

## **SISTEMAS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE MINERAL EN LAS MINAS DE BÉDAR EN LOS SIGLOS XIX-XX**

**J.A. SOLER JÓDAR (1) G. LEAL ECHEVARRÍA (2)**

(1) Médico. Ex concejal de Bédar. juan.ant.soler@gmail.com  
(2) Ingeniero de minas. Ex concejal de Bédar. glealeche@gmail.com

### **Resumen**

Este trabajo se considera continuación del presentado el pasado año en el XII Congreso de la SEDPGYM, en el que se destacaba el interés del Patrimonio Histórico Minero de Bédar (Almería) desde el punto de vista de su aprovechamiento como parte del desarrollo del turismo cultural. Se planteó entonces como la oportunidad para generar una nueva actividad económica diseñando rutas senderísticas sugerentes por su interés y belleza. En este trabajo se describen, por su gran importancia minera entonces y arqueológica-minera hoy, las soluciones que dieron las empresas que explotaron aquellas minas, tanto de hierro como de plomo, zinc y cobre, a los complicados problemas de transporte planteados por circunstancias adversas de diseminación de puntos de explotación y complicaciones topográficas.

### **Palabras clave:**

Arqueología minera, Bédar, plomo, hierro, sistemas de transporte minero, patrimonio.

### **Abstract**

This work is a continuation of ideas presented last year at the 12th Congress of the SEDPGYM which focused on developing the historical mining heritage of Bedar, in Almeria Province, as a basis for cultural tourism. The potential to generate new revenue around a series of walks highlighting both the historical points of interest as well as the natural beauty in the area was proposed.

This work describes the great importance of mining in the past as well as from an archeological mining standpoint today. It outlines the solutions which the mining companies - for iron, lead, zinc and copper - implemented to deal with the complicated problems posed by transportation, logistics and other geographical impediments.

### **Key words:**

Mining archeology, Bedar, lead, iron, mining transport system, heritage.

## INTRODUCCIÓN

El pasado año los autores contribuyeron al XII Congreso Internacional de la SEDPGYM con el trabajo titulado “Patrimonio Arqueológico Histórico Minero en las Rutas Turísticas de Bédar”. Este trabajo se inscribe como un capítulo más de una Historia General de la Minería de Plomo y Hierro de Bédar (Almería) que los autores preparan con el historiador y editor almeriense Juan Grima Cervantes. En aquella ocasión se llamaba la atención de las posibilidades de aprovechamiento económico de este patrimonio minero diseñando varias rutas turísticas que han sido recorridas, investigadas y experimentadas por los autores. Incluso están vigentes, y llevan realizándose desde hace años, excursiones sobre las sendas indicadas que a modo experimental han sido organizadas por los autores que han ejercido de guías personalmente en diversas ocasiones para grupos de hasta 80 excursionistas. Son de citar las realizadas para un grupo de funcionarios de la Diputación Provincial y para un gran grupo de la Asociación de Amigos de los ferrocarriles, que quisieron revivir la magnífica obra de J.A Gómez Martínez y J.V Coves Navarro que el Instituto de Estudios Almerienses editó con apoyo de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles en 1994 titulada “Trenes, Cables y Minas de Almería”. Vale la pena citar también la excursión organizada por los autores y guiada por expertos profesionales de Arqueología Industrial P. Rondelez (Bélgica), E. Chrobak y M. Milewski (Polonia), que han trabajado para nosotros en el marco de este proyecto, a petición de la colonia inglesa de El Pinar de Bédar en 2007.

Como consecuencia de estas actividades realizadas sin ningún apoyo ni municipal ni provincial, existe ya un grupo que sí cuenta con este apoyo que está tratando de comercializar estas excursiones con cierto éxito aunque con poco o ningún contenido histórico ni minero. Al menos nuestra intención de cubrir el objetivo deseado positivo para el futuro del pueblo se va abriendo paso.

En el trabajo citado se trataba de destacar dos características que se antojaban las más interesantes y atractivas desde el punto de vista técnico y de belleza, como reliquias de trabajo en piedra tal como se presentan en la actualidad. La complicación de los problemas de transporte desde la extracción del mineral en mina hasta su embarque en puerto y la perfección, que perdura hasta hoy, de las diferentes construcciones de las tolvas de almacenamiento de carga y descarga del mineral al pasar de un sector de transporte a otro, serían los dos objetivos fundamentales que guían el interés del trabajo. Se insiste en estos dos puntos ya que durante el año transcurrido se ha trabajado en la consecución de más datos, en la investigación de nuevos documentos y en la interpretación de los vestigios arqueológicos con que contamos. Hemos de destacar toda la información obtenida gracias a la colaboración de Lise kristineHansen en la localización y traducción de documentación perteneciente a los ingenieros noruegos que dirigieron las labores de la Compañía de Águilas a finales del siglo XIX así como la del ingeniero que se encargó de la instalación del cable aéreo Bédar-Garrucha, Gustav Thorkildsen.

Con respecto al sistema de transporte tanto de mineral como de eliminación de estériles, las tecnologías e itinerarios utilizados son diversos destacando en el mapa que se presenta los siguientes:

- Ferrocarril: Se indica el trazado del ferrocarril principal hasta el puerto de Garrucha.
- Otras vías férreas Secundarias que afluyen al ferrocarril principal.
- Cable Aéreo: Se representa el trazado del gran cable de transporte aéreo hasta Garrucha y el de hasta otros seis cables auxiliares.
- Caminos para carretas o mulas.
- Carretera de El Pinar a Los Gallardos. La presencia de la especie botánica *Rumexbucephalophorus* en las cunetas de esta carretera denuncia su utilización en el transporte de mineral de Pb, Zn, Cu.
- Planos inclinados situados en frecuentes interfases de itinerarios a diferente nivel.
- Túneles y transporte por galerías. Algunas de ellas realizadas con el exclusivo objeto de traslado de mineral.
- En todas las estaciones de interfases de un medio a otro, se señala la situación de las Tolvas de carga, descarga y almacenamiento de minerales.

Llama la atención la variedad de tecnologías utilizadas en tan poca extensión de terreno, lo cual da idea de hasta qué punto el componente-transporte puede participar en el coste del producto final puesto en puerto para poder dar beneficios a los precios FOB que, variables según el momento se ofrecían a lo largo de tantos años de explotación (con algunas lagunas hasta 1970.)

En cuanto al Plomo, la incidencia del transporte no es muy sensible ya que todas las explotaciones son cercanas. El método de explotación, o de gestión minera en esta zona, era el de minería a partido que deja la responsabilidad del transporte a merced de la economía de los propios mineros partidarios. La abundancia de pequeños hornos de calcinación en toda la zona resolvió algo de ese problema ya que con una primera transformación aumentaban el valor de su mineral y disminuía el de su transporte. En cualquier caso las distancias nunca fueron importantes. (**FOTOGRAFÍA 1**).

Para el hierro el tema era más complicado ya que la diversificación en el espacio es grande, la influencia de la topografía mayor y la variación de precios de mercado de definitiva influencia en el resultado económico de la explotación marcan diferencias importantes.

La calidad del mineral, es decir su precio fue también definitiva y procuró la explotabilidad de los yacimientos que se pudieron dar por completamente explotados en su mayoría, permitiendo incluso una última explotación de rapiña en los años 60 que utilizó gran parte de la infraestructura descrita para los años de bonanza.

Los datos accesibles de leyes son de desmuestres poco fiables y hablan de leyes en hierro entre 45% y 55% para las zonas mejores del yacimiento con un máximo infrecuente de 60%. Bajo en Sílice y en Fósforo. Esta calidad de mineral fue muy positiva para conseguir bastantes años de explotación económica como da fe el número de empresas que trabajaron esta minería.

La siguiente exposición de la utilización de toda clase de fórmula de transporte se referirá exclusivamente a la minería de hierro.

## LA COMPAÑÍA DE ÁGUILAS Y EL CABLE AÉREO

La explotación de las minas de hierro de la sierra de Bédar a finales del siglo XIX y principios del XX conllevó el diseño de un complicado sistema de transporte hacia los puntos de embarque. Los diferentes yacimientos se encontraban repartidos en una sierra escarpada y de fuertes pendientes, a la que a finales del siglo XIX solo se podía acceder con dificultad por caminos tortuosos para bestias de carga y carretas de bueyes, las principales vías de acceso eran los lechos secos del río Jauto y el barranco de Bédar. Además, el punto de carga natural, el puerto de Garrucha, estaba ubicado a unos 17 kilómetros de las minas. Debido a estas dificultades, todos los intentos anteriores a 1888 para explotar las minas de hierro resultaron un fracaso por el enorme coste que suponía el transporte.

En 1884 y tras intentar explotar sin éxito los yacimientos de plomo ubicados en la pedanía del Pinar de Bédar, la *Compañía de Águilas* concentró sus esfuerzos en los yacimientos de hierro de Serena. El ingeniero director de la segunda sección de la *Compañía*, el noruego Fredrik Dietrichson, comenzó el estudio para elegir el tipo de transporte que sería más adecuado para estos terrenos tan accidentados. Se valoraron varios proyectos, un ferrocarril de un ancho de vía de 1 metro, un tranvía con 0,5 metros de vía para transporte con mulas, un monorraíl también movido a base de bestias de carga y un cable aéreo. Entre 1884 y 1885 se realizaron diversas proyecciones y proyectos, decidiéndose finalmente la *Compañía* por la opción del cable aéreo, a causa principalmente de los enormes costes que acarrearían los trabajos de nivelación necesarios tanto para el tranvía como para el monorraíl.

Decidida la construcción de un cable de transporte aéreo, se iniciaron las negociaciones con la empresa de Julius Pöhlig de Siegen. Pöhlig encargó la dirección de la construcción de este cable al también noruego Gustav Thorkildsen, especialista en su instalación. En Agosto de 1888 se acababa de construir un cable aéreo que desde las minas de Serena conduciría el mineral hasta un cargadero ubicado en el puerto de Garrucha. (**FOTOGRAFÍA 2**).

Se trataba de un cable sistema *Otto* con 15.602 metros de desarrollo en una línea que formaba tres ángulos obtusos de 170, 167 y 169 grados. Las vagonetas oscilantes tenían una capacidad de 784 libras inglesas (350 kg.) El sistema de sujeción estaba compuesto por un pendiente de suspensión, un enganche que iba sujeto a un cable móvil de tracción de 18 mm (*cable fino*) y un sistema de rodamiento que se deslizaba sobre un cable fijo de 25-33 mm (*cable grueso*.) El cable *grueso* se mantenía en tensión gracias a unos contrapesos ubicados en ambos extremos de cada uno de los tres tramos rectos del cable, debiendo instalarse estaciones *de ángulo* en los cambios de cada tramo, en los cuales mediante un sistema automático las vagonetas eran desenganchadas y vueltas a enganchar en el nuevo tramo. Las roturas del cable *grueso* eran detectadas rápidamente por los operarios de las estaciones porque los contrapesos caían dentro de sus pozos.

Así el trayecto estaba dividido en tres secciones, cada una con su estación respectiva. La estación de Serena se encontraba a 287 metros sobre el nivel del mar, la de ángulo del Pinar a 300 (marcado con una "N" en el plano general.) y la de Garrucha a 10. Las columnas eran de madera o hierro dependiendo de la altura y peso que debían soportar, con dos o cuatro soportes, midiendo la más alta de ellas 118 metros. El trayecto más largo entre columnas se encontraba cerca del barrio de Reforma, con 918

pies ingleses de longitud, donde se podían contar suspendidas en un mismo tramo 6 vagonetas llenas y 6 vacías. La estación de carga estaba ubicada en terrenos de *San Manuel*, donde también se construyó un almacén, dos básculas y una fragua. Las tolvas de carga, de 800 toneladas, estaban dotadas de unos carriles de desvío que permitían la carga de 12 vagonetas del cable. El sistema motor constaba de 2 máquinas de vapor, una de 60 caballos ubicada en el Pinar de Bédar y otra de 75-80 en el término de Vera, destinadas a vencer las dos ondulaciones de la línea y los pasos largos a nivel, no siendo suficiente la pendiente general.

Las minas del coto minero de Serena, diseminadas entre los cerros y barrancos, tuvieron que ser conectadas mediante un elaborado sistema *vascular* a base de cables aéreos, planos inclinados, tolvas de almacenamiento y vías accesorias que hacían converger el mineral en el cargadero, ubicado en la mina *San Manuela* en la conocida como Estación de Serena (“G” en el plano general.). (**FOTOGRAFÍA 3**).

Las labores, que se iniciaron en las concesiones mineras de *Júpiter*, *Porfiado* y *San Manuel* acabaron conformando una gran explotación a cielo abierto, organizada en diferentes labores o *hoyos* en los que se tuvo que instalar un complejo sistema de transporte, diseñado por Dietrichson, a base de vías superficiales de transporte, tolvas de almacenamiento y planos automotores con sus correspondientes máquinas a vapor. El mineral era transportado por medio de dos planos inclinados principales hasta el cargadero del cable, uno llamado *Plano Pequeño* que elevaba el mineral procedente de los *hoyos* hasta el límite la explotación y un gran plano inclinado automotor descendente de 225 metros de longitud, llamado *Plano Grande* que llevaba el mineral hasta el cargadero del cable, ubicado a una cota inferior a la de las explotaciones. Cuando la explotación a cielo abierto en su avance en profundidad alcanzó la cota de 265 m se realizó una conexión por medio de una galería de transporte con la cabecera del *Plano Grande*, dejando sin utilidad el *Plano Pequeño*, que fue desmantelado. En este punto dejó de ser rentable la explotación a cielo abierto, dado las grandes masas de estériles que debían ser desmontadas, por lo que se iniciaron labores subterráneas que partían radialmente desde el *Hoyo* principal, principalmente hacia las concesiones de *Mahoma*, *Sagunto* y *Vulcano*, que eran también de la *Compañía*, aunque también en dirección hacia *Santa Catalina* y *La Higuera*, con cuyas labores subterráneas llegaron a conectar finalmente. El catastro minero de 1891 indica que en estas minas trabajaban 295 operarios, todos ellos todavía en el exterior.

El problema del transporte no era solo del mineral de hierro, el transporte de estériles y su depósito era un problema de importancia capital, pues un depósito inadecuado del mismo podía perjudicar seriamente el avance de la explotación, de manera que se tuvo que realizar un estudio minucioso de las vías de transporte para estériles y meditar cuidadosamente la elección de las ubicaciones idóneas para los vaciaderos. (**FOTOGRAFÍA 4**).

Entre las instalaciones de la Estación de Serena se encontraba un almacén, una fragua, varias básculas y un edificio llamado *casa Reemperada* de función desconocida. Las tolvas de carga estaban dotadas de unos carriles de desvío que permitían la carga de 12 vagonetas del cable. Esta estación está rodeada de las labores y pozos de las minas, de hecho la Vía *Vulcano* en su tramo final aprovecha una galería minera para llegar al cargadero, entre estas labores destacan el pozo de extracción *M* y la galería de *San Darío* pertenecientes a las labores de la mina *San Manuel*. (**FOTOGRAFÍA 5**).

## OTRAS MINAS DEL COTO DE SERENA

Aprovechando el punto de transporte ubicado en la Estación de Serena, se pudieron explotar casi todas las minas cercanas a Serena y El Pinar, ambas pedanías de Bédar. Además de las de *Júpiter*, *Porfiado* y *San Manuel*, en 1891 y por extensión de las anteriores se iniciaban las tareas de extracción en la colindante concesión de *Mahoma*. En 1894 se conectaba la mina de *Vulcano* mediante una vía del mismo nombre por el que las vagonetas eran arrastradas mediante mulas. En 1897 se iniciaban las labores de extracción de concesiones algo más alejadas: *Sagunto* y demás, *Matruca*, *Borrasca*, *Saturno* y *Carabinera*. Debido al poco mineral que contenían, minas como *Borrasca* y *Matrucay* otras más alejadas como *Concepción* solo dispusieron de simples vías para mulas o carretas; el transporte para las minas de la concesión de *Sagunto* y su demás (*Esperanza*, *San Marcial* y *Los Lobos*) se conectaron mediante las vías de transporte de *San Marcial* y *Esperanza*, conectándose con la de *Vulcano* mediante un plano inclinado que salvaba los 9 metros de desnivel que existía entre ambas.

En los últimos años de la explotación en este coto de Serena, se llegó a conectar las galerías que partían desde las primeras explotaciones a cielo abierto en *Júpiter* y *Porfiado* mediante una serie de galerías que recorrían la concesión de *Sagunto* hasta conectar con la vía *Esperanza* poco antes del plano que conectaba con la de *Vulcano*. Esta nueva vía, de pendiente más favorable, habilitaba una vía de transporte alternativa a la utilización del *Plano Grande* para una serie de labores subterráneas que se hallaban a cada vez a más distancia de este plano inclinado conforme avanzaba la explotación y que, por tanto, requerían de esfuerzos crecientes para su transporte, reduciendo con ello su rentabilidad.

En *Carabinera* los ingenieros de la *Compañía* se encontraron con una prometedora capa de óxidos de hierro con un marcado buzamiento, para su explotación se instaló un ramal de cable aéreo (“I” en el plano general.) Una estación de cable aéreo situada en el margen del río Jauto tomaba los minerales y los llevaba hasta la vía *Vulcano* donde se encontraba la locomóvil que movía el cable. A pesar que la cercanía del río provocó numerosos problemas de desagüe, la potencia de esta capa de mineral justificó la conexión de la mina con la red de transporte principal. (**FOTOGRAFÍA 6**).

Para las minas a cielo abierto de la concesión de *Saturno*, ubicadas en el lado contrario del barranco de los Lobos, bastó con la instalación de unas tolvas o *buzones* que descargaban el mineral hacia el lecho del barranco. Desde este punto el mineral se transportaba por medio de una galería a nivel de las labores de *San Manuel* (*galería de San Fernando*, marcado con una “K” en el plano general) hasta su extracción por el pozo *M* o se elevaba hasta la vía *Vulcano* mediante un plano inclinado de 92 metros y una fuerte pendiente conocido como *Plano de los Lobos* (marcado con una “J” en el plano general.) La máquina de vapor que movía el cable aéreo a *Carabinera* estaba ubicada junto a la vía *Vulcano* y el mineral se almacenaba en unas tolvas que luego descargaban en la vía. Para subir las vagonetas desde el barranco por el plano se aprovechaba la cercana máquina de vapor del cable de *Carabinera*, gracias a unas correas de transmisión muy largas (60 metros.)

## TOLVA ESPERANZA

Con el inicio de la extracción de las minas de la concesión de *Sagunto* y su demasía en 1897, surgió la necesidad de construir otra tolva de almacenamiento y carga en una de las minas ubicadas en la demasía, la conocida como mina *Esperanza*. El pozo de extracción de la mina, ubicada en la escarpada ladera del barranco de los Lobos, se encontraba a unos 12 metros sobre la vía (todas las medidas, salvo las que proceden de los planos, se han realizado mediante un medidor de distancias láser modelo LEICA DISTO A5.) El problema se solucionó mediante una ingeniosa tolva en forma de medio embudo que disponía de cuatro compuertas que cargaban directamente sobre las vagonetas que eran arrastradas por mulas. Desde este punto la vía iba a conectarse con la de *Vulcano* recogiendo en su trayecto el mineral del *Socavón San Pablo* o de *Los Lobos* (mina *Sagunto*). (**FOTOGRAFÍA 7**).

## TOLVAS DE VULCANO

La vía *Esperanza* salvaba mediante un plano inclinado los 9 metros que la separaban ésta de la vía *Vulcano* (“E” en el plano general) que conducía finalmente el mineral hasta el cargadero del cable aéreo serpenteando por la ladera.

En este punto de contacto y en fecha desconocida se construyeron dos nuevas tolvas de mampostería que aprovechaban la pendiente natural de la ladera y que fueron llamadas *de Vulcano*. Eran y son de forma irregular más o menos trapezoidal y los resultados de las medidas indican 20 y 28 metros de longitud desde la zona de descarga y muros frontales de 6,10 y 6,8 metros respectivamente. En ellas se almacenaba el mineral que llegaba por la vía *Esperanza* a la espera de que llegara a la costa de Garrucha algún vapor de carga, la tolva más grande disponía de 3 compuertas de descarga y la más pequeña de dos. Cargadas con el mineral procedente de la vía *Esperanza*, las cinco compuertas de las dos tolvas de *Vulcano* descargaban directamente en la vía del mismo nombre. De esta manera el uso del plano inclinado se reservaba sólo cuando había vapores cargando en el puerto de Garrucha y todo el mineral debía ser dirigido hacia el cable.

## CHÁVARRI & LECOQ Y EL FERROCARRIL BÉDAR-GARRUCHA

En 1895, y gracias a los esfuerzos del vicecónsul inglés George Clifton Pecket, que ya había fracasado en el intento de explotar estas minas, el industrial Víctor Chávarri arrendó las minas de las que éste disponía en Bédar y decidió construir un ferrocarril de vía estrecha que llevara el mineral hasta Garrucha. Las minas de Chávarri estaban ubicadas en tres zonas o cotos diferentes, las de Serena y el Pinar de Bédar, vecinas a las de la Compañía (*Santa Catalina, Higuera y Alerta*), las del grupo de Bédar, lindantes con este pueblo *Mulata, Segunda Mulata y Negrito* y las ubicadas en la zona conocida actualmente como *Tres Amigos*. El ferrocarril disponía de tres locomotoras 030T de 10 toneladas fabricadas por la constructora belga *Saint Léonard*. Cada tren del ramal general arrastraba 20 vagones de 8 toneladas, y se disponía de una jardinera de 10 asientos para transporte de personal, que era enganchada a los trenes según las necesidades. En total se disponían de 50 vagones de 8 toneladas.

El ferrocarril general partía de la zona de *Tres Amigos*, mientras que dos ramales se encargaban de traer el mineral de los otros dos grupos de minas, el de *Mulata* y el de

*Santa Catalina*. George Clifton Pecket se reservó alguna de las minas que poseía en la sierra, que siguió explotando aprovechando los nuevos servicios de transporte, entre ellas *Angelitay Santiago*, muy cercanas al grupo de minas de la Compañía de Águilas de Serena, a pesar de utilizar el ferrocarril de Chávarri para su transporte hasta Garrucha. Antes de la instalación del ferrocarril y durante un tiempo Clifton Pecket inició la explotación de la mina *La Higuera* aprovechando la cercanía del cable de la Compañía, a la que vendía el mineral por contrato. Para la carga de este mineral se construyó una tolva junto a la primera trinchera del cable, que se llamó precisamente “de los ingleses”. (FOTOGRAFÍA 8).

Con la instalación de dos sistemas complementarios de transporte, diversas compañías mineras más modestas intentaron explotar minas en la zona, como la inglesa *The Garrucha Iron Mining Company Limited* y otras aún más pequeñas como la Sociedad Minera Ureña y Trinidad o incluso mineros locales que explotaban pequeñas minas cercanas a la vía.

A diferencia de lo que ocurrió con el cable aéreo, los trazados de las diferentes vías de transporte fueron planificados desde un principio, siguiendo planos y proyectos ya trazados por el vicecónsul inglés. Las minas cercanas al trazado del ferrocarril se conectaban mediante pequeños ramales y tan sólo en la mina *Mulata* hubo que realizar con el tiempo modificaciones sustanciales en los sistemas de transporte. Inicialmente el mineral se bajaba de la mina mediante un plano inclinado hasta el cargadero del ramal de esta mina, pero posteriormente, y debido al hallazgo de depósitos de hierro en profundidad en el barranco de la *Cueva Oscura*, se sustituyó el plano inclinado por un sistema de galerías interiores y dos tolvas de embudo (“F” en el plano general.)

La mina *Alerta* se conectaba con el ramal de *Santa Catalina* mediante una vía que iba a descargar directamente sobre el túnel del *Servalico*, que recorre durante 200 metros el ramal principal. Curiosamente la tolva de carga estaba ubicada en el tramo final del túnel, se trataba de una pequeña tolva cónica que descargaba mediante una única compuerta sobre los vagones del ferrocarril cuando éstos estaban dentro del túnel.

Entre 1901 y 1902 la compañía inglesa *The Garrucha Iron Mining Company Lmtd*, que había arrendado una serie de concesiones de hierro ubicadas al noroeste del grupo principal de Tres Amigos, instaló un cable aéreo que, desde su principal mina de *Cuatro Amigos*, conducía el mineral hasta el ferrocarril de Chávarri, justo a la salida de la gran tolva Embudo. El ramal de cable fue encargado a los ingenieros Diego Ferrer y Carlos Bahlsen. La instalación de este cable implicó la realización de una serie de modificaciones importantes en el cargadero de Garrucha.

La bibliografía consultada, entre ella la obra de J.A. Gómez Martínez y J.V. Coves, nos habla también de un pequeño ramal de cable aéreo de 500 metros que, supuestamente, conectaba la mina *Santiago* con este ramal de vía de *Mulata*. La información sobre este ramal de cable parece confuso, pues procede de la Estadística Minera de 1914 en el que se dice: *Otro cable de unos 500 metros, conduce los minerales de Santiago a la cabeza de la línea*. Aunque los datos indican que la mina *Santiago* fue explotada, aunque de forma irregular, desde 1905 hasta 1915 por parte de Arturo Lengo (un partidario de George Clifton Pecket) los restos actuales de la mina se encuentran a aproximadamente 1000 metros lineales del inicio del ramal de *Mulata* y es más probable que dicho cable se conectara con el inicio del ramal de *Santa Catalina*. En

1905 se ponía en explotación otra mina, la de *Silencio*, que se conectó con la vía de *Mulata* mediante un ramal de cable aéreo.

Otras minas, como la de *Angelita*, se conectaron por medio de caminos para bestias de carga. Esta mina, muy cercana a la de *Santa Catalina*, en un primer momento dio nombre al ramal y también a la locomotora 020T que prestaba servicio, pero posteriormente fue *Santa Catalina*, más importante, fue la que acabó dando el nombre al ramal y a su correspondiente locomotora.

## TOLVAS DE CARGA DE TRES AMIGOS

En 1895 se empezaron a construir las tolvas-depósito de los dos ramales que conformaban el ferrocarril de Chávarri, el que daba servicio a la mina *Mulata* y el de la mina *Angelita*, posteriormente *Santa Catalina*. Para la construcción del ferrocarril, incluidas las tolvas, Víctor Chávarri trajo consigo sus propios ingenieros y canteros, entre otros los ingenieros Néstor Gillet y Enrique Lazústegui.

Ambos ramales principales confluían en una única vía en lo que se conoció como Estación de Tres Amigos. Cada ramal disponía de su propia tolva-depósito, y no podían ser más diferentes. La de *Angelita/Santa Catalina* (“A” en el plano general) era una enorme tolva que disponía de diversas compuertas de carga y permitía cargar dos convoyes a la vez, uno ubicado en el interior de un túnel de 52,5 metros y otro situado en el lateral de las tolvas. Los depósitos de las tolvas, ubicados encima del túnel, superan los 20 metros de longitud y la construcción en piedra es de tal calidad que el edificio actualmente se encuentra en perfecto estado de conservación.

En cambio, la tolva del ramal de la *Mulata* (“B” en el plano general) era una tolva en forma de embudo que descargaba por una única compuerta inferior en el interior de un túnel.

Como ambos ramales estaban situados a mayor cota que la vía principal de transporte, la carga en las mismas se efectuaba mediante sendos planos inclinados provistos de freno tambor, de manera que la vagoneta cargada que bajaba permitía subir una vagoneta vacía. Desconocemos si se utilizaba para el plano inclinado una vía doble o una única vía con un abrigo intermedio de doble vía para que se cruzaran la vagoneta que sube y la que baja. El tambor de freno estaba ubicado en un castillete en la parte superior del plano.

En este tipo de planos inclinados, el peso del cable cabrestante era importante porque en la parte superior del plano ralentizaba el movimiento de la vagoneta descendente y al final del mismo tendía a acelerarlo. Por ello los planos se solían construir con más inclinación en la parte superior y con menos pendiente en la inferior. Un operario controlaba toda la operación mediante una manivela instalada en la parte superior del plano, con la que tensaba a voluntad unos cables conectados al tambor de freno, regulando de esta manera la velocidad de descenso de la vagoneta. **(FOTOGRAFÍA 9).**

Las instalaciones se completaban en el ramal de la *Mulata* con una báscula de 8.000 kilogramos ubicada en un pequeño edificio, un taller para fragua y un depósito para la locomotora 020T *Mulata* de 9 toneladas, fabricada también por la constructora

belga *Saint Léonard* que arrastraba usualmente convoyes de 6 vagones. El parque móvil en este ramal estaba compuesto por 21 vagones de 3 toneladas y media de capacidad. En total, el ramal principal era de 1.600 metros más los 480 metros del plano inclinado hasta la tolva-depósito cónica.

En el ramal de *Santa Catalina*, se disponía también de una báscula de 8.000 kg, un taller de fraguas y un depósito para otra locomotora del mismo tipo de 9 toneladas, inicialmente llamada *Angelita* y luego rebautizada como *Santa Catalina*. El parque móvil estaba compuesto por 20 vagones de 3 toneladas y media. El ramal de ferrocarril era de 2.500 metros más el plano, de 634 m de longitud.

## LA GRAN TOLVA EMBUDO

Se trata de una verdadera obra de arte del trabajo industrial de mampostería. La estructura en embudodisponía de un descargadero de llenado de la tolva o *resbaladero*. Con un diámetro aproximado en su extremos superior de 20 metros según las diferentes mediciones efectuadas (28 metros desde el punto más alto del *resbaladero* hasta el punto más bajo del borde de la tolva), la estructura cónica de 27-28 metros de profundidad conecta por medio de una única compuerta de poco más de un metro de ancho y 1,6 metros de largo con un túnel situado en la parte inferior. A este túnel, de 37,8 metros de longitud, 4,96 de anchura y 4 metros de altura se llegaba tras recorrer un trazado de vía férrea protegido con una valla de piedra, permitiendo que los vagones de ferrocarril accediesen a la compuerta de carga. (**FOTOGRAFIAS 10 y 11**).

La tolva se construyó como parte de la estructura del ferrocarril Bédar-Garrucha entre 1895 y 1896 bajo la dirección de los canteros e ingenieros de la compañía minera de Víctor Chávarri. Según datos obtenidos de la prensa de la época la tolva cargaría como máximo 2.300 ,530 toneladas de óxidos de hierro.

## LA TOLVA DE SILENCIO

En 1905 la Sociedad minera de Chávarri inició los trabajos de explotación de una mina ubicada a unos 2 km de Bédar. Para dar salida al mineral se instaló un teleférico monocable Roe de 1,6 km provisto de freno que transportaba el mineral hasta un cargadero situado a nivel de la vía *Mulata*. (**FOTOGRAFÍA 12**).

El mineral de esta mina se almacenaba en otra curiosa tolva-depósito de tipo *embudo*, similar en estructura a la de Tres Amigos pero a menor escala y de construcción menos cuidada. Con un diámetro aproximado de 12 metros según arrojan las mediciones efectuadas, descargaba por medio de una única compuerta en un pequeño túnel inferior desde el que se llevaban las vagonetas cargadas al cargadero del cable aéreo. Según indican los inventarios, la tolva estaba provista de unas vertederas de hierro.

## EL CARGADERO DE SANTA-CATALINA-LA HIGUERA

A diferencia de lo que ocurría en el ramal de *Mulata* donde los vagones eran cargados por medio de operarios, la cabecera de la línea de *Santa Catalina* disponía de un cargadero de nueve compuertas que estaba ubicado en una pequeña hoyo o *patio de luces* enclavada en la mina vecina de *La Higuera*. De hecho se trataba de un sistema

complejo de carga y transporte para ambas minas. *Santa Catalina* disponía de una pequeña tolva de planta rectangular cercana a sus bocaminas y pozos, desde esta tolva el mineral se transportaba por el conocido como *túnel de la Higuera*, que recorría de Oeste a Este la mina *Higuera*, ubicada en un cerro colindante a la anterior. Este túnel recogía también el mineral de los niveles superiores de la mina mediante una serie de *buzones*, de una manera muy similar al túnel de la *Cueva Oscura* en la mina *Mulata*, donde el mineral procedente de *Segunda Mulata* recorría la de *Mulata* recogiendo el mineral de las plantas superiores por medio de un buzón (“F” en el plano general.)

El ramal hacia Tres Amigos accedía al cargadero de *Santa Catalina* por un túnel de 60 metros al que accedían los vagones de 3 toneladas y media del ferrocarril para su carga. Justo a la salida de este túnel se ubicaba otro cargadero, por el cual se cargaba el mineral procedente de los niveles superiores de la mina *Higuera* directamente a los vagones del ferrocarril. Para llevar el mineral hasta este cargadero sobre la salida del túnel se instaló en la parte superior de la mina un plano inclinado y una serie de vías que permitían depositar el estéril, por un lado, y por otro conducir el mineral estriado hasta el ferrocarril.

## LA UNIÓN BEDAREÑA Y LAS ÚLTIMAS TOLVAS

Tras la crisis en el sector minero provocada por la Primera Guerra Mundial, que provocó la paralización de las explotaciones mineras, la recuperación del mercado permitió reanudar los trabajos. En el año 1916 tiene lugar la fusión de Minas de Bédar Chávarri con la Sociedad de explotación de las minas de hierro de Bédar, formándose la *Sociedad Civil minera La Unión Bedareña*.

Al ser innecesario mantener dos sistemas de transporte paralelo, en el año 1919 se decide desmontar parte del cable Bédar-Garrucha y conectarlo desde la pedanía de El Pinar hasta la Trinchera Villalta, construyendo para ello unas enormes tolvas de carga en la trinchera *de los Villaltas*.

A parte de continuar las labores en las minas de Serena, mineral que se transportaba por cable hasta la tolva de la trinchera *Villalta*, los ramales de ferrocarril de *Mulata* y *Santa Catalina* estuvieron funcionando hasta el cierre de las minas. Aprovechando la cercanía de la mina *Pobreza* al ramal de *Santa Catalina*, se decidió conectar esta mina a la vía por medio de un plano inclinado automotor y un cargadero. A pesar de la cercanía a la vía del ferrocarril, al ser esta mina propiedad de la *Compañía de Águilas*, se instaló un ramal de cable aéreo que iba a conectar con el principal en el Pinar de Bédar.

## TOLVA DE LA TRINCHERA VILLALTA

Para la carga del cable aéreo en el ferrocarril se construyeron las últimas grandes tolvas de piedra de Bédar (“M” en el plano general.) La tolva es de medidas descomunales, con un trabajo de piedra de gran calidad, hasta tal punto que fue utilizada como cantera durante muchos años. Como otras tolvas de la zona, aprovecha la pendiente de la trinchera del ferrocarril. (**FOTOGRAFÍA 13 y 14**).

Fueron construidas por contrata en 1919 por parte de una cuadrilla de obreros dirigidos por el maestro albañil Juan Pedro Murcia Oliver. Está compuesta por tres

tolvas de planta rectangular adosadas de iguales dimensiones provistas de tres compuertas de carga cada una con un característico arco de medio punto que permitía la carga de 9 vagones del ferrocarril a la vez. Según los planos que se han conservado de estas tolvas, cada una de las tres tolvas medía 27,5 metros de longitud y 15,2 de ancho, el muro de contención posterior tenía una altura de 12,7 metros.

### CARGADERO DE POBREZA

Con una extensión media de unos 400-500 m por 300 m de anchura y hasta 12 y 14 m de espesor, se trata del mayor criadero de mineral de hierro de la zona. Situada en la ladera sur del barranco del Servalico, muy cercana al Pinar y junto a la vía de ferrocarril de *Santa Catalina*. El ramal de cable aéreo se instaló en 1909 hasta la estación de ángulo de El Pinar para conectar con el cable principal hasta Garrucha. Cuando se produjo la fusión en la *Unión Bedareña* se procedió a conectar esta mina con el cercano ramal de ferrocarril de *Santa Catalina*, que sería mucho más rentable que no el ramal de cable. Para ello se instaló un plano inclinado con motor desde el vaciadero junto a la entrada de la galería de *San José* que elevaba el mineral hasta un cargadero-depósito con 8 compuertas junto al trazado de la vía del ferrocarril de Santa Catalina, desde el que se cargaba directamente sobre los vagones del ferrocarril. (**FOTOGRAFÍAS 15, 16 y 17**)

### BIBLIOGRAFÍA

Archivo Municipal de Vera. *Diligencias criminales por consecuencia de la muerte ocurrida al joven Francisco Guerrero Gallardo, vecino de Bédar, en la mina Mahoma, 1896.*

Archivo Torrelaguna. *Inventario de material en las minas de Bédar.* 1916, C. 590, D. 282, D. 160; C. 587, A19.

Burkhalter, J. *Minería y Metalúrgica en Andalucía. Axarquía Almeriense. Obra inédita.* Consejo de la Minería, 1914. *Estadística minera de España.* Dirección general de agricultura, industria y comercio, Ministerio de Fomento: 92-94.

Davies, H. 1894. *Machinery for Metalliferous mines.* 1<sup>a</sup> edición, Londres: 513-526. Edición ampliada de 1902: 515-525.

Dirección General de Industria, Energía y Minas, 1986. *Libro blanco de la minería Andaluza.* Junta de Andalucía, Consejería de Economía y Fomento.

Figuera Vargas, M. 1888-1900. Correspondencia personal. Colección Juan Grima Cervantes.

Gómez Martínez, J.A. y Coves Navarro, J.V. 2000. *Trenes, cables y minas de Almería.* Instituto de Estudios Almerienses.

Goupil, A. 1873. Proyecto de ferrocarril para dar servicio a las minas de hierro de Orozco en Serena. Colección Juan Grima Cervantes.

Instituto Geológico y Minero de España. 1975-76. *Memoria: Establecimiento de las posibilidades Mineras de la zona Pb, Zn, Cu del Pinar de Bédar.*

Lacasa, M. 1873. *Memoria de la mina de hierro La Mulata*. Imprenta de la Viuda de Cordero. Almería.

Leal, G. y Soler, J.A. 2006. Propuesta de conservación y restauración del patrimonio arqueológico histórico minero de Bédar. *Axarquía, revista del Levante Almeriense*. N° 11: 97-128.

Oliván, A. 1843. *Minas y fundiciones de Andalucía. Revista de España y el extranjero*, Madrid: 138-159.

Pellico; Ramón y Maestre. 1841. Apuntes geognósticos. Sobre la parte oriental de la provincia de Almería. *Anales de Minas*, tomo II: 122-12.

Pérez de Perceval Verde, M.A. 1988. *La minería almeriense en el periodo contemporáneo*. Trabajo para la obtención del grado de doctor, Departamento de Historia Moderna y Contemporánea (Murcia), tomos I, II y III.

Pié y Allué. *El ferrocarril aéreo de Bédar a Garrucha*. La Crónica Meridional (Almería), 4 de Noviembre de 1980.

Pié y Allué, J. 1892. *Sobre los criaderos de Hierro y de Plomo del Levante de España*. Imprenta de Enrique Teodoro, Ronda de Valencia, S. y Amparo, 102.

Prats, J. y García Olalla. 1908. *Informe facultativo acerca de varias minas de Hierro sitas en Bédar, Almería*. Madrid.

Rancel Ballesteros, S. *Ferro-carril aéreo, de la Serena y Pinar de Bédar a Garrucha*. La Crónica Meridional (Almería), 15, 16, 17 y 20 de Junio de 1888.

Sociedad de Explotación de las minas de hierro de Bédar. 1896-1908. 31-B *Transformación del freno del plano de la Higuera, escala 1:50; 15-E Plano de las tolvas de la trinchera Villalta, escala 1:50; plano del barranco de los Lobos; vía Vulcano y Estación de Serena*. Colección Juan Antonio Soler.

Sierra, A. y Guardiola, R. 1925. *Criaderos de hierro de España, tomo V, Hierros de Almería y Granada, Tomo I y II*. Memorias del Instituto Geológico Español, Madrid.

Soler, J.A. 2010. *Las minas de Bédar, 1843-1970*. Obra Inédita.

Soler, J.A. y Hansen, L.K. 2012. *Ingenieros noruegos en las minas de Almería del siglo XIX*. Obra inédita.

Soler, J.A. y Leal, G. *Patrimonio arqueológico histórico minero en las rutas turísticas de Bédar*. XII Congreso internacional sobre patrimonio geológico y minero, Boltaña, 1912. ISBN-978-99920-1-770-8: 591-618.

The railroad and engineering journal *AerialropewayBédar-Garrucha*. Volumen LXV, 1891: 365-368.

Wallis-Tayler, A.J. 1898. *Aerial or wire-rope tramways, their construction and management*- 136-141.

Zimmer, G.F y Lockwod, C. 1905. *Mechanical Hadling of Materia*: 194.

**FOTOGRAFÍAS:** a partir de la página siguiente



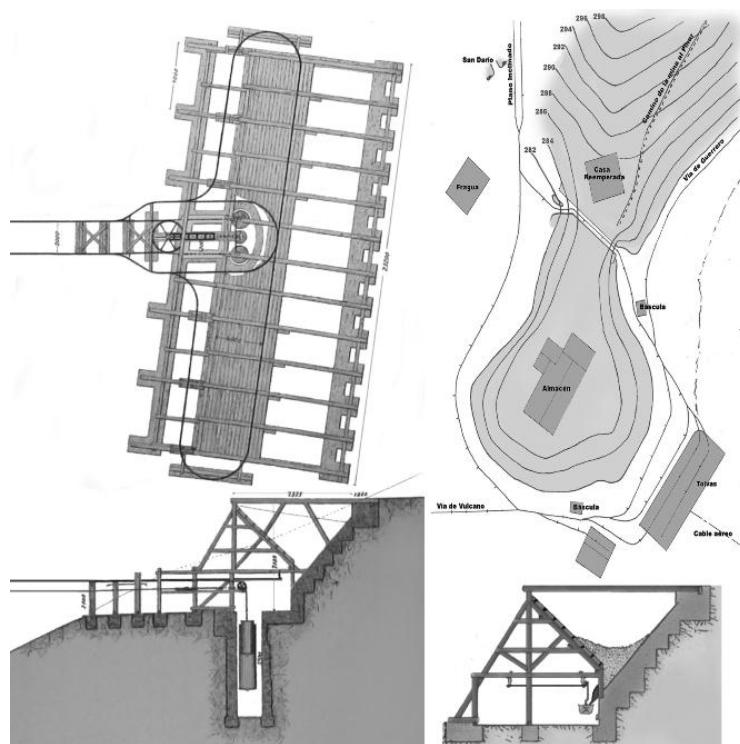
**FOTOGRAFÍA 1.** Horno de calcinación de plomo ubicado en El Pinar de Bédar. Horno de cuba de construcción muy similar a las caleras utilizadas en la zona posiblemente de finales del s. XIX. La calcinación del mineral permitía aumentar la ley y por lo tanto hacer más rentable el largo viaje en recuas de mulas desde las minas hasta las fundiciones ubicadas en la costa cerca de Garrucha, a unos 17 km. A pesar del enorme coste de transporte, el alto valor del mineral hacía rentable el viaje. La figura que se encuentra en la parte superior da idea del tamaño del horno. Ilustración G. Leal.



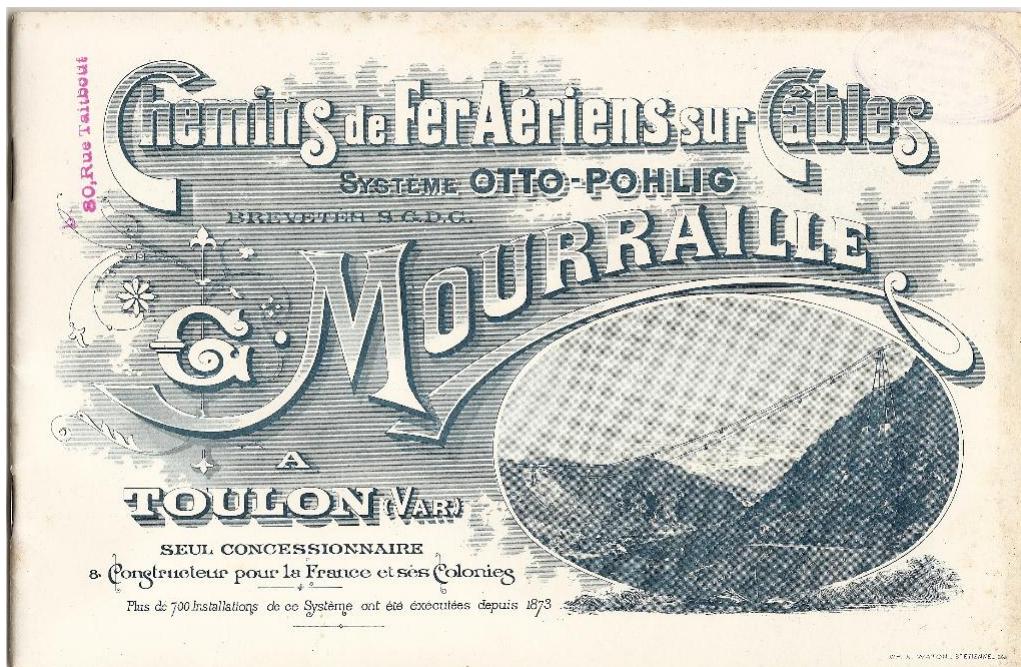
**FOTOGRAFÍA 2.** Ingeniero noruego Gustav Thorkildsen (1861-1952), encargado de la instalación del cable aéreo Bédar-Garrucha entre 1887 y 1888. Entre los cables que instaló está el cable aéreo más largo del mundo en ese momento, el de Transvaal (Sudáfrica.)

Entre la numerosa información que aporta la documentación de este ingeniero y sus compatriotas Fredrik Dietrichson, ingeniero consultor para la construcción del cable y Johan Nordahl Preus, cuñado y suplente del anterior. Así nos encontramos con datos como la instalación en el cable aéreo de una línea telefónica sistema Aders para la comunicación entre las diferentes estaciones o la utilización en las estaciones motrices de calderas de buena calidad con gran cantidad de tubos de humo y no las típicas calderas Cornwall, las más utilizadas entonces en el país aunque con un solo tubo de humo en el interior. También se comentan aspectos generalmente poco tratados como los diferentes trabajadores que se ocupaban de mantener el cable en funcionamiento, unos 60 operarios entre peones de cable, ingenieros especialistas en maquinaria, fogoneros, herreros, carpinteros, ajustadores, etc. El mismo Thorkildsen afirmaba que el cable de Bédar aunque no era el más largo sí que era el más grande de los construidos hasta el momento.

Fotografía realizada en 1897, Colección Gustav Thorkildsen, cortesía de TuvaHalbo.



**FOTOGRAFÍA 3.** Planos del cargadero y Estación de Serena en 1888. Se observan los contrapesos que tensaban el cable y las compuertas de carga de la tolva. Los dibujos se han realizado en base a los planos de Fredrik Dietrichson, la planimetría de la *Compañía de Águilas* y los planos ofrecidos por la *Therailroad and engineeringjournal*.



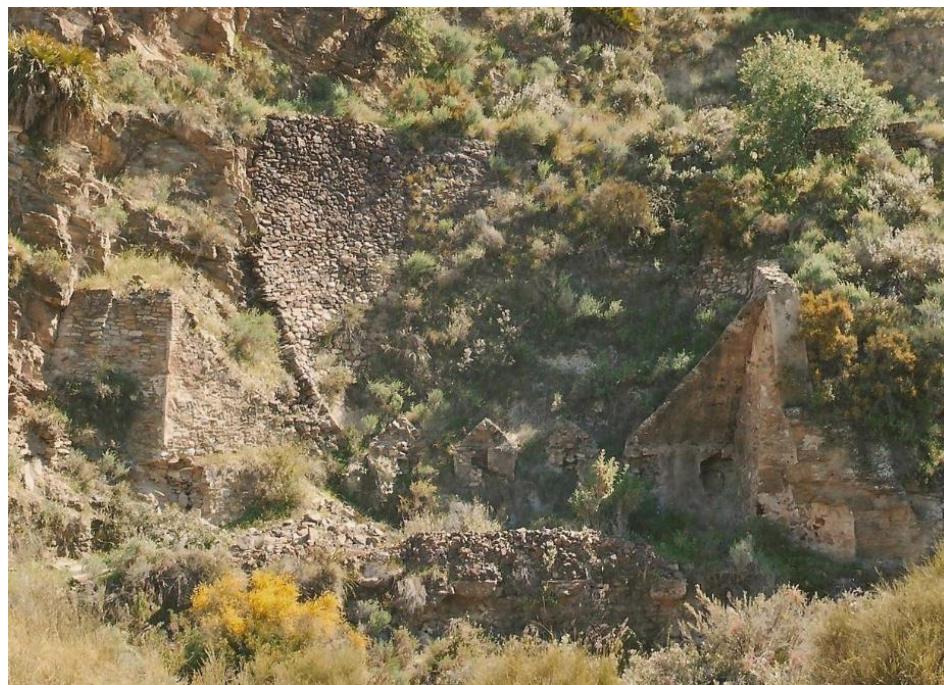
**FOTOGRAFÍA 4.** Fotografía del cable de Bédar utilizada en el catálogo del concesionario francés de Toulon (Francia). Muestra el “paso de Reforma” del cable de Bédar-Garrucha. Colección Jean Rudelle.



**FOTOGRAFÍA 5.** Estación de Serena durante la fase de Hierros de Garrucha en los años 60. Las instalaciones y el Plano Grande se rehabilitaron, instalando una estación de cable aéreo en la misma posición en la que estaba la primera. La elevación central, donde estaba el almacén, se reutilizó como depósito, elevando las vagonetas mediante un *winche* para descargarlas por el lado contrario. Fotografía cortesía de Mario Guillén.



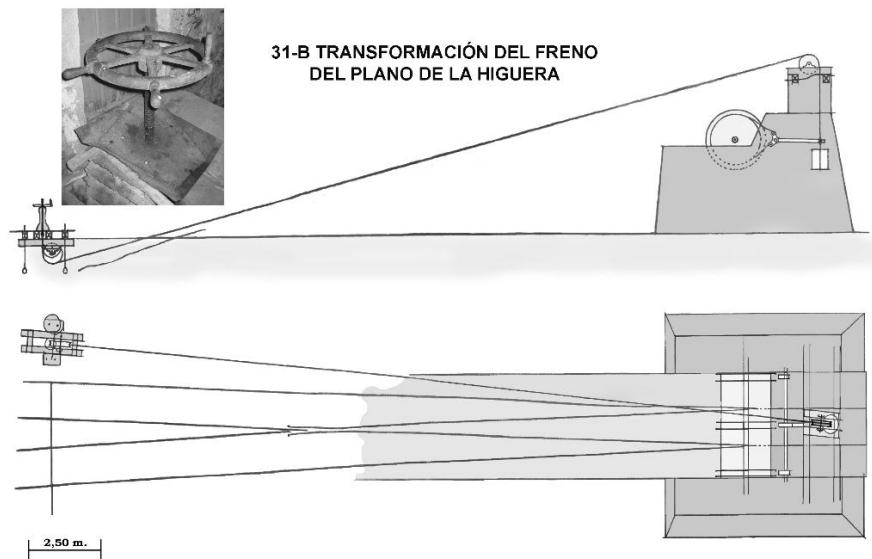
**FOTOGRAFÍA 6.** Conexión de la estación de cable de Carabinera en la vía Vulcano con la cabecera del plano de Los Lobos. La locomóvil que accionaba el cable aéreo hacía lo propio con el plano inclinado. Fragmento de plano de la *Compañía de Águilas*, 1908. Colección J.A. Soler.



**FOTOGRAFÍA 7.** Vista de la tolva de la mina Esperanza. Fotografía G.Leal.



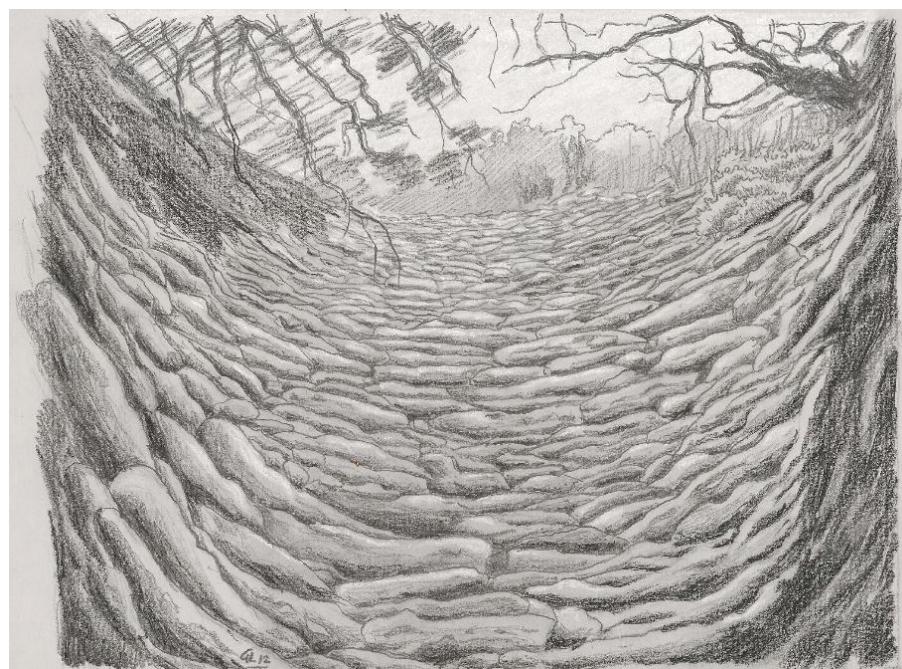
**FOTOGRAFÍA 8.** Instalaciones del cargadero del ramal de cable de *Cuatro Amigos*. Fotografía cortesía de Isabel Bolea Nieto.



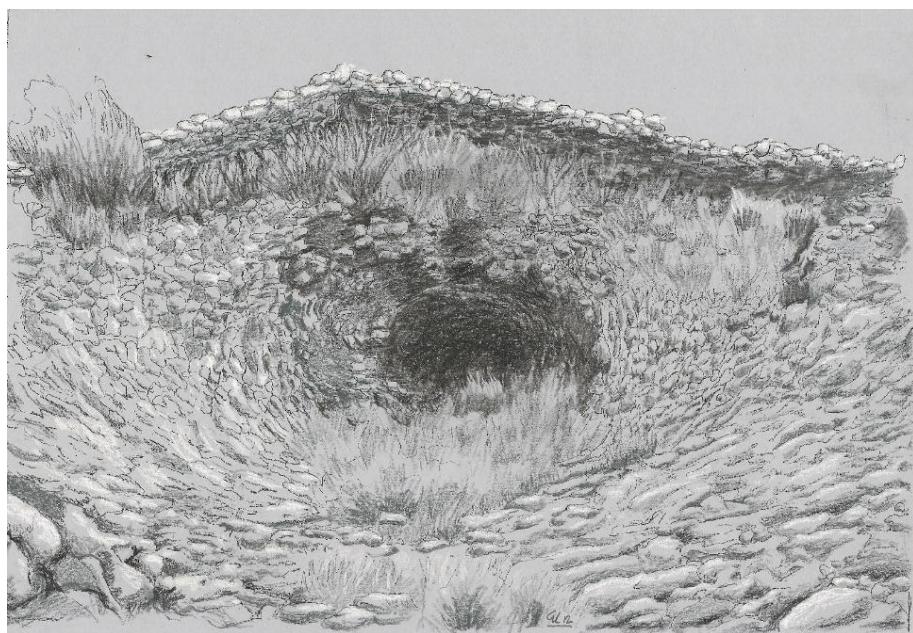
**FOTOGRAFÍA 9.** Representación del sistema de freno utilizado en algunos de los planos inclinados de Bédar. Mediante una manivela un operario tensaba o destensaba un cable que, mediante un sistema de contrapeso actuaba sobre el tambor del cable cabrestante del plano. Este mismo tipo de freno se utilizaba también en los planos inclinados de *Santa Catalina* y de *Mulata*, en la parte superior izquierda se puede observar la manivela y tornillo del freno del plano de *Santa Catalina* que fue reconvertido en prensa artesanal de vino y que se encuentra en una casa de Bédar.



**FOTOGRAFÍA 10.** Fotografía parcial de la Tolva Embudo de Tres Amigos, se aprecia el resbaladero de la tolva y una sección de la pared de la misma en la que se aprecia la calidad del trabajo. Fotografía G. Leal.



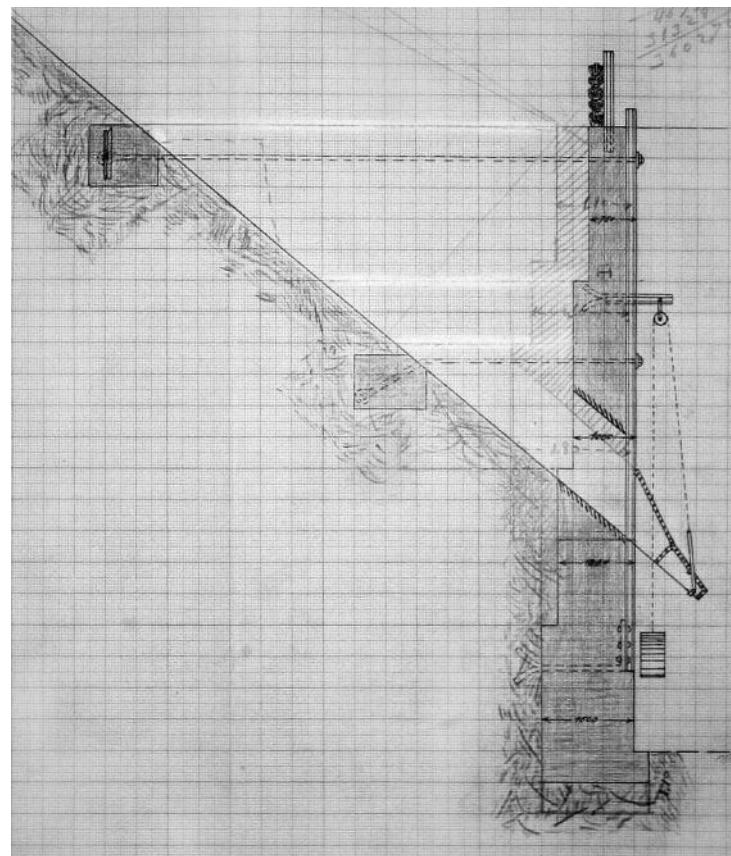
**FOTOGRAFÍA 11.** La tolva embudo vista desde su compuerta de carga inferior. Ilustración G. Leal.



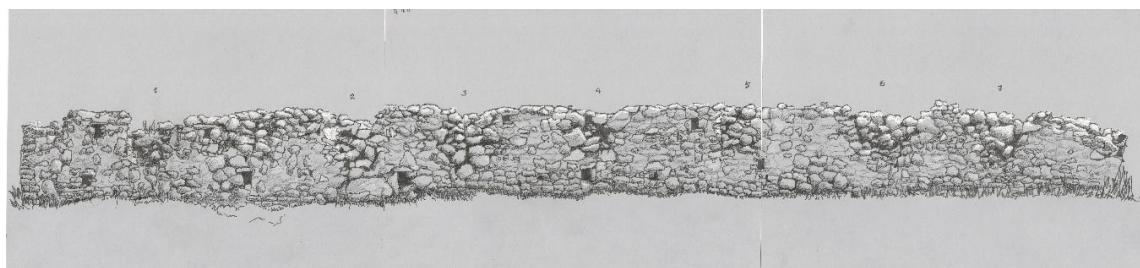
**FOTOGRAFÍA 12.** Tolva del tipo embudo de la mina *Silencio*. A pesar del derrumbe en la parte inferior del cono, la estructura se encuentra en buen estado de conservación, a pesar de ser el trabajo de menor calidad que el de la tolva de Tres Amigos. Ilustración G. Leal.



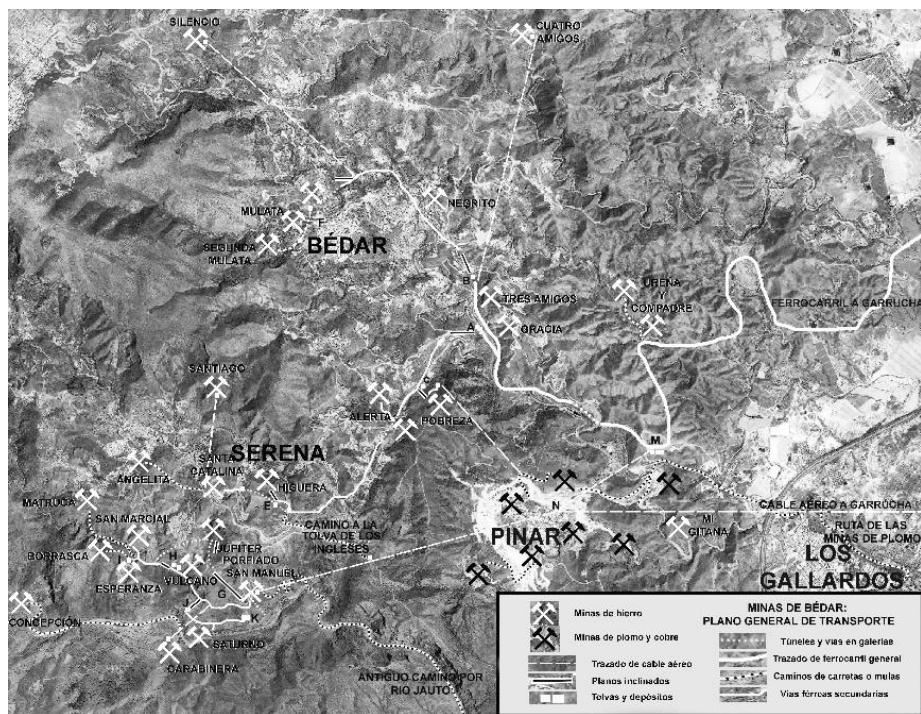
**FIGURA 13.** Restos de las tolvas de la trinchera Villalta junto al trazado general del ferrocarril Bédar-Garrucha. A pesar de haber sido utilizada como cantera de piedra para las construcciones de la zona, sus restos todavía impresionan al visitante. Ilustración G. Leal.



**FOTOGRAFÍA 14.** Detalle del funcionamiento de las compuertas de descarga de la tolva de la trinchera Villalta según los planos conservados de la *Compañía de Águilas*. Colección J.A.Soler.



**FOTOGRAFÍA 15.** Cargadero de la mina Pobreza junto al ramal de Santa Catalina. Consta de siete compuertas de descarga, la máquina de vapor que accionaba el plano inclinado estaba instalada en la parte izquierda del mismo. Ilustración G. Leal.



**FOTOGRAFÍA 16.** Plano general de las vías de transporte en Bédar entre 1848 hasta 1926



**FOTOGRAFÍA 17.** No todas las estructuras descubiertas en Bédar tienen fácil explicación. En terrenos de la concesión minera de Mahoma se puede observar la base de una pequeña chimenea ubicada en lo alto de un cerro a la que accede una pequeña galería excavada en el terreno y cubierta con lajas de esquisto que desciende por el cerro hasta unos vaciaderos de lo que parece mineral de hierro. Tras una consulta con un especialista en las minas de la vecina sierra de Almagrera, Antonio González, la estructura fue identificada por su enorme similitud como una galería y chimenea de ventilación del mismo tipo que las usadas en esta sierra para los pozos de las minas de plomo. Es la primera descripción de una estructura de este tipo en Bédar y la primera en una mina de hierro. Fotografía J.A. Soler.