

*CARTOGRAFÍAS DE UN PAISAJE INDUSTRIAL-MINERO*

*Arquitecturas y transformación de los filones de Arrayanes, el Mimbres y la Cruz en el poblado de la Cruz, Linares.*





**Trabajo de Fin de Grado**

*Título de Grado en Arquitectura Superior*

—

Marina Mármol López

—

**Tutores**

Juan Domingo Santos  
Carmen Moreno Álvarez

**Línea de investigación**

El paisaje intervenido.  
Proceso y experiencias en el proyecto  
contemporáneo.

**Tema de trabajo**

Cartografías de un paisaje industrial minero.  
Arquitecturas y transformaciones en los filones de  
Arrayanes, el Mimbres y la Cruz en el poblado de la  
Cruz, Linares.

—

*Convocatoria 28 de Junio de 2019*

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Granada*



*Universidad de Granada*



# Í N D I C E

<b>Resumen</b>	-8-
<b>Justificación de trabajo</b>	
<b>Objetivos</b>	-9-
<b>Metodología</b>	
<b>Introducción</b>	-11-
<b>Marco de estudio</b>	-13-
<i>Plano de situación</i>	
<b>Cartografías subterráneas</b>	
<b>Una veta de galena en el territorio</b>	-19-
<i>Formación de los filones de Arrayanes, el Mimbrey la Cruz</i>	
<b>Toponimias de un paisaje minero</b>	-23-
<i>Concesiones mineras de los filones de Arrayanes, el Mimbrey y la Cruz</i>	
<b>Arquitecturas excavadas</b>	-27-
<i>Los filones del Mimbrey y Arrayanes El pozo de San Vicente Infraestructuras subterráneas</i>	
<b>Infraestructuras en superficie</b>	
<b>Arquitecturas del agua</b>	-39-
<i>Las torres Cornish de bombeo Los lavaderos de galena</i>	
<b>Vegetación y agua</b>	-55-
<i>Las especies vegetales y sus raíces</i>	
<b>Arquitecturas mineras</b>	-63-
<i>Una ciudad jardín entre minas Transformaciones del poblado de la Cruz Arquitecturas de extracción</i>	
<b>Infraestructuras ferroviarias</b>	-81-
<i>El tranvía minero de la mina de Arrayanes</i>	
<b>El proceso del mineral de galena</b>	-85-
<i>Extracción Lavado Transporte y fundición Comercialización</i>	
<b>Escombreras en un paisaje</b>	
<b>Un paisaje en transformación</b>	-93-
<i>Escombreras de los filones de Arrayanes, el Mimbrey y la Cruz</i>	
<b>Anexos</b>	-97-
<b>Conclusiones</b>	-102-
<b>Bibliografía</b>	-104-





Mineros en la pesa de la plata de la mina de la Tortilla, siglo XX

## **Resumen**

*La minería ha sido a lo largo de los años una importante actividad humana de gran laboriosidad y esfuerzo que ha generado una forma de vida plasmada en la arquitectura, el paisaje y la cultura del distrito linarense. El trabajo consiste en una investigación gráfica sobre el paisaje minero del Poblado de la Cruz en Linares y las arquitecturas e infraestructuras generadas por la actividad extractiva en los filones de Arrayanes, El Mimbres y la Cruz durante la Revolución Industrial.*

*Por medio de cartografías y trabajos de carácter gráfico apoyados en documentos históricos, inventarios y fotografías se representan las relaciones entre los diferentes elementos que, divididos en tres líneas de estudio (cartografías subterráneas, infraestructuras de superficie y escombreras en un paisaje) han configurado este territorio en el entorno de Linares.*

## **Justificación del trabajo**

*El distrito minero de Linares-La Carolina es el resultado de una serie de transformaciones naturales del suelo junto con actividades antrópicas a lo largo de los años que convirtieron la minería en una forma de vida. Estos procesos, de los cuales solo quedan vestigios de lo que significó en el pasado configuran un territorio museísta industrial invadido por la fauna y flora, que han encontrado en las ruinas y las escombreras un nuevo ecosistema.*

*La finalidad del trabajo es estudiar, interpretar y cartografiar con detalle algunos de los enclaves más característicos de este patrimonio para poder dar forma a su historia y a sus transformaciones posteriores con la intención de preservar su memoria en el tiempo.*

## **Objetivos**

*El objetivo del trabajo consiste en proporcionar diferentes maneras de explorar un territorio y su arquitectura e infraestructuras combinando la interpretación subjetiva con la documentación de archivo y la toma de datos in situ. El resultado del estudio es proporcionar información hasta ahora inédita a través de nuevas cartografías y el registro de datos más singulares en forma de catálogos fotográficos e inventarios. De esta forma se aborda una nueva reflexión sobre este paisaje cultural con la intención de establecer las bases de estudio para futuras intervenciones.*

## **Metodología**

*La metodología del trabajo se apoya en cartografías, archivos fotográficos, esquemas y collages realizados por la autora y estructurados en tres líneas de trabajo (cartografías subterráneas, infraestructuras de superficie y escombreras en un paisaje) que cuentan linealmente la historia de un territorio en transformación a través del estudio de las arquitecturas e infraestructuras mineras surgidas de la extracción de galena en tres de sus filones principales: el filón de Arrayanes, el Mimbres y la Cruz, situados en las inmediaciones del poblado minero de La Cruz.*

*Se utilizan escalas territoriales que se van reduciendo a la escala de la arquitectura hasta llegar a la humana, en algunos casos acompañadas de poemas mineros y composiciones fotográficas que ayudan a comprender mejor la historia vital de quienes allí vivieron y trabajaron.*





## Introducción

*La experiencia de un paisaje está determinada por la relación de una serie de elementos que lo constituyen y que sin los cuales no podría entenderse de la misma manera. El distrito minero de Linares ha pasado por largas transformaciones a lo largo del tiempo: transformaciones que van desde los movimientos de las fallas fracturando las gigantescas rocas graníticas del subsuelo hasta el paso del agua con el consiguiente transporte de sedimentos y enriquecimiento de la tierra.*

*Estos factores claves producidos por la naturaleza y posteriormente descubiertos por el hombre supusieron el primer cambio en la percepción y experiencia de este territorio. Los antiguos pobladores del Valle del Alto Guadalquivir asombrados ante las enormes riquezas escondidas en los filones del distrito comenzaron a cultivar la ciencia de la minería haciendo de ella su forma de vida y trabajo. Son numerosos los hallazgos relacionados con los primeros tratamientos del metal como es el caso de Peñarroya o la ciudad de Cástulo (al sur de Linares) que se abastecía de la plata del subsuelo. La minería por tanto, es una actividad de transformación , primero natural y posteriormente antrópica, del paisaje de Linares.*

*En el siglo XX, los filones de galena dejaron de explotarse cesando la totalidad de la actividad minera (desde su origen en el 2000 a.C) con el cierre de la Fundición de la Cruz en 1991. En la actualidad la riqueza de este paisaje está más relacionada con las numerosas huellas de su pasado e historia que con la abundancia de mineral. Las torres de las chimeneas, las casas Cornish, los restos de los poblados mineros que siguen habitados, las infraestructuras ferroviarias, las nuevas topografías de las escombreras son hoy en día, testigos silenciosos de una historia que continúa en transformación y que merece ser estudiada.*



*Mina de Pozo Ancho (filón de la Cruz)  
Colectivo Proyecto Arrayanes*



## Marco de estudio

*La zona a estudiar se encuentra en el norte geográfico de Linares, en mitad de un paisaje natural de campiña y olivares donde las escombreras y las infraestructuras mineras ligadas a la actividad extractiva de los filones de la Cruz, El Mimbres y Arrayanes durante la Revolución Industrial, se levantan en mitad del territorio.*

*El lugar donde nos encontramos cuenta con una topografía elevada que, como un brazo se expande sobre el Valle de las Lagunas, conocido por este nombre por la presencia de agua en la antigüedad. El cerro del Chantre constituye el punto más elevado con 521 metros de altura y se han hallado en él restos de yacimientos romanos dedicados a la minería del plomo. Son numerosos los restos arqueológicos de poblados mineros de la Edad del Bronce y la época romana hallados en las inmediaciones de los filones de la Cruz, El Mimbres y Arrayanes por lo que este paisaje cuenta con una historia de gran valor, no solo en la Revolución Industrial donde alcanzó su auge.*

*Cabe destacar la presencia del poblado de la Cruz; uno de los núcleos urbanos mineros que destacan en este paisaje al estar constituido por arquitecturas que surgieron de la necesidad de la cercanía a las minas y que aun hoy en día se conservan y mantienen habitadas. Esta colonia minera se encuentra conectada con el casco urbano de Linares a través de la nacional A-303 y se han construido nuevas viviendas continuando con el trazado original de sus calles, basadas en el modelo urbano de la ciudad-jardín.*

*El marco de estudio delimita una de las zonas mineras más productivas y ricas en el distrito de Linares debido en primer lugar a la presencia de los mencionados filones de galena y posteriormente, a la construcción de arquitecturas e infraestructuras de extracción, desagüe, vivienda, talleres, fundiciones, lavaderos... que actualmente conforman un paisaje antrópico abandonado en mitad de la naturaleza.*

### Lectura del mapa ►

El mapa representa el área a estudiar, que abarca desde el Valle de las Lagunas hasta la nacional A-312. Nos encontramos en el norte geográfico del casco urbano de Linares, entre la urbanización de San Roque al oeste y la de Ardales al este, en un territorio donde abundan las ruinas de las infraestructuras mineras debidas a las actividades extractivas en busca de mineral de plomo.

Con rayado gris y en línea negra gruesa se han dibujado los filones de galena argentífera estudiados; Arrayanes, la Mimbre y La Cruz. Las escombreras aparecen con contorno negro y curvas de nivel a diferencia de las que están fuera del ámbito de estudio que no presentan más detalle.

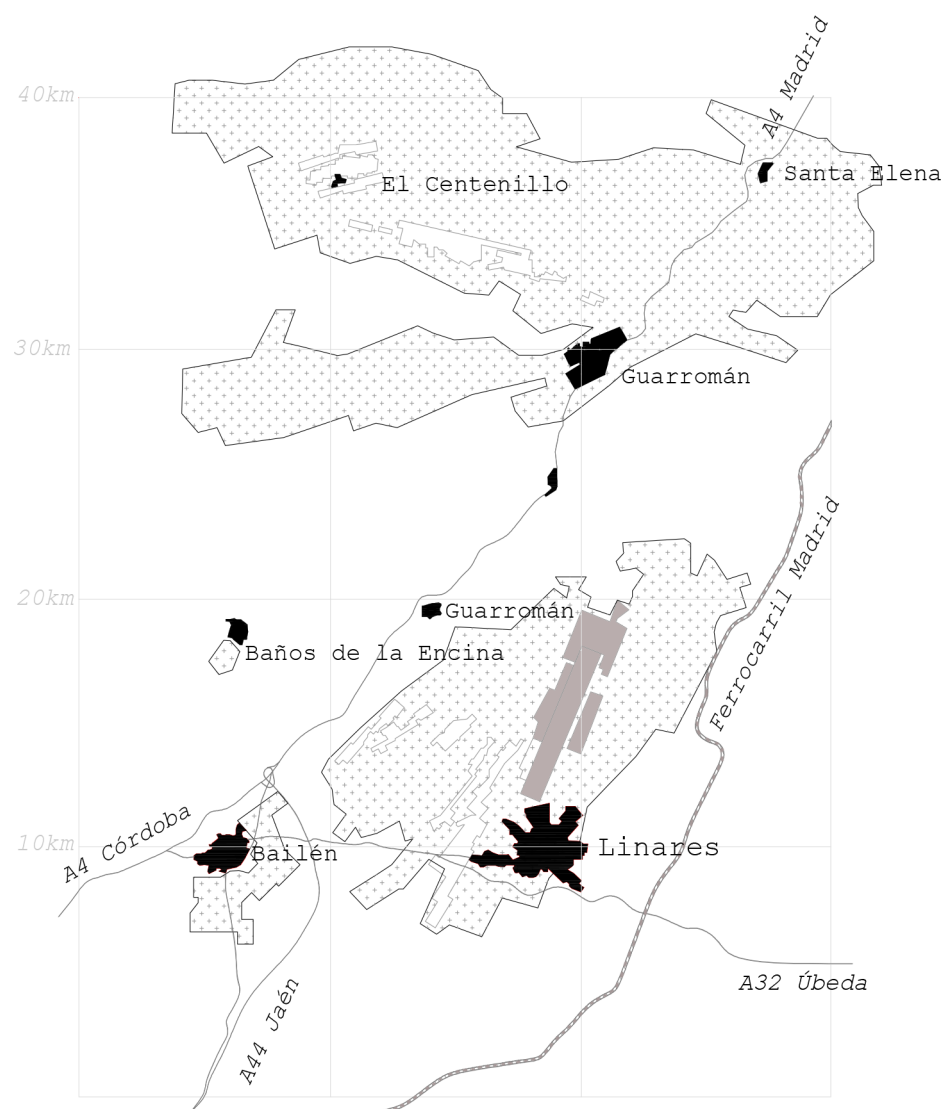
Las arquitecturas vinculadas a las minas como las del Poblado de la Cruz aparecen resaltadas con respecto al resto de arquitecturas del territorio con color más oscuro y se han referenciado los puntos más altos de la topografía (Cerro del Chantre y ermita de San Bartolomé) para comprender mejor la morfología del paisaje.

### Lectura del mapa ▼

El esquema adjunto detalla la dimensión del territorio y la gran cantidad de minas que había esparcidas por los distintos núcleos de población que rodean Linares.

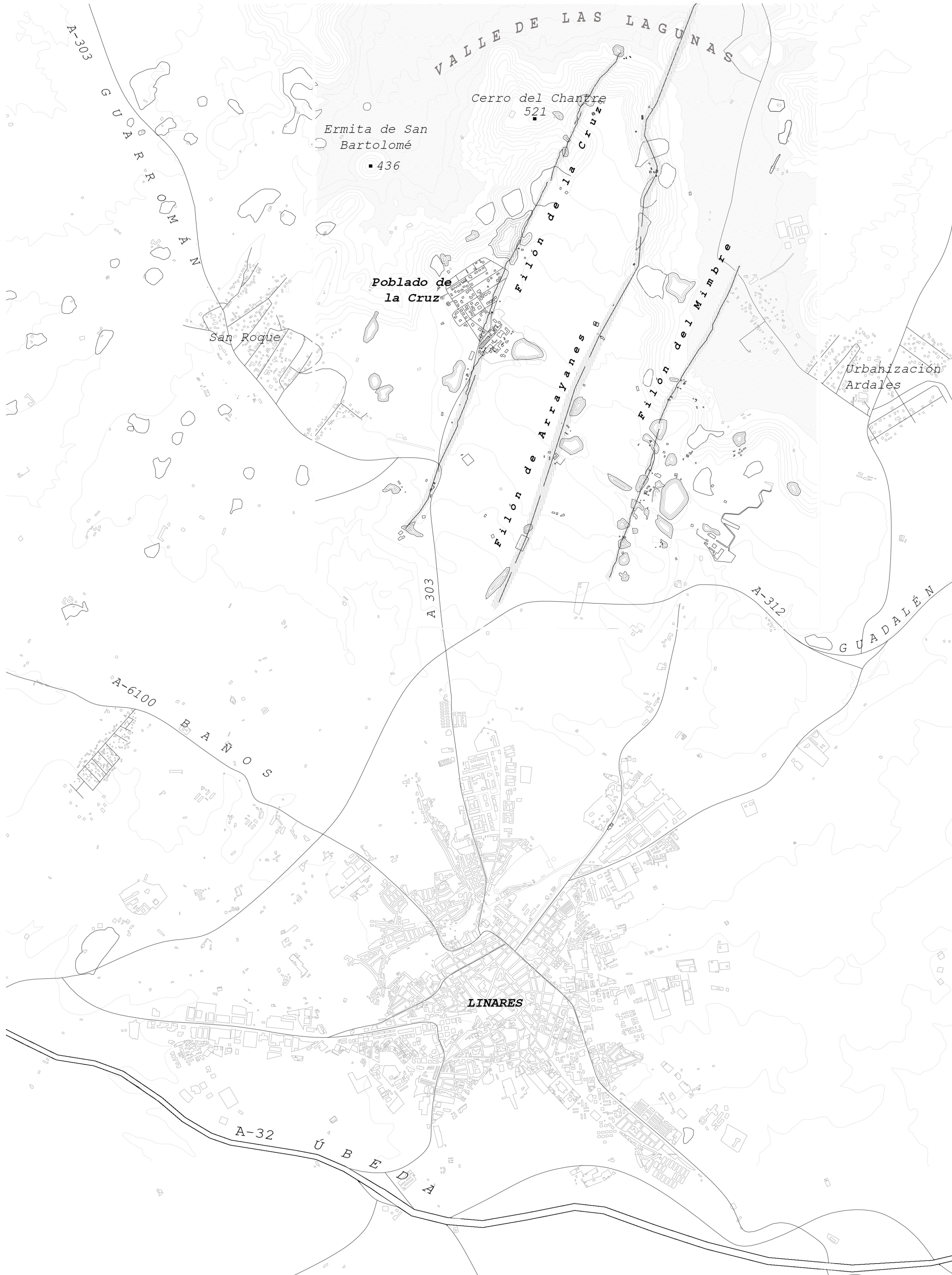
En degradado de puntos se muestran los distritos mineros de Bailén, Guarromán, el Centenillo, Baños de la Encina, Santa Elena y Linares, dentro de los cuales están las concesiones mineras en blanco, que se refieren a las acotaciones realizadas en el territorio para situar cada mina. Las concesiones mineras de los filones de Arrayanes, el Mimbre y la Cruz se han dibujado en gris.

Por último y en negro, los núcleos de población en los alrededores de Linares y sus conexiones viarias.





PLANO DE SITUACIÓN DE LOS FILONES DE ARRAYANES, EL MIMBRE Y LA CRUZ





## CARTOGRAFÍAS SUBTERRÁNEAS



*La oscuridad; las enormes rocas de granito hechas añicos por el pico y la pólvora; las pálidas caras de los mineros bajo la luz de los candiles; el sordo estampido de la explosión de las barrenas; el sonido incesante, rítmico, sostenido del golpeteo de los martillos; la extrema sensación de ahogo que uno experimenta; el olor sulfuroso del polvo de la explosión; todo esto debe ser visto y sentido, ya que no es posible describirlo de manera que pueda dar la más remota idea de la inmensidad del trabajo y del esfuerzo realizados en las galerías y cámaras para extraer el mineral de las entrañas de la tierra.*

*Hugh James Rose, capellán de las compañías mineras extranjeras. Linares 1875*





## Una veta de galena en el territorio

Hace 220 millones de años, el desplazamiento de las fallas de Linares produjo fracturas en el granito del subsuelo. Los huecos abiertos en la roca se fueron rellenando de las aguas subterráneas que a gran temperatura y presión contenían minerales disueltos. Con el paso del tiempo, el terreno se fue enfriando y con ello los minerales quedaron confinados en las grietas formando un campo filoniano de origen hidrotermal. Los filones llegaban a alcanzar los 750 metros de profundidad y la mayoría presentan una anchura media de dos metros aunque han llegado a encontrarse anchuras de hasta cinco metros. Así pues, el distrito minero de Linares-La Carolina fue durante largas décadas el primer productor de plomo del mundo.

Los filones de Linares fueron explotados por primera vez hace 4000 años en la Edad del Bronce, donde el hombre primitivo empezó a fabricar las primeras armas y utensilios. Más tarde, íberos, cartagineses y romanos ya conocían la utilidad del plomo pero no fue hasta la Revolución Industrial cuando la minería llega a su culmen en Linares, hecho propiciado por la llegada de la máquina de vapor.

Este trabajo se centrará en el estudio de tres de los filones más ricos del distrito de Linares: el filón de la Cruz, Arrayanes y el Mimbres. El filón de la Cruz (4000 metros de longitud) abarcaba 23 concesiones mineras y era rico en sulfuro de plomo, galena y minerales de cobre. El filón de Arrayanes (6000 metros de longitud) fue explotado por fenicios, cartagineses y romanos, que con las riquezas extraídas construyeron la famosa ciudad de Cástulo y se asentaron en el Cerro de las Mancebas, donde trataban el mineral. Durante la Revolución Industrial esta mina perteneció al estado siendo la más rica del distrito y la segunda en longitud. Por último, el filón del Mimbres, que llega hasta el Valle de las Lagunas y contaba con 15 concesiones. En la antigüedad ya se explotaba y junto con Arrayanes fue de los que mayor tiempo estuvieron trabajados aunque no fue hasta el siglo XIX cuando se produce un mayor crecimiento en su explotación.

Los filones de galena, muy abundantes en el distrito de Linares, constituían secciones de gran profundidad en el territorio que posteriormente afloraban a la superficie en forma de líneas en el paisaje (son las conocidas vetas de galena). Como se puede apreciar en las imágenes inferiores, la actuación de los primeros mineros consistía en el descubrimiento de las vetas de mineral para posteriormente marcarlas evitando su pérdida y finalmente excavar en profundidad.



Marcaje de un filón con estacas  
Mineralogie. Benard Fecit, s.XVIII

Reconocimiento de un filón  
Histoire naturelle. Benard Fecit, s.XVIII

**Lectura del mapa ►**

El mapa representa el área de estudio delimitada por cuadrantes donde se pueden apreciar las arquitecturas del poblado de la Cruz, San Roque y la urbanización de los Ardales. Con línea más gruesa se representan los tres filones principales del distrito; Arrayanes, la Cruz y el Mimbres y con línea oscura y rayado vertical el sistema de fallas que han dado lugar a la morfología del territorio.

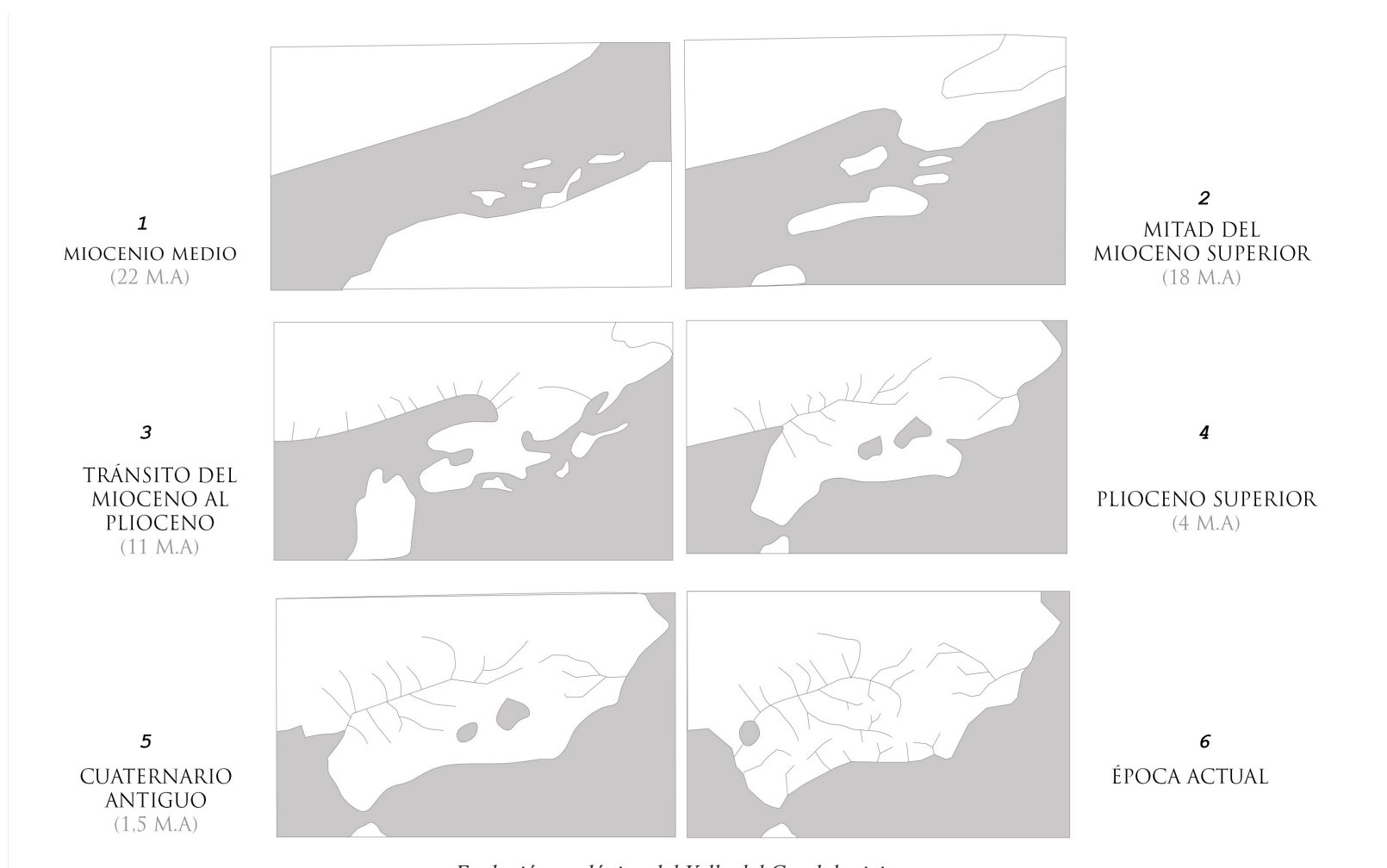
Aparecen las distintas tipologías de rocas que encontramos en el subsuelo sombreadas con distintos motivos y una sección vertical donde con flechas aparecen indicadas las fallas y con líneas más gruesas los filones.

En el mapa encontramos como rocas principales:

- Granito
- Pizarras y areniscas
- Conglomerados
- Aluviones

**Lectura del mapa ▼**

El esquema inferior representa la evolución de la geomorfología del sur de la Península Ibérica, que aparece asociada a la formación del Valle del Guadalquivir. En gris se representa el agua de mar y en blanco los relieves de la tierra. Como se observa, la zona del alto Guadalquivir, donde se encuentra la ciudad de Linares, ha estado durante millones de años marcada por la presencia del agua, algo que ha determinado sin duda la gran riqueza de sus suelos.



*Evolución geológica del Valle del Guadalquivir*

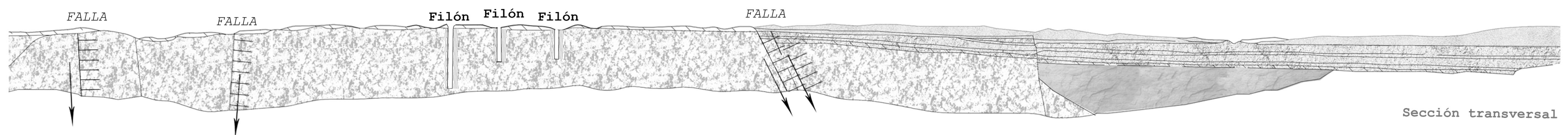


FORMACIÓN DE LOS FILONES DE ARRAYANES, EL MIMBRE Y LA CRUZ



↑ Escala 1.15000

-  Roca granítica
-  Conglomerados
-  Aluviones
-  Fallas
-  Movimiento de fallas
-  Filones de galena









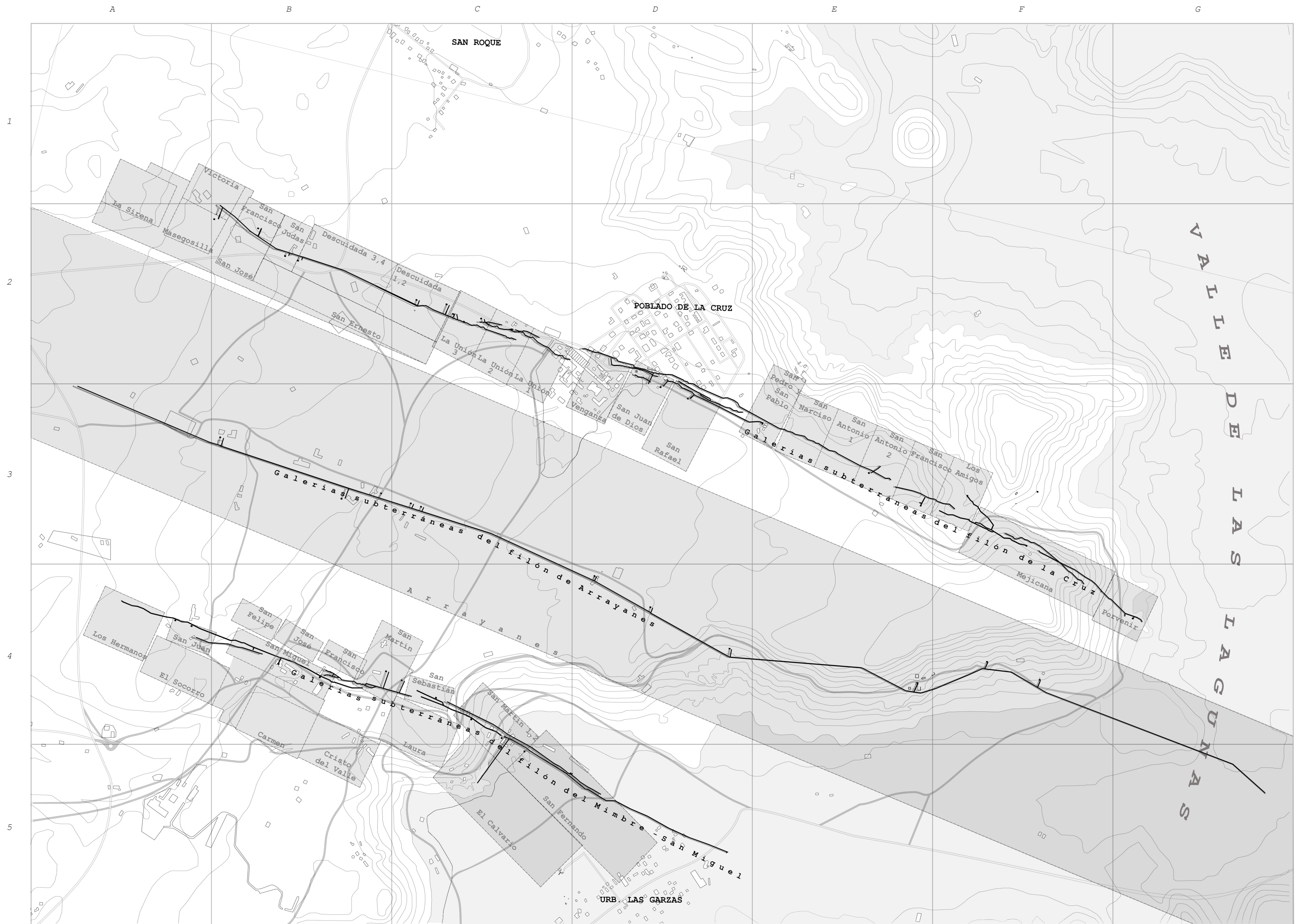
### **Lectura del mapa**

*El mapa representa con línea discontinua y en gris todas las concesiones que formaban cada mina. En gris más claro se ha dibujado el valle de las Lagunas y a línea la topografía del territorio. Aparecen escritos en gris los nombres de cada concesión, que provenían en su mayoría de la cultura popular o del nombre del comprador. En el mapa se ve la subdivisión del filón de la Cruz (23 concesiones), el filón del Mimbres (15 concesiones) y el filón de Arrayanes en una única concesión.*

*En línea negra se traza la disposición del filón en planta con cada una de sus galerías y conexiones con los pozos, que siempre estaban alejados una cierta distancia de los filones principales.*



CONCESIONES MINERAS DE LOS FILONES DE ARRAYANES, EL MIMBRE Y LA CRUZ





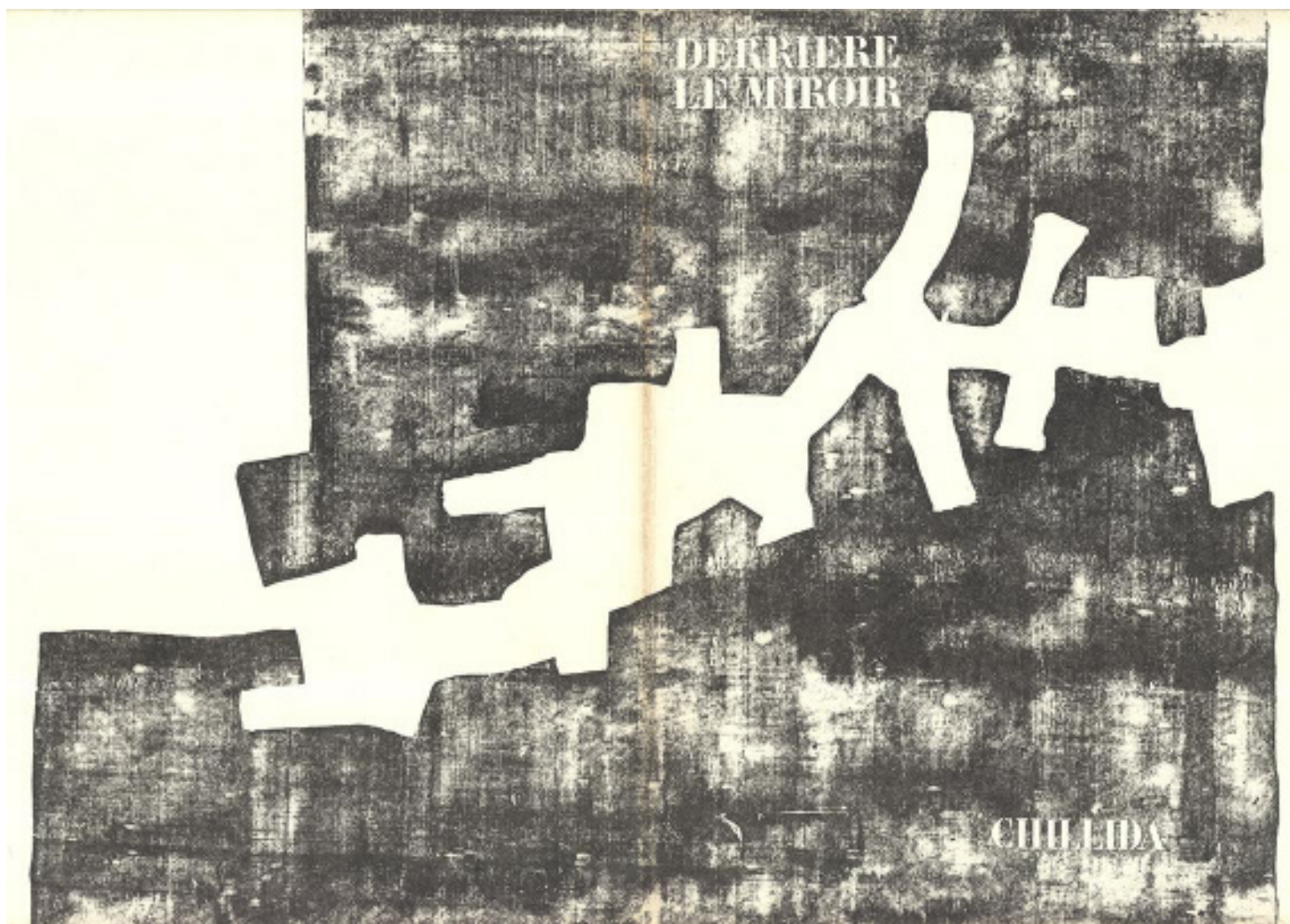


## Arquitecturas excavadas

La mina comienza con la perforación del pozo maestro, que era el acceso principal a las galerías subterráneas y tenía unas dimensiones de 2,5 metros por 3,5 metros . Una vez realizado el pozo era necesario adecuarlo a la circulación de personas y materiales para lo que se disponía de jaulas con guideras de acero o madera y se continuaban excavando las galerías perpendiculares conocidas como traviesas que conectaban el pozo maestro con el filón de galena. Todo este proceso requería de una trama de infraestructuras subterráneas que permitían el transporte de los materiales y las personas en el interior de la mina.

Cuando finalmente los mineros se topaban con el yacimiento de galena se procedía a excavar las galerías sobre filón para extraer el mineral. Es por ello que las secciones por los filones de galena nos permiten comprender mejor la densidad de la tierra y la complejidad de las distintas galerías que comunicaban los espacios interiores. Este paisaje es por tanto un territorio perforado de manera que el interior de la tierra siempre queda estrechamente relacionado con las actividades que se desarrollan en superficie formando conjuntamente una red de procesos interdependientes entre ellos. Por este motivo, es necesario el estudio seccionado de este territorio.

La primera transformación del paisaje se lleva a cabo cuando el hombre encuentra la tierra y la excava para encontrar en ella minerales preciados y termina cuando el material se transporta a la superficie a través de las arquitecturas e infraestructuras mineras.



Litografía, 1968  
Revista *Derrière le Miroir*, Eduardo Chillida

#### **Lectura del mapa**

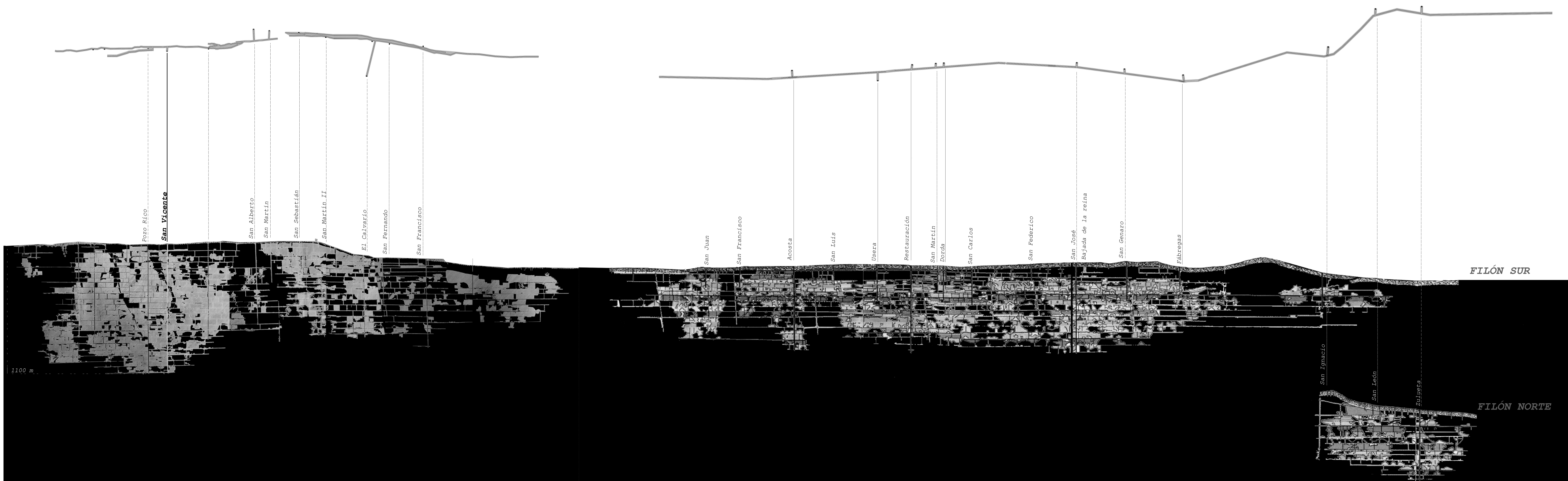
*El mapa representa a la escala 1:15000 los filones del Mimbres y Arrayanes en sección. En negro aparece representada la roca granítica y en gris las galerías y pozos subterráneos. Se hace una comparativa con los filones en planta para ver las conexiones entre los distintos pozos y galerías. Se han nombrado los pozos de cada filón y se ha marcado la profundidad del pozo de San Vicente (1100 metros) que será estudiado a continuación.*



LOS FILONES DEL MIMBRE Y ARRAYANES

FILÓN DEL MIMBRE-SAN MIGUEL

FILÓN DE ARRAYANES



1100 m



*EL POZO DE SAN VICENTE*

#### **Lectura del mapa**

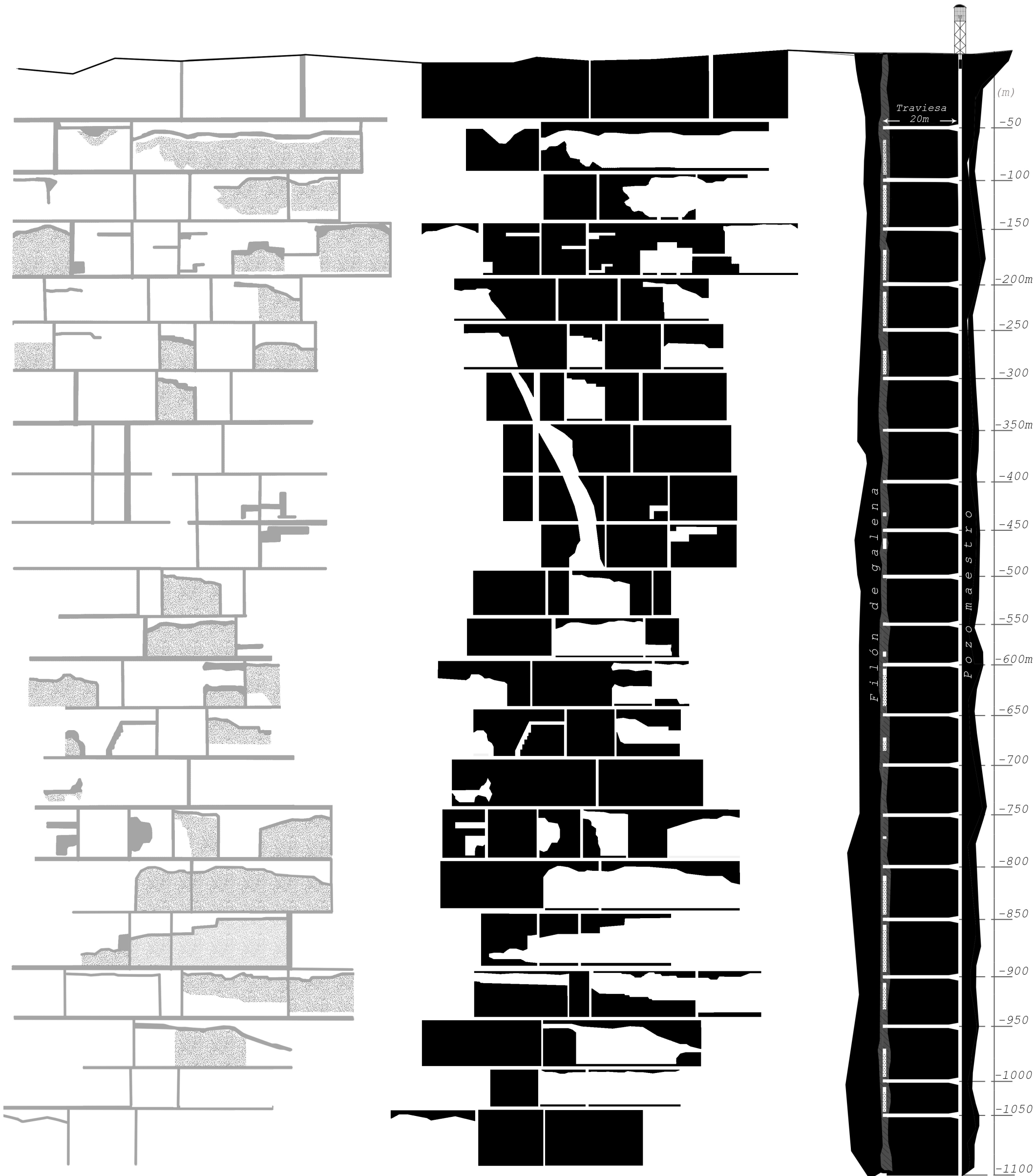
*El plano adjunto es un estudio en sección a escala 1.3000 del pozo de San Vicente en el que se hace una comparativa entre el trazado de las galerías subterráneas con los depósitos de galena y la sección de roca granítica para comprender mejor su dimensión y morfología. En el lado derecho aparece seccionado el pozo lateralmente para mostrar el proceso por el cual se accede al filón de galena. En negro se representa la roca granítica y en blanco las galerías perpendiculares (traviesas), el pozo maestro y el filón.*

EL POZO DE SAN VICENTE EN SECCIÓN

GALERÍAS MINERAS Y DEPÓSITOS DE MINERAL

ROCA GRANÍTICA

SECCIÓN DEL POZO MAESTRO



escala 1.3000

#### **Lectura del mapa**

*El plano adjunto representa a escala 1:400 las secciones que describen un filón. En negro se dibuja la roca granítica y con textura de puntos los depósitos de galena extraídos. Las infraestructuras de superficie y las distintas estructuras interiores se dibujan en gris. Con este mapa se pretende comprender mejor la morfología interior de una mina vista a través de secciones por el filón principal y por el pozo maestro partiendo de la planta de una galería sobre filón.*









INFRAESTRUCTURAS EN SUPERFICIE



*Mitiga lo espinoso de la pena por el aliento ya desvanecido, saber al fin, que cuanto se ha perdido hecho saudade a uno se encadena.  
La evocación el alma nos serena, si todo lo que fue, pese al olvido, sigue dentro del ser, bajo la arena que empoza lo pasado, lo vivido.  
Uno puede encontrar gema-ignorada la huella intacta de un antiguo aliento, o el indeleble trazo de un aroma; aroma de una flor, que  
marchitada revive con la savia, si se toma de nuestro propio, humano sedimento.*

*De aliento remansado (1974), José Jurado Morales.*



## Arquitecturas del agua

El laboreo de una mina ha ido siempre intrínsecamente unido al agua desde sus inicios. Las manos de los primeros mineros que trabajaban las profundidades estaban acostumbradas a toparse con los trazados subterráneos del agua, haciendo que en ocasiones esto fuera causa de abandono del trabajo por la imposibilidad de continuar.

A medida que la tecnología avanzaba se llegaron a desarrollar máquinas destinadas al desagüe de las galerías. Poco a poco el minero iba ganando terreno al agua, además de usarla para el cultivo y el lavado del mineral. Por eso se puede entender que la riqueza que trae inmanente la minería no se reduce solo a los minerales que en ella se encuentran si no a una combinación de procesos necesarios que repercuten de manera directa en el paisaje y la población.

El desagüe de la mina era una de las principales labores que se llevaban a cabo en los pozos maestros. Una actividad que ha dejado huella en el paisaje del poblado de la Cruz en forma de infraestructuras y arquitecturas del agua que se encuentran tanto en superficie como por debajo de la tierra (como es el caso del Socavón de Desagüe que aprovecha la pendiente para llevar el agua al río Guadalimar).

La Revolución Industrial con la llegada de la máquina de vapor supuso un gran cambio en las técnicas usadas en la Antigüedad (denominadas a "sangre") donde se utilizaba la fuerza humana o animal y conllevó la construcción de las arquitecturas del agua que hoy encontramos en el paisaje: las torres Cornish de bombeo, los lavaderos manuales y mecánicos y los numerosos depósitos para almacenamiento.

La torre Cornish de bombeo instalada en el pozo de Santo Tomás, traída de la región de Cornwall en Inglaterra, fue la primera máquina instalada en el distrito, a la que seguirían otras 31 de las que se estudiarán las más representativas en los filones de la Cruz, Arrayanes y el Mimbres.



*Interior de la galería de desagüe antigua de Las Monedas*  
Primera exploración arqueológica de las minas romanas de Sierra Morena



**Lectura del mapa ►**

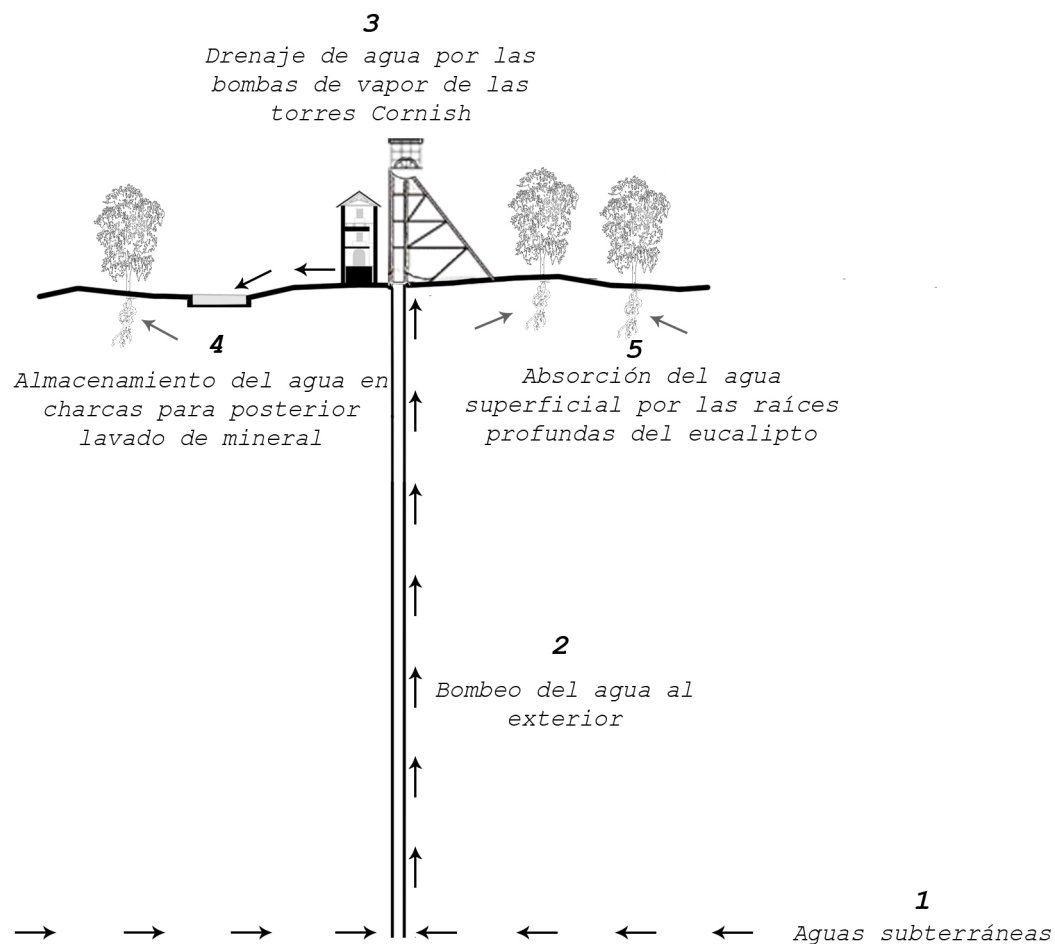
El mapa representa los distintos elementos de agua que configuran el paisaje de los filones del poblado de la Cruz. Con plumilla más oscura las formas del agua en el territorio (arroyos naturales, charcas y lavaderos). Las torres Cornish se han representado con una simbología que representa su contorno y los grandes lavaderos mecánicos se han enmarcado con línea discontinua. El Socavón de desagüe aparece representado con línea de puntos, pasando por debajo del poblado de la Cruz (-250m) y se han extraído grabados que muestran las antiguas técnicas de extracción del agua.

**Torres Cornish representadas en el mapa**

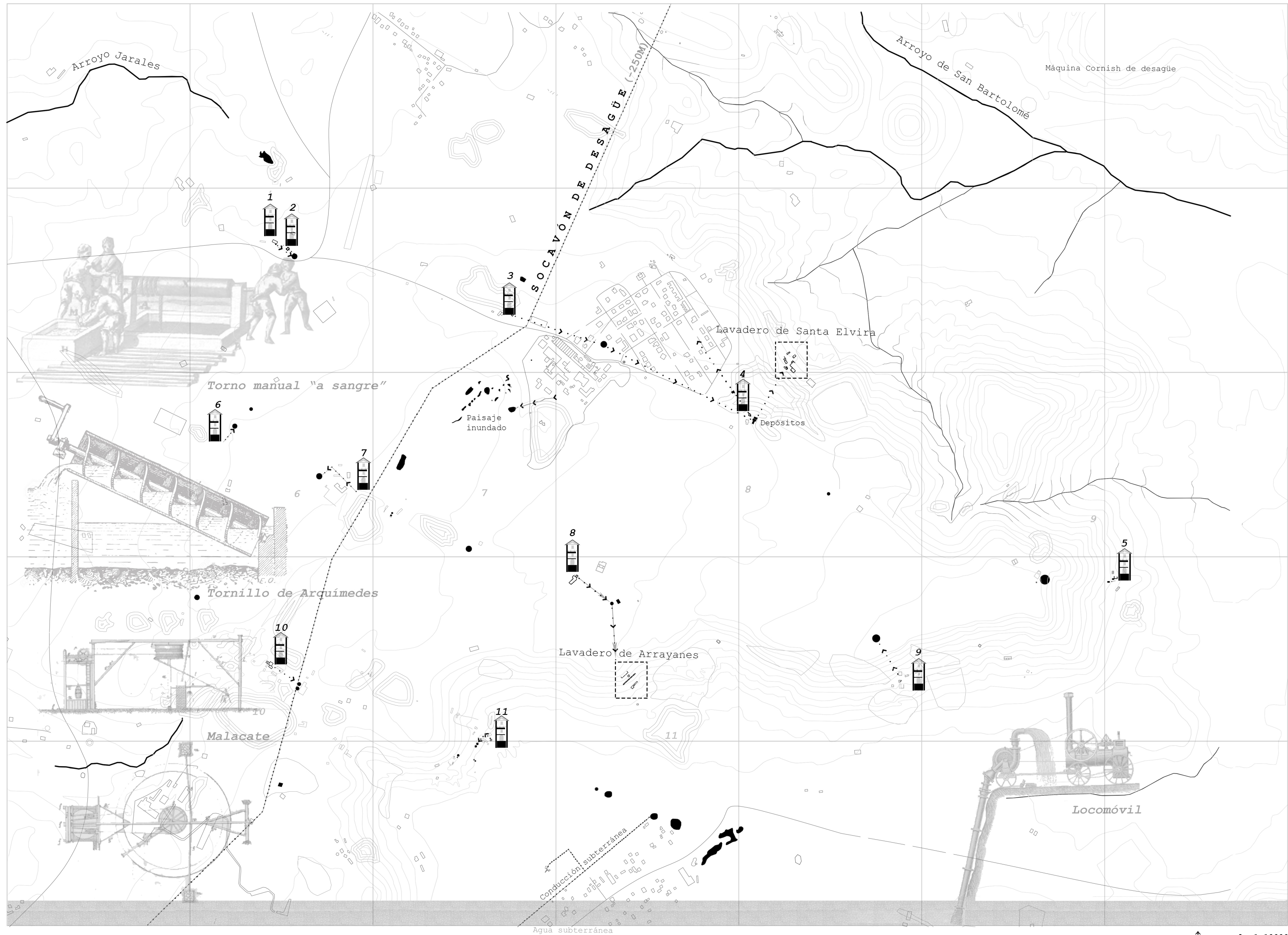
- |                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| 1 San Juan                   | 9 San Ignacio    |
| 2 Santo Tomás                | 10 San Vicente   |
| 3 La Unión                   | 11 San Francisco |
| 4 San Antonio de las Cadenas |                  |
| 5 San Arturo                 |                  |
| 6 Acosta                     |                  |
| 7 Restauración               |                  |
| 8 San José                   |                  |

**Lectura del mapa ▼**

El esquema explica el recorrido del agua desde el interior de la mina hasta la superficie, donde es absorbida por las raíces de los árboles plantados por los mineros para favorecer la desecación de los suelos. Las cantidades de agua que se extraían del subsuelo eran enormes y eran utilizadas para lavar el mineral y para almacenamiento en charcas.



LAS TORRES CORNISH DE BOMBEO







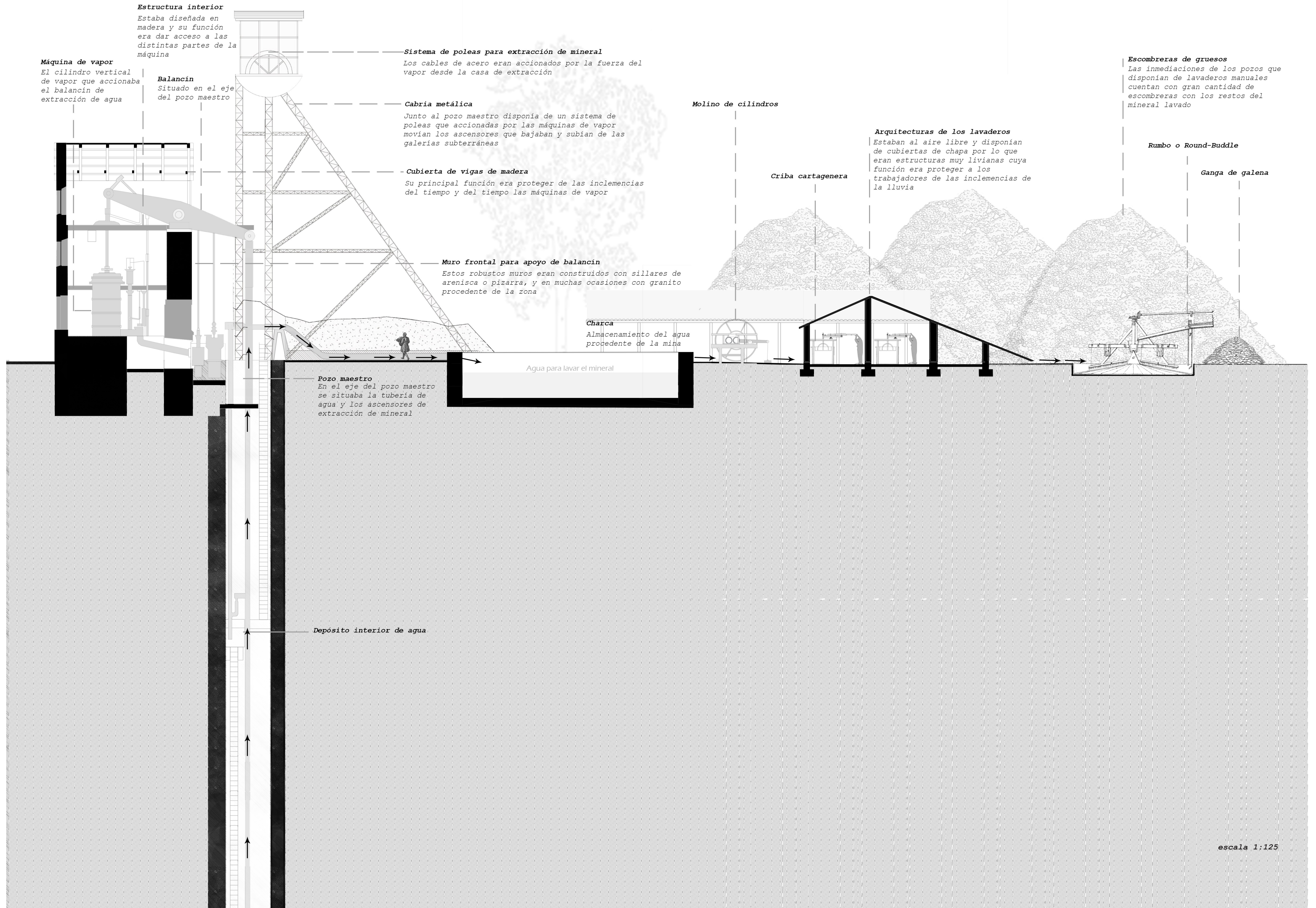
*LAVADEROS DE MINERAL*

### **Lectura del mapa**

*El plano representa una sección detallada de las distintas infraestructuras mineras destinadas a la extracción del agua de la mina y al posterior almacenamiento y lavado del mineral. En negro aparecen las arquitecturas seccionadas y con flechas se indican los recorridos del agua. Aparecen escritas algunas anotaciones sobre los distintos elementos que configuran el proceso desde el bombeo al exterior por la máquina Cornish hasta el último elemento del lavadero (el rumbo).*



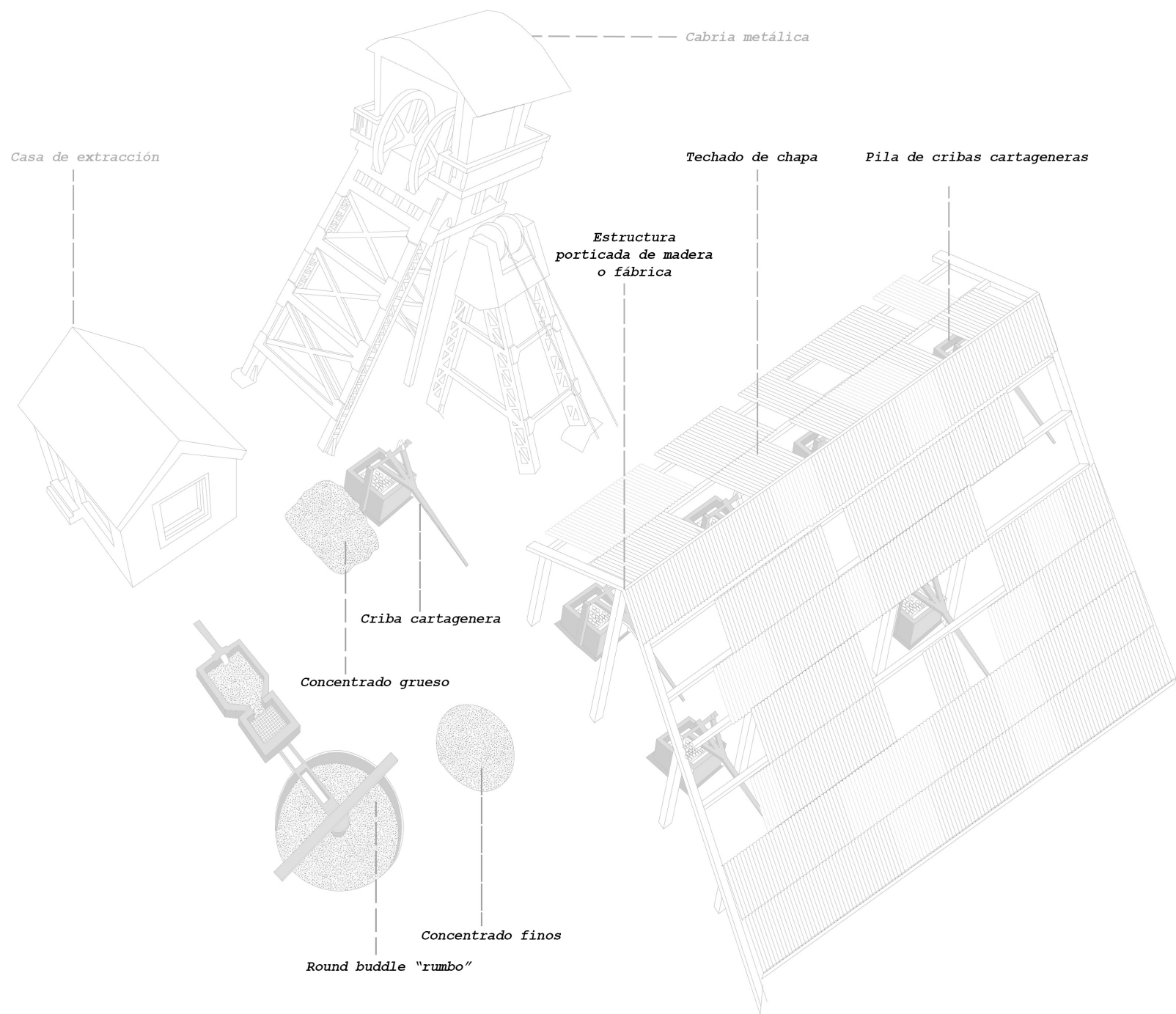
SECCIÓN POR UN LAVADERO Y UNA TORRE CORNISH DE BOMBEO







## Los lavaderos manuales a pie de mina



Maquetación de un lavadero manual y sus infraestructuras a pie de mina  
Centro de interpretación minera, Linares



*Palanqueros accionando las cribas cartageneras, principios del siglo XX*  
Lavaderos en minas y terreros de Linares-La Carolina

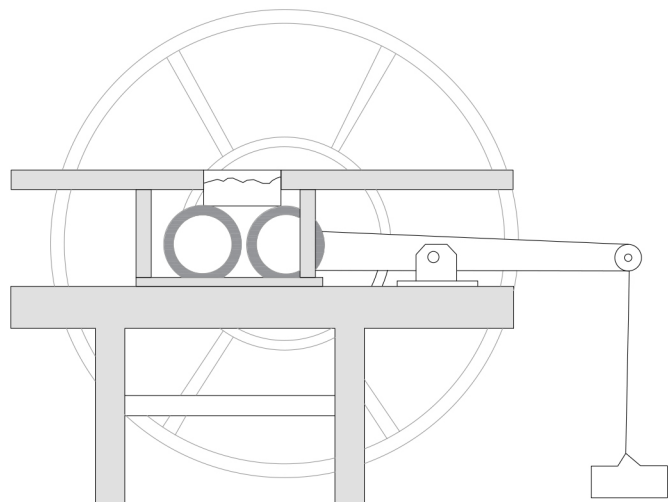


*Trabajadores echando tierras al royo inglés, principios del siglo XX*  
Lavaderos en minas y terreros de Linares-La Carolina



*Round buddle de un lavadero junto a la tubería de suministro de agua, principios del siglo XX*  
Lavaderos en minas y terreros de Linares-La Carolina



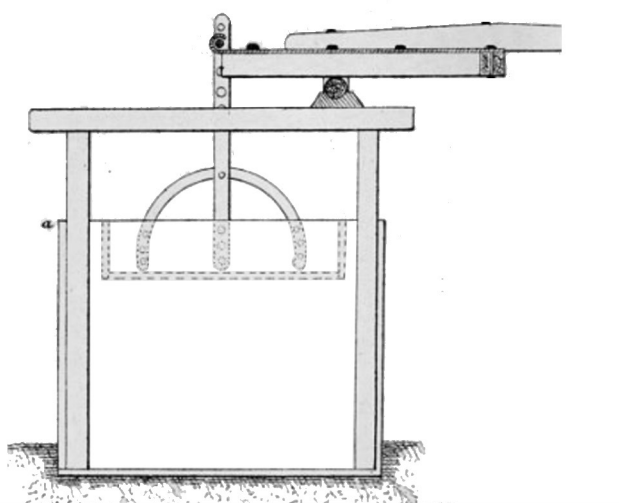


1

*Molino de cilindros*  
Centro de interpretación minero, Linares

### 1 Molino de cilindros

Esta máquina tenía la función de reducir el material que tenía un tamaño mayor a 24mm que era el del mineral que no pasaba la rejilla de la primera clasificación. Una vez reducido pasaba a la criba cartagenera.

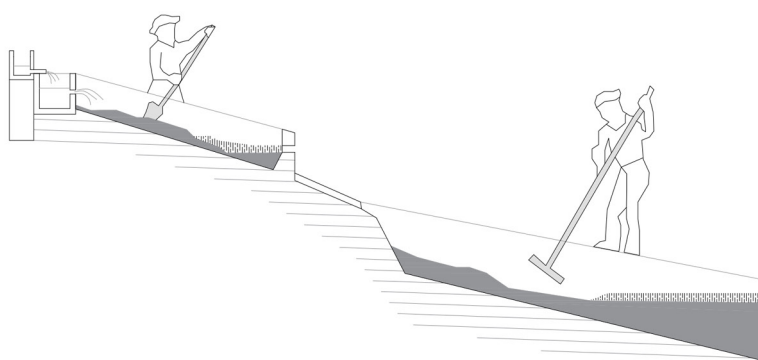


2

*Cajón de palanca o criba cartagenera*  
Centro de interpretación minero, Linares

### 2 Criba cartagenera

El cajón, fabricado con listones de madera, se llenaba de agua hasta la parte alta de éste, se echaba y extendía la carga mineral en la criba y el palanquero (persona encargada de dar unos movimientos ascendentes y descendentes) al bajar la criba creaba unas corrientes de agua ascendentes por los orificios de la chapa que hacían que el mineral quedara en suspensión y depositado en el lecho reuniéndose al final de la jornada, normalmente de ocho horas. Este trabajo lo realizaban desde adultos hasta niños con buena constitución física.

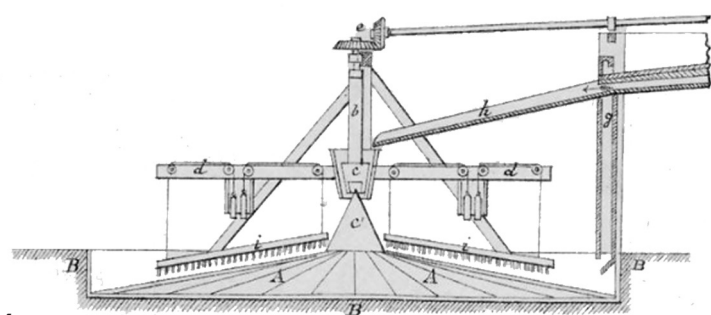


3

*Royo inglés*  
Centro de interpretación minero, Linares

### 3 Royo inglés

El siguiente paso era el royo inglés, donde pasaban los finos depositados en el cajón de la criba cartagenera. Estos finos, junto con el agua que se le hacía pasar, se movían de abajo hacia arriba con un legón, de tal forma que la galena se quedaba depositada en la cabeza o principio del royo y los trozos más finos eran arrastrados por la corriente de agua hacia el siguiente tratamiento. El mineral obtenido con este tratamiento se llamaba grancilla por ser de menor tamaño que el obtenido en la criba cartagenera.



4

*Round Buddle-Rumbo*  
Centro de interpretación minero, Linares

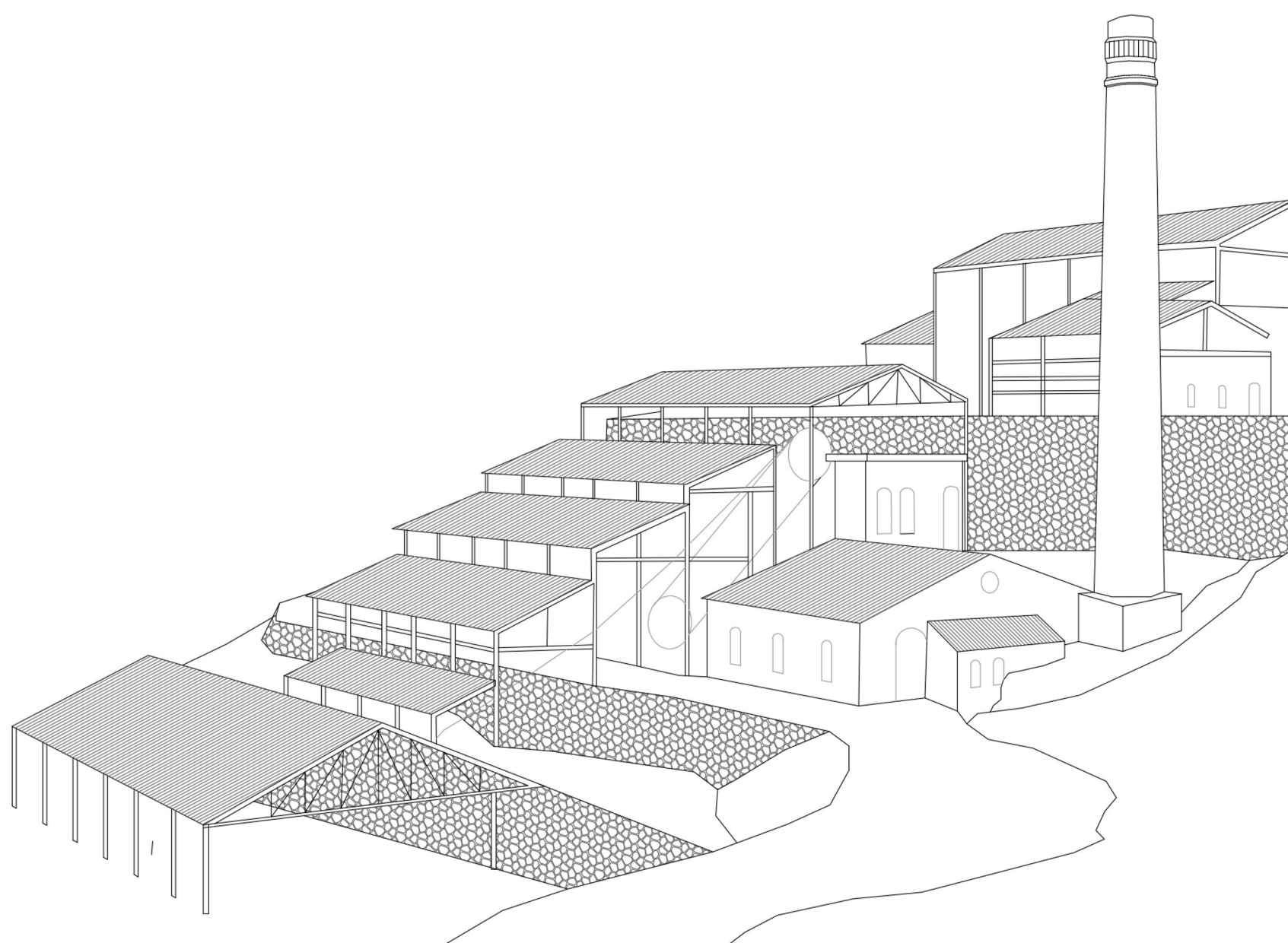
### 4 Round-buddle

Los finos arrastrados en el royo inglés pasaban al tratamiento siguiente con el Round-Buddle. Este consistía en una charca cilíndrica de 3,5 a 4 metros de diámetro. En la parte superior tenía una traviesa de madera que cruzaba la charca y en el centro de esta traviesa salía un eje perpendicular a la charca que giraba y que sujetaba a dos soportes en cruz. En cada uno de estos soportes se enganchaba una lona que giraba junto con el eje, que era accionado por la fuerza del agua que venía de la mina.





*Los lavaderos mecánicos*  
*El lavadero de Arrayanes*



---

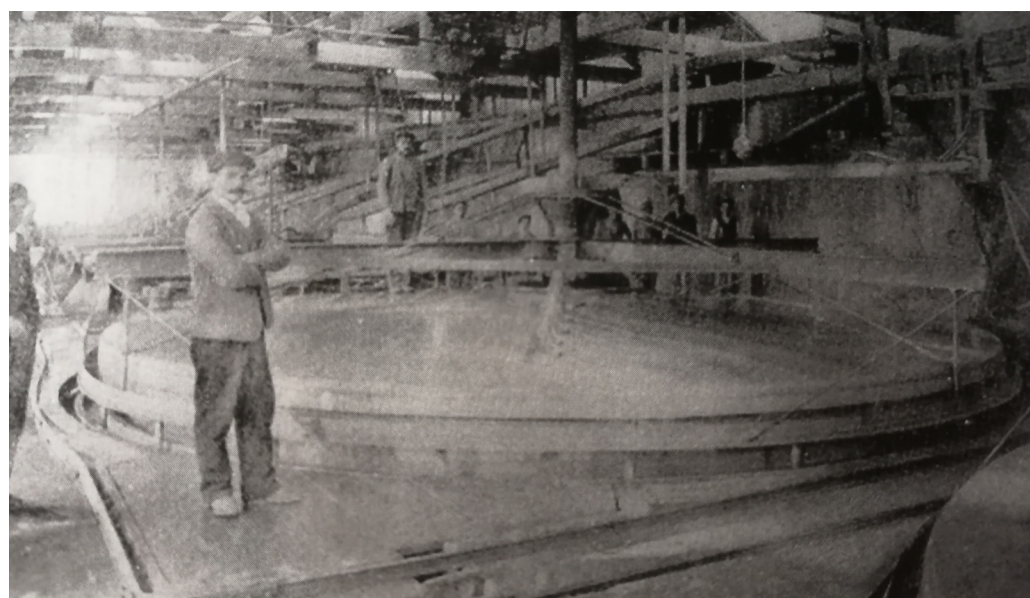
*Maquetación extraída de fotografía del lavadero de Arrayanes, 1891*  
Lavaderos en minas y terreros de Linares-La Carolina



*Lavadero mecánico de Arrayanes, principios del siglo XX*  
Lavaderos en minas y terreros de Linares- La Carolina



*Taller de mesas Wiffley en lavadero de Arrayanes, principios del siglo XX*  
Lavaderos en minas y terreros de Linares-La Carolina



*Taller de mesas Linkenbach en lavadero de Arrayanes, principios del siglo XX*  
Lavaderos en minas y terreros de Linares- La Carolina







## Vegetación y agua

El entorno del poblado de la Cruz, así como los senderos que andaban los mineros están rodeados de abundante vegetación. El terreno que rodea las inmediaciones de un pozo maestro era inestable por las grandes excavaciones en profundidad, además de que el agua siempre estaba presente en superficie una vez que se extraía desde los pozos maestros. Por este motivo se plantaron distintos tipos de árboles cuyas profundas raíces desecaban el suelo y lo estabilizaban para evitar derrumbes.

Además de la importante función de las raíces arbóreas, una madera resistente y de rápido crecimiento como la del eucalipto era de los materiales más usados en una explotación minera ya que aportaba seguridad en las galerías subterráneas sosteniéndose la roca con estructuras elaboradas por mineros maderistas y carpinteros. Uno de los árboles más apreciados por los mineros era el eucalipto. Esta especie era medicinal para las enfermedades respiratorias y su sombra aliviaba el calor de los largos andares pesados durante las jornadas de verano. Por este motivo los senderos que llevan a las minas están franqueados por estos enormes árboles de profundas raíces.

El distrito minero de Linares es un paisaje donde la gran diversidad de flora autóctona convive con numerosas especies plantadas por el hombre para facilitar las labores mineras del día a día.

Los ecosistemas autóctonos del distrito son:

Campiña  
Dehesa mediterránea  
Pastizal  
Matorral mediterráneo  
Bosque de ribera

Especies plantadas por el hombre:

Eucaliptos  
Palmeras



*Casa Cornish de Santo Tomás junto a un eucalipto*  
Colectivo Proyecto Arrayanes

### **Lectura del mapa**

*La cartografía seccionada del territorio representa a una escala de 1.12000 las distintas especies vegetales con sus respectivas raíces, que comparadas entre sí mediante el dibujo quieren mostrar la importancia en cuanto a su capacidad de desecación y estabilidad de los suelos mineros.*

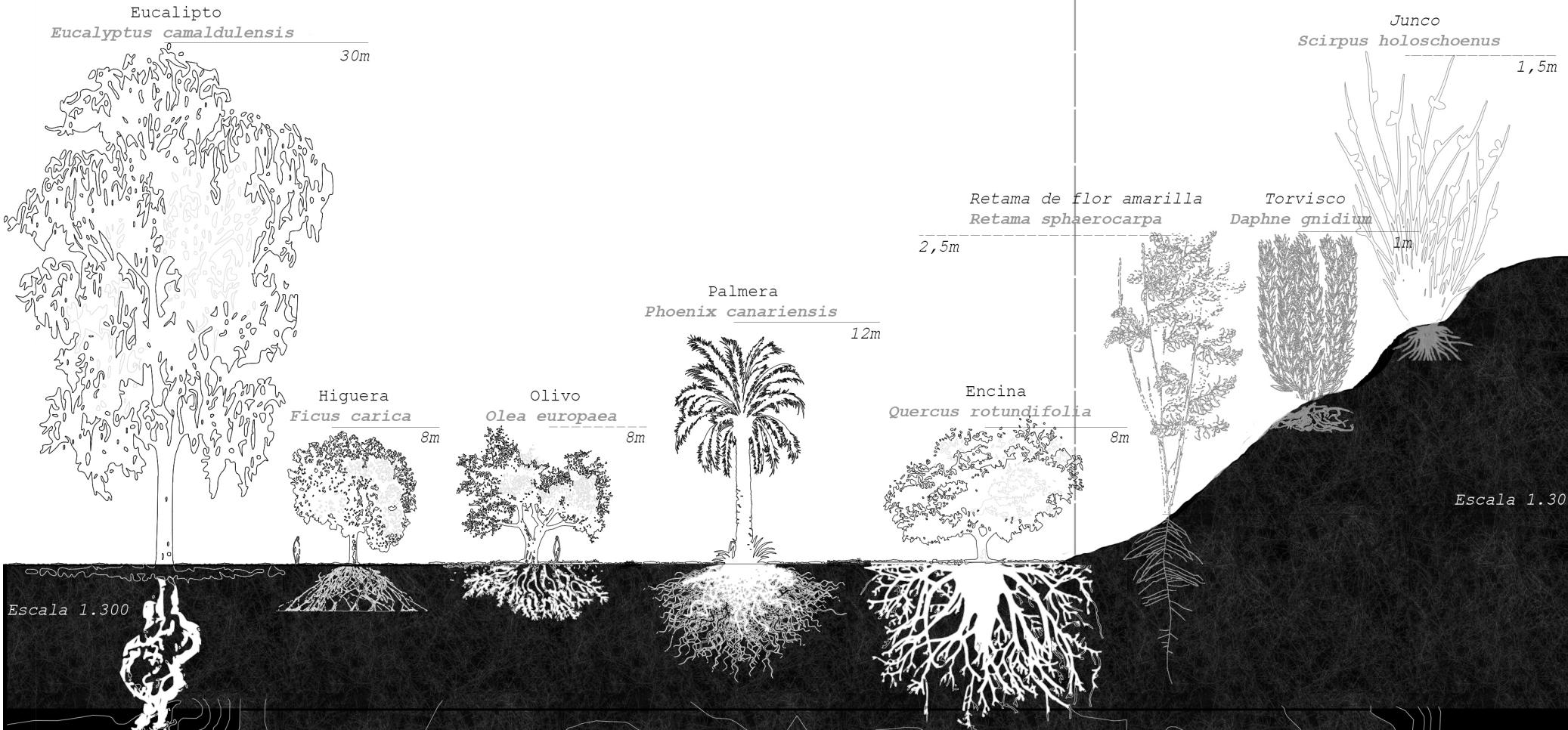
*Con puntos blancos más grandes se dibujan las encinas y con punteado más pequeño los cultivos dedicados al olivar. Los pinares se dibujan con manchas blancas irregulares y los eucaliptos con circunferencias sin relleno. Se han enmarcado los distintos invernaderos de la zona.*

*El plano hace una comparativa de escalas para apreciar dos elementos fundamentales, que son la morfología de las especies arbóreas con sus respectivas alturas y profundidad de sus raíces junto con su distribución en todo el paisaje.*



LAS ESPECIES VEGETALES Y SUS RAÍCES

Escombrera







## Lectura del ecosistema de Linares

La flora de un territorio la constituye el conjunto de especies y variedades de plantas que habitan en él. Estas agrupaciones varían dependiendo de las características físicas y climáticas del territorio donde se asientan como la altitud, la exposición de los terrenos, la naturaleza química de los suelos, que son algunos de los factores que influyen en la cantidad y calidad de estas agrupaciones. En términos generales nos encontramos en un municipio con pocos resaltes montañosos donde dominan las zonas alomadas cubiertas por cultivos, especialmente de olivar.

En el municipio podemos encontrar distintos tipos de ecosistemas que conviven entre sí formando un paisaje mediterráneo característico. Entre ellos encontramos la Dehesa mediterránea donde abundan las encinas representando el 43% de la población autóctona del municipio y usada en su mayor parte para el ganado, los bosques de ribera asociados en gran medida a la presencia de agua en el paisaje y que representan el 2% del total, el matorral mediterráneo representando el 4%, los pastizales que poco o nada arbolados representan el 5% constituyendo la última etapa serial del bosque de quercíneas primitivo y destinados al ganado y los ecosistemas de cultivo que representan el 70% del término municipal de Linares y están dedicados al olivar.

El mapa representa con diferentes grafismos y rayados los distintos tipos de ecosistemas vegetales que encontramos en la zona de estudio (marcada con un cuadrado). Se puede apreciar la presencia de bosques de eucaliptos que no forman parte de los ecosistemas naturales del distrito pero que fueron plantados en abundancia por la actividad minera.



Plan Especial de Protección del Medio Físico del Municipio de Linares

VEGETACIÓN RUPÍCOLA (Asociada a rocas, muros y pedregales)

1. *Umbiculus rupestris* **Ombligo de venus**
2. *Ficus carica* **Higuera**
3. *Hyoscyamus albus* **Beleño**
4. *Capparis spinosa* **Alcaparra**
5. *Ceterach officinarum* **Doradilla**
6. *Arisarum vulgare* **Candilico**
7. *Dianthus* sp. **Clavel silvestre**

VEGETACIÓN DEL BOSQUE MEDITERRÁNEO ADEHESADO (La dehesa)

8. *Asphodelus aestivus* **Gamón**
9. *Cistus albidus* **Espeta blanca**
10. *Cistus ladanifer* **Jara pringosa**
11. *Cistus salvifolius* **Jaguarzo morisco**
12. *Cistus monspeliensis* **Jaguarzo**
13. *Cistus crispus* **Jaguarzo prieto**
14. *Mandrágora autumnalis* **Mandrágora**
15. *Retama sphaerocarpa* **Retama común**
16. *Osyris alba* **Retama loca**
17. *Rosmarinus officinalis* **Romero**
18. *Allium polyanthum* **Ajo porro**
19. *Thymus mastichina* **Mejorana**
20. *Lavandula stoechas* **Cantueso**
21. *Medicago orbicularis* **Mielga**
22. *Trifolium campestre* **Trébol**
23. *Trifolium tomentosum* **Trébol**
24. *Avena sterilis* **Avena**
25. *Hordeum murinum*
26. *Carlina corymbosa* **Carlina**
27. *Eruca vesicaria*
28. *Anagallis arvensis*
29. *Medicago orbicularis*
30. *Lonicera implexa* **Madreselva**
31. *Quercus coccifera* **Coscoja**
32. *Quercus ilex ballota* **Encina**
33. *Olea europaea* var. *sylvestris* **Acebuché**
34. *Ruta* sp.
35. *Bellis perennis*
36. *Romulea gaditana*
37. *Dactylis glomerata*
38. *Smilax aspera* **Zarzaparrilla**
39. *Daphne gnidium* **Torvisco**
40. *Myrtus communis* **Mirto**
41. *Asparagus acutifolius* **Esparraguera**
42. *Asparagus albus* **Esparraguera blanca**
43. *Ranunculus bullatus* **Botón de oro**
44. *Pistacia lentiscus* **Lentisco**

VEGETACIÓN DE LAS ZONAS HÚMEDAS (Ríos, arroyos y lagunas)

45. *Phragmites communis* **Carrizo**
46. *Typha dominguensis* **Enea**
47. *Scirpus lacustris* **Junco**
48. *Trifolium pratense* **Trébol**
49. *Tamarix gallica* **Taray**
50. *Arundo donax* **Caña común**
51. *Salix purpurea* **Sarga**
52. *Salix atrocinerea* **Sauce**
53. *Ulmus minor* **Olmo común**
54. *Celtis australis* **Almez**
55. *Salix alba* **Sauce blanco**
56. *Populus nigra* **Álamo negro**
57. *Populus alba* **Álamo blanco**
58. *Rubus ulmifolius* **Zarzamora**
59. *Securinega tinctoria* **Tamujo**
60. *Crataegus monogyna* **Espino majuelo**
61. *Equisetum ramosissimum* **Cola de caballo**
62. *Hedera helix* **Hiedra**
63. *Rosa* sp. **Rosal silvestre**

VEGETACIÓN DE CAMPOS CULTIVADOS (Campaña, caminos,  
baldíos)

67. *Olea europaea* **Olivo**
68. *Polygonum arviculare* **Correhuela blanca**
69. *Cynodom dactilon* **Gramma**
70. *Aegilops triuncialis* **Rompesacos**
71. *Silene vulgaris* **Colleja**
72. *Urtica* sp. **Ortiga**
73. *Muscari comosum* **Nazareno**
74. *Convulvulus arvensis* **Correhuela**
75. *Papaver rhoeas* **Amapola**
76. *Eruca vesicaria* **Jaramago blanco**
77. *Phalaris arundinacea* **Alpiste**
78. *Carduus* sp. **Cardo**
79. *Hordeum murinum* **Cebada silvestre**
80. *Sisymbrium officinale* **Jamargo**
81. *Foeniculum vulgare* **Hinojo**
82. *Bellis annua* **Margarita**
83. *Malva* sp. **Malva**
84. *Urtica* sp. **Ortiga**

VEGETACIÓN CULTIVADA E INTRODUCIDA

85. *Robinia pseudacacia* **Falsa acacia**
86. *Gleditsia triacanthos* **Acacia de tres espinas**
87. *Pinus halepensis* **Pino carrasco**
88. *Phoenix canariensis* **Palmera canaria**
89. *Eucaliptus camaldulensis* **Eucalipto rostrata**
90. *Eucaliptus globulus* **Eucalipto macho**
91. *Cupressus sempervirens* **Ciprés mediterráneo**
92. *Punica granatum* **Granado**
93. *Opuntia ficus-indica* **Chumbera**
94. *Prunus dulcis* **Almendro**
95. *Morus alba* **Morera**
96. *Morus nigra* **Moral**
97. *Laurus nobilis* **Laurel**
98. *Melia azedarach* **Cinamomo**
99. *Ailanthus altissima* **Árbol del cielo**
100. *Ligustrum japonicum* **Aligustre**





## Arquitecturas mineras

### El poblado de la Cruz

*El impacto que tuvo la explotación minera en Linares en otros ámbitos a parte del económico fue crucial y atrajo una gran inversión. Gracias a la dinamización minera, Linares se convirtió en un núcleo receptor de una amplia población inmigrante de mineros procedentes del extranjero y de otras provincias andaluzas como Almería y Granada. La mayoría de la población foránea, obrera y con trabajo en la mina vivía en las inmediaciones de dichos lugares y sus residencias no estaban registradas. Caso contrario pasaba con los que ejercían trabajos más cualificados o con los propietarios y directivos de las minas o empresas.*

*Los mejores ejemplos que hay en Linares en cuanto a arquitectura colonial o inglesa son los encontrados en la Colonia de la Cruz. Esta colonia de trabajadores se inspiró en el modelo de ciudad-jardín del arquitecto inglés Ebenezer Howard conformada por un gran bosque de eucaliptos buscando la comunión entre urbanismo y espacios naturales. La organización de las viviendas de la Cruz obedece a un urbanismo ordenado y planificado que no es fruto de un crecimiento espontáneo u orgánico, algo que se puede apreciar en su trama urbana.*

*Las viviendas de los capataces del poblado de la Cruz, que durante la edad de oro de la minería linarense estuvo dirigida por la familia Neufville, tenían un diseño estructurado en una o dos plantas con un porche en la zona trasera de la casa igual que un pequeño patio y en la parte delantera un jardín pensado como prolongación de la casa y apertura a los espacios más naturales. Los espacios para el recreo como el bosque de eucaliptos, el club social y la piscina fueron de gran importancia para la vida social de los habitantes.*



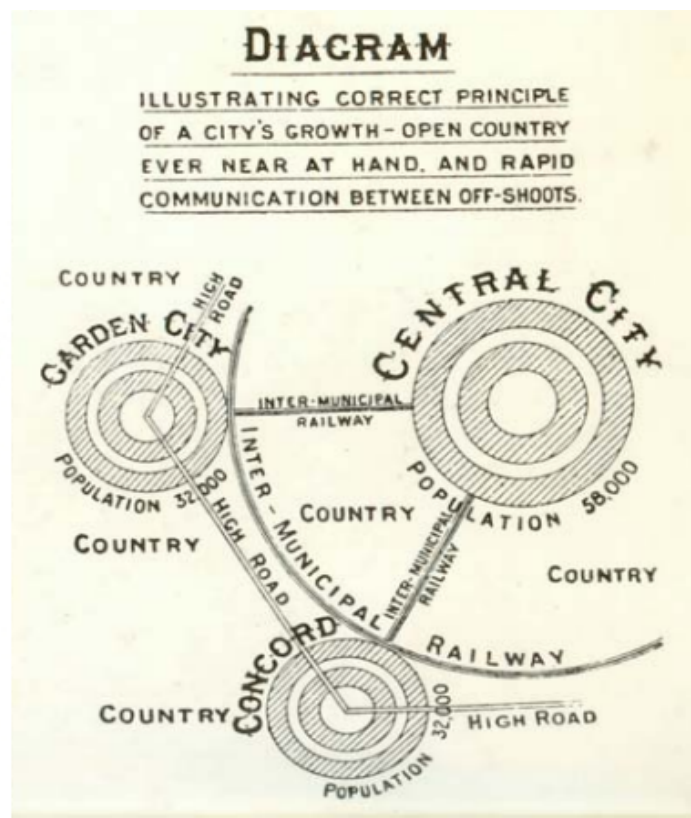
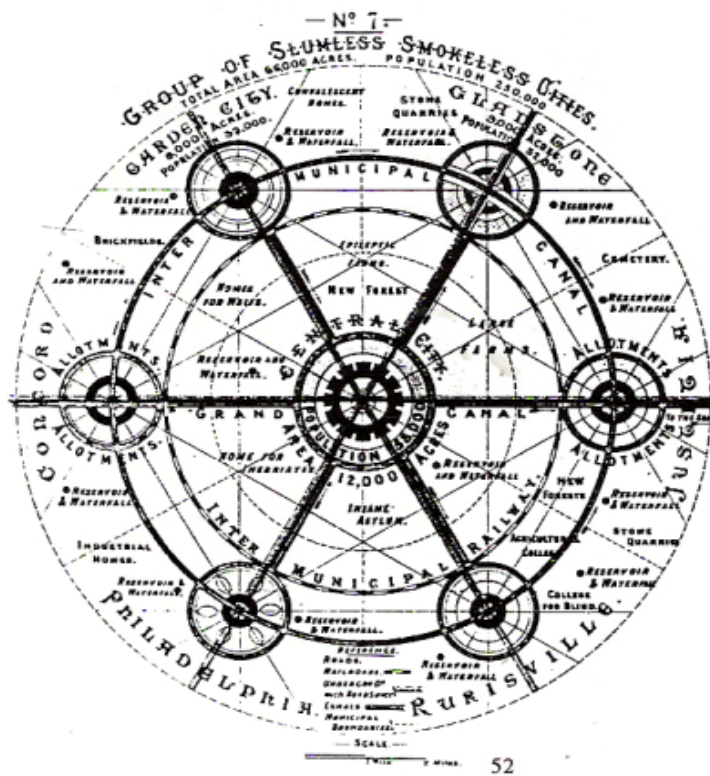
*Vista aérea del poblado de la Cruz, 1970*  
La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir

Lectura del mapa ►

El mapa representa a escala territorial la relación entre el núcleo urbano de Linares y los pequeños núcleos de población circundantes comunicados entre sí por infraestructuras ferroviarias y automovilísticas. En círculos grises se han marcado las minas de los filones de Arrayanes, La Cruz y El Mimbres como los centros de trabajo de los habitantes junto con las fundiciones de San Luis y La Cruz. Se hace referencia a la naturaleza ajardinada de estos núcleos a través de pequeños dibujos de eucaliptos que serán de especial importancia en el estudio de la Colonia de la Cruz, marcada con una tipología de letra en negrita.

Lectura del mapa ▼

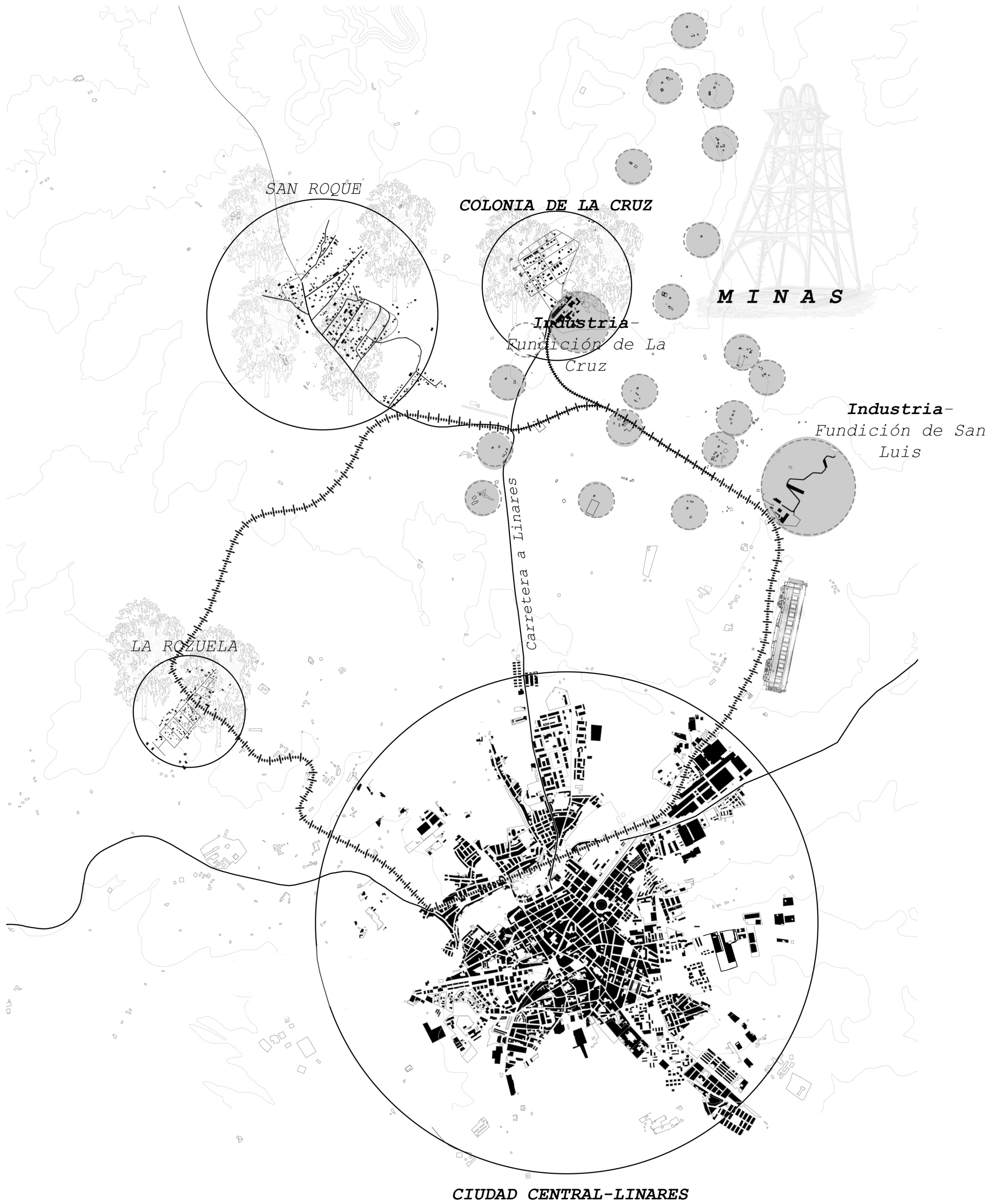
El esquema adjunto representa el modelo de ciudad jardín propuesto por Ebenezer Howard y que fue aplicado en la Colonia de la Cruz. La idea principal era sustituir las ciudades industriales por otras más pequeñas rodeadas de tierras agrícolas, mezclando la ciudad con el campo. Una ciudad jardín es una zona urbana diseñada para una vida saludable y de trabajo con un tamaño que hace posible una vida social plena, se encuentra rodeada por un cinturón vegetal y comunicada a través de vías férreas o automovilísticas con la ciudad central.



Esquemas y diagramas de la ciudad jardín, Ebenezer Howard  
Mañana: Un camino tranquilo hacia una reforma real, 1898



UNA CIUDAD JARDÍN ENTRE MINAS



↑ escala 1.30000



### **Lectura del mapa**

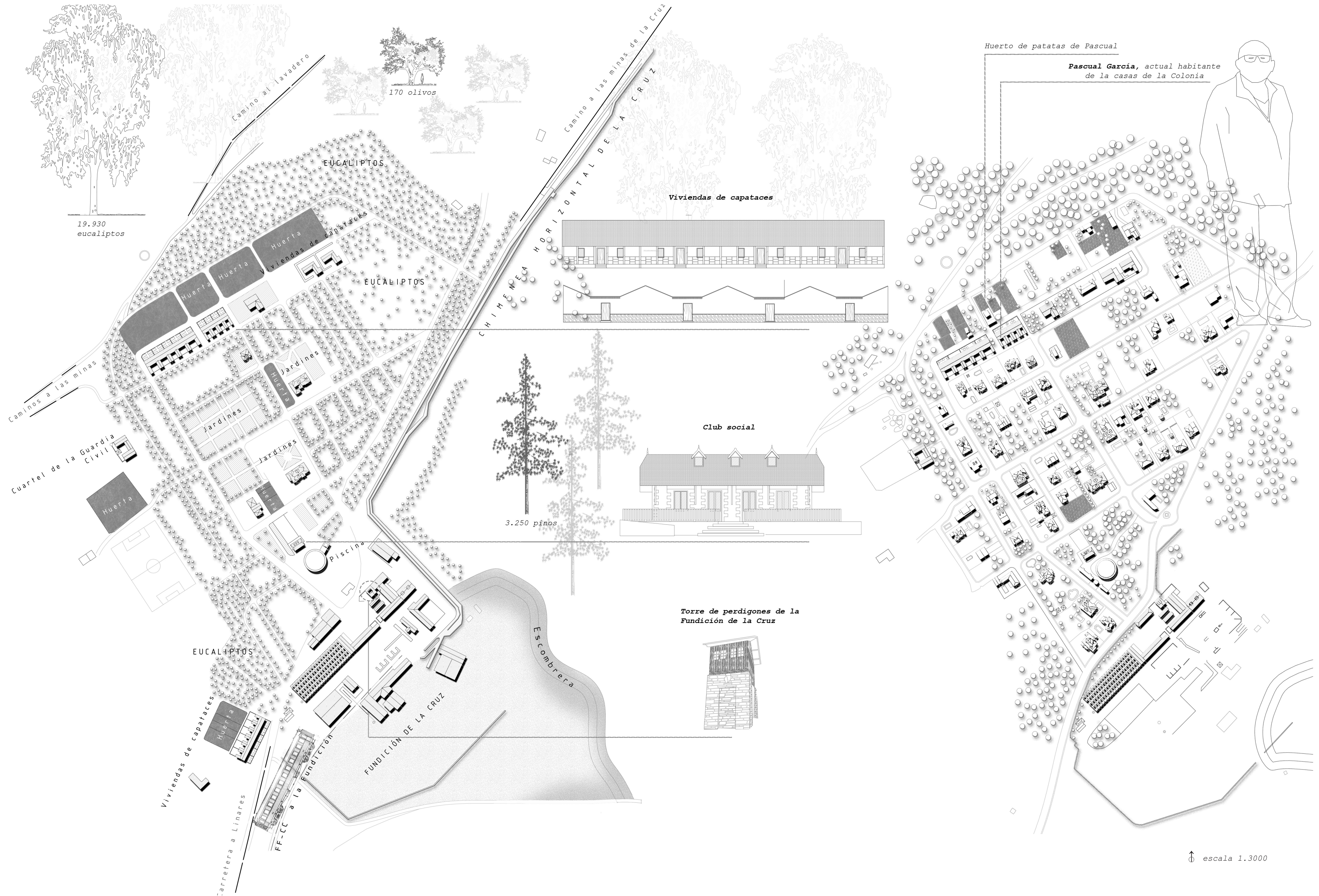
*Se presenta una comparativa gráfica del poblado en distintos momentos de la historia; en primer lugar en 1970 cuando la Fundición de la Cruz y las minas seguían en funcionamiento y en la actualidad, donde se aprecia un gran crecimiento en cuanto a la construcción de nuevas viviendas.*

*A través de dibujos a mayor escala se representan las tipologías constructivas que en la actualidad siguen habitadas y los antiguos espacios de recreo como el club social. La torre de perdigones de la Fundición de la Cruz se ha dibujado como símbolo de esta colonia, que en la actualidad se conserva en perfecto estado.*

*Se han cuantificado los árboles y sus especies que en la actualidad se conservan transformando este lugar en un bosque verde en mitad del paisaje árido del olivar.*



TRANSFORMACIONES DEL POBLADO DE LA CRUZ (1970-ACTUALIDAD)

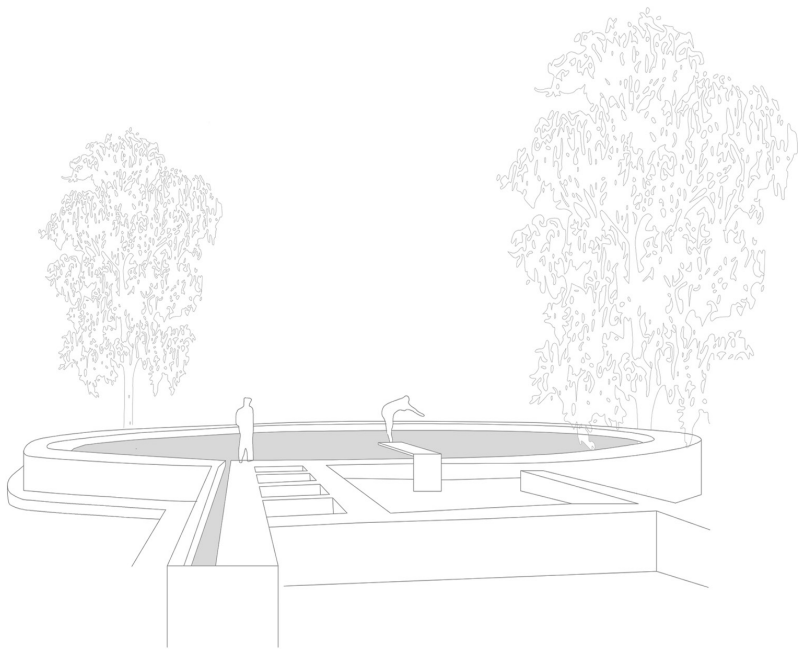






*INVENTARIO DE ARQUITECTURAS DE LA CRUZ*



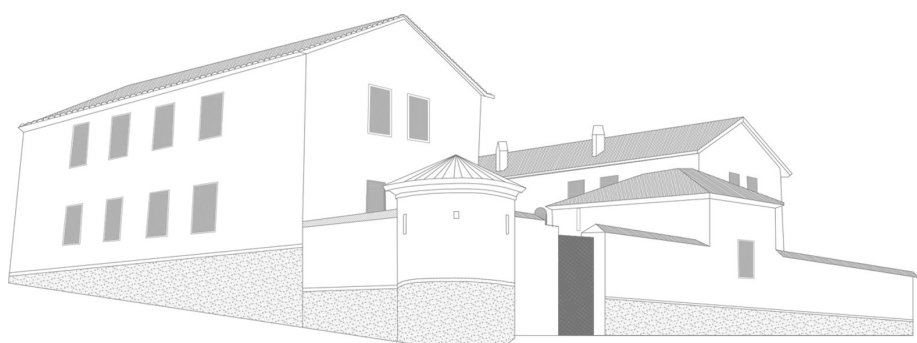


### **Piscina municipal**

Con una forma circular y construida en hormigón recuerda a una de las numerosas charcas que se encuentran esparcidas por el territorio. Junto al club social de la Cruz era un espacio de reposo y ocio para los trabajadores y habitantes de la colonia.

Además, rodeado de eucaliptos y otras especies vegetales era un lugar fresco frente al abrasador clima veraniego de Linares.

Esta piscina sigue utilizándose en la actualidad por los habitantes del residencial de la Cruz.



### **Cuartel de la Guardia Civil**

Uno de los elementos principales en una mina era la presencia de dinamita usada en el interior de las galerías para acceder a los filones de galena.

Los mineros, esclavos de duras jornadas laborales eran protagonistas de redadas y quejas constantes hacia los capataces y cargos importantes. Es por este motivo que era necesaria la presencia de la Guardia Civil para evitar altercados.

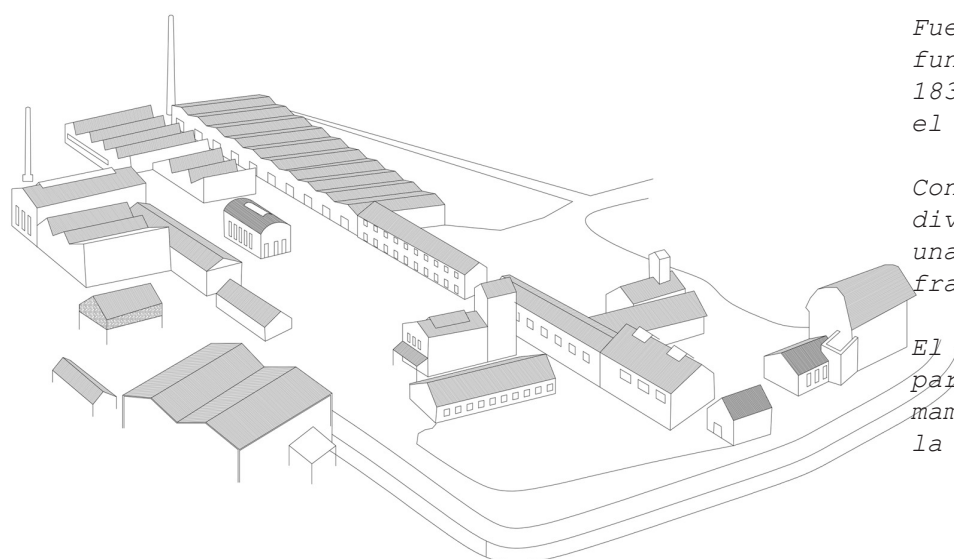
El cuartel presenta una arquitectura sencilla con un gran patio central y huerta propia. Su posición en el terreno le permite unas vistas privilegiadas de los alrededores.



### **Ermita del pozo La Unión**

Esta pequeña capilla presbiteriana era el lugar de culto de capataces y directivos que vivían en el poblado de la Cruz.

La arquitectura religiosa no faltó en esta colonia aunque de dimensiones pequeñas y austera en su fachada e interior.

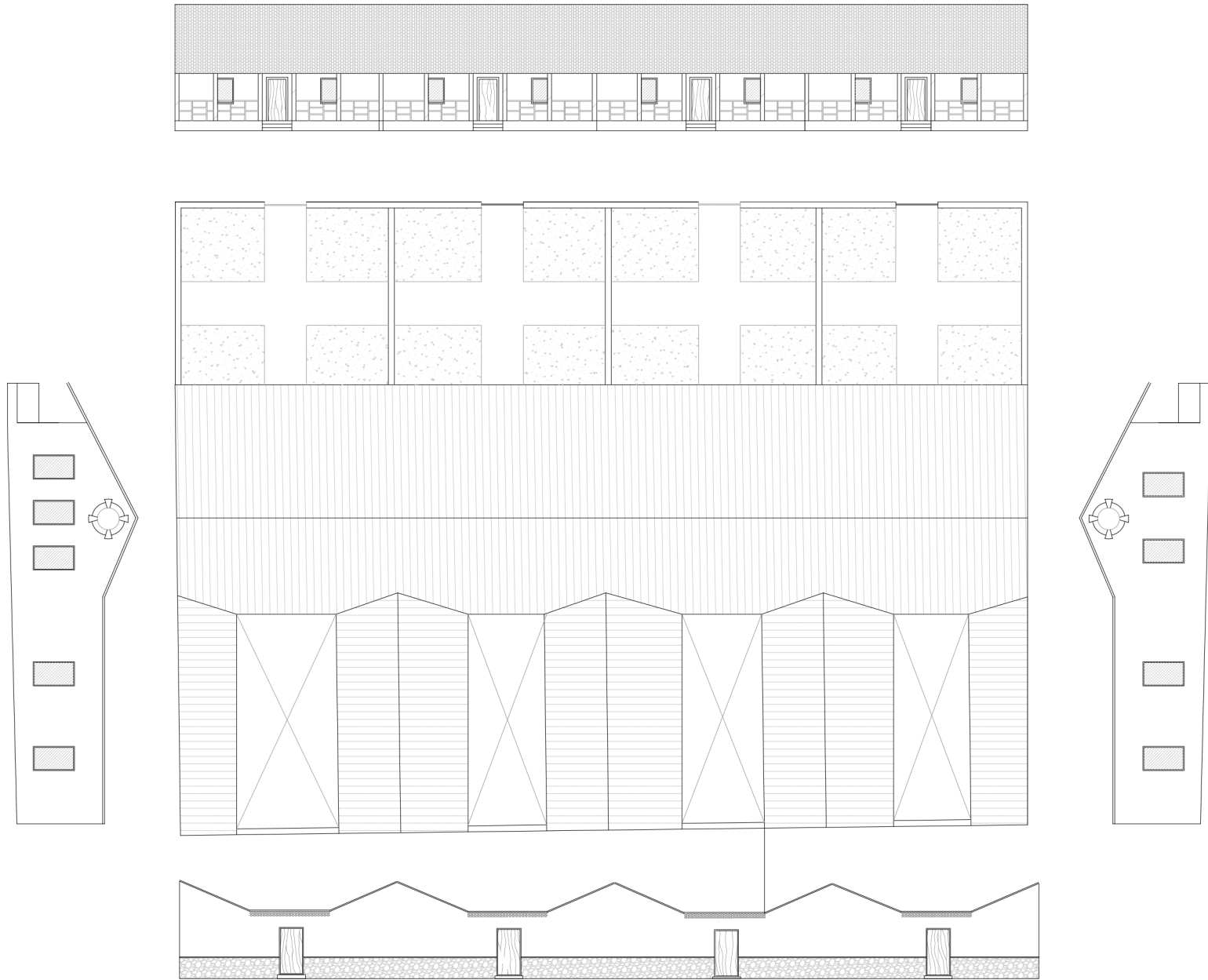


### **Fundición de la Cruz**

Fue una de las instalaciones más longevas con un funcionamiento de más de 150 años. Fue creada en 1830 para la fabricación de productos del plomo por el Marqués de Remisa y clausurada en 1986.

Conserva diferentes talleres, naves e instalaciones diversas. Uno de los talleres mantiene en su cubierta una característica estructura metálica de estilo francés.

El elemento que más llama la atención es su particular torre de perdigones, en madera sobre mampostería, que se servía de un pozo bajo ella para la fabricación de munición.



**Viviendas de los capataces. Escala 1:300**

Las viviendas de los capataces de la Colonia de la Cruz, que durante la edad de oro de la minería linarense estuvo dirigida por la familia Neufville. Tenían un diseño estructurado en una o dos plantas con un porche en la zona trasera de la casa al igual que un pequeño patio de la vivienda y en la parte delantera un jardín pensado como una prolongación de la casa y apertura a los espacios naturales.



**Club social. Escala 1:300**

En la colonia de la Cruz se crearon ámbitos para el recreo como el bosque de eucaliptos o la piscina. El conjunto de residencias también disponía de un espacio de ocio como era el Club social, un pequeño edificio con cubiertas inclinadas y marcado estilo extranjero donde los miembros de la comunidad se reunían para jugar a las cartas y descansar. Este tipo de edificios se encuentran también en otros barrios mineros andaluces como en Río Tinto.





*Casa de capataces de la Fundición de la Cruz*  
Colección privada, 2017



*Interior de una casa inglesa, 1895*  
Colección privada, 2017



*Entrada principal al recinto de la Fundación de la Cruz, 1954*  
Lavaderos en minas y terreros de Linares- La Carolina





*Casa inglesa con jardín de la Colonia de la Cruz*  
Postal de la Colonia de la Cruz ,1959



*Extensión de un bosque de eucaliptos en torno a la piscina municipal*  
Postal de la Colonia de la Cruz, 1959

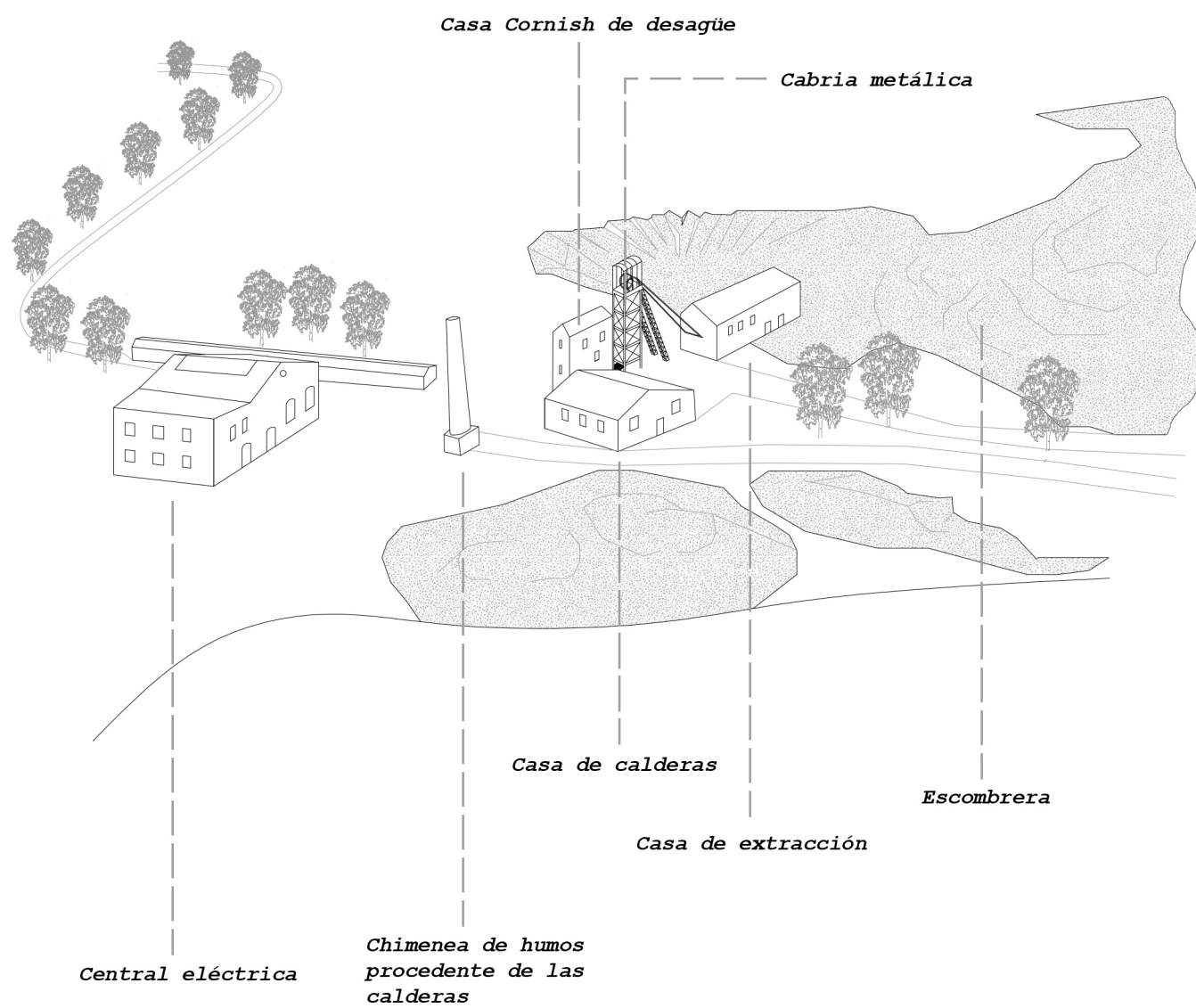


*Vista del club social y reunión de vecinos*  
Fotografía,1965



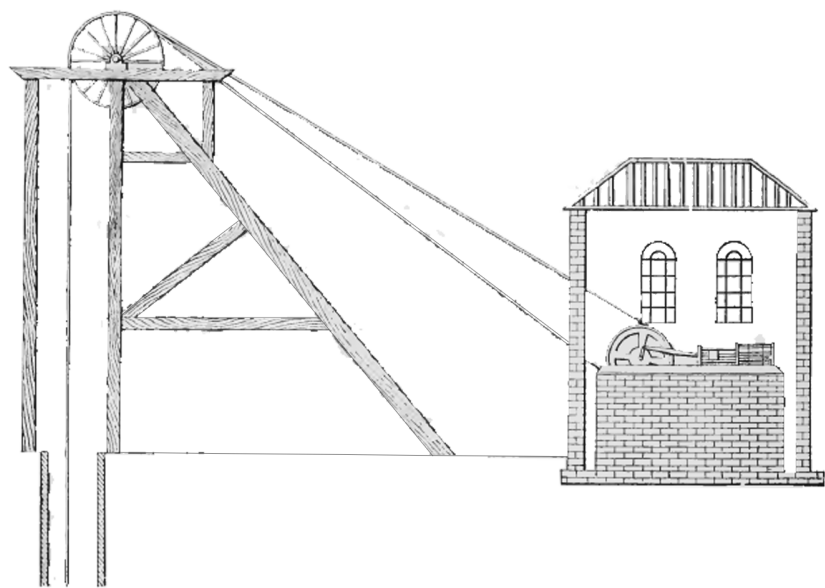


## INVENTARIO DE LAS ARQUITECTURAS DE EXTRACCIÓN



*Maqueta del pozo de San José en el filón de Arrayanes.*  
Colectivo Proyecto Arrayanes



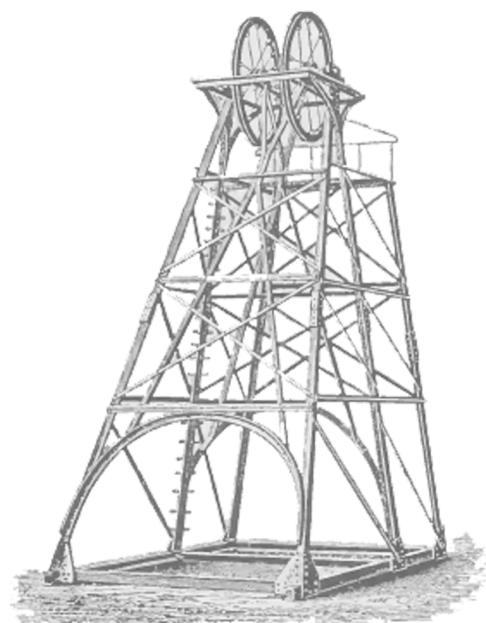


**Cabria de madera**  
Machinery for metalliferous mines

**Castillete de madera**

Las primeras estructuras para colgar cables sobre el pozo principal eran las llamadas "tijeras" o "pantalones". Consistían en dos largueros abiertos un determinado ángulo y coronados por una polea. Más tarde, según el trabajo era más complicado, fueron sustituidos por cabrias o castilletes metálicos.

Se situaban sus soportes alrededor del pozo y las poleas superiores se alineaban con la parte del hueco del pozo que dejaba libre el conjunto de bombeo. Consistía en una estructura articulada de madera y vigas trianguladas. Cuando los trabajos empezaron a intensificarse y el peso de las jaulas a hacerse mayor se empezaron a construir con acero.



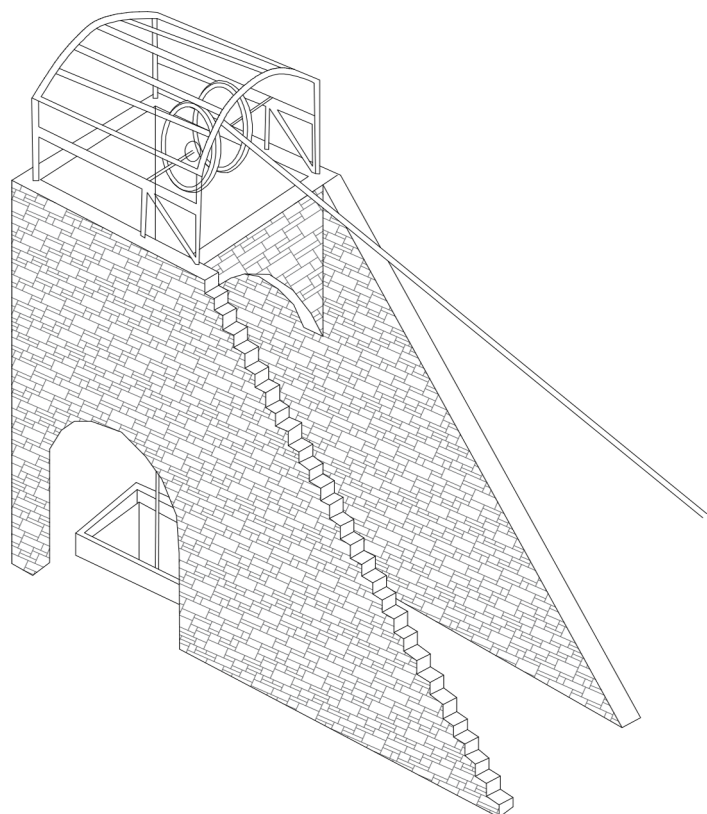
**Castillete metálico**  
Machinery for metalliferous mines

**Castillete metálico**

A mediados del siglo XIX se sustituyeron algunas cabrias de madera por otras construidas en acero, constituidas por barras roblonadas.

Eran estructuras trianguladas cuya sustentación se realizaba en cimientos mediante placas de anclaje de pletina gruesa y pernos anclados en el hormigón y roscados en su parte superior.

Se situaban sus soportes alrededor del pozo y las poleas superiores se alineaban con la parte del hueco del pozo que dejaba libre el conjunto de bombeo. Para evitar que los contenedores golpearan en las paredes del pozo se empezó a guiar su ascenso o descenso con cables laterales.

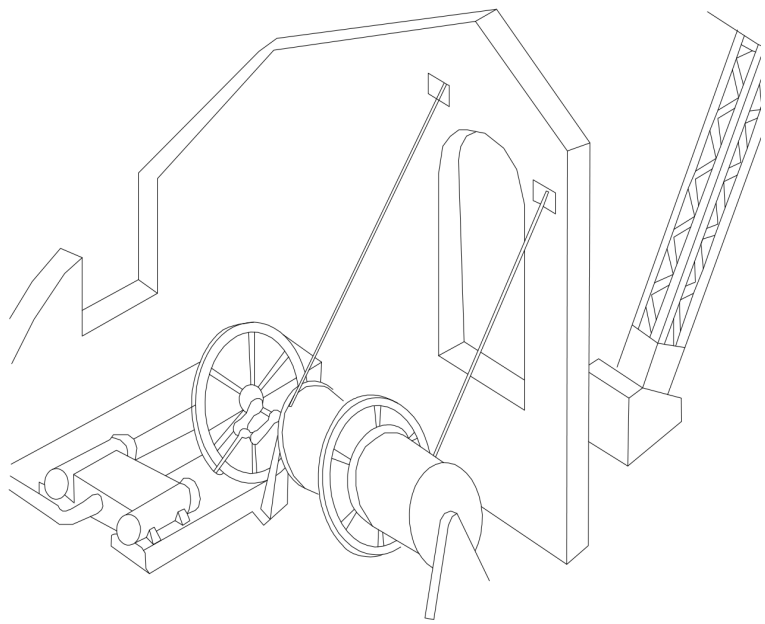


**Cabria de mampostería**  
Machinery for metalliferous mines

**Cabria de mampostería**

Consiste en una estructura construida de piedra, generalmente arenisca, de forma que abraza al pozo y en cuya parte superior se colocaba un eje con poleas para los cables que movían las jaulas por el pozo.

Un gran número de cabrias cuentan con un castillete cubierto que tenían la finalidad de proteger las poleas, los operarios que realizaban operaciones de mantenimiento y la boca del pozo. Una de las más características del distrito es la cabria de San Vicente construida con sillares y un pequeño castillete superior.



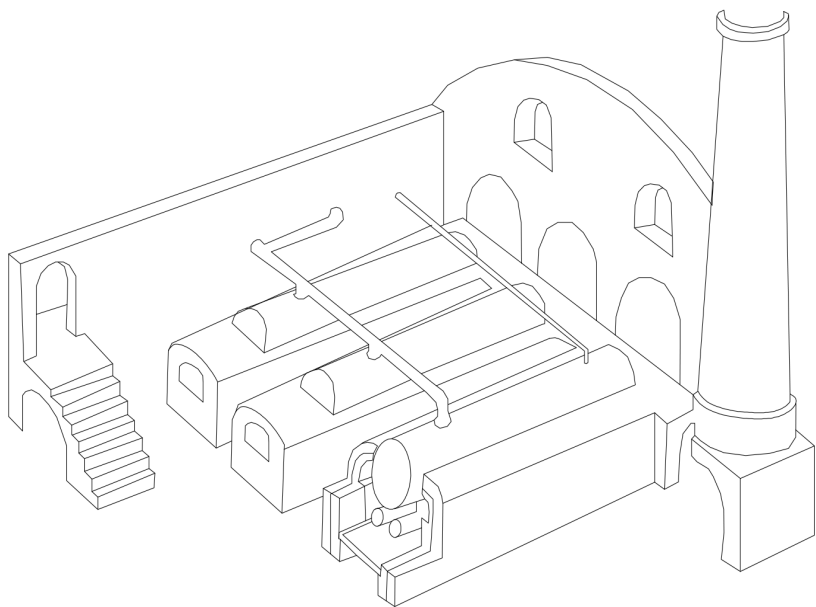
**Casa de extracción**  
Colectivo Proyecto Arrayanes

### **Casa de extracción**

Las casas en las que se instalaban las máquinas de extracción se situaban perpendiculares a las de bombeo, o bien al otro lado del pozo. Se identifican por su muro frontal en el que además de un ventanal hay dos huecos para el paso de los cables de tracción que conectaban directamente con las poleas de las cabrias.

Estas arquitecturas solían ser de cubierta a dos aguas y en interior había anclajes para los cilindros y las articulaciones.

Anexa a la casa se construía una estancia cuyo tejado solía prolongar la inclinación de uno de los dos paños de cubierta principales para alojar la caldera, que era la responsable de producir el vapor necesario para accionar las instalaciones.



**Casa de calderas**  
Colectivo Proyecto Arrayanes

### **Casa de calderas**

Las casas de calderas albergaban en su interior los hogares donde ardía el combustible sólido (leña o principalmente carbón) y las grandes calderas donde se calentaba el agua y se producía el vapor con el que se alimentaba a las máquinas. Se situaban junto a las casas de máquinas y tenían adosada una chimenea para evacuación de humos.

El vapor producido era recogido por un mismo conducto que lo llevaba hacia la casa de máquinas. El muro trasero tenía un número de huecos ciegos igual al de las calderas que permitían sacarlas o introducirlas cuando era necesario sustituirlas.

Las partes más robustas eran las bases y alojamientos de las calderas que se construían con un lecho de piedra.

Las chimeneas, generalmente de base circular, se construían con sillares de piedra aunque muy frecuentemente la parte superior estaba terminada con ladrillo y adornos e incluso hay ejemplares contruidos enteramente con ladrillo.



*Poleas de una máquina de extracción*  
Colectivo Proyecto Arrayanes



*Perspectiva frontal de casa de extracción*  
Colectivo Proyecto Arrayanes





*Arquitecturas de extracción del pozo San José*  
Colectivo Proyecto Arrayanes



*Casa Cornish y cabria metálica de San Antonio de las Cadenas*  
Colectivo Proyecto Arrayanes



*Cabria metálica y casa de extracción del pozo Dorda*  
Colectivo Proyecto Arrayanes



## *Infraestructuras ferroviarias*

*Las necesidades de combustible y suministros industriales fue siempre una acuciante necesidad en el distrito desde la llegada del vapor. El medio de transporte más empleado hasta el siglo XIX fue a lomos de caballerías menores y carros, que generalmente transportaban dos quintales de plomo (92kg). El transporte de suministros como calderas, máquinas de vapor o combustibles suponía un gran esfuerzo para las compañías y conllevaba una gran deforestación de los paisajes.*

*Por este motivo era urgente la necesidad de creación de vías férreas que comunicaran algunos de los pozos más importantes y además sirvieran como medio de transporte de los mineros que allí trabajaban. Arrayanes fue una de las minas que contó con un servicio de vía estrecha que unía el núcleo urbano de Linares con los pozos de extracción, el lavadero de Arrayanes y la Fundición de San Luis; esta línea es conocida como el tranvía minero de Arrayanes, muy similar al que también disponía la mina de la Tortilla, en el suroeste de Linares. El proceso de transporte del mineral comenzaba en los pozos de extracción donde se extraía para posteriormente pasar por los lavaderos (manuales o mecánicos) que se encargaban de limpiarlo de impurezas y dejar la materia prima para obtener el producto final en las Fundiciones, a donde llegaban las distintas líneas ferroviarias que se encargaban de transportarlo hasta los puertos de embarque, puesto que la mayoría del plomo iba hacia Inglaterra o Marsella.*

*Las vías ferroviarias del distrito, ordenadas según la fecha de construcción son:*

*Línea general de Andalucía (destino Madrid) en 1866, línea Vadollano-Linares en 1877, línea Linares-Pozo Ancho- Los Salidos (con ramal a Fundición de la Cruz) en 1879, línea Linares-Puente Genil en 1893, línea Linares-Almería en 1904 y línea Linares -La Carolina en 1909.*



*Tren de carga de mineral de las minas de Arrayanes, 1904  
Colectivo Proyecto Arrayanes*



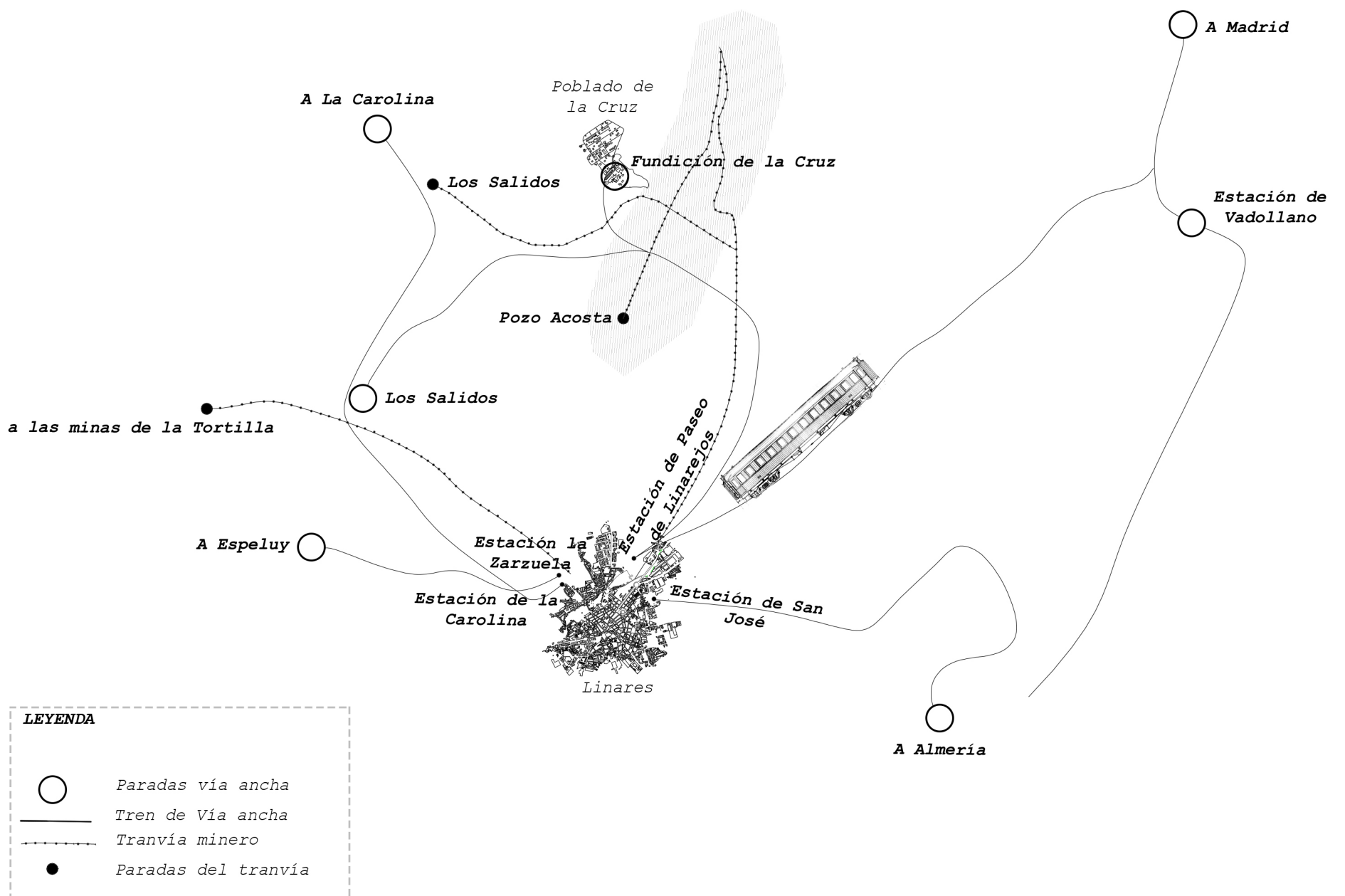
**Lectura del mapa ►**

El mapa representa con línea negra gruesa el recorrido del tranvía minero de la mina de Arrayanes con sus apeaderos y paradas en los pozos más importantes. Esta información aparece complementada con fotografías y pequeñas explicaciones en los puntos más importantes del recorrido. Los edificios sombreados representan las arquitecturas en ruinas que configuran el paisaje actual y con líneas de puntos lo que había durante el siglo XIX y XX.

Aparecen dibujados los senderos que utilizaban los mineros en línea de puntos (desaparecidos debido a la ferviente plantación de olivos) junto con los senderos que existen hoy en día con línea negra más delgada. La carretera de Arrayanes, que paralela a la línea del tranvía era la más importante del conjunto minero aparece representada con línea gruesa gris. En línea discontinua aparecen las vías férreas que cruzaban su recorrido con el de Arrayanes. Las escombreras existentes se han representado con textura de puntos y con degradado de líneas las que existían y han desaparecido.

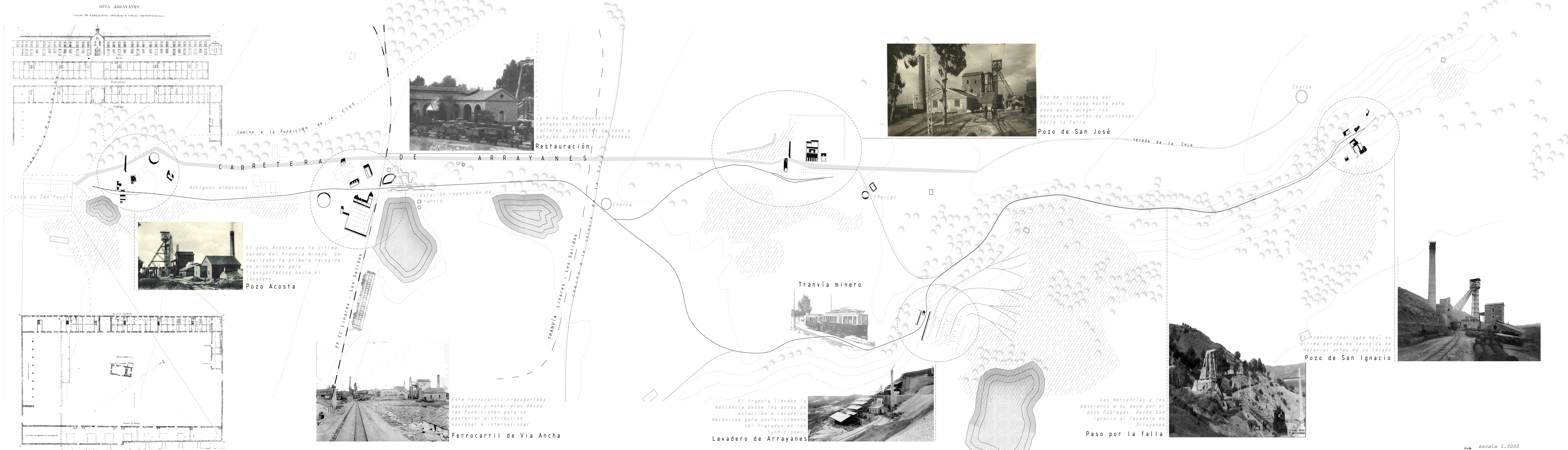
**Lectura del mapa ▼**

El esquema explica gráficamente todas las vías férreas con las que contaba el distrito minero de Linares. Los puntos blancos se refieren a los destinos de cada una de ellas y en el núcleo de Linares se han escrito los nombres de las estaciones desde donde partían. El objetivo de la vía ancha era el transporte de material para su comercialización, mientras que la vía estrecha (representada con línea de puntos) formaba parte del transporte interior de mineral en las minas de Arrayanes y la Tortilla. Aparece marcada en gris el área de estudio.

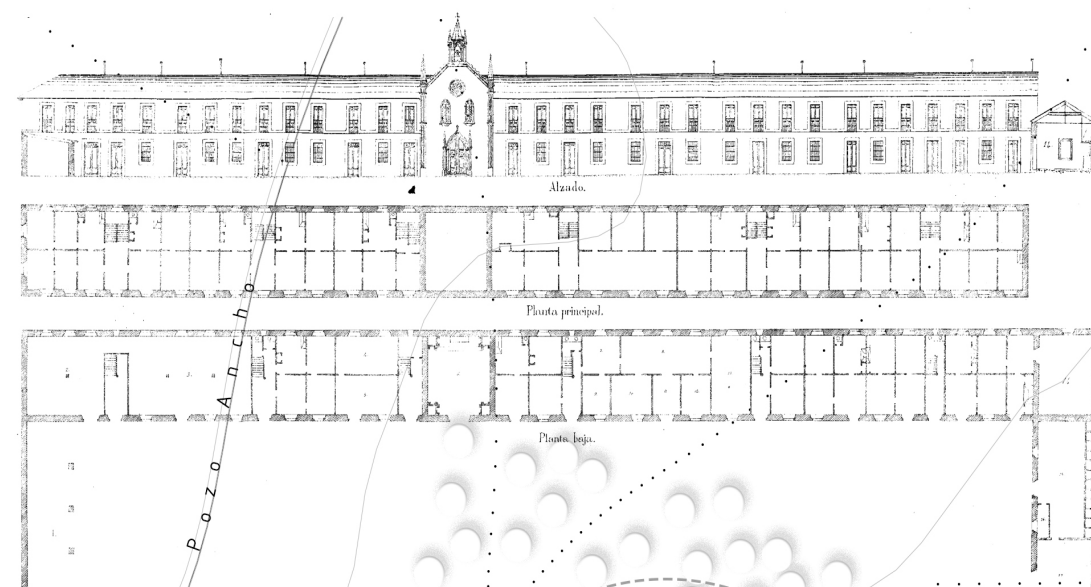




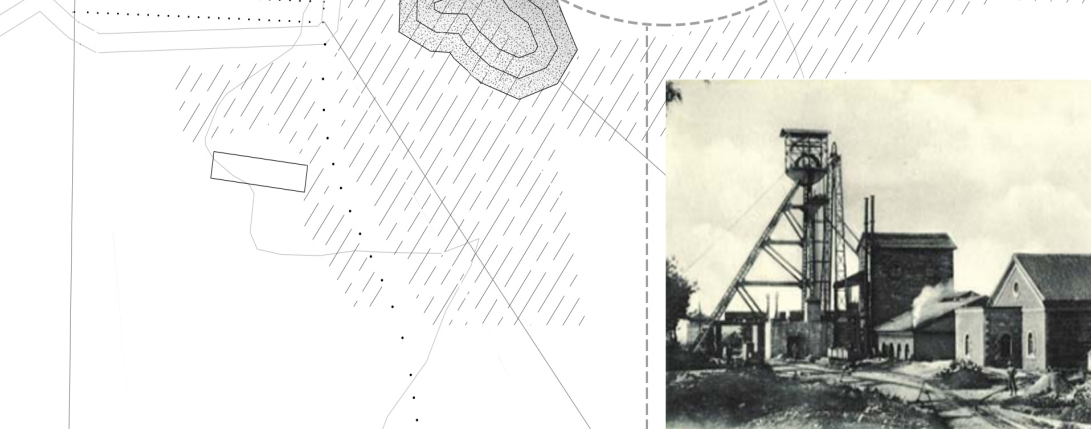
EL TRANVÍA MINERO DE LA MINA DE ARRAYANES



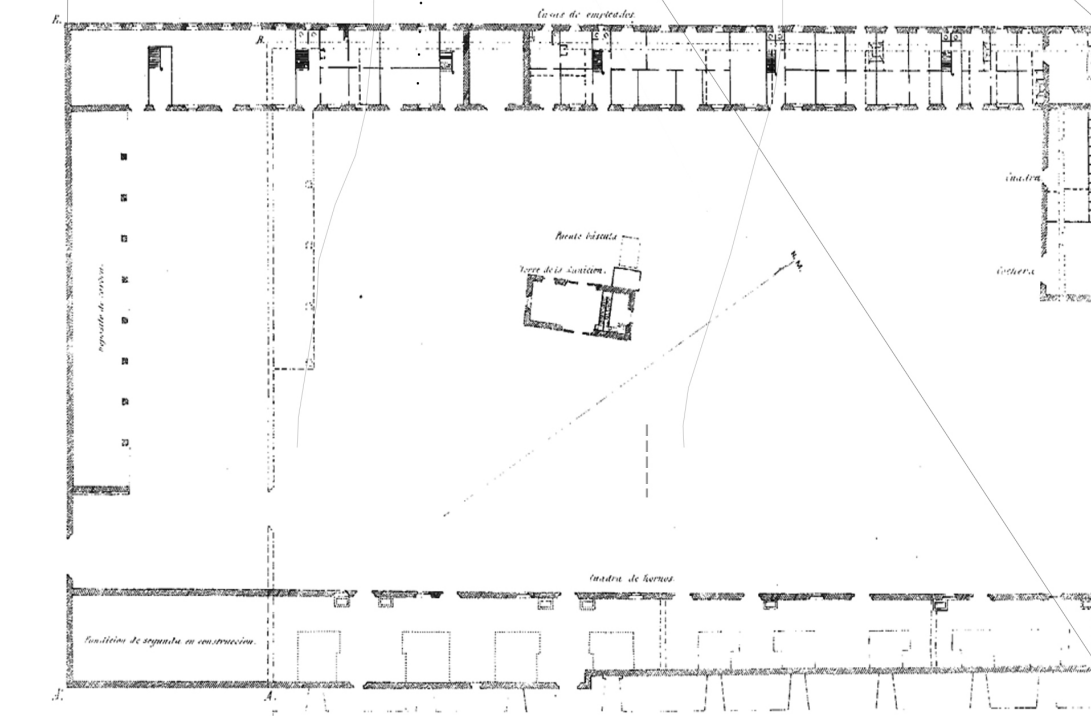
MINA ARRAYANES  
CASAS DE EMPLEADOS OFICINAS Y OTROS DEPENDIENTES.



CERCO DE SAN FAUSTO



El pozo Acosta era la última parada del tranvía minero. Se realizaba la primera recogida de minerales para transportarlos hasta el lavadero.  
Pozo Acosta



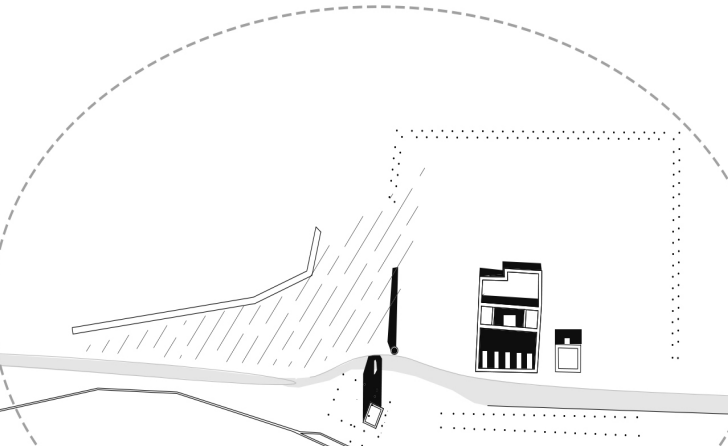
MINA ARRAYANES  
PLANO DEL CERCO DE SAN FAUSTO.



La mina de Restauración contaba con almacenes, talleres, depósitos de agua y gajales para las vías férreas.  
Restauración



Este ferrocarril transportaba pasajeros y materiales desde las Fundiciones para su posterior distribución nacional e internacional.  
Ferrocarril de Via Ancha



Tranvía minero



El tranvía llevaba la mercancía desde los pozos de extracción a lavaderos mecánicos para posteriormente ser tratados en las fundiciones.  
Lavadero de Arrayanes



Pozo de San José



El tranvía realizaba aquí su última parada de recogida de material antes de su lavado.  
Pozo de San Ignacio



Las mercancías y los pasajeros a su paso por el pozo Fábregas, desde San Ignacio al lavadero de Arrayanes.  
Paso por la falla







## *El proceso del mineral de galena*

*La galena extraída en las minas debía someterse a una serie de procesos antes de convertirse en el producto final deseado. Cada una de estas transformaciones tenía como objetivo separar el mineral puro de los estériles, en su mayor parte granito, dejando a su paso un rastro de escombreras de estériles en el paisaje. Las infraestructuras necesarias para llevar a cabo cada uno de los procesos son las arquitecturas de transformación del mineral, es decir, arquitecturas que se adaptan a cada una de las fases de la galena y al paisaje donde se encuentran.*

*En primer lugar, el mineral era extirpado del interior de la mina de donde se obtenía mezclada con estériles y gruesos, en su mayor parte granito por ser la roca más abundante del distrito. Una vez se disponía de la materia prima era transportada a los lavaderos, que normalmente eran manuales y se encontraban a pie de mina, o eran mecanizados como el de Arrayanes o Vimora. Las arquitecturas de los lavaderos manuales eran construidas en madera con un techado de chapa con la única intención de proteger a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y disponían de cribas, molinos de cilindros, rumbos y royos ingleses, mientras que los lavaderos mecánicos, especialmente el de Arrayanes, contaba con la maquinaria más avanzada de la época y era capaz de producir enormes cantidades de gangas para transportarlas a las fundiciones. La arquitectura de este lavadero se desarrolla en pendiente para adaptarse al paisaje y favorecer por la gravedad el paso del mineral por las diferentes fases. Estaba construido en fábrica, acero y chapa.*

*Una vez que el mineral había pasado por el lavadero ya se disponía del material necesario para llevarlo a las fundiciones, grandes construcciones industriales con numerosas naves e instalaciones preparadas para las actividades de refinado y separación de la plata. Las fundiciones que se encuentran en el ámbito de estudio son las de San Luis y La Cruz, que dieron trabajo a numerosas personas y fueron la causa de la construcción de algunos asentamientos mineros como la colonia de la Cruz. Las fundiciones acogían el mineral de lavaderos procedentes de diferentes minas y su presencia viene acompañada de enormes escombreras de escoria, de color negro y material fino. Esta es la última etapa de la galena que pasaba a convertirse en planchas de plomo laminado, lingotes, minio para las pinturas, tuberías, balas, balines y perdigones para ser exportadas al extranjero, o era depositada en el paisaje que actualmente conocemos y sigue en transformación.*

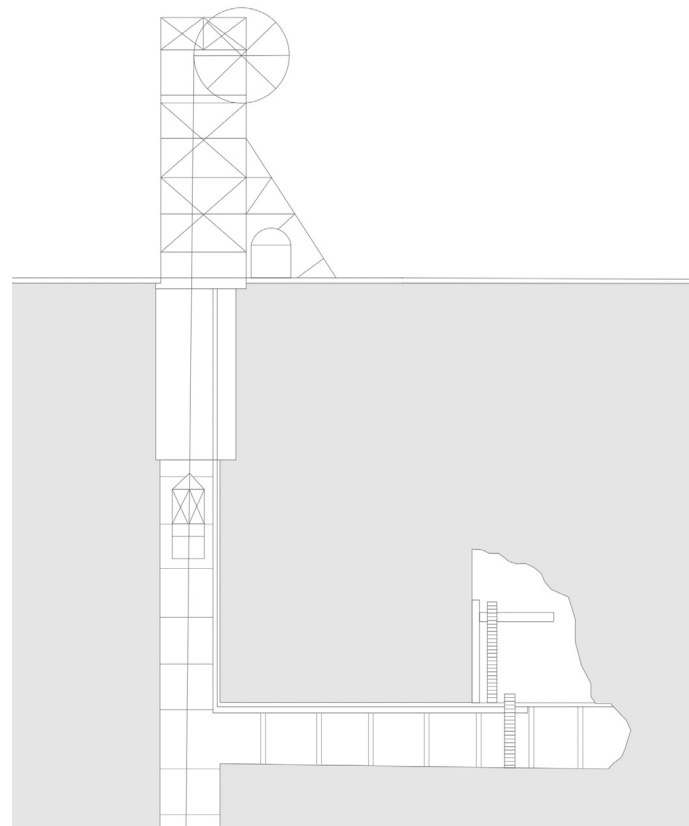


*Lingotes de plomo de la Cruz  
Lavaderos en minas y terreros de Linares -La  
Carolina*

## Extracción

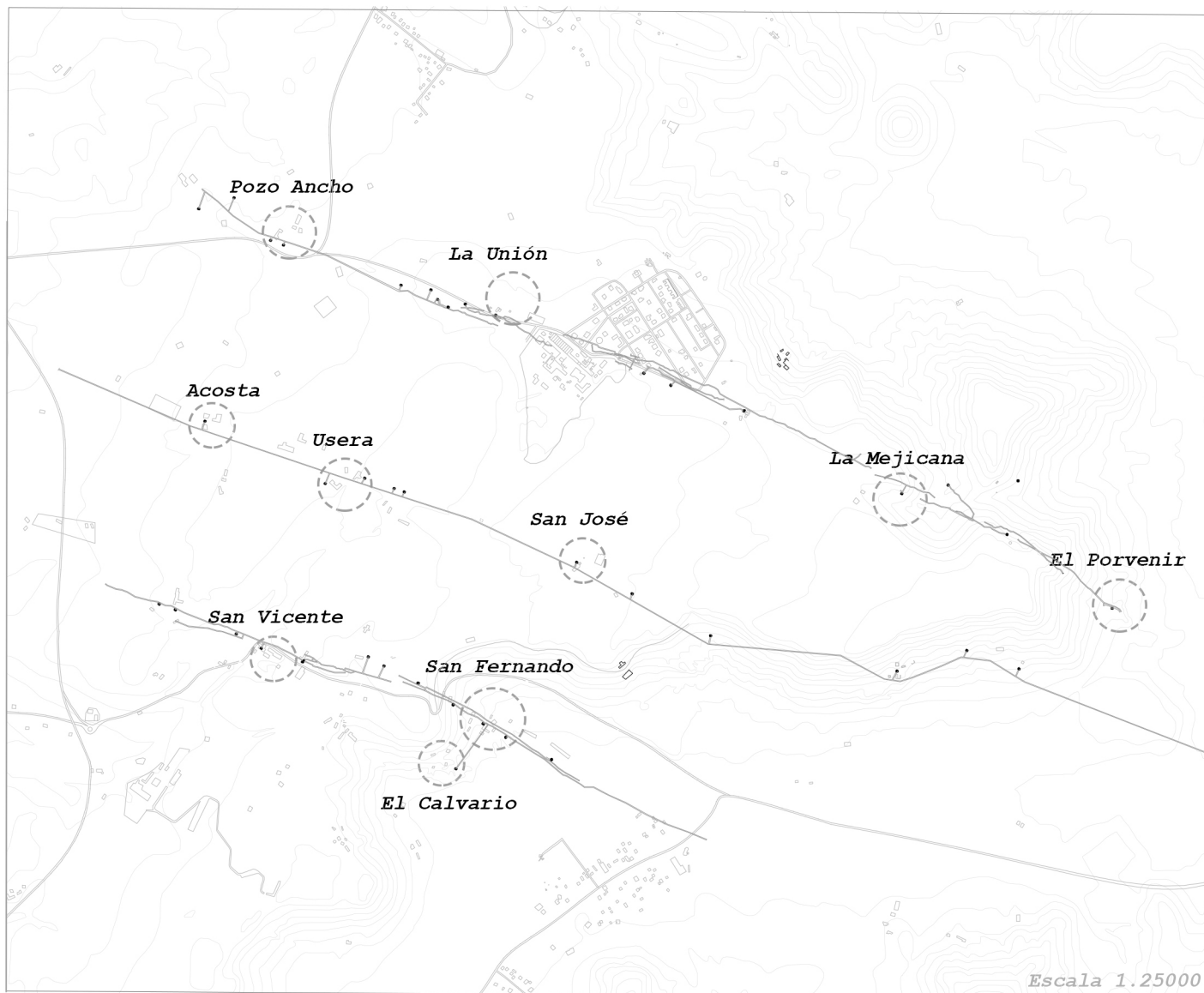
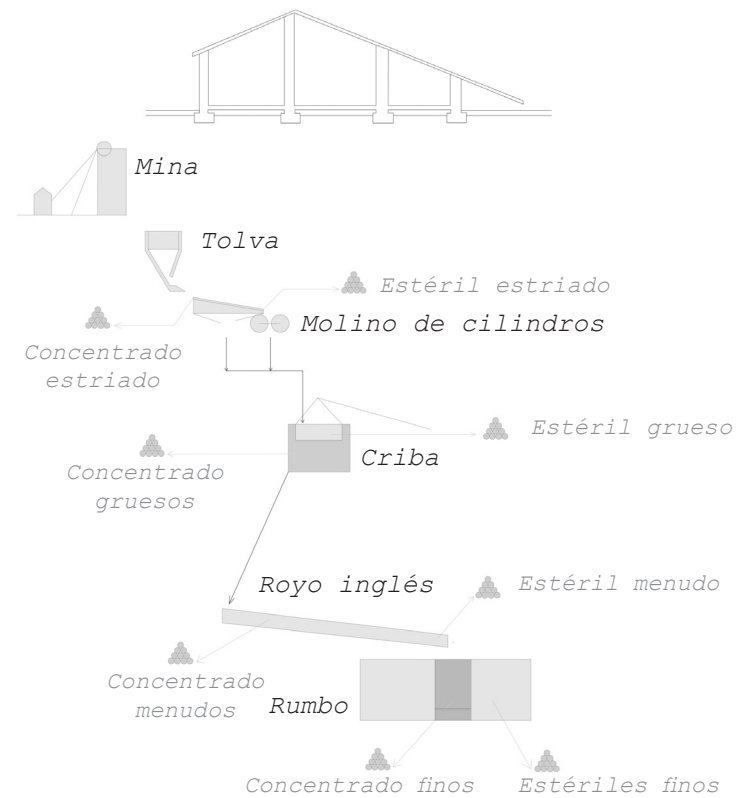
El proceso de extracción conllevaba la construcción de grandes infraestructuras que permitían transportar el mineral desde el interior de la mina a la superficie. Todo esto se realizaba a través de los pozos maestros donde se disponían las cabrias metálicas y las casas de extracción con las máquinas de vapor. Los pozos maestros se disponían en dirección paralela al filón de galena desde donde se extraía el mineral.

El mapa muestra con punteado negro todos los pozos de extracción de los filones de Arrayanes, el Mimbres y la Cruz. En color gris se han dibujado las galerías subterráneas de los filones que están relacionadas con cada uno de los pozos.



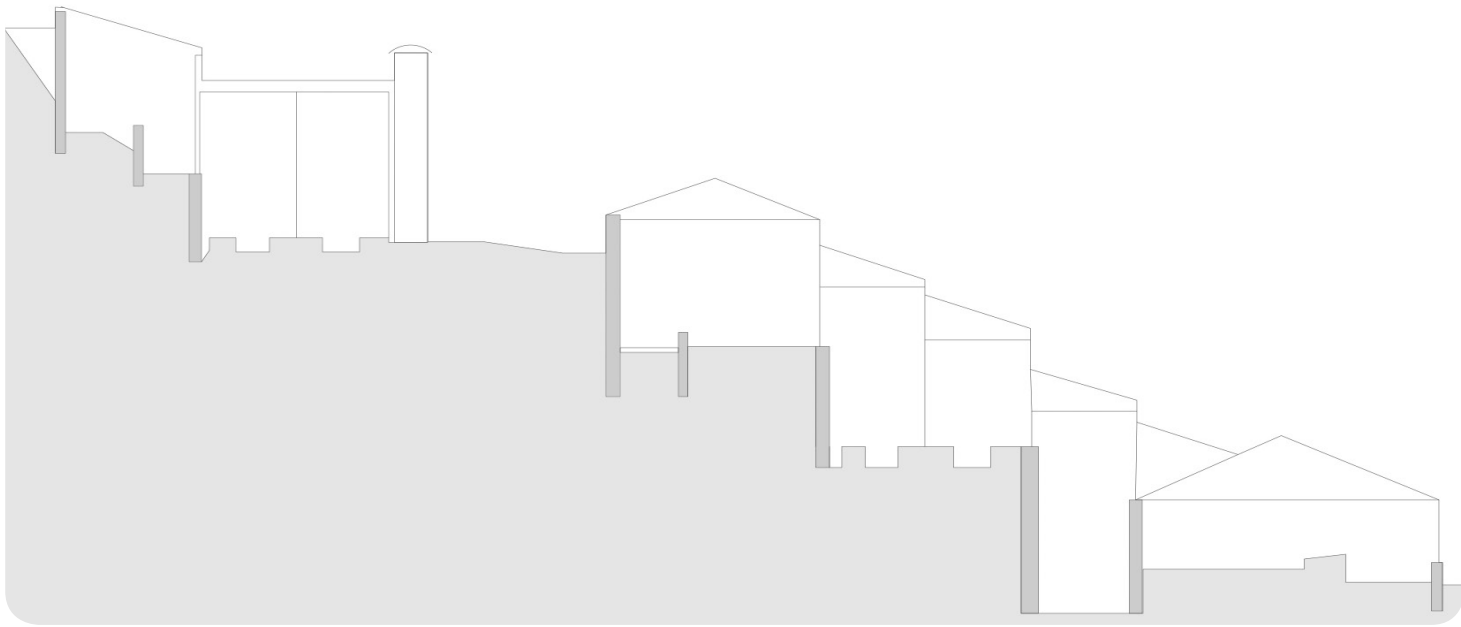
## Lavado manual

Los lavaderos manuales eran arquitecturas mineras que se establecían al pie de los pozos de extracción para llevar a cabo la limpieza de impurezas del mineral. En los lavaderos manuales el material pasaba por distintas fases hasta finalmente llegar al concentrado de finos que posteriormente se transportaba a las fundiciones para la obtención de plomo. Los lavaderos manuales utilizaban el agua procedente del bombeo de la mina y las máquinas era accionadas por los trabajadores a diferencia de los lavaderos mecánicos. El mapa representa con círculos y cada uno de sus nombres los lavaderos en los filones de galena de Arrayanes, el Mimbre y la Cruz.

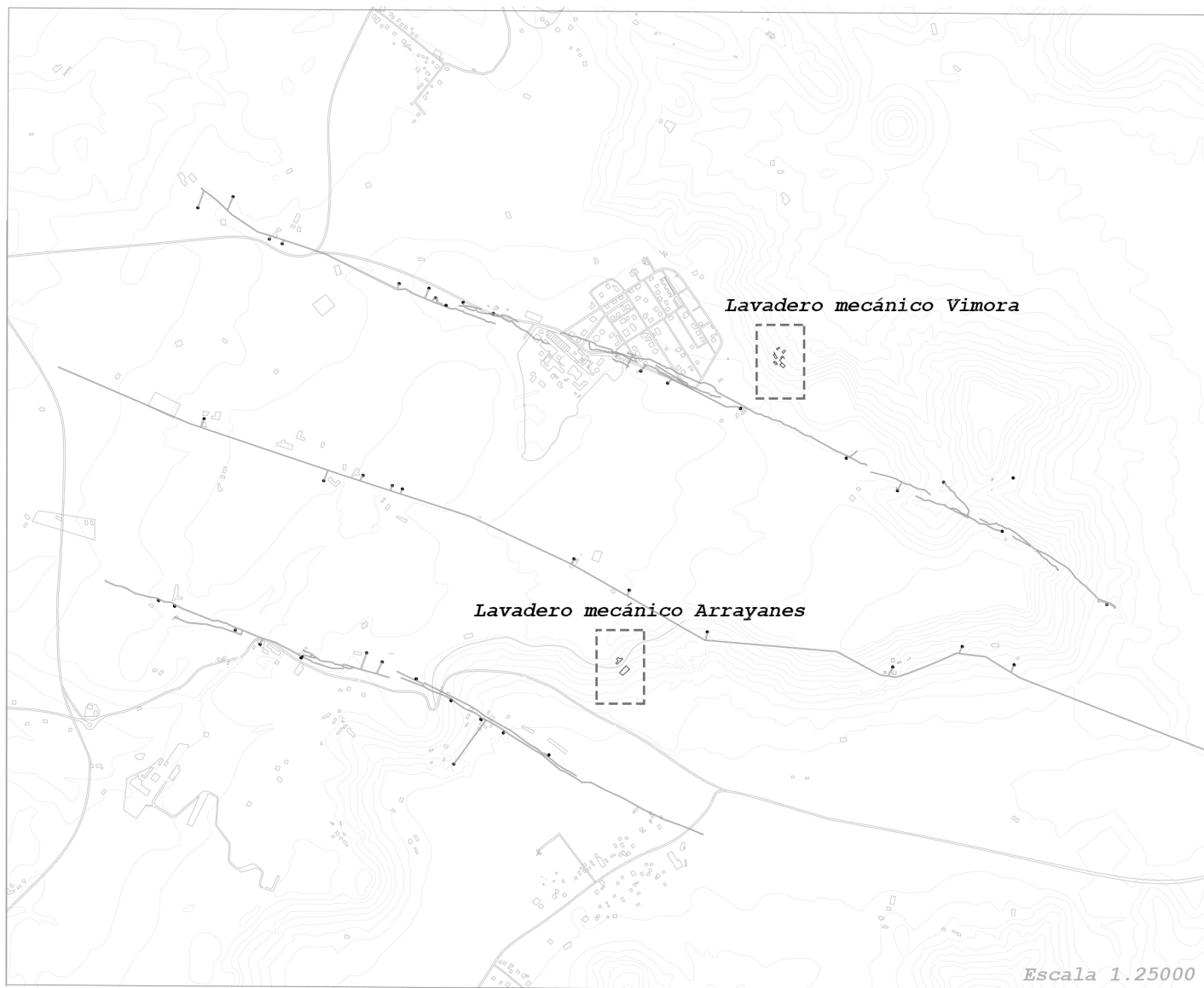




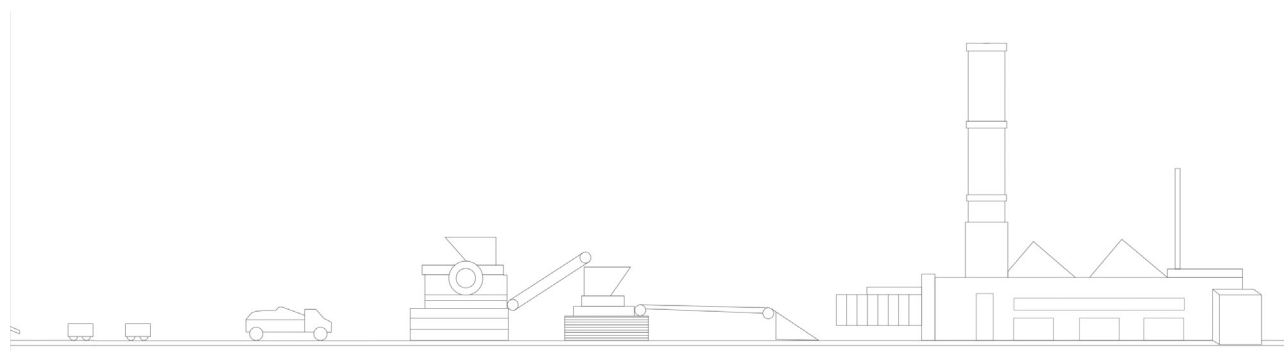
## Lavado mecánico



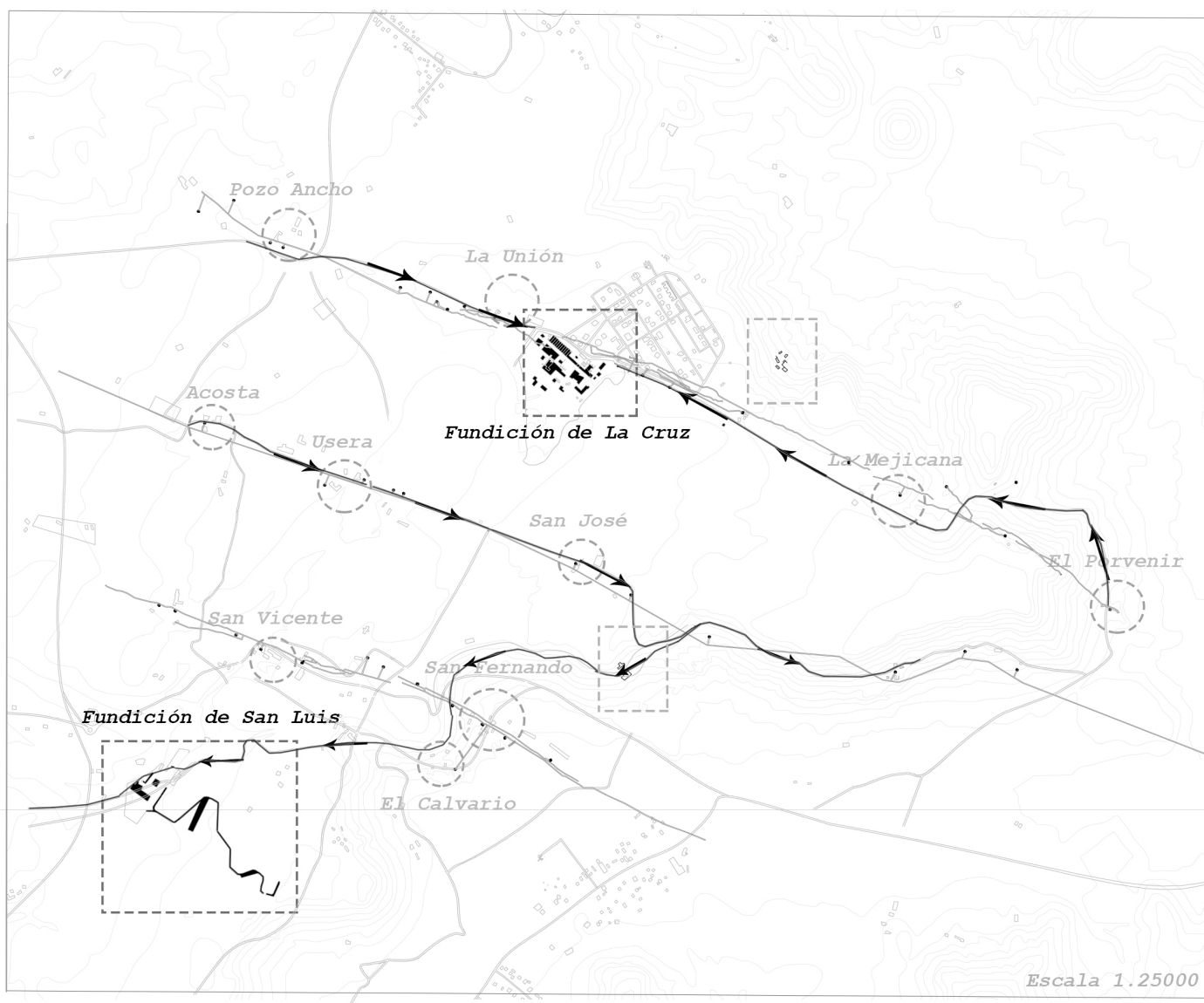
Los lavaderos mecánicos eran grandes infraestructuras que albergaban las máquinas de lavado de mineral accionadas por vapor. Eran arquitecturas adaptadas a una topografía abrupta que permitían el desplazamiento de galena por las distintas fases de tratamiento sirviéndose de la gravedad. El lavadero de Arrayanes fue el más importante del distrito minero de Linares junto con el lavadero de Vimora situado en las inmediaciones del poblado de la Cruz. El material procedente de las minas del filón de Arrayanes era transportado hasta este lavadero mecánico desde donde posteriormente se llevaba a las fundiciones.



## Transporte y Fundición



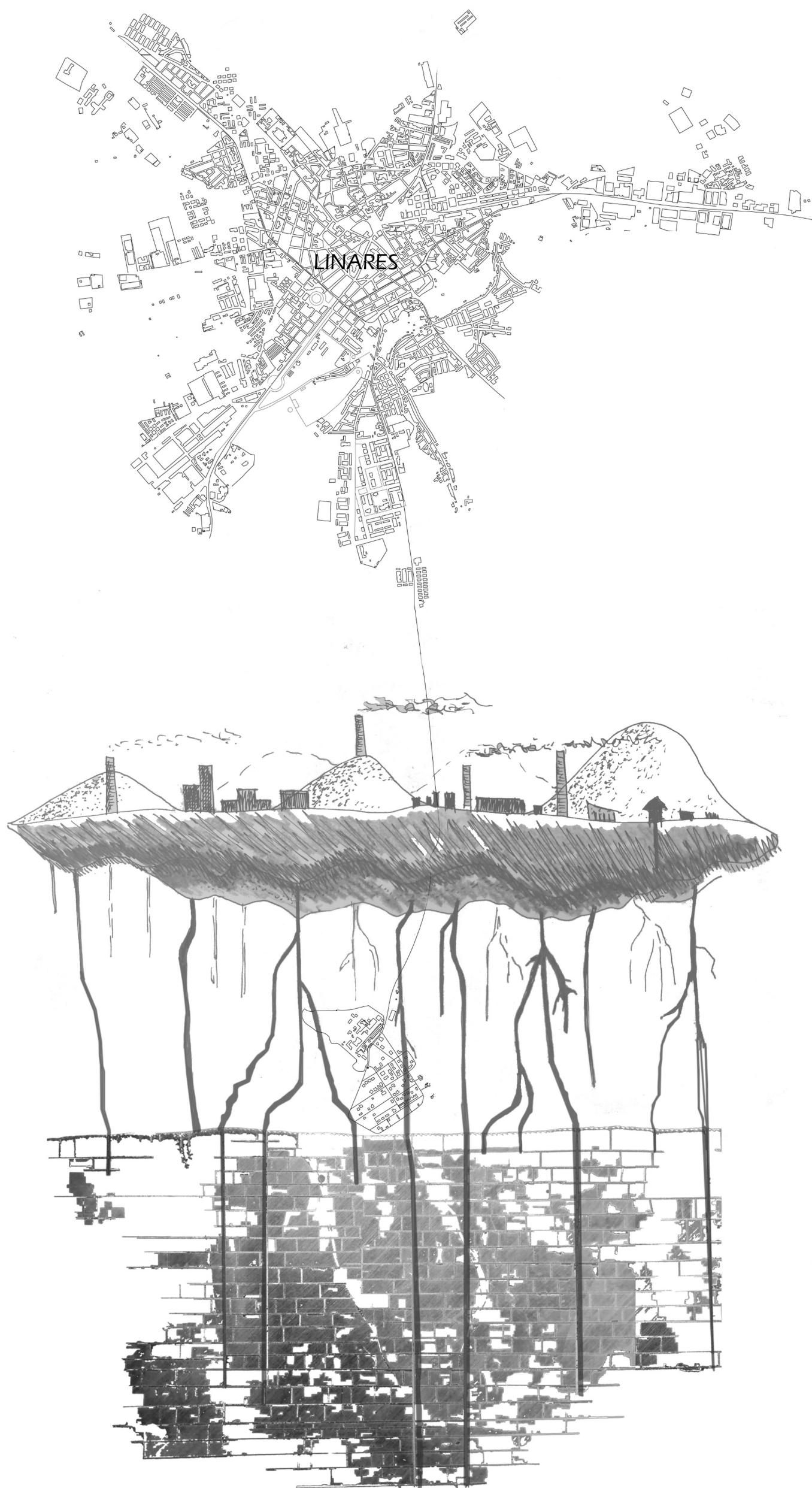
El proceso final de galena, anterior a la comercialización, se llevaba a cabo en los hornos de las fundiciones. Una vez que el mineral había pasado por los lavaderos (mecánico o manual) este se transportaba a través del tranvía minero, camiones o con caballerías a las grandes infraestructuras de las fundiciones. Pasando por distintas fases de tratamiento la galena se transformaba en los deseados productos de plomo que se vendían especialmente al extranjero quedando las escombreras de escoria (que aún hoy observamos en la Fundición de la Cruz) como restos del material no deseado.







## ESCOMBRERAS EN UN PAISAJE



*Al final los hombres se equivocan, y aquello que buscan con tanto ahínco y esfuerzo no resulta ser siempre lo más valioso. Una de las mayores riquezas de este paisaje la conforman los restos estériles que se separaban de la galena pura, ahora esparcida por el mundo en forma de productos de plomo.*

*Los escombros producidos en la actividad minera, estirpados del interior de la tierra por el ímpetu del martillo y habiendo recorrido largos caminos, se encuentran hoy formando montañas donde las especies vegetales y los animales han encontrado su refugio. Esta es la verdadera transformación de la tierra de Linares, que de las oscuridades se desprende para rozar el cielo.*

*De la mina al cielo, Anónimo*



## Un paisaje en transformación

*Las tierras procedentes del interior de la mina debían seguir una serie de procesos y transformaciones para conseguir el mineral de plomo en estado puro y separarlo del resto de tierras estériles. Por este motivo, las tierras extraídas pasaban por distintas transformaciones a través de las infraestructuras mineras del paisaje.*

*La obtención del plomo tenía lugar en las fundiciones para posteriormente venderse al exterior dejando en su camino derivados de la separación de galena del resto de tierras estériles, constituidas especialmente por granito (la roca más abundante de este territorio). Estos restos constituyen en la actualidad hitos paisajísticos convertidos en nuevas topografías que, una vez cesada la actividad minera nos dan una idea del volumen de tierras extraídas y de la dureza del trabajo realizado.*

*Las escombreras de mineral tienen distintas tipologías según de donde proceda el material acumulado en ellas. En primer lugar encontramos las escombreras de gruesos, que conformadas por rocas graníticas en su mayor parte, proceden de los primeros lavados y clasificaciones posteriores a la extracción en los pozos. Las escombreras de finos, también conocidas como diques de estériles están formadas por arenas estratificadas de grano extremadamente fino. Las últimas provienen de los procesos de triturado, machacado y molienda de algunas de las escombreras de gruesos de donde se quería aprovechar al máximo la concentración de plomo que podía haberse perdido durante la primera clasificación. Por último encontramos las escombreras de escoria, que provienen de las actividades y procesos de las fundiciones, donde el material pasaba por hornos y era sometido a procesos físicos y químicos.*

*En la actualidad son muchas las escombreras que han desaparecido en este territorio debido a la actividad incesante llevada a cabo por empresas de construcción que buscaban materiales asequibles para las nuevas obras sin ser conscientes del inmenso daño producido al patrimonio y al paisaje de Linares puesto que estas topografías son el ejemplo más nítido de una transformación que comienza en el interior de la tierra y termina rozando el cielo.*



*Escombrera de escorias de la Fundición de la Cruz  
Fotografía de la autora, noviembre 2018*



**Lectura del mapa ►**

El plano adjunto representa las distintas escombreras de estériles que configuran el paisaje de Linares y dibujadas con textura de puntos. De igual manera se han representado los distintos senderos que comunicaban las arquitecturas mineras contorneadas en negro. Con textura rayada se han marcado las zonas donde se encontraban las escombreras que han desaparecido en la actualidad debido a la actividad de las empresas de la construcción.

Los grabados anexos al mapa, recogidos del libro *De Re Metallica*, muestran el proceso de creación de las escombreras, tanto de gruesos como de finos, resultantes de los distintos procesos transformación de la galena.

**Lectura del mapa ▼**

En el cuadro adjunto se representan los volúmenes de tierras extraídas y depositadas en las escombreras pertenecientes a las distintas compañías mineras durante el siglo XX. Se han marcado en gris las compañías de La Cruz y Arrayanes.

PROPIETARIOS	EN USO		FOSILES		TOTAL	
	Nº	VOLUMEN (m³)	Nº	VOLUMEN (m³)	Nº	VOLUMEN (m³)
PEÑARROYA	—	—	9	392.500	9	392.500
EMITER	21	943.000	101	3.258.012	122	4.201.012
ADARO	1	100.000	19	373.000	20	473.000
LA CRUZ	3	904.000	45	1.218.800	48	2.122.800
VIMORA	19	744.700	16	1.002.200	35	1.746.900
EXPLANSA	3	670.000	6	488.200	9	1.158.200
LÓS GUINDOS	5	1.160.000	97	3.135.920	102	4.295.920
ARRAYANES	2	400.000	9	605.000	11	1.005.000



ESCOBRERAS DE LOS FILONES DE ARRAYANES, EL MIMBRE Y LA CRUZ



1 Extracción subterránea de material

2 Transporte de las tierras sin clasificar al lavadero

3 Lavado y clasificación del mineral

4 Transporte de los estériles gruesos a la escombrera

5 Transporte de concentrado de galena a la fundición

6 Hornos reverberos de las fundiciones

7 Transporte de escorias de galena a la escombrera







*A N E X O S*



*Maderistas en plena actividad, filón Mirador*  
La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir



*Cajones de mineral en terreros mina Santa Paula, 1940*  
Lavaderos en minas y terreros de Linares-La Carolina





*Mineros descansando en el interior de una mina*  
La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir



*Grupo de mineros en el pozo San José de la mina de Arrayanes*  
La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir



*Trabajadores de La Tortilla en la pesa de la plata*  
La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir





*Vista general de los hornos de la Fundición*  
La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir



*Trabajadores instalando vía férrea Linares-La Carolina, 1909*  
La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir



*Grupo escolar de la colonia minera Ignacio Villalonga, 1972*  
Lavaderos en minas y terreros de Linares-La Carolina





*Celebración de la festividad de Santa Bárbara en el cerco de Arrayanes*  
La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir



*Celebración de la festividad de Santa Bárbara en el cerco de Arrayanes*  
La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir



*Comparsa del Carnaval de Linares, 1902*  
La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir

## Conclusiones

La minería es una actividad de transformación del territorio que comienza con el movimiento de las fallas del subsuelo granítico y termina con el asentamiento humano y el desarrollo de la civilización en torno a esta actividad que conlleva a su vez la aparición de elementos e infraestructuras surgidas de la necesidad de llegar a los minerales más profundos.

Este trabajo, apoyado en cartografías, mapas y documentación gráfica tomadas de los Archivos Históricos y de investigaciones previas pretende acercar la escala territorial de la minería a la experiencia humana contada a través de las arquitecturas de un paisaje transformado y en transformación a pesar del cese de la actividad extractiva en sus filones.

El marco de estudio se centra en la zona norte de Linares junto al poblado de la Cruz, a diez minutos en coche por la carretera nacional A-312. Este enclave está situado en la falla de Linares y delimitado por el Valle de las Lagunas, que cuenta con un paisaje variado de campiña y dehesa en contraposición con el paisaje que rodea al poblado de la Cruz donde abundan los bosques de eucaliptos y el olivar. En esta zona encontramos una gran variedad de restos de infraestructuras mineras que yacen abandonadas en mitad de los cultivos.

La documentación estudiada ha dado como resultado una nueva manera de estender este paisaje transformado a través de tres líneas de investigación que se desarrollan con distintas metodologías de representación adaptadas a su contenido sin dejar de tener un nexo en común. Las líneas de trabajo han sido: Cartografías subterráneas, Infraestructuras en superficie y Escombreras en un paisaje.

**Cartografías subterráneas:** el punto de inicio de la investigación ha sido el estudio de los principales filones de galena de La Cruz, El Mimbres y Arrayanes y su significado en el territorio: líneas de paisaje que supusieron la aparición de los primeros asentamientos y que los mineros comenzaron a subdividir en concesiones para apropiarse del máximo material procedente del interior de la tierra. Todo esto determina la primera gran transformación en la percepción de este paisaje, que dejó de ser una sección homogénea de material natural a ser granito cincelado por el martillo del minero. Este proceso de excavar la roca llevaba consigo el desarrollo de sistemas subterráneos e infraestructuras que se han cartografiado en sección como forma de enlazar y conectar un paisaje oculto con una serie de infraestructuras y arquitecturas en superficie.

El estudio gráfico llevado a cabo en esta línea comienza con el análisis en sección de los filones del Mimbres y Arrayanes en un escala territorial donde se muestran los principales pozos y galerías subterráneas para ir acercándose al pozo de San Vicente (uno de los más importantes del filón de la Mimbres) y terminar con el dibujo a escala humana que representa la morfología de un filón de galena en detalle y la forma de extracción del mineral en sus galerías.

Estos mapas subterráneos que seccionan el territorio ampliando y disminuyendo sus escalas para comprender mejor los elementos principales de los filones de la Cruz, Arrayanes y el Mimbres asientan las bases para poder continuar el recorrido marcado por las infraestructuras y arquitecturas mineras necesarias en la superficie.

**Infraestructuras de superficie:** la obtención del mineral de galena en los pozos era el primer paso para transportarlo a la superficie a través de la enorme trama de infraestructuras de superficie que circundaban la mina. Entre ellas, las más importantes y las que supusieron un gran cambio



en la actividad minera de Linares fueron las arquitecturas del agua, especialmente las torres Cornish de bombeo, cuya función era extraer el agua subterránea para drenar las galerías y permitir el trabajo en ellas. El agua extraída posteriormente se usaba en los lavaderos, tanto mecánicos como manuales, para limpiar de impurezas el material y llevarlo finalmente a las fundiciones.

La compleja trama de arquitecturas e infraestructuras necesarias para llevar a cabo la transformación de galena en mineral de plomo propició el desarrollo del trabajo de gran cantidad de personas que establecieron sus lugares de residencia cerca de las minas y lavaderos y fundiciones como es el caso de la Colonia de la Cruz, un poblado asentado a los pies de la Fundición de la Cruz y con un modelo urbano basado en la ciudad jardín y una compleja trama ferroviaria que comunicaba los centros de los núcleos de población y las minas.

El estudio de esta línea se abarca como un recorrido temporal que va dibujando y representando las arquitecturas que surgen de las necesidades de las anteriores hasta configurar una compleja red de elementos interdependientes entre ellos. Estos elementos de arquitectura e infraestructura industrial minera desarrollada en la superficie se han representado utilizando esquemas, catálogos fotográficos e inventarios realizados por la autora y que apoyan a las cartografías realizadas. El recorrido en la línea tratada transcurre partiendo de las arquitecturas del agua que dan lugar a la importancia del estudio de la flora para llegar hasta el Poblado de la Cruz y las líneas ferroviarias mineras y termina con la explicación de los procesos de transformación de la galena como causa principal de la transformación y creación de estas arquitecturas del paisaje.

**Escombreras en un paisaje:** por último se ha estudiado el impacto que la actividad extractiva ha dejado en el territorio a través de las escombreras de mineral estéril. Estas escombreras se han convertido en nuevas topografías conformadas por distintos tamaños del mineral resultante de los procesos de lavado y fundición. En ellas, especialmente en las de estériles finos, nuevas especies vegetales y animales han ido desarrollándose convirtiéndose en una unidad con la naturaleza del lugar.

Esta línea de trabajo se ha tratado a escala territorial al igual que el punto de partida de la investigación. La cartografía realizada pretende representar la importancia visual y las dimensiones de estos cúmulos de tierra y se apoya en grabados que explican sus procesos de formación al igual que en datos cuantitativos que muestran las dimensiones del duro trabajo realizado por los mineros para extraer las tierras del interior de la mina.

El mineral extraído en los pozos subterráneos podía seguir dos caminos diferentes: el ser comercializado y vendido al extranjero o permanecer como estéril conformando estas nuevas topografías que pasan a ser la última etapa de transformación de la galena y del paisaje que hoy en día podemos apreciar. Sin embargo, este proceso no ha llegado a su fin debido a que numerosas empresas de la construcción están aprovechando parte de los materiales depositados para las nuevas obras y un gran número de ellas han desaparecido en los últimos años. Esta actividad ha ocasionado un gran daño al patrimonio minero de Linares e igualmente la desestabilización de los suelos al ser las escombreras un elemento crucial para evitar el derrumbamiento de las minas.

Por este motivo, la finalidad de este trabajo reside en ayudar a preservar la memoria de este paisaje que ahora yace abandonado y que ha sido víctima de la expoliación durante largos años. La aportación de una documentación hasta ahora inédita constituida por cartografías subjetivas derivadas del estudio de archivo, pretende establecer las bases para futuras estrategias de intervención que ayuden a preservar el valor patrimonial y la belleza del paisaje minero de Linares.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGRICOLA, G. (1556). *De Re Metallica*. Nueva York. Edición por Herbert Clark Hoover y Lou Henry Hoover
- CUMBRERO, T.C (2005). *Lavaderos en minas y terreros de Linares-La Carolina*. Jaén. Diputación provincial de Jaén, Instituto de Estudios Giennenses.
- GUZMÁN, G.F (1999). *Las minas de Linares- Apuntes Históricos*. Linares. Colegio de Ingenieros técnicos de minas de Linares.
- GUZMÁN, G.F (2011). *Catálogo minero del distrito de Linares-La Carolina*. Linares. Colegio de Ingenieros técnicos de minas de Linares.
- GUZMÁN, G.F (2015) *Pozo de San Vicente. Fracaso final y tragedia*. Linares. Colegio de Ingenieros técnicos de minas de Linares.
- CONTRERAS, F y DUEÑAS, J (2010) *La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir: desde sus orígenes hasta nuestros días*. Jaén. Diputación provincial de Jaén, Instituto de Estudios Giennenses.
- DAVIES, E.H (1902). *Machinery for metalliferous mines: A Practical Treatise for Mining Engineers, Metallurgists and Managers of Mines*.
- MARTÍNEZ, L.A () *Minería y metalurgia romana en el Alto Guadalquivir: aproximación desde las fuentes y el registro arqueológico*. Universidad de Granada, Programa de Doctorado "Arqueología y Territorio" Departamento de Prehistoria y Arqueología.
- ARTILLO GONZÁLEZ, J., GARRIDO GONZÁLEZ, L., MOLINA VEGA, A., MORENO RIVILLA, A., RAMÍREZ PLAZA, J.M., SÁNCHEZ CABALLERO, J., SOLÍS CAMBA, M., (1987). *La minería de Linares*. Linares. Diputación Provincial de Jaén/Ayuntamiento de Linares.
- CALVINO, I (1972). *Las ciudades invisibles*. Editorial Einaudi, Italia.
- ALGARÍN COMINO, M (2006). *Ciudades excavadas*. Fundación caja de arquitectos, Barcelona.
- CAÑETE SÁNCHEZ, S (2017). *Paisajes Post-Industriales, el caso de Linares-La Carolina. Análisis del paisaje cultural del distrito minero*. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.
- GRANGER CULPIÁN, J (2017). *El patrimonio inmueble en relación con las comunidades extranjeras de Linares en los siglos XIX y XX*. Centro de estudios de postgrado de la Universidad de Jaén.

## LINKOGRAFÍA

- The ecological relations of roots*: <https://archive.org/details/ecologicalrelati00weav/page/112>
- Lavaderos de mineral en Linares*: [https://issuu.com/malacate/docs/hastial\\_2-3](https://issuu.com/malacate/docs/hastial_2-3)
- Memoria histórico-descriptiva de la mina de plomo denominada Arrayanes, sita en el término de la ciudad de Linares, provincia de Jaén*: <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000073296&page=1>
- Biblioteca digital hispánica*: <http://bdh.bne.es/bnearch/Search.do?>
- Líneas ferroviarias mineras de Linares*: <https://cdn1.linares28.es/wp-content/uploads/2012/02/Nueva-imagen-2-1-copia.jpg>
- Evolución geológica del Valle del Guadalquivir*: <https://personal.us.es/fcojose/Distancias/estuario%20geologia/Estuario1.htm>
- Colectivo Proyecto Arrayanes*: <https://www.proyectoarrayanes.org/>

## VÍDEOS

- Linares tiene duende: las minas-Arrayanes*: <https://www.youtube.com/watch?v=ZNVqjnBlwb8>
- Linares y su industria*: <https://www.youtube.com/watch?v=fDoqZMASHkI>
- Recuerdos de Linares*: <https://www.youtube.com/watch?v=DG-gdHQbrRA>