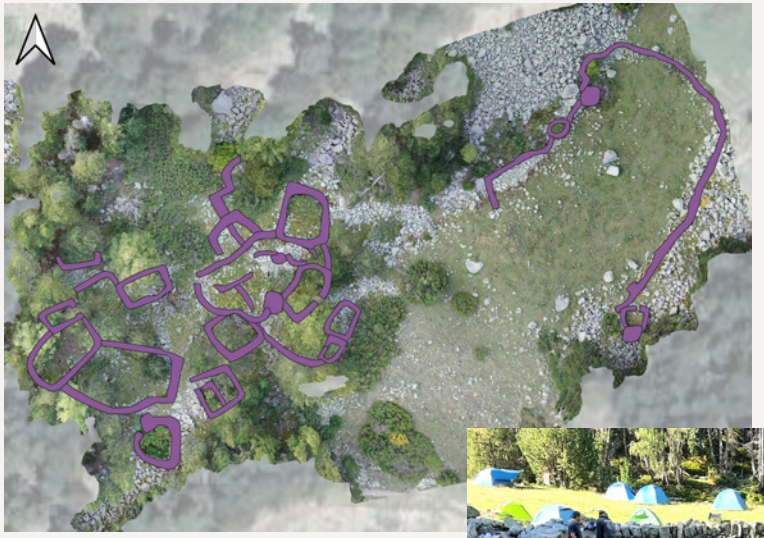
Baell imaginado y reutilizado

La función de estos dos conjuntos se había asociado a un hábitat para carboneros o un "cortal" para los cerdos. La primera suposición no refleja la verdad histórica, porque los carboneros seguían la progresión de las talas forestales que se extendían por todo el valle. La segunda sugiere una fase de reutilización, pero la excavación del edificio más cercano al prado de Paleta ha revelado un período de explotación anterior al establecimiento de la fragua en 1732. El uso que se hacía tampoco concuerda con lo que recuerdan los ancianos.

La explotación agrícola del terreno y las divergencias arquitectónicas con las construcciones ganaderas modernas sugieren que este no era un lugar reservado exclusivamente para la ganadería. Con sus campos, cercados y bordas, corresponde a un "cortal" que dataría de finales de la Edad Media o principios de la época moderna.

Aunque no se puede establecer una correspondencia cronológica, cabe destacar que el sistema constructivo muestra similitudes con los edificios excavados en la Roureda de la Margineda. Otra semejanza con este yacimiento datado de los siglos XII a XIV es la estructuración en diferentes unidades cerradas, lo que sugiere que el funcionamiento de Baell no era colectivo; lo explotaban unos grupos domésticos diferenciados.

Camino hacia el puente de los Brancs de la fragua.
Desnivel / Largo: - 5 m / 220 m



Planta aproximada de las unidades constructivas de Baell 1

Excavación y documentación del conjunto de Baell cercano al prado de Paleta (2024)

Inventario arqueológico en Baell 1 (2013)

7 El programa de conservación de la fragua del Madriu

Coord. 540130.55,21377.42 EPSG:27563 / 42°29'23"N 1°36'30"E EPSG:4326

Llegamos al lugar donde el agua de un ramal del Madriu se derivaba hacia la fragua. Tal como lo veis hoy, el yacimiento es el resultado de una operación de conservación destinada a salvaguardar los restos amenazados de ruina.

Este proyecto, nacido de la colaboración entre la Comisión de Gestión de la VMPC y el Ministerio de Cultura, tenía como objetivo principal estudiar el yacimiento para proporcionar las claves necesarias para la correcta restauración, consolidación e interpretación. Entre 2021 y 2025, trabajaron especialistas en arqueología de la siderurgia, de la alta montaña, de la hidráulica y de la construcción, así como artesanos expertos en piedra seca.

El equipo, formado por hasta 35 personas que trabajaban a una altitud de casi 2.000 metros, también incluía un ingeniero especializado en 3D y un dibujante técnico y artístico, así como un fotógrafo profesional y un ingeniero medioambiental. Sin embargo, la mayor parte del equipo estaba constituida por los alumnos que se formaban en piedra seca provenientes de empresas privadas y de tres de las instituciones que colaboran en el mantenimiento ordinario del Valle del Madriu-Perafita-Claror: la Comisión de Gestión y los comunes de Escaldes-Engordany y de Andorra la Vella.

Agua y depósito superior

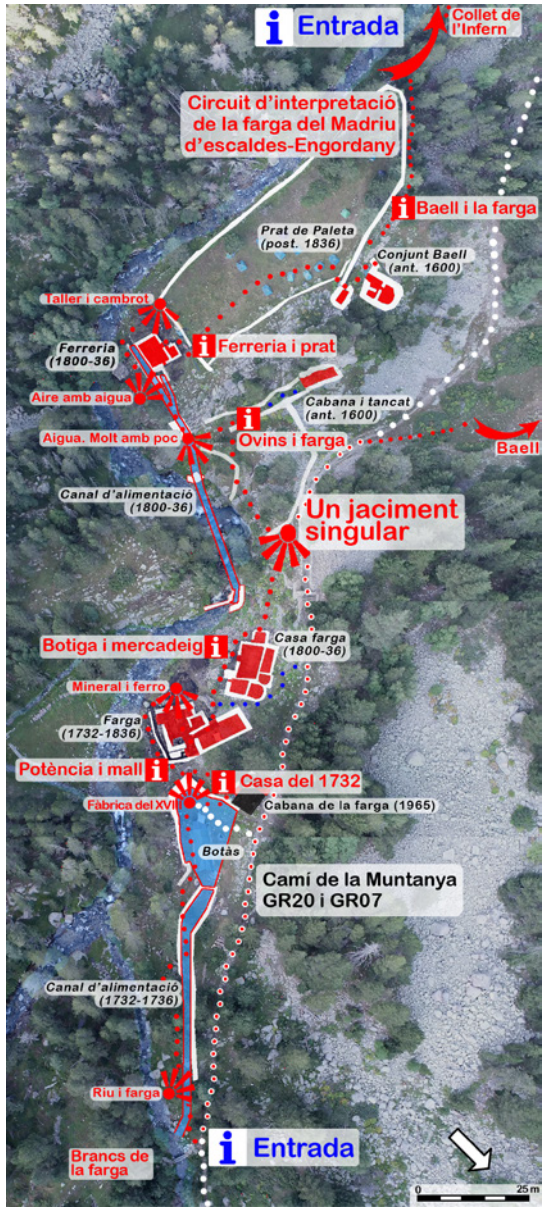
Las excavaciones han puesto al descubierto unos edificios relacionados con el hierro, así como estructuras de otras épocas que ocupan la misma zona. El Departamento de Patrimonio Cultural de Andorra y el laboratorio Pierre Sue del CNRS (Francia) han dirigido los trabajos de investigación sobre todos los elementos aparecidos desde los Brancs hasta el límite occidental del prado de Paleta. A lo largo de unos 200 metros, se han documentado dos casas, dos hornos de pan y un almacén de carbón, así como una fragua y una herrería que conservaban los restos de diferentes ingenios (hornos, mazos, yunques, etc.), además de diversos caminos, cabañas, cercados y "bordas".

Actualmente, es uno de los yacimientos de alta montaña de Andorra que ha proporcionado más material para el estudio. Las estructuras y los objetos, como los residuos siderúrgicos (escorias, hierro, etc.), la cerámica, las monedas, la vajilla y los utensilios, han permitido entender claramente el valor de este lugar, que ilustra cinco siglos de historia en el Valle del Madriu. Se han identificado elementos que muestran el progreso tecnológico de la fábrica entre 1732 y 1836, a la vez que se ha desvelado la vida cotidiana de los obreros que allí trabajaban.

Para completar la visita, os animamos a consultar la información disponible en los paneles del recorrido interpretativo de la fragua, que destacan diversos aspectos de este yacimiento tan complejo y valioso.

Seguimos el curso del agua hasta la cabaña de la fragua.
Desnivel / Largo: - 5 m / 65 m

Circuito de interpretación de la fragua, elementos patrimoniales y temáticas



Estado inicial, excavación y restauración del sector de la fábrica y de la casa de la fragua

8 1732. Establecimiento de la fragua

Coord. 540049.115,21341.282 EPSG:27563 / 42°29'22"N 1°36'27"E EPSG:4326

Para minimizar el coste del transporte del carbón, la fábrica se estableció en la parte alta del valle (1.990 m), cerca de las primeras parcelas de bosque concedidas por el Comú. Entonces era factible utilizar este emplazamiento, porque, en comparación con las fraguas construidas en el siglo XIX, este establecimiento consumía poca agua.

La estructura alargada que seguimos para llegar a la explanada es la base del canal, del cual se ha restituido la desembocadura. El rellano es el lugar donde se levantaba el depósito (botàs*) que distribuía el agua hacia la fábrica mediante dos canales aéreos. Uno vertía el agua sobre la rueda del martillo*. El otro la llevaba a la máquina de viento (trompa*). Solo se conservan los basamentos de piedra de estas instalaciones hidráulicas hechas de madera.

Era una fragua de reducción directa "a la catalana" de primera generación que todavía conservaba algunas características medievales. Mientras que en el País Vasco, Cantabria o Galicia se continuaron modernizando los fuelles hidráulicos inventados en el siglo XIV, en Aragón, Languedoc, Cataluña y el norte de Italia, a partir de la segunda mitad del siglo XVII, se optó por un nuevo ingenio: la trompa*, con su caja de viento que insuflaba aire al bajo horno*. En cambio, para compactar el "masser" y estirar las barras de hierro, todavía se utilizaba un modelo antiguo de martillo hidráulico (martillo).

Trabajar y vivir en la primera fragua del Madriu

A la derecha, bajo el camino de la Muntanya, solo se han excavado los restos de la parte sur de la casa del factor*. El semisótano era un corral y servía como almacén, mientras que el piso era la vivienda. Igual que la cabaña construida en el siglo XX, este edificio tenía dos entradas. La portalada sur, todavía visible, servía para los transportistas, mientras que el administrador accedía directamente desde el camino superior.

Desde este lugar, el factor* gestionaba los stocks, despachaba el metal y administraba la tienda de víveres (aceite, vino, sal, pan, etc.), que servía para pagar una parte de los sueldos de los carboneros, transportistas y herreros. Para vender el hierro, también disponía de una herrería en Escaldes donde una parte de las barras en bruto eran transformadas en objetos.

En cuanto a los herreros, organizados en dos equipos, vivían toda la temporada en la habitación del taller de la fragua. El lunes al amanecer, un equipo recibía el carbón y el mineral para una cocción y se encargaba de transformarlo en metal (reducción). Cuando pasaba al martillo para modelar los lingotes, el otro equipo iniciaba su turno en el horno. Así, sucesivamente, trabajaban hasta el sábado al atardecer. Cuanto más hierro producían, más se les pagaba.

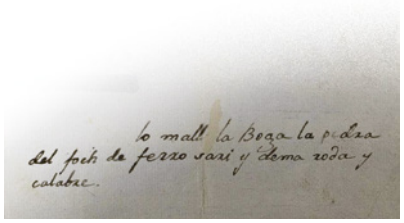
Hasta finales del siglo XVIII, solo había cuatro construcciones en la fragua: la casa, el taller y el almacén de carbón; en consecuencia, todo el trabajo se hacía con un martillo que también hacía de martinete.

Bajamos a la fragua, junto al río.

Desnivel / Largo: - 6 m / 70 m

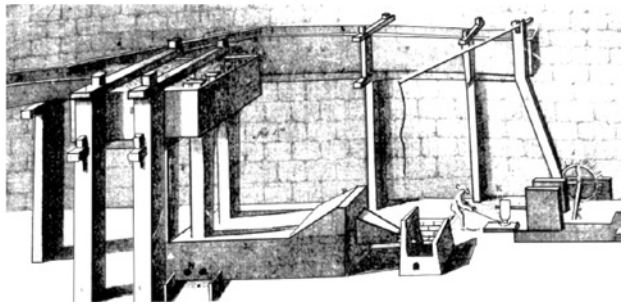
**cf. Glosario*

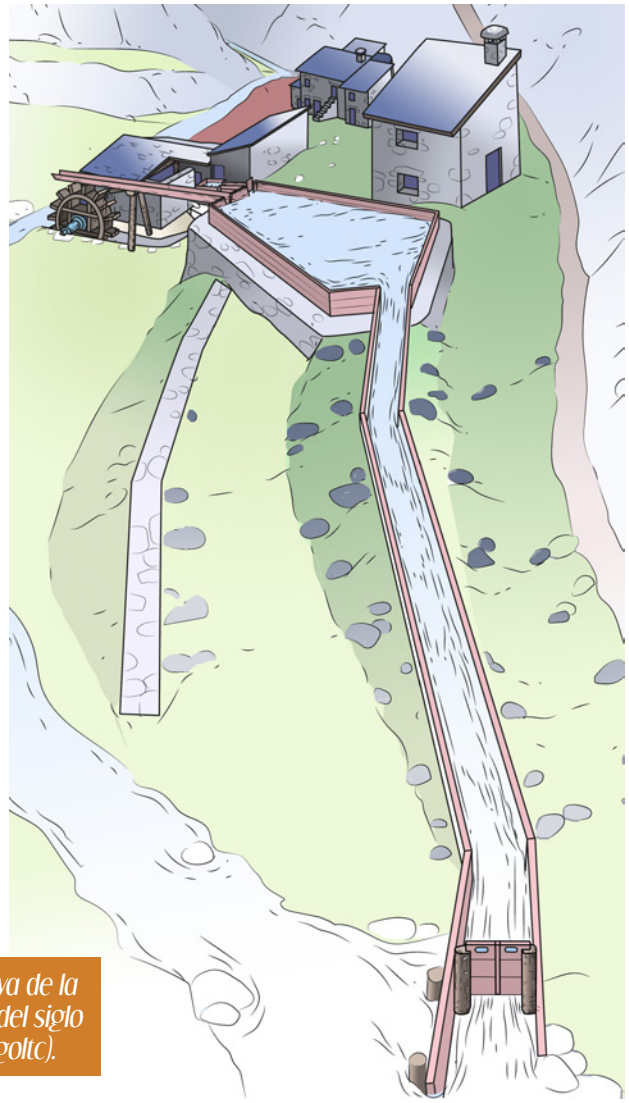
La cabeza del martillo de la fragua del Madriu.



Fragmento de inventario (ANA/ACA* - fragua del Madriu. 1806).

Caja de viento, horno bajo y martillo según Bouchu y Coutrivon (1761).





Vista en perspectiva de la fragua del Madriu del siglo XIX (dibujo, O. Vingoltc).

9 La fragua del siglo XIX

Coord. 540019.510,21333.139 EPSG:27563 / 42°29'22"N 1°36'26"E EPSG:4326

Damos la vuelta al "botàs" y cruzamos la pasarela que hay sobre el canal para llegar al patio de la fragua. Contra la ladera, el almacén de carbón es el resultado de una ampliación del siglo XIX destinada a aumentar su capacidad. Se ha dejado una parte de los escombros en el lugar para que podáis visualizar cómo era el yacimiento antes de la intervención de los arqueólogos. La principal afección que sufría ha desaparecido completamente. Una veintena de grandes árboles crecían en las paredes e impedían la lectura del edificio y, sobre todo, destruían los vestigios.

El bajo horno fue el elemento que más sufrió. Sin embargo, gracias a la retirada gradual de sus componentes dañados, la base se pudo preservar y la parte superior se ha restituido exactamente tal como era para permitir que esta pieza recuperara su posición en el corazón de la fragua. A la izquierda de la entrada, la plataforma de tratamiento del mineral no existía de buen principio. La estructura del martillo también se mejoró con el tiempo, mientras que el yunque y el sistema de fijación de madera mantienen su parentesco con los martillos hidráulicos medievales.

A diferencia de las fraguas de finales del siglo XVIII, el caudal insuficiente de agua impedía que la escoria* se vertiera al río para deshacerse de ella (riesgo de obstrucción). Los obreros la tiraban ladera abajo, lo que creaba un gran depósito al margen del río. El terreno ganado nivelando más de cincuenta años de residuos se utilizó para construir una nueva casa de la fragua.

La nueva casa de la fragua

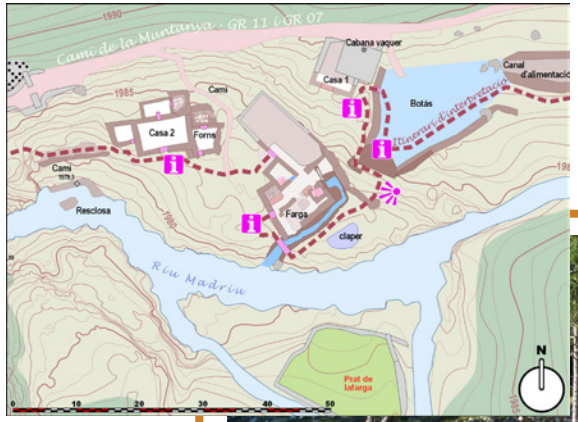
La concesión inicial concedida a los hermanos Raguer finalizó en 1794 por San Juan. Entonces la fragua pasó a propiedad comunal. Las grandes casas ganaderas de la parroquia fueron las principales arrendatarias y, al menos a partir de este momento, como hacían las otras fraguas del país, los herreros* se contrataban en Ariège. La nueva casa con sus ampliaciones corresponde a esta fase de explotación.

En la planta baja había un corral, un almacén para el hierro y otros dos para conservar los alimentos y la madera. La escalera exterior llevaba a la vivienda que se abría sobre dos "pastadors". Aunque no se construyeron al mismo tiempo, la existencia de dos hornos de pan, que trabajaron conjuntamente hasta 1836, es una muestra evidente de la importancia que revestía el derecho de tener tienda que recibían los arrendadores.

Este aumento de la oferta indica que, a diferencia de la primera casa, este edificio no estaba destinado únicamente a trabajadores del hierro. Entre otros, ofrecía alimentos salados, pan y vino a todos los usuarios del valle (pastores, transportistas, viajeros). Los herreros complementaban esta dieta con truchas de río que, probablemente, se pescaban en el "botàs".

Vamos a la herrería del Madriu.
Desnivel / Largo: - 10 m / 118 m

**cf. Glosario*



Construcciones y edificios de la fragua del Madriu (siglo XIX - XX)

Restauración de las estructuras arqueológicas de la fragua (2024)

Estirar la barra

(T. Richard, 1848, Dibujos E. Serre)

10 Prat de Paleta. La herrería del Madriu

Coord. 539942.338,21291.446 EPSG:27563 / 42°29'20"N 1°36'22"E EPSG:4326

La documentación de archivo solo mencionaba un martillo (mall); pero, a partir de 1800, se enumeran un martillo (mall) y un martillo pilón (martinet). Con la construcción del nuevo taller siderúrgico se desplazaba la parte final del proceso de producción que transformaba los lingotes de la reducción (massoques*) en barras de hierro (treure cues*). Dos edificios formaban la herrería: un pequeño cuarto y un taller donde se han recuperado la forja y el yunque y se han recreado los espacios interiores.

La distribución de las fases de trabajo muestra que la técnica siderúrgica empleada en el Madriu era menos eficiente que la de las fraguas del siglo XIX. Repartida entre la fragua y el martillo pilón, requería dos fases de calentamiento, mientras que, en las otras, la transformación del mineral en barras se hacía con una única operación en caliente.

Por contrato, el arrendatario disponía de un mes para trabajar el metal al inicio de la temporada siguiente. El nuevo arrendatario no podía utilizar el martillo pilón mientras el anterior no terminara este trabajo, sin el cual no podía comercializar el metal. El arrendatario anterior disponía de un martillo, mucho más pequeño y preciso que el de la fragua, para modelar el hierro, pero no tenía acceso al almacén de la nueva casa de la fragua. La necesidad de guardar las barras que debían ser cargadas por los transportistas motivó el aprovechamiento del cercado ganadero documentado por la arqueología, situado en el otro extremo del prado.

La ganadería en el prado de Paleta

A primera vista, dos etapas sucesivas de explotación son claramente perceptibles. Inicialmente, había una explotación agropecuaria asociada con los conjuntos de Baell. Al final, tal como demuestra el hecho de que los muros que rodean el prado impiden el paso del camino de la herrería, una vez abandonado el taller en 1836, el objetivo era aprovechar la hierba de siega.

Los viales principales indican una cronología similar. El primer sendero que llevaba a la parte alta del valle bordeaba el prado, subía la cresta y seguía el río hasta incorporarse al camino que venía de Baell y continuaba hacia los Brancs. Posteriormente, cuando se estableció la fragua, se abrió el tramo actual del camino de la Muntanya (GR) que cruza la ladera de Baell para conducir directamente al collado del Infern. Hacia 1800, el camino de la herrería se creó reutilizando el antiguo sendero. Esta etapa fue breve, ya que se abandonó para cerrar la pastura y evitar que el ganado que veraneaba en el valle pudiera acceder a la hierba. Paralelamente, la herrería fue convertida en borda. El prado de Paleta se había convertido en un callejón sin salida.

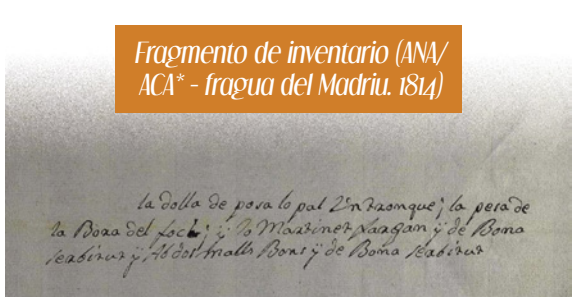
Aquí, como en muchos otros lugares de la VMPC, la cronología de los hechos permite darse cuenta de que la percepción del espacio ganadero a partir de los elementos de piedra seca visibles es reciente y las transformaciones enmascaran buena parte de la historia del lugar.

Pasamos al collado del Infern.

Desnivel / Largo: + 5 m / 320 m

**cf. Glosario*

Inicio de los trabajos arqueológicos en el sector de Paleta y la herrería (campamento 2021)



Fragmento de inventario (ANA/ ACA - fragua del Madriu. 1814)*

Consolidación de la base del canal de alimentación de la herrería (2024)

Restitución hipotética del trabajo en la herrería del Madriu (dibujo, O. Vingoltc)

11 Collet de l'Infern. La memoria del camino

Coord. 539684.61,21399.60 EPSG:27563 / 42°29'23"N 1°36'11"E EPSG:4326

Llegamos al cruce del Camí de la Muntanya y el de la ferrería. Desde aquí, el metal que bajaba del martinete o del almacén de la forja se dirigía a los centros de transformación del hierro en bruto en objetos. Iba hacia la Seu o Castellciutat o, si no, por la ribera del Segre, los arrieros lo llevaban hasta el Urgell y Lleida, o bifurcaban hacia el Bages y la Anoia en dirección a Barcelona.

Los trabajos de jornaleros, el transporte de mineral o carbón y el tráfico de hierro alimentaban el mercado laboral local. El traslado del metal podía suponer un beneficio del 50%, y, a menudo, el hierro –propiedad de los maestros de forja o comprado por los arrieros– se convertía en productos que se revendían en el viaje de vuelta (tejidos, chocolate, vino, aceite, clavos, etc.). En 1800, el alquiler del Madriu proporcionaba la mitad de los ingresos del Comú de Andorra la Vella, y la venta del bosque para las otras seis ferrerías existentes en el país sostenía a todos los comunes.

Los andorranos no se habían especializado en los oficios de la forja, pero controlaban por completo la inversión siderúrgica y el mercado de su hierro, que, después de la ganadería, se había convertido en la segunda fuente de ingresos de las Valls.

El camino, testigo de los cambios de actividad

La VMPC está cubierta por una densa red de caminos. Los de fondo de valle llevaban a los pastos y, más allá de los puertos, al extranjero. Internamente, se creaban ramales agrícolas, caminos carboneros y senderos para interconectar los espacios ganaderos superiores. El Camí de la Muntanya se adaptaba a cada necesidad. Era el eje vertebrador de la actividad y su principal testimonio; el paso del Collet de l'Infern es un buen ejemplo.

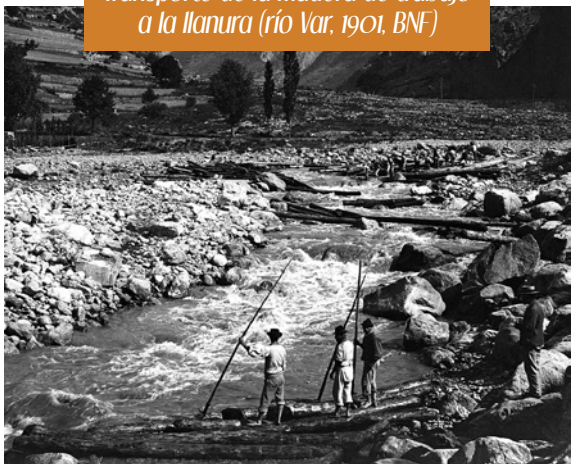
Bajando, a nuestra izquierda, el tramo sinuoso era utilizado por rebaños y arrieros. Al otro lado, un ramal corta sus curvas. Es el tirader, por donde se arrastraban los troncos hacia los aserraderos de Andorra y del Alt Urgell tras el cierre de la ferrería. A diferencia del primero, donde las piedras se colocaron sobre el lomo para evitar que los animales resbalaran, el empedrado del camino de los leñadores se hizo con grandes bloques colocados en el sentido de la pendiente para facilitar el deslizamiento de los troncos.

Los "tiraders" ilustran un aprovechamiento de estos caminos desarrollado cuando finalizó la actividad carbonera. La gestión forestal sostenible ya no se aplicaba a la producción de madera de construcción. Los viajeros atribuían las talas sistemáticas a la forja, pero la cronología de los hechos muestra que la desaparición del bosque se debe principalmente a los leñadores de los aserraderos.

Camí cap a la borda del Rector (Fontverd).
Desnivel / Largo: - 103 m / 845 m

**cf. Glosario*

Desde el cierre de la fragua y el paro de las talas de bosque de obra el bosque regaña la cabecera del valle



Transporte de la madera de trabajo a la llanura (río Var, 1901, BNF)

Collet de l'Infern. El camí ramader tallat perpendicularment per el "tirader"

Circuito interpretativo de la Farga del Madriu. Enlace con el camino de la Montaña

12 Fontverd. Hierba, borda y excursionismo

Coord. 538931.09,21646.70 EPSG:27563 / 42°29'31"N 1°35'38"E EPSG:4326

Nos dirigimos a unas terrazas situadas en la parte baja de Fontverd, donde se encuentran los restos de una borda. Detrás de ella, al pie de la pared rocosa, vale la pena visitar la fresquera, construida aprovechando grandes bloques erráticos. Esta cabaña, casi enterrada, lleva inscrito el año 1879 en una piedra del marco de la puerta. Dado que la borda está documentada algunas décadas antes, en principio la construcción de la cabaña es posterior a la fundación de la borda.

Las talas para alimentar la forja volvieron a abrir el espacio ganadero y lo ampliaron. En la ladera opuesta, las carboneras bajan hasta la orilla del río, y el desbroce del umbrío se aprovechó para crear un prado de siega. Así pues, el mantenimiento de este claro en medio del bosque hasta el siglo XX se debe a los ganaderos, no a los carboneros.

Se identifican cuatro fases de ocupación de este sector: agropecuaria antes de 1600, boscosa y de abandono entre los siglos XVI y XVII, carbonera en el siglo XVIII y exclusivamente ganadera en el siglo XIX.

Los cambios de los siglo XVIII al XXI

Es importante destacar que el uso conjunto de la borda y del terreno vecino refleja una práctica ganadera de tipo unifamiliar, mientras que el conjunto antiguo representa un aprovechamiento colectivo. Los concesionarios de las tierras solicitaban un derecho llamado *defens*. A cambio de un pago, y siempre que se destinara a la producción de hierba, se permitía cerrar la parcela con un muro y disfrutar de un uso exclusivo durante todo el año. Como se observa en los prados del umbrío, también se autorizaba la construcción de canales de riego. Estos sistemas, asociados o no a una borda, se encuentran en todas las zonas de *defens*, desde el valle central del Valira hasta la entrada de los pastos de verano o *cortons*.

Junto al camino, la cabaña rectangular con techo vegetal data de 1950 y forma parte de una red de nueve cabañas destinadas a los vaqueros comunales. El consumo de leche se desarrolló a partir de 1900, seguido del de carne bovina. Además, con la motorización del transporte y del campo, la vaca sustituyó a las mulas que habían motivado la creación de los prados irrigados.

Con la construcción del refugio para excursionistas se inició la última etapa. Con siete reconversiones sucesivas entre los siglos XVI y XXI, Fontverd ilustra claramente la dinámica del paisaje cultural, una visión que se aleja bastante del discurso romántico que presenta la montaña como un espacio natural atemporal.

Camino hacia el mirador de Ràmio.
Desnivel / Largo: - 197 m / 2.135 m

Cabaña ganadera de 1950

Fresquera de Fontverd

13 Mirador de Ràmio. Tradición y novedad

Coord. 537516.35,22191.30 EPSG:27563 / 42°29'49"N 1°34'36"E EPSG:4326

Tomamos el desvío hacia el coll Jovell para obtener una vista general de Ràmio.

Este lugar representa un núcleo relativamente antiguo, con edificaciones agropecuarias del cultivo de Sant Miquel y unas ampliaciones periféricas impulsadas por la siderurgia. La construcción o modificación de alguna borda, así como los muros de cierre de los prados del umbrío, se atribuyen a esta fase.

Ahora bien, la organización de Ràmio no responde solo a este cambio. Con la construcción de la presa para completar el abastecimiento de la central hidroeléctrica de Escaldes, se acordó una mejora del sistema de riego. Parte del parcelario fue modificado y la ampliación del regadío impulsó el cultivo del tabaco, que complementaba las producciones tradicionales.

La presa, la cabaña del guarda y los restos de la cantina y de las viviendas obreras marcan esta transformación (de 1941 a 1943). El camino de solana pasa sobre los escombros generados por la perforación del canal que une la presa con el lago de Engolasters. Una vez más, la imagen fija del paisaje que se percibe a primera vista esconde profundas transformaciones.

Las transformaciones recientes del ecosistema

Seguimos subiendo hacia el coll Jovell. Progresivamente se abre la vista y, una vez más, podemos observar la parte alta del valle, donde detectamos las consecuencias de los cambios más recientes que han afectado al paisaje cultural.

Frente a nosotros, desde la serra Mitjana hasta la parte superior del Ròdol, el bosque joven crece en lugares talados por los aserraderos (1860–1960), abandonados por los rebaños (segunda mitad del siglo XX), y en algunos casos, esta vegetación regenera zonas afectadas por fenómenos naturales (aludes). Es especialmente interesante el abedular superior. La sustitución de los pinares por abedules se había atribuido a la forja, pero las investigaciones actuales indican que se debe a cambios recientes.
Progresivamente, la fisonomía de la VMPC cambia, y los bosques recuperan las alturas donde los carboneros los encontraron en el siglo XVIII.

El valle se gestionaba para aprovechar sus recursos. El trasiego de agricultores, carboneros, forjadores, arrieros y pastores se ha adormecido. Hoy persisten algunas prácticas y elementos patrimoniales que son testimonio de esta larga historia.

Seguimos subiendo hasta Coll Jovell.
Desnivel / Largo: + 103 m / 960 m

Toma y casita del guarda de Ramio

"Feixes" y rebaño en Ràmio

"Bordas" de Ràmio

14 Coll Jovell. El itinerario de la VMPC y la Ruta del Hierro

Las huellas de la siderurgia nos devuelven al punto de partida: el coll Jovell.

La información del itinerario siderúrgico del Madriu se puede completar con otros lugares patrimoniales que forman parte de la Ruta del Hierro en los Pirineos.

En Andorra, podéis visitar la Farga Rossell de la Massana y el itinerario del hierro de Ordino. La primera es un centro de interpretación ubicado en una antigua forja del siglo XIX que ilustra la última etapa de evolución de la tecnología de la forja y el papel destacado que desempeñó en la historia de Andorra y de los Pirineos mediante audiovisuales interactivos y una demostración del trabajo de forja. El segundo recorre el tramo final del antiguo camino que unía las minas de la coma de Ransol con las forjas del Serrat, Ordino y la Massana. Es un paseo familiar y corto donde se pueden admirar esculturas de arte contemporáneo internacional inspiradas en el mundo del hierro y visitar recursos patrimoniales destacados (Sant Martí de la Cortinada, serrería de Cal Pal, mina de Llorts).

Más allá de los Valles de Andorra

Para los amantes del senderismo, el tramo transfronterizo de la Ruta del Hierro en los Pirineos es una visita obligada. Esta excursión de tres o cuatro días ofrece dos opciones: conectar Auzat con la Cerdaña o seguir el sendero que comienza en la Massana y atraviesa el Parque Nacional de los Pirineos pasando por Os de Civís y el refugio del Gall Fer, para acabar en Alins.

Más al oeste, la ruta continúa hacia el Museo de la Minería de Cercs, el Molí Gros de Campdevànol, la Farga Palau y el Museo Etnológico de Ripoll, y la ruta del carbón en Sant Joan de les Abadesses, para terminar en el macizo del Canigó, donde se interpretan diversos aspectos de esta montaña de hierro y se explica la historia de este gran paisaje (minas de Pinosa, Salver y Batera, así como el museo de Escaró).

Hacia el este, desde las forjas de Pyrène en Montgailhard (Ariège) hasta el Atlántico, esta aventura continúa en el País Vasco, donde los centros, museos y monumentos asociados a la red transfronteriza de la Ruta del Hierro presentan una larga tradición siderúrgica pirenaica que no era "a la catalana".

Encontraréis toda la información necesaria en: *https://rutadelferroalspirineus.ad/*

Volvemos a los aparcamientos.
Desnivel / Largo: - 157 m / 1535 m y - 265 m / 2.255 m

Pirinioetako **Burdinaren Bidea**
Ruta del Hierro en los Pirineos
Route du Fer dans les Pyrénées
Iron Route in the Pyrenees
Ruta del Ferro als Pirineus

Cultural route of the Council of Europe
Itinéraire culturel du Conseil de l'Europe

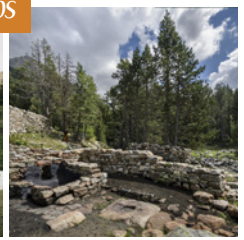
COUNCIL OF EUROPE
CONSEIL DE L'EUROPE

Las fraguas de la Ruta del Hierro en los Pirineos

Agorregi (Aia, Gipuzkoa)

Arthez (Arthez d'Asson, Pays de Nay)

Igartza (Beasain, Pays de Nay)

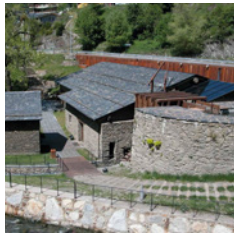


Madriu (Escaldes-Engordany, Andorra)

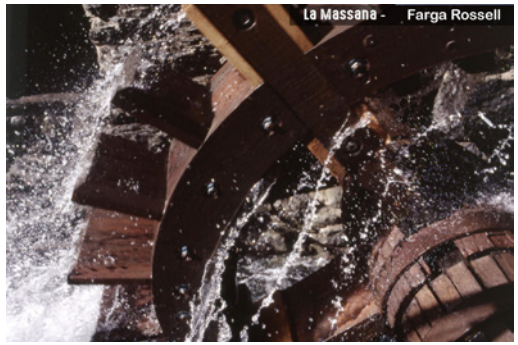
Mirandaola (Legazpi, Gipuzkoa)

Pyréne (Montgalhard, Arieja)

Palau (Ripoll, Catalunya)



Rossell (La Massana, Andorra)



Otras huellas de interés en la VMPC

Escultura contemporánea

1. Escultura: "Pep, Iu, Canòlic, Ton, Meritxell, Romà, Anna, Pau, Carles, Eugènia... y los demás". Erik Dietman
2. Escultura. "UNDR". Josep Cerdà

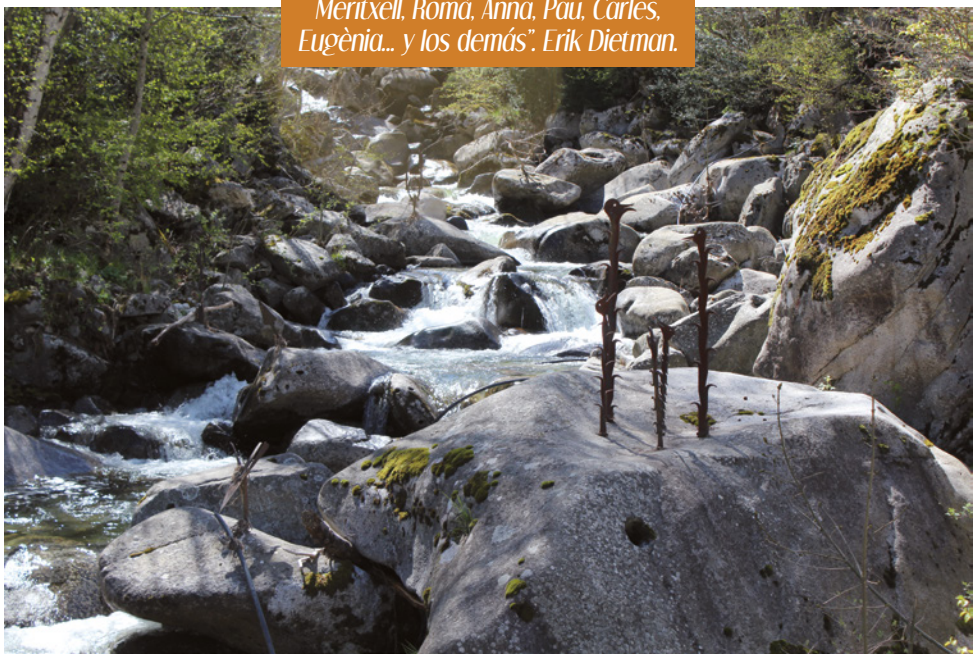
Árboles singulares de Andorra

3. Árboles singulares de Andorra. Lárice: una plantación exótica en el Madriu
4. Árboles singulares de Andorra. Abedul con ocho ramificaciones
5. Árboles singulares de Andorra. Arce del Prat de l'Estall (propiedad privada)
6. Árboles singulares de Andorra. Serbal del Prat de l'Estall (propiedad privada)

Elementos patrimoniales

7. Entrada del túnel de FEDA
8. Borda de Ràmio. Abierta al público del 1 de mayo al 30 de septiembre de 10 h a 16 h.
9. Presa de Ràmio y restos de la construcción
10. Cabaña / fresquera de Fontverd
11. Iglesia románica de Engolasters
12. Presa hidroeléctrica y lago de Engolasters

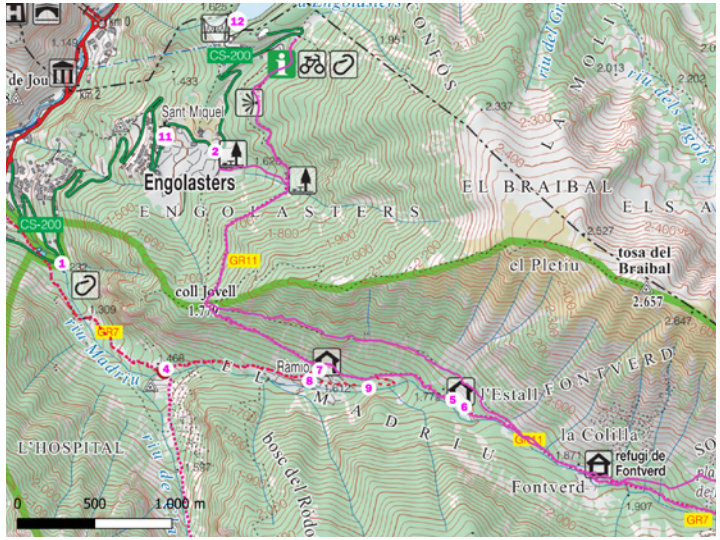
**Recordad que no está autorizada la entrada en propiedades privadas. Para observar los elementos no es necesario acceder a ellas.*



Escultura "Pep, Iu, Canòlic, Ton, Meritxell, Romà, Anna, Pau, Carles, Eugènia... y los demás". Erik Dietman.

Estany de la Bova

Escultura "UNDR". Josep Cerdà



Glosario abreviado

ANA: Archivo Nacional de Andorra.

Árboles: Conductos verticales que recibían el agua del botàs y por donde se succionaba aire usando la corriente de agua (efecto Venturi). Esta mezcla caía en la caja de viento.

Horno bajo: Fogar donde el mineral se reducía por el calor generado durante la combustión del carbón. A diferencia del alto horno, que convierte el mineral en hierro colado líquido, el horno bajo lo transforma en hierro metálico. Durante la época de la farga "a la catalana", el uso de coque fue sistemático en los altos hornos, mientras que la farga se mantuvo fiel al carbón vegetal.

Botàs: Depósito intermedio de mampostería o madera para almacenar el agua del río, usado para regular o detener el caudal de agua que recibía la maquinaria de la farga.

Cabanada: Porción de bosque delimitada anualmente por los comunes, correspondiente a la zona de tala explotada por una o varias carboneras. Una partida agrupaba una o más cabanadas.

Caja de viento: Depósito de madera circular o trapezoidal donde se producía la separación de la mezcla de agua y aire procedente de los árboles.

Calaibre: Tronco de nogal o castaño, más o menos trabajado, reforzado con aros y planchas de hierro, donde en un extremo encajan los brazos de la rueda.

Chio: Agujero abierto justo por encima del fondo del crisol por donde se evacuaban las escorias durante la reducción.

Escoria: Materia mineral producida por la fusión de la ganga del mineral de hierro que no se transformaba en metal. Se eliminaba principalmente por el chio cuando se alcanzaba fase líquida, mientras los óxidos de hierro quedaban en fase pastosa.

Escorial: Acumulación de residuos fuera de la farga que formaban un túmulo. Cuando el caudal del río permitía, las escorias se eliminaban tirándolas directamente al río y no se formaba escorial.

Factor: Administrador de la farga que gestionaba almacenes, contrataba obreros, distribuía el hierro y llevaba cuentas. A veces era asumido por el maestro de farga.

Fargaire: Obrero de la farga dedicado a la producción de hierro, organizado en dos equipos de 6–8 hombres dirigidos por dos maestros fargaires.

Ferrer: Obreros que compraban y trabajaban el hierro bruto para fabricar y reparar objetos.

Lista del Patrimonio Mundial: Conocido como Patrimonio de la Humanidad, título conferido por la Unesco desde el 03/01/1997.

Masser: Masa esponjosa y candente de hierro obtenida mediante reducción directa, extraída del horno bajo, lista para compactarse, recortarse y transformarse en massoques.

Massoca: Primera división del masser para formar dos masas de hierro cuadrangulares equivalentes.

Massoqueta: Subdivisión de la massoca en dos masas listas para "treure cues". Un masser daba dos massoques, que se convertían en cuatro massoquetas.

Maestro de farga: Propietario o arrendatario que llevaba las finanzas y control del hierro; en Andorra no era fargaire.

Maestro fargaire: En la farga había dos: el foguer (encargado del horno) y el maller (del funcionamiento del martinete), con ayuda de escolares y picamena, y en las más grandes, dos vailet.

Partida: Delimitación agraria, ganadera o forestal del territorio del común. Las ventas de bosque se dividían en partidas.

Plaza carbonera: Lugar acondicionado para una o varias carboneras. Se juntaba toda la madera cortada en una partida; ramas pequeñas se quemaban; troncos se convertían en tions para montar la carbonera

Ramsar: Tratado internacional de conservación de humedales, firmado en 1971; Andorra se adhirió el 23/11/2012.

Reducción directa: Operación para obtener hierro dulce y acero directamente del mineral y carbón vegetal, sin fundición de óxidos. Variante moderna de la farga "a la catalana".

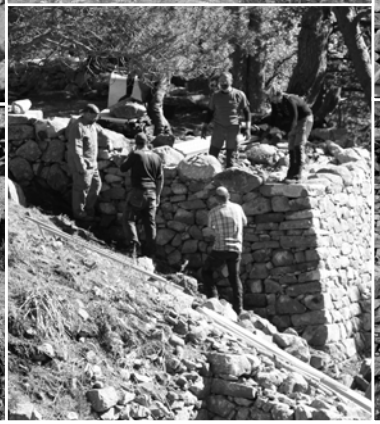
Reducción indirecta: Producción de hierro con dos etapas: fundición (ferro colado) y descarburación para obtener acero. Modalidad usada desde la Edad Media en altos hornos.

Reducción: Eliminación de oxígeno de los óxidos férricos para obtener hierro metálico.

Treure cues: Estirar los extremos de las massoquetas para obtener cuatro barras comerciales.

Trompa: Dispositivo hidráulico que suministraba aire al horno bajo. El agua que caía por los árboles provocaba aspiración, separándose en la caja de viento. El aire iba al horno y el agua salía por gravedad.

Los trabajos de conservación de la fragua del Madriu (2021-2024)



Informació:

Tel. +(376) 823 000
www.madriu-perafita-claror.ad
www.rutadelferroalspirineus.ad

Govern d'Andorra

Vall del
Madriu·Perafita·Claror

unesco
Bé del Patrimoni Mundial

PATRIMONI
CULTURAL
D'ANDORRA