

ACOPIOS

An Iberian Mineralogist Journal

ISSN 2171-7788



V72016

MTIEDIT

ACOPIOS

An Iberian Mineralogist Journal

ISSN 2171-7788



V72016

MTIEDIT

ACOPIOS

An Iberian Mineralogist Journal
Revista Ibérica de Mineralogía

Volumen 7, 2016 ISSN 2171-7788

DIRECTOR

Pedro Alves

Landscape, Heritage and Territory Laboratory
(Lab2PT), Universidade do Minho, Braga,
Laboratório Mineralógico da EPDM, Ajustrel,
Portugal

EDITOR JEFE

Jesús Alonso

Museo de Ciencias Naturales de Álava,
Vitoria-Gasteiz, País Vasco
España

COMITÉ ASESOR

Álvaro Pinto

Ore Petrologist, Faculdade de Ciências da
Universidade de Lisboa.
Director Executivo, Centro de Ciência Viva do
Lousal, Mina de Ciência,
Portugal

Cosme Pérez-Puig

Ingeniero Geólogo – Ingeniero de Minas

EDITA

MTIEDIT, Vitoria-Gasteiz, 2016

Versión impresa de su original *on line*
http://issuu.com/malacate/docs/V7_2016

Editada en España – Edited in Spain

ACOPIOS

An Iberian Mineralogist Journal

Revista Ibérica de Mineralogía

MTIEDIT ISSN 2171-7788

Sumario

P. ALVES

*Svanbergita y florencita-(Ce) de la mina Panasqueira
(Covilhã, Castelo Branco, Portugal) 1-8*

P. ALVES

*Beyerita y waylandita de la mina Miguel Vacas
Vila Viçosa, Évora, Portugal 9-20*

A. CARMONA, I. RAMOS y C. MENOR

*Grupo Minero de Navalespino y mina "La Solución"
Fuente Obejuna (Córdoba): historia, explotación y mineralogía 21-227*

Notas Breves

Svanbergita y florencita-(Ce) de la mina Panasqueira (Covilhã, Castelo Branco, Portugal)

Pedro Alves ^(1,2)

⁽¹⁾ Landscape, Heritage and Territory Laboratory (Lab2PT), Universidade do Minho, Braga, Portugal.

E-mail: pedroalves.dct@gmail.com

⁽²⁾ Laboratório Mineralógico da EPDM, Aljustrel, Portugal.

E-mail: pedro.nunoalves@epdm.pt

INTRODUCCIÓN

La mina de Panasqueira no necesita presentación. Situada en el centro de Portugal es reconocida mundialmente por la espectacularidad de sus muestras, entre las que destacan especies como la ferberita, el fluorapatito y la arsenopirita entre otras.

Las sucesivas publicaciones dedicadas a esta famosa localidad elevaron el número de especies citadas hasta casi un centenar, incluyendo dos minerales con Localidad-Tipo (la panasqueiraita y la thadeuita). Los especímenes de Panasqueira están generalmente compuestos por cristales de gran perfección, belleza y tamaño. Las muestras de tamaño *Cabinet* o *Large Cabinet*, con cristales centimétricos, son las más buscadas. Siendo esta una localidad clásica para especímenes de nivel mundial, los ejemplares de formato *micromounts* carecen de interés y no atraen (habitualmente) la atención de los coleccionistas.

Las dos especies aquí descritas, la svanbergita y la florencita-(Ce), se presentan en cristales de dimensiones submilimétricas. La svanbergita, en particular, suele formar cristales seudocúbicos de color blanco que fácilmente pasan desapercibidos o bien son confundidos con fluorita o dolomita.

Es probable que la svanbergita sea un mineral relativamente común en esta mina, pero su aspecto no llama a la atención de los coleccionistas. De hecho, los *micromounts* son el ejemplo antagónico de la muestra-tipo de Panasqueira, siendo quizás este el motivo por el que ambos fosfatos no hayan sido identificados previamente.

SVANBERGITA

Este fosfato es un miembro del supergrupo de la alunita, perteneciente al grupo de la beudantita. Es el análogo Sr de la woodhouseita, con fórmula química $\text{SrAl}_3(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$. Los minerales de este grupo son sensibles a una gran variación composicional, en el caso de svanbergita se observan frecuentemente valores significativos de Ca, Ba y Fe. En las muestras de Panasqueira no se ha detectado la presencia de Ba, elemento con una expresión baja en el yacimiento, manifestándose ocasionalmente bajo forma de barita (Mílà et al, 2014). Los valores de Fe detectados son muy bajos (ver Tabla I), lo cual sugiere una baja actividad del metal en el momento de formación de la svanbergita.

En Panasqueira, la svanbergita, ha sido identificada en muestras de salbandas micáceas, asociada a fluorapatito, siderita, moscovita, pirita y turmalinas de la serie chorlo-dravita. Los cristales son casi siempre de color blanco a blanco amarillento, muy raramente rosa pálido. Las formas observadas son el romboedro obtuso positivo {10.2}, truncado por el pinacoide {00.1}. Las caras del pinacoide se presentan con desarrollos variables, pero están siempre presentes (a veces solo visibles al MEB). Los cristales suelen estar aislados, con una talla constante alrededor de los 0,5 mm. Se asocia a siderita, fluorapatito, chorlo-dravita y pirita. Al igual que la florencita-(Ce) es de formación tardía (hidrotermal de baja temperatura), posterior a los carbonatos, resultando de un enriquecimiento en P del líquido residual.

Tabla I

Elemento	1	2	3
Sr	18,98	17,63	16,31
Al	17,53	16,71	21,24
Ca	-	1,28	3,73
Fe	-	0,01	0,07
P	6,71	8,74	12,78
S	6,95	5,13	3,52
H	1,31	n.d.	n.d.
O	48,52	50,49	42,35
TOTAL	100,00	100,00 (norm.)	100,00 (norm.)

Tabla I: Composición química de la svanbergita (% en peso). **1-** Teórica ($\text{SrAl}_3(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$); **2-** svanbergita de Panasqueira (borde); **3-** svanbergita de Panasqueira (núcleo).



Figura 1: *Cristales pseudocúbicos de svanbergita asociados a siderita y moscovita. Encuadre 5,4 mm. Colección y foto P. Alves.*



Figura 2: *Cristales pseudocúbicos de svanbergita asociados a siderita y moscovita. Encuadre 2,8 mm. Colección y foto P. Alves.*



Figura 3: Cristales seudocúbicos de svanbergita sobre cuarzo, asociados a siderita y choro-dravita. Encuadre 4,04 mm. Colección y foto P. Alves.

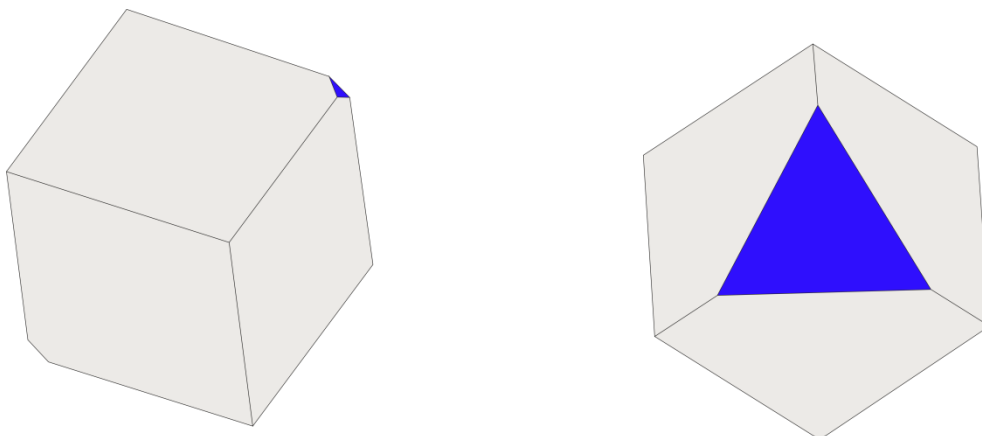


Figura 4: Cristales idealizados de la svanbergita de Panasqueira. En gris {01.2} y en azul {00.1}.



Figura 5: Cristales pseudocúbicos de svanbergita asociados a siderita y moscovita. Encuadre 5,4 mm. Colección y foto P. Alves.

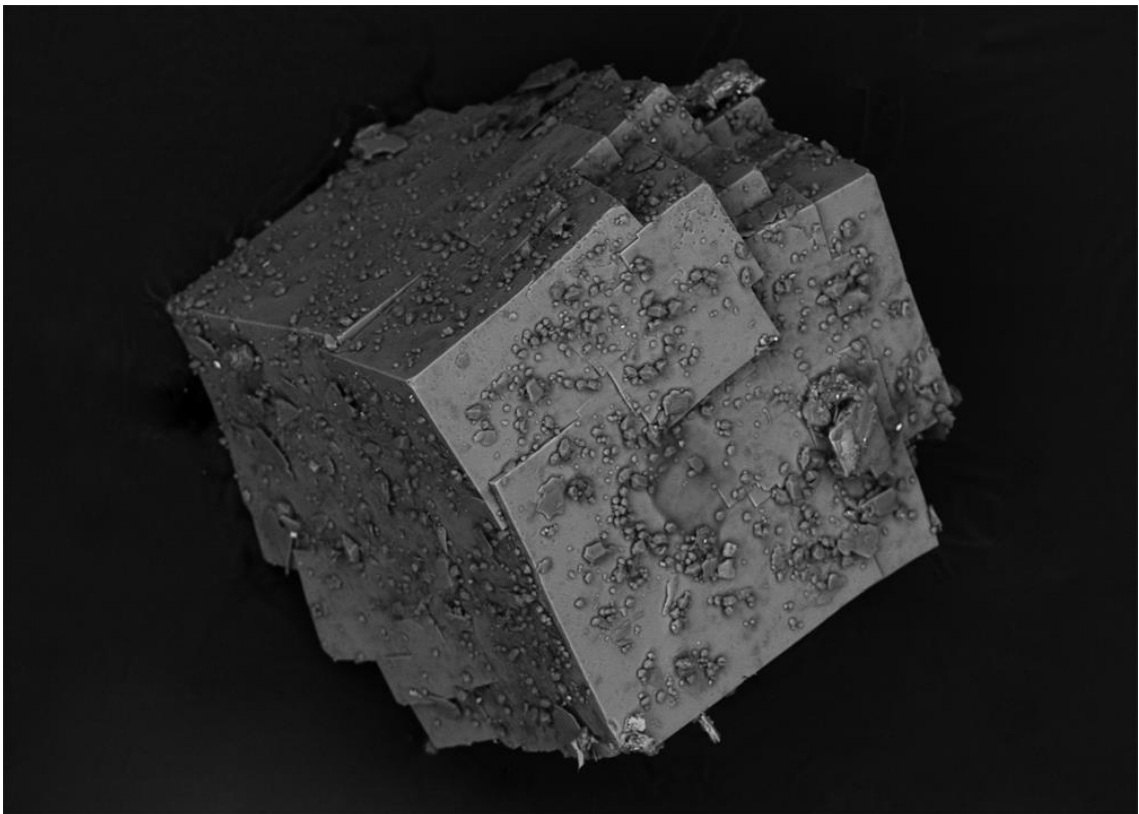


Figura 6: Imagen en modo de electrones retrodispersados (BSED) de un cristal de svanbergita. Se observa el pequeño desarrollo del pinacoide $\{00.1\}$. Encuadre de $497 \mu\text{m}$ Foto: P. Alves.

FLORENCITA-(Ce)

La florencita-(Ce) es un fosfato del grupo de la plumbogummita, supergrupo de la alunita. Es un mineral muy raro en la mina de Panasqueira, identificado solamente en dos muestras. Se presenta bajo forma de cristales de color rosado y de dimensiones inferiores a 1 mm. Su identificación se consiguió, primeramente, con SEM-EDS y luego confirmado por DRX (difracción de rayos-X). El análisis químico ha permitido establecer el dominio del Ce (Ce>La>>Nd) en la posición ocupada por los ETR (elementos de Tierras Raras). Se observó también un contenido significativo de Sr (Tabla II), en sustitución de los ETR en la posición D (DG₃(TX₄)₂X'₆). Una situación análoga ha sido verificada por McKie (1962) en muestras provenientes de una carbonatita de Kangankunde, Malawi. Una de las muestras analizadas en ese estudio, denominada 'florencita estróncica', reveló un contenido elevado de Sr (Tabla II).

Los cristales de florencita-(Ce) evidencian señales de alteración/corrosión, en los cuales se observa el desarrollo de una segunda generación de individuos con una composición próxima del cristal original, pero con valores de Sr más altos, incluso superiores al sumatorio de los ETR. Se trata posiblemente de goyazita, pero el tamaño diminuto de los cristales y el hecho de que estén mezclados con la florencita imposibilitan su confirmación por DRX.

Tabla II

Elemento	1	2	3	4
Ce	27,31	14,33	19,36	7,00
La	-	-	9,71	3,75
Nd	-	-	0,01	0,21
Sr	-	7,61	5,69	7,89
Ba	-	0,09	-	-
Ca	-	1,14	0,84	0,42
K	-	-	0,57	-
Al	15,78	15,77	14,32	20,34
Fe	-	0,11	-	0,08
P	12,07	11,35	8,01	13,05
S	-	0,68	1,08	2,41
H	1,18	1,26	n.d.	n.d.
O	43,66	46,54	40,41	44,84
TOTAL	100,00	99,60	100,00 (norm.)	100,00 (norm.)

Tabla II: *Composición química de la florencita-(Ce) (% en peso). 1- Teórica (CeAl₃(PO₄)₂(OH)₆); 2- 'florencita estróncica' de Kangankunde Hill, Malawi (McKie, 1962); 3- Florencita-(Ce) de Panasqueira; 4- Posible goyazita de Panasqueira.*



Figura 7: Cristales rosados de florencita-(Ce) asociados a casiterita y fluorapatito. Encuadre 5,4 mm. Colección y foto P. Alves.



Figura 8: Cristales de florencita-(Ce). Encuadre 2,07 mm. Colección y foto P. Alves.

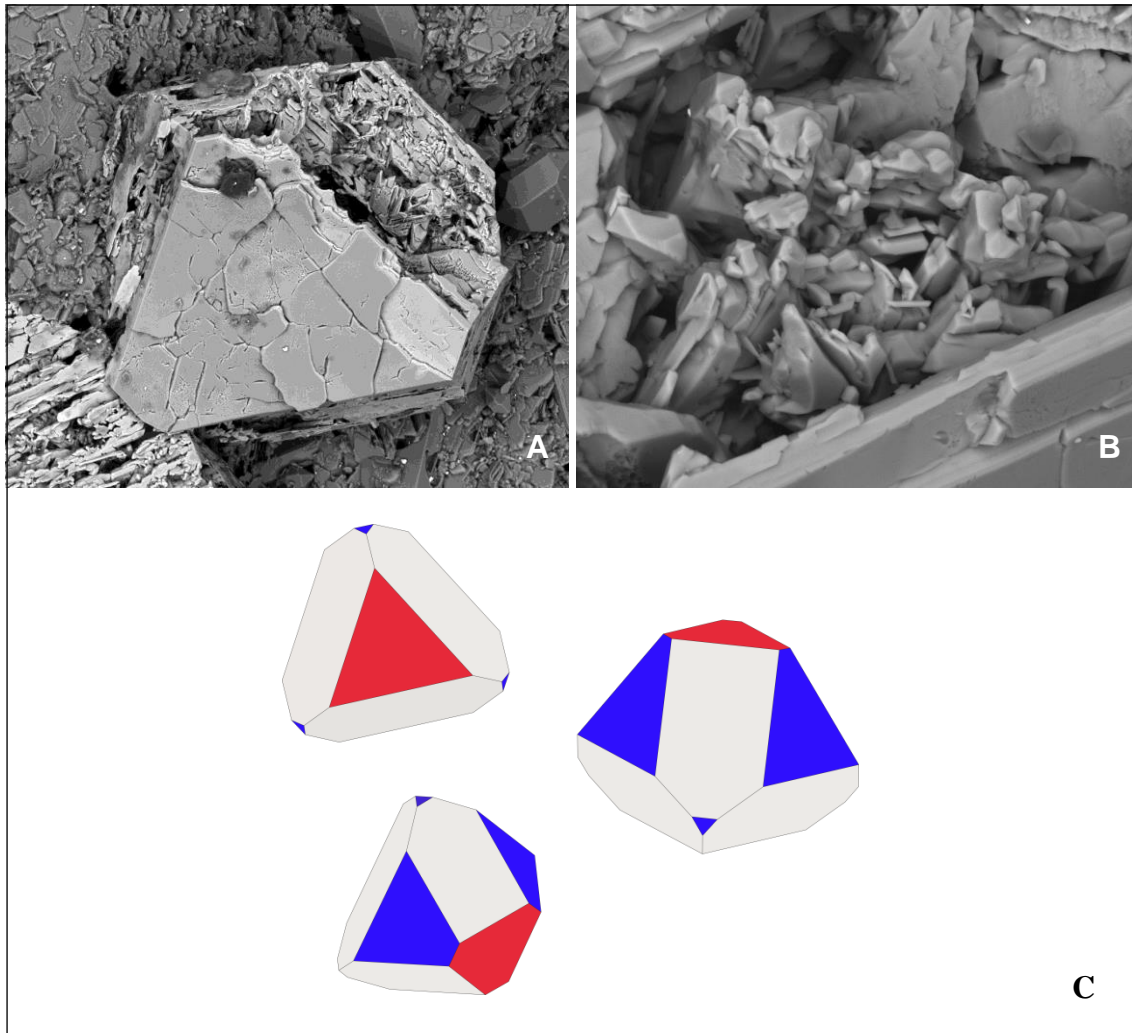


Figura 9: **A-** Imagen de SEM de un cristal de florencita-(Ce) donde se observa el colapso parcial del edificio cristalino por corrosión/disolución. Encuadre de 298 μm . Foto: P. Alves; **B-** Detalle de la imagen A con la 'posible goyazita'. Encuadre de 59,7 μm . Foto: P. Alves; **C-** Cristales idealizados de florencita-(Ce) con las formas observadas: en gris el romboedro $\{10.2\}$, en azul el romboedro negativo $\{01.1\}$ con desarrollo desproporcionado, en rojo el pinacoide $\{00.1\}$.

AGRADECIMIENTOS

El autor quiere agradecer a Anthony Kampf, del Museo Nacional de Historia Natural de Los Ángeles (USA), su contribución en la caracterización (mediante SXRD) de la florencita-(Ce).

BIBLIOGRAFÍA

- MCKIE, D. (1962). Goyazite and florencite from two African carbonatites. *Mineralogical Magazine*, **33**: 281-297.
- MÍLÀ, C.C., SALVAN, C.M. & FABRE, J. (2014). Panasqueira: Neufunde und Neubestimmungen. *Lapis*, **39** (7/8): 54-63.

Manuscrito original recibido el 18 de octubre de 2016.

Publicado: 5 de noviembre de 2016.

Notas Breves

Beyerita y waylandita de la mina Miguel Vacas (Vila Viçosa, Évora, Portugal)

Pedro Alves ^(1,2)

⁽¹⁾ Landscape, Heritage and Territory Laboratory (Lab2PT), Universidade do Minho, Braga, Portugal.

E-mail: pedroalves.dct@gmail.com

⁽²⁾ Laboratório Mineralógico da EPDM, Aljustrel, Portugal.

E-mail: pedro.nunoalves@epdm.pt

INTRODUCCIÓN

La mina Miguel Vacas es una antigua explotación de cobre situada unos 4 km al SE de Vila Viçosa, Évora, Portugal. El yacimiento se encuadra en la denominada región de Alandroal-Juromenha, localizado en el flanco nordeste del anticlinal de Estremoz (Figura 1), junto al contacto del Silúrico con el Ordovícico (Oliveira, 1984). La zona explotada corresponde a un sistema filoniano controlado por un sistema de fallas orientadas NNW-SSE. La mineralización de cobre (primaria y secundaria) es mayoritariamente soportada por dos filones de cuarzo y carbonatos. El filón principal es un dique subvertical que se extiende a lo largo de 2 km, con una potencia de 10 a 20 metros y dirección NNW-SSE (Parreirão y Gomes, 1987). Existe un segundo filón que se encuentra a una distancia de 500 m del filón principal, con una potencia inferior y una dirección aproximada N-S (Mateus et al, 2003).

Desde el punto de vista mineralógico, la mina Miguel Vacas es conocida por sus fosfatos secundarios de cobre, en especial la libethenita. Las muestras provenientes de esta localidad, notables por la belleza y tamaño de sus cristales, figuran entre las mejores a nivel europeo. Los otros minerales secundarios de cobre (o con contenidos significativos de este metal) son cuprita (óxidos); crisocola (silicatos); malaquita y azurita (carbonatos); brochantita y chalcantita (sulfatos) y un largo conjunto de fosfatos (turquesa, calcosiderita, cornetita, seudomalaquita, reichenbachita y zapatalita). Algunos sulfuros y sulfosales están presentes en la zona de enriquecimiento supergénico (en condiciones de ambiente reductor) y son calcopirita, bornita, calcosina, covellina, digenita, anilita, djurleita, wittichenita, cuprobismutita y emplectita (Fernandes, 2012).

Los minerales secundarios de bismuto descritos en esta nota breve fueron observados en una brecha cuarzosa muy alterada, asociados a libethenita, seudomalaquita y reichenbachita. El mineral de bismuto primario, cuya alteración es responsable de la formación de beyerita y waylandita, no ha sido identificado. Se supone que pueda ser la bismutinita, dado que es el mineral de bismuto más abundante en Miguel Vacas (Fernandes, 2012) y que la beyerita se presente además como alteración *in situ* de cristales aciculares de hasta 10 mm (forma y tamaño compatibles con la bismutinita).

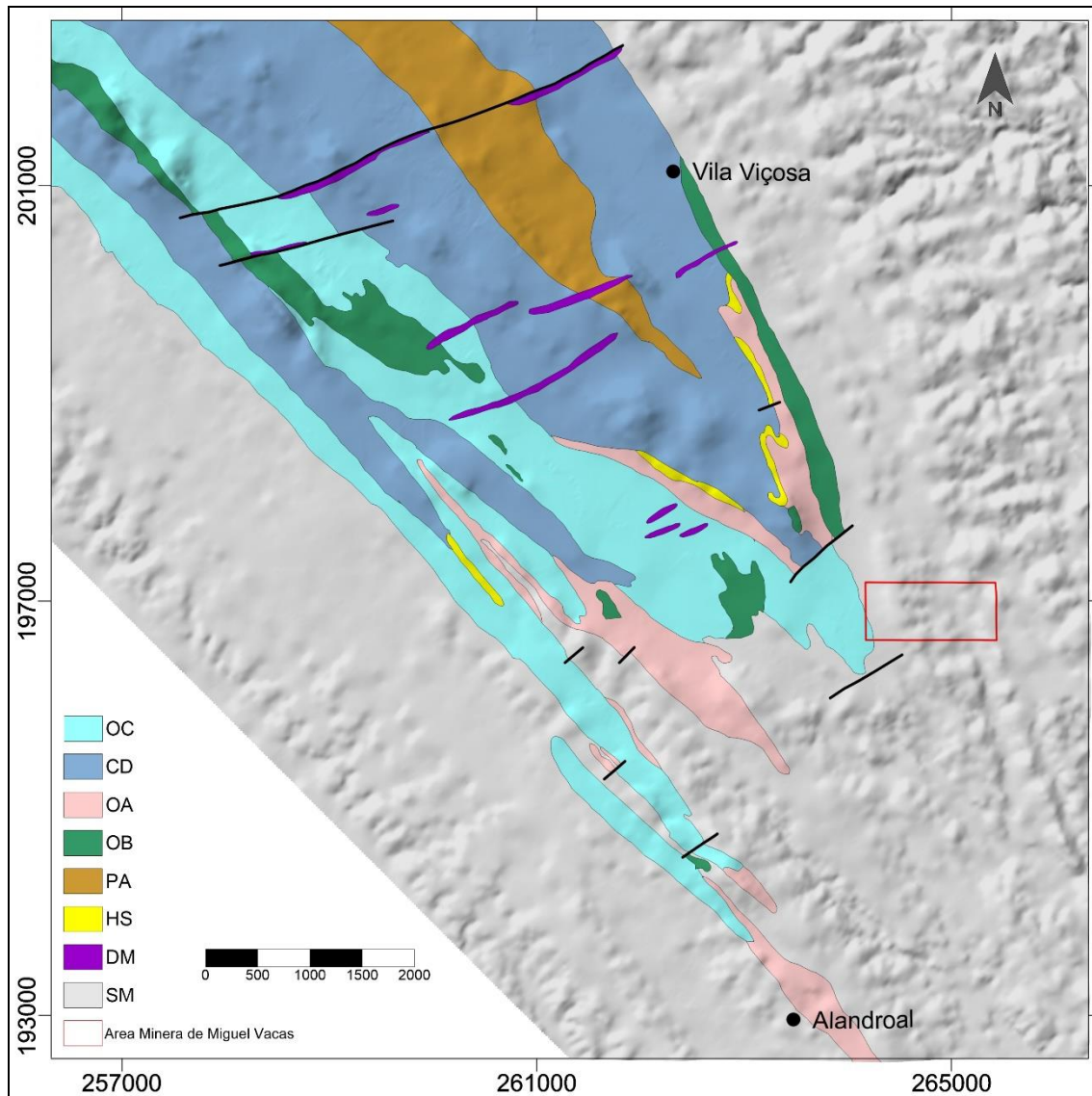


Figura 1: Mapa geológico modificado de la región SE del Anticlinal de Estremoz (tomado y modificado de Fernandes, 2012). **OC**- Calizas cristalinas y calizas dolomitizadas (Ordovícico); **CD**- Dolomías y calizas dolomitizadas (Cámbrico); **OA**- Metavolcanitas ácidas (Ordovícico); **OB**- Metavolcanitas básicas (Ordovícico); **PA**- Proterozoico Superior/Metavolcanitas ácidas; **HS**- Horizonte silíceo; **DM**- Diques de dolerita y microdioritas; **SM**- Esquistos, Liditas y Metavolcanitas ácidas (Silúrico).

BEYERITA

La beyerita es un carbonato de calcio y bismuto, debe su nombre al ingeniero de minas y mineralogista alemán Adolph Beyer (Anthony et al, 2003). Beyer fue el primero en identificar la bismutita, un mineral con una génesis semejante y visualmente indistinguible de la beyerita.

En Miguel Vacas ha sido observada en una brecha cuarzosa situada en el extremo norte de la corta. Es relativamente común en este punto de la mina, principalmente en forma de prismas alargados que pueden ser de color amarillo pálido o tonos claros de azul y verde. Este aspecto del mineral sugiere tratarse de una sustitución *in situ* del mineral primario (bismutinita?) en el cual se mantiene el hábito prismático típico de este mineral. Según el nivel de alteración, por exposición a la intemperie, la beyerita puede tener un aspecto más terroso o bien compacto y de brillo céreo. Los cristales, en forma de tablillas muy delgadas de contornos mal definidos, son poco comunes y raramente se

encuentran aislados, con tendencia a formar grupos de hasta 0,1 mm con una configuración esferoidal. Cuando se presenta en cristales, la beyerita puede tener colores más vivos que varían entre el amarillo-limón y el verde-manzana.

Los análisis químicos (por EDS) indicaron la presencia de Cu en la beyerita de color azulado y de hábito prismático/acicular (seudomórfica de bismutinita ?). Aunque hablemos de una cantidad poco significativa (Tabla I), esta puede ser una explicación para los tonos verde-azulado que el mineral presenta en estas condiciones. Sin embargo, no se excluye la posibilidad de una ‘contaminación’ debida a la presencia de algún fosfato de Cu (ex. seudomalaquita, reichenbachita). Además de estos minerales, la beyerita suele asociarse a la waylandita, libethenita y óxidos/hidróxidos indiscriminados de Fe y Mn.

Tabla I

Elemento	1	2	3
Ca	6,57	7,91	8,19
Bi	68,51	72,88	70,21
Cu	-	-	1,73
C	3,94	n.d.	n.d.
O	20,98	19,22	19,87
TOTAL (norm.)	100,00	100,00 (norm.)	100,00 (norm.)

Tabla I: Composición química de la beyerita. **1**- Teórica ($\text{CaBi}_2(\text{CO}_3)_2\text{O}_2$); **2**- beyerita ('tablas amarillas') de Miguel Vacas; **3**- beyerita azul ('seudomórfica de bismutinita') de Miguel Vacas.



Figura 2: Agregado de cristales delgados de beyerita sobre cuarzo. Encuadre 1,22 mm. Foto y colección P. Alves.



Figura 3: *Beyerita esferoidal y seudomalaquita*. Encuadre 2,8 mm. Foto y colección P. Alves.



Figura 4: *Libethenita y beyerita sobre cuarzo*. Encuadre 2,8 mm. Foto y colección P. Alves.



Figura 5: Asociación poco frecuente de *seudomalaquita*, *libethenita* y *beyerita*. Encuadre 5,4 mm. Foto y colección P. Alves.



Figura 6: Estructura de *beyerita* amarilla, parcialmente recubierta de *waylandita* verde y marrón. Encuadre 2,8 mm. Foto y colección P. Alves.

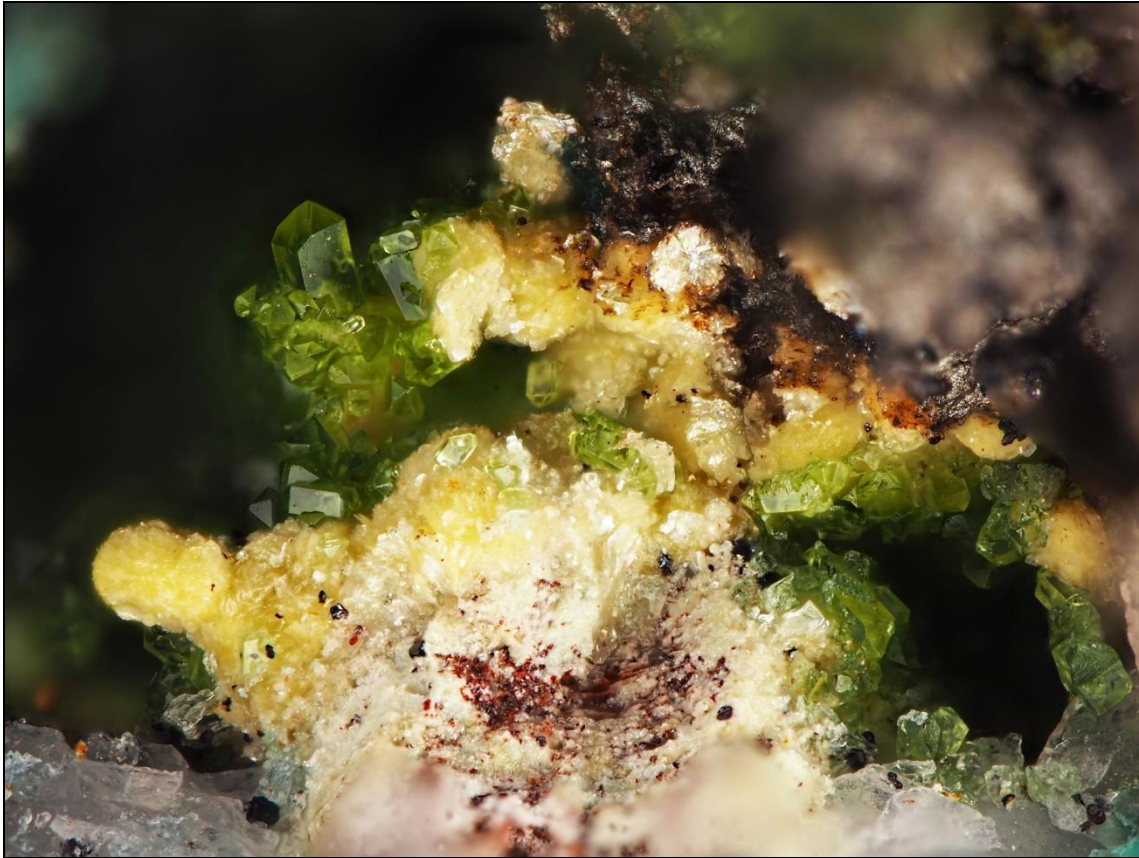


Figura 7: *Beyerita y libethenita*. Encuadre 1,30 mm. Foto y colección P. Alves.



Figura 8: *Beyerita esferoidal sobre seudomalaquita*. Encuadre 5,01 mm. Foto y colección P. Alves.

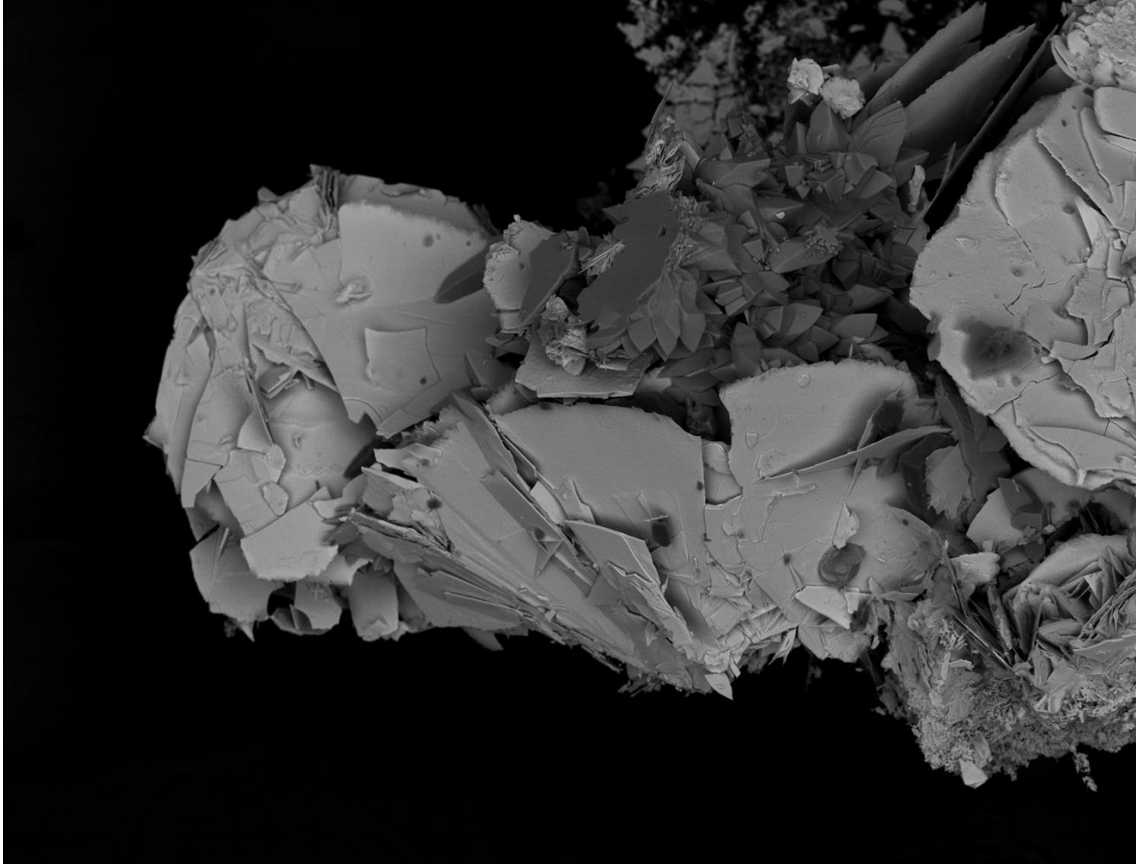


Figura 9: *Imagen SEM de beyerita y waylandita. Encuadre 373 μm . Foto P. Alves.*

WAYLANDITA

La waylandita es el análogo Al de la zairita. Es un miembro del grupo de la plumbogummita, con fórmula ideal $\text{BiAl}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_6$ y que cristaliza en el sistema trigonal (clase escalenoédrica hexagonal). Se presenta en Miguel Vacas bajo la forma de romboedros agudos, compuestos por $\{021\}$, de color marrón oscuro, verde o azul. Los cristales raramente superan los 50 μm . Suele formar agregados numerosos, pero también se observan cristales aislados.

En un trabajo de Clark et al (1986) se comparan químicamente cristales de waylandita de color azul y marrón, provenientes de Restormel, Cornualles (Inglaterra). Los autores concluyeron que no existía ninguna distinción composicional obvia, entre la waylandita de color marrón y azul. La waylandita de Miguel Vacas también puede presentar esos dos colores, los cuales se compararon mediante análisis químico. Los resultados son muy semejantes (Tabla II) y, a pesar de que la técnica utilizada (EDS) no es la más adecuada, tampoco en este caso se puede relacionar el color de waylandita con su composición química.

En esta localidad, la waylandita se observó siempre asociada a la beyerita, sirviendo normalmente de base para la fijación de los frágiles agregados de este mineral.

Al igual que en la beyerita, suponemos que se trata de un producto de alteración de la bismutinita.

Tabla II

Elemento	1	2	3	4	5
Al	13,91	14,87	14,46	12,62	15,75
Si	-	0,05	0,08	-	-
Bi	35,91	28,95	31,30	33,21	32,50
P	10,65	9,78	9,15	10,57	12,12
Ca	-	0,84	0,45	2,03	1,82
Cu	-	0,65	0,85	2,27	2,16
Fe	-	0,14	0,12	0,02	-
Ba	-	0,84	0,69	-	-
H	1,04	1,15	1,13	n.d.	n.d.
O	38,49	42,73	41,77	39,28	35,66
TOTAL	100,00	100,00*	100,00*	100,00 (norm.)	100,00 (norm.)

Tabla II: Composición química de la waylandita. **1**- Teórica ($\text{BiAl}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_6$); **2**- waylandita 'cristal marrón' de la mina Restormel, Cornualla (Clark et al, 1986); **3**- waylandita 'cristal azulado' de la mina Restormel, Cornualla (Clark et al, 1986); **4**- waylandita 'azul' de Miguel Vacas; **5**- waylandita 'marrón' de Miguel Vacas. *Agua calculada por diferencia.



Figura 10: Cristales azules de waylandita sobre beyerita tabular de color amarillo y verde claro. Encuadre 2,8 mm. Foto y colección P. Alves.

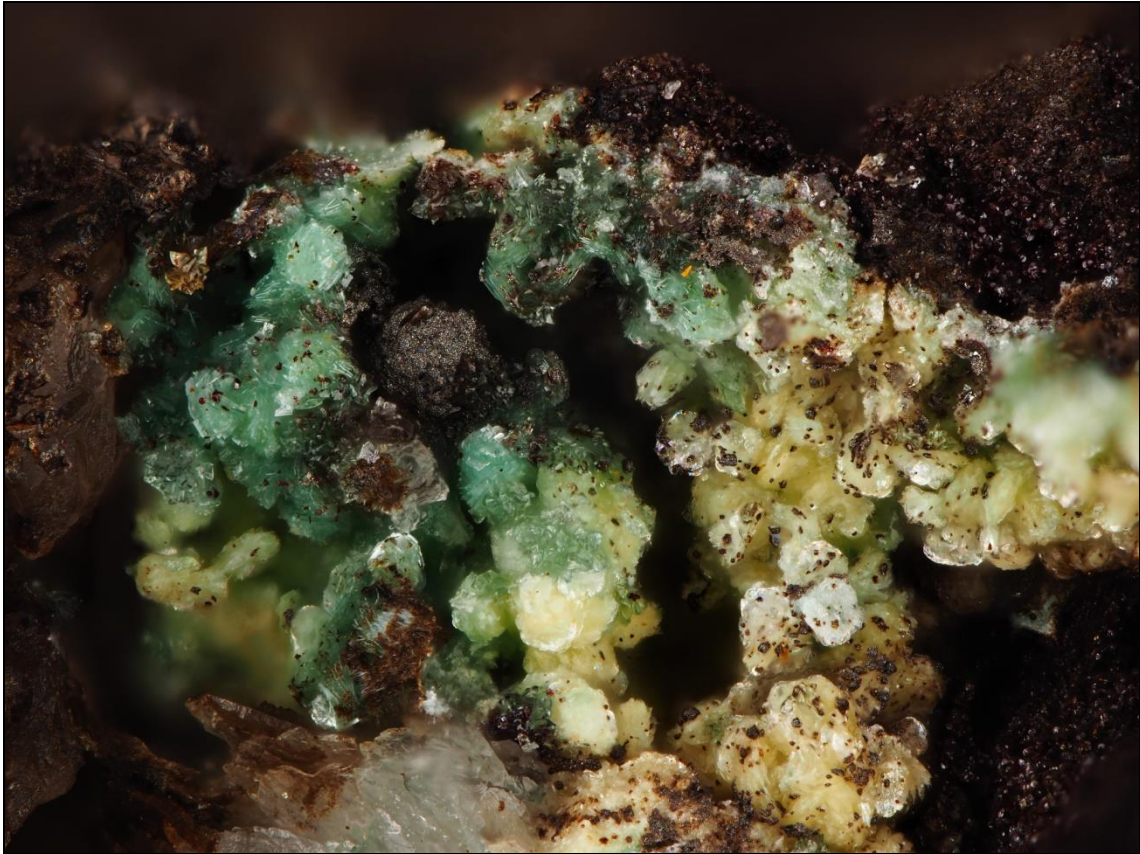


Figura 11: *Cristales azules de waylandita sobre beyerita amarilla tabular. Encuadre 1,4 mm. Foto y colección P. Alves.*

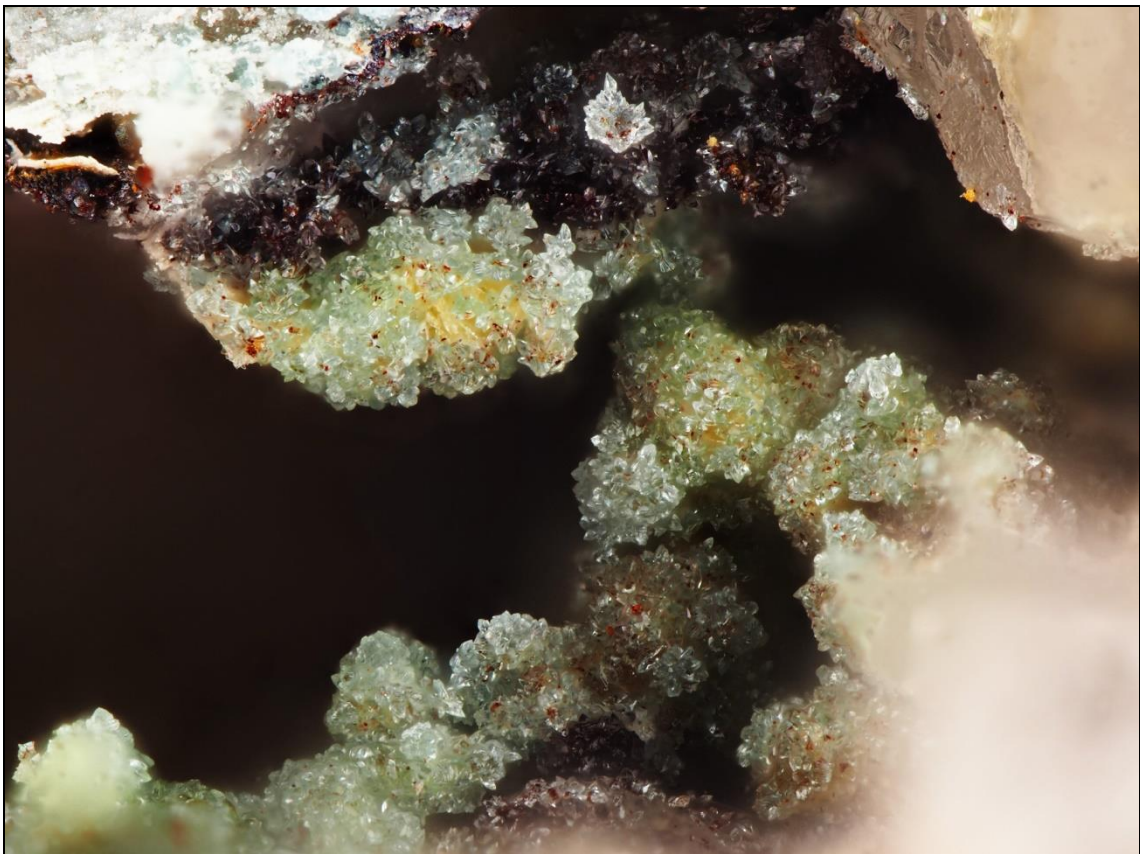


Figura 12: *Cristales azules de waylandita sobre beyerita amarilla. Encuadre 1,16 mm. Foto y colección P. Alves.*



Figura 13: *Cristales azules de waylandita sobre beyerita amarilla. Encuadre 1,24 mm. Foto y colección P. Alves.*

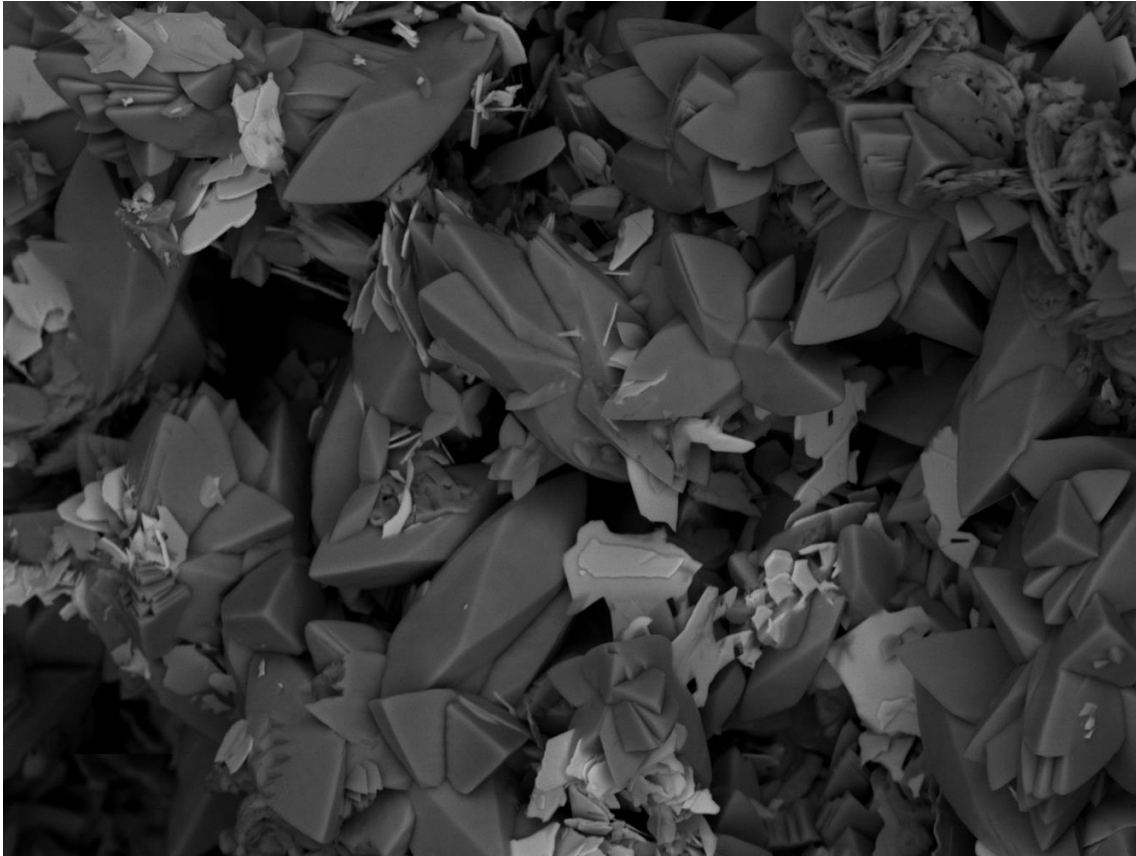


Figura 14: *Imagen SEM de waylandita romboédrica y beyerita. Encuadre 99 μ m. Foto P. Alves*

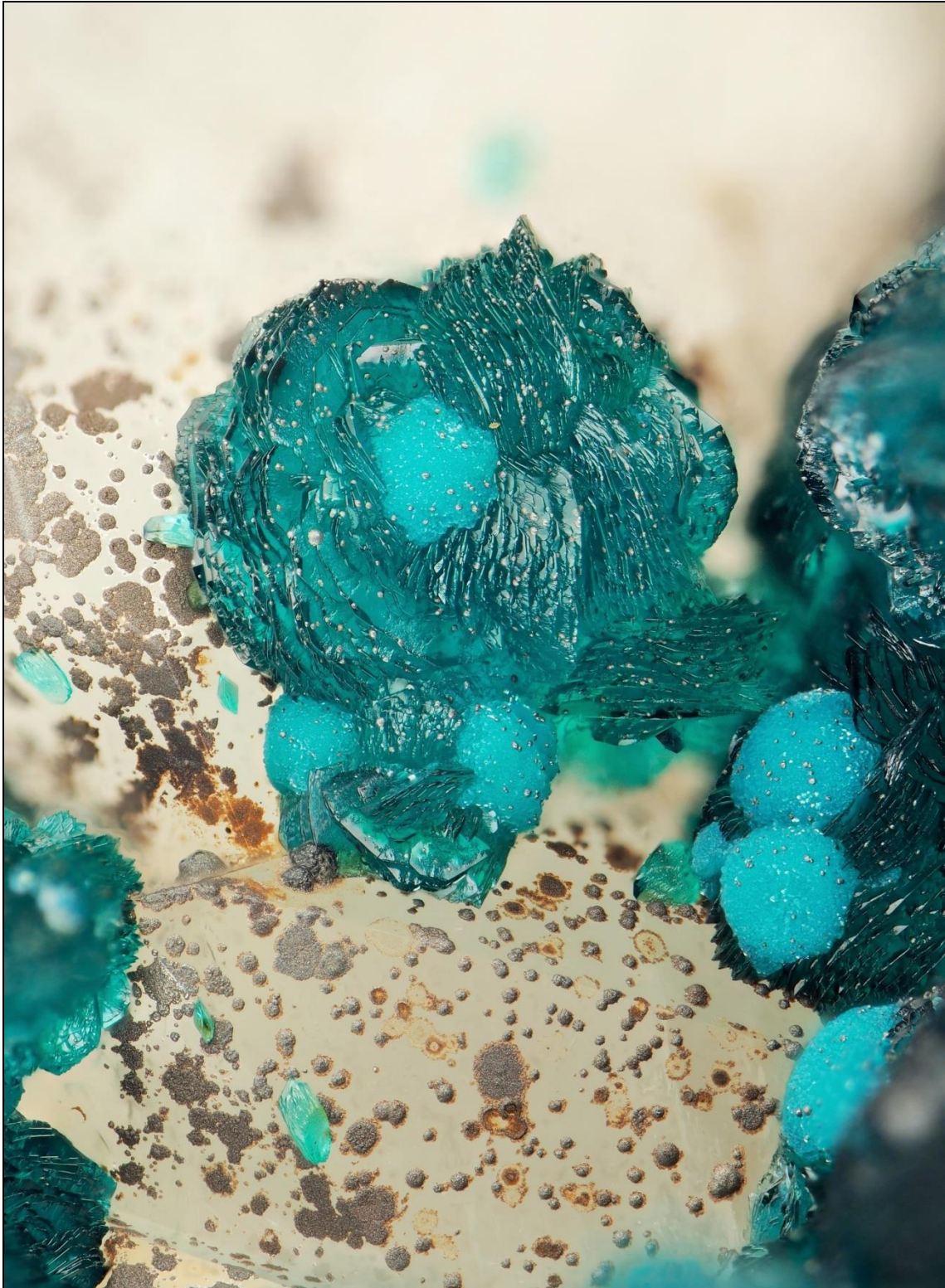


Figura 15: *Reichenbachita* botriodal sobre cristales de *seudomalaquita*. Encuadre 1,79 mm. Foto y colección P. Alves.

BIBLIOGRAFIA

ANTHONY, J.W.; BIDEAUX, R.A.; BLADH, K.W. & NICHOLS, M.C. (2003). *Handbook of Mineralogy, Vol. V*, Borates, carbonates, Sulfates. Mineral Data Publishing, Tucson, AZ, 813 p.

CLARK A M, COUPER A G, EMBREY P G, FEJER E E (1986) Waylandite: new data, from an occurrence in Cornwall, with a note on 'agnesite', *Mineralogical Magazine*, **50**: 731-733.

FERNANDES, G. (2012) *Mineralizações de Cobre da Mina de Miguel Vacas: Caracterização Petrográfica e Geoquímica*, [Mestrado em Geologia Económica (Especialização em Prospecção Mineral)]. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Geologia.

MATEUS, A., MATOS, J. X., ROSA, C., & OLIVEIRA, V. (2003). Cu-ores in quartz-carbonate veins at Estremoz-Alandroal and Barrancos-S to Aleixo regions (Ossa Morena Zone): a result of Late- Variscan hydrothermal activity?. *Ciências da Terra (UNL)*, nº esp. V(CD-ROM), pp. F90-F93.

PARREIRÃO E GOMES, A. L. (1987). Miguel Vacas: Situação Técnico-Económica – Suas Perspectivas. Estudo de Viabilidade, Minargol – Complexo Mineiro de Argozelo, S.A., Lisboa, Portugal. Rel. Int. LNEG, Lisboa (no publicado).

Manuscrito original recibido el 23 de octubre de 2016.

Publicado: 5 de noviembre de 2016.

Grupo Minero de Navalespino y mina “La Solución”, Fuente Obejuna (Córdoba): historia, explotación y mineralogía

Antonio CARMONA RUIZ⁽¹⁾, Inmaculada RAMOS MÁRQUEZ⁽²⁾,
César MENOR SALVÁN⁽³⁾

&

Catálogo fotográfico de especies

⁽¹⁾ Asociación de Museos, Grupos y Colecciones de Mineralogía (AMYP)
a.carruiz@gmail.com

⁽²⁾ Asociación de Museos, Grupos y Colecciones de Mineralogía (AMYP)
inma.ramos@gmail.com

⁽³⁾ Geospectra Scientific Solutions.
cmenor@geospectra.es

Resumen

CARMONA RUIZ, A.; RAMOS MÁRQUEZ, I. y MENOR SALVÁN, C. (2016). Grupo Minero de Navalespino y mina “La Solución”, Fuente Obejuna (Córdoba): historia, explotación y mineralogía. *Acopios*, 7: 21-227.

Este campo filoniano se sitúa en Fuente Obejuna (Córdoba), a unos 9 km al Oeste de Los Blázquez. Tanto las citas bibliográficas como el reconocimiento de campo han puesto de manifiesto una amplia paragénesis mineral, sobre todo para el grupo minero, entre las que sobresalen la vanadinita y la calderonita por ser aún fácilmente localizables en algunas de las minas estudiadas. Cabe destacar que la vanadinita se presenta en hasta 14 formas cristalinas diferentes.

Palabras clave: Fuente Obejuna, filones, calderonita, vanadinita, Córdoba.

Resumo

CARMONA RUIZ, A.; RAMOS MÁRQUEZ, I. y MENOR SALVÁN, C. (2016). O Grupo Mineiro de Navalespino e a mina “La Solución”, Fuente Obejuna (Córdoba): história, exploração e mineralogia. *Acopios*, 7: 21-227.

Este campo filoniano situa-se em Fuente Obejuna (Córdoba), a uns 9 km a oeste de Los Blázquez. Tanto as referências bibliográficas como o reconhecimento em campo revelaram uma vasta paragénesis mineral, sobretudo para o grupo mineiro, de entre as quais se destacam a vanadinita e a calderonite por serem ainda hoje facilmente localizáveis em algumas das minas estudadas. Convém referir que a vanadinite pode apresentar até 14 formas cristalinas diferentes.

Palavras-chave: Fuente Obejuna, filões, calderonite, vanadinite, Córdoba.

INTRODUCCIÓN

El Grupo Minero de Navalespino y la mina “La Solución” se localizan al Norte de la provincia de Córdoba, en el Valle del Guadiato, dentro del término municipal de Fuente Obejuna, siendo la aldea de Cuenca, una de las muchas que tiene este municipio, y la localidad de Los Blázquez los núcleos de población más cercanos, a una distancia de unos 9 km de la zona de estudio (ver Fig. 1).

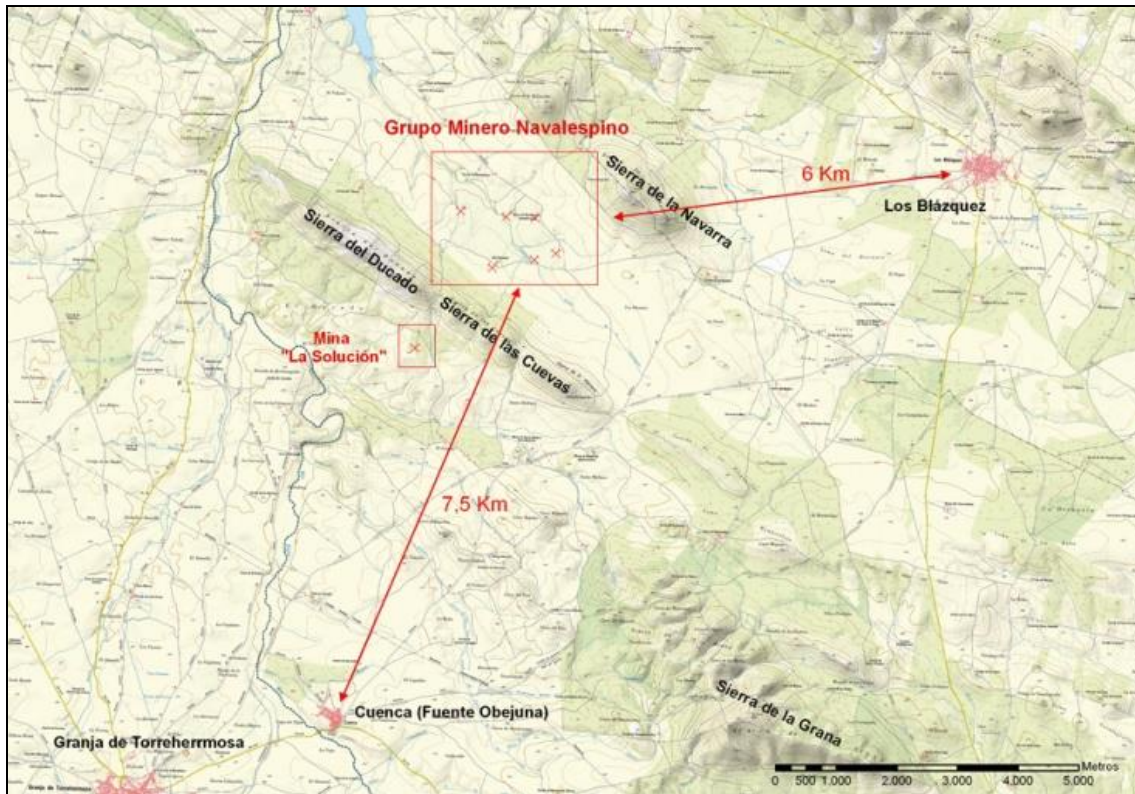


Figura 1: Plano de situación del Grupo Minero Navalespino y de la mina "La Solución".



Figura 2 (Izquierda): Vista de parte del núcleo urbano de Los Blázquez, al pie de la Sierra del Cambrón. Fot. I. Ramos, 2014.

Figura 3 (Derecha): Atardecer frente a la mina "Julio" con la Sierra de la Navarra al fondo. Fot. I. Ramos, 2009.

La zona de Navalespino se sitúa en un valle, entre la Sierra de Las Cuevas y la Sierra del Ducado (Fig. 1), situadas al Suroeste, y los cerros La Navarra (Fig. 3) y la Navarreta hacia el Este. La mina “La Solución”, que se estudia conjuntamente con el Grupo Minero de Navalespino por presentar características similares en su origen, se encuentra

en otro valle al suroeste de la zona anterior, en el paraje “El Ducado”, contiguo al de las minas de Navalespino, en la ladera suroeste de la Sierra de las Cuevas y muy próxima a las minas de plomo de Santa Bárbara y de La Unión.



Figura 4: Campos de cereal, ya segado, camino de las minas. Fot. M.V. Carmona, 2014.

Desde un punto de vista orográfico la zona destaca por la presencia de relieves de naturaleza cuarcítica, de dirección hercínica noroeste-sureste, como es el caso de las Sierras del Ducado y de las Cuevas, alternando con sinclinales y llanuras erosivas típicas de un relieve apalachense. El área es drenada por arroyos tributarios del río Zújar que forman parte de la Cuenca Hidrográfica del río Guadiana.

MARCO GEOLÓGICO

El Grupo Minero de Navalespino se encuentra en la esquina Suroeste de la Hoja MAGNA nº 857-Valsequillo y la mina *La Solución* en la Sureste de la hoja MAGNA nº 856-Maguilla.

Los terrenos corresponden al Macizo Ibérico, perteneciente a la zona geotectónica de Ossa-Morena y encuadrado dentro del dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina.

Está limitado al norte por el Batolito de los Pedroches y al sur por la Cuenca Carbonífera de Peñarroya-Belmez-Espiel. Abundan las formaciones devónicas y carboníferas, así como las rañas pliocuaternarias. Los materiales de la zona están cubiertos, en todos los casos en franca discordancia, bien por el tramo Viseense Superior-Westfaliense (Carbonífero) o bien por terrenos más recientes.

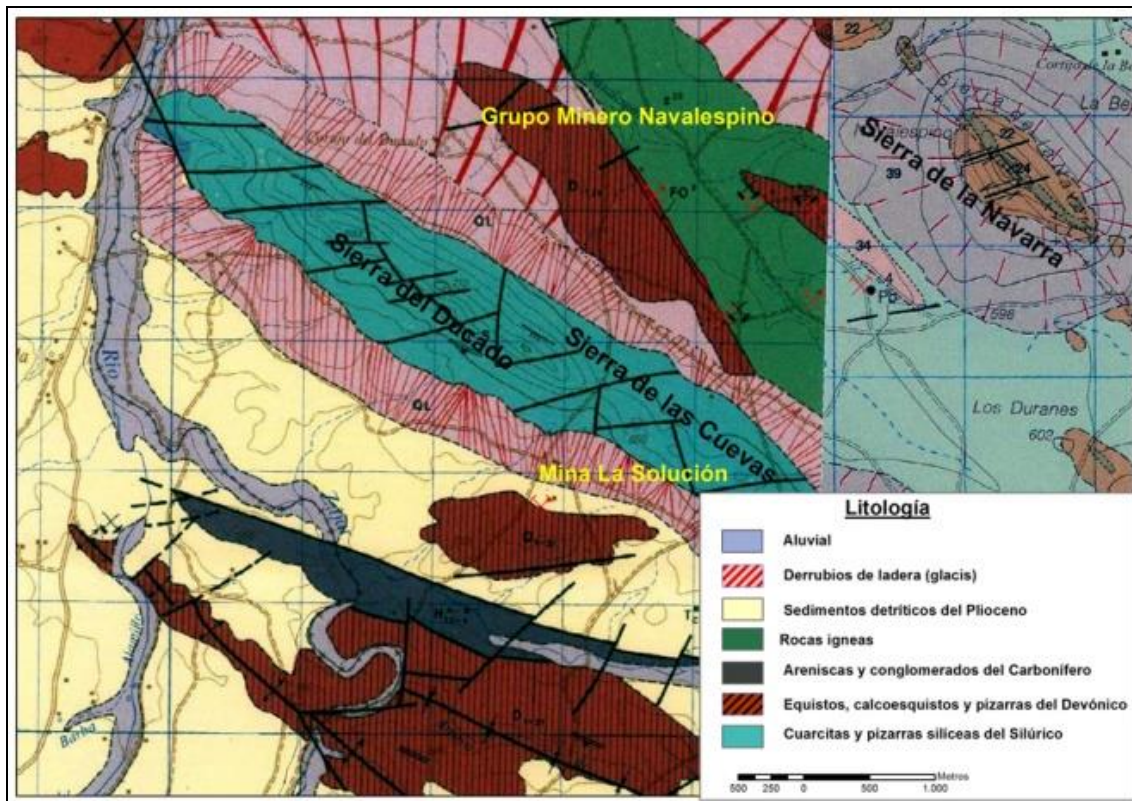


Figura 5: Plano geológico de la zona (Hojas nº 856 y 857 del MAGNA).

Se distinguen los siguientes tramos con características litológicas y estratigráficas diferentes:

Precámbrico indiferenciado. Constituido principalmente por materiales metamórficos de distinta naturaleza, como esquistos, cuarcitas y anfibolitas con intercalaciones volcánicas y carbonatadas. Aparece, como retazos aislados, en el núcleo del anticlinal de Peraleda de Zaucejo-Valsequillo y, con mayor continuidad de afloramientos, en la alineación de las minas “Viñas Perdidas” y “La Solución”.

Tramo de Peraleda de Zaucejo. Esta unidad litoestratigráfica se encuentra en franca discordancia angular sobre los esquistos satinados del núcleo anticlinal Peraleda de Zaucejo-Valsequillo. En la base de ese tramo se encuentra un conglomerado poligénico de matriz arcósica y/o grauváquica con cantos de cuarcita, cuarzo, rocas volcánicas (ácidas o intermedias) y granitos.

Sobre este conglomerado poligénico, o bien directamente sobre los esquistos satinados del Precámbrico, se sitúa una serie detrítica con granulometría decreciente de muro a techo: comienza por un conglomerado poligénico de matriz arcósica con cantos de cuarzo, cuarcita, lidita, rocas volcánicas ácidas y fragmentos poco rodados de pizarras rojizas no metamórficas; hacia el techo pasa gradualmente a cuarcitas con pistas del Ordovícico basal.

Ordovícico-Silúrico. Está caracterizado por la presencia de la cuarcita armoricana (ver Fig 5). Materiales de esta edad aparecen en ambos flancos del anticlinal de Peraleda de Zaucejo-Valsequillo y en la alineación Sierra de Grana-Cerro Majanito. Estructuralmente constituyen antifformes más o menos apretados y tectonizados.

Sobre las cuarcitas aparece una serie flysch en la que alternan pizarras detríticas y cuarcitas feldespáticas, dentro de estos últimos bancos se han visto abundantes Scolitus

que datan el Ordovícico inferior. La serie flysch no es uniforme en toda la región, en la alineación Sierra de la Grana-Cerro Majanito, se encuentra sustituida por una serie cuarcítica en la que se intercalan algunos niveles de pizarras grises o negras, las cuarcitas son blanquecinas y están diferenciadas en bancos de unos 40 cm, localmente, presentan un aspecto tableado y se encuentran muy replegadas y fracturadas.

El Devónico inferior, está constituido por materiales detríticos de ambientes marinos de escasa profundidad. En general la estructura del Devónico corresponde a pliegues de tipo similar que originan a veces pliegues-falla o pliegues invertidos.

En la zona de estudio, donde está muy representado (ver Fig. 5), predominan los esquistos, calcoesquistos y pizarras. Los esquistos constituyen el tipo petrográfico más abundante de esta serie. La textura es muy esquistosa y replegada a causa de las numerosas inyecciones de cuarzo, que en muchos casos rompen la esquistosidad primitiva, originando otra de fractura en las áreas crenuladas.

El Carbonífero inferior, que se localiza en el valle de los Pedroches y en la alineación volcánica de Varas-Guadalbarbo, está constituido por basaltos y rocas piroclásticas ácidas y turbiditas de facies Culm.

Los fenómenos magmáticos han sido de gran entidad en esta zona (ver Fig. 5). Se iniciaron en época Precámbrica como manifestaciones volcánicas de tipo básico (presencia de anfibolitas, caso de confirmarse el origen orto que se le supone). De la misma edad es el plutonismo ácido, con afloramientos gneissificados al oeste de Campillo de Llerena y cantos de conglomerado poligénico incluido en el tramo de transición al Cámbrico. Hacia la base del Carbonífero adquieren gran desarrollo las manifestaciones volcánicas básicas.

Por último, en relación con el emplazamiento del batolito de Los Pedroches, aparecen en esta zona algunas masas de carácter granitoideo.

La zona de estudio está constituida principalmente por una colada de rocas básicas que se extiende desde el SE de La Granjuela hasta el Río Zújar. Dicha colada se encuentra dividida en dos partes por la alineación devónica de la Sierra de la Navarra-Ojos de Orihuela.

En las dos bandas de rocas volcánicas predomina una lava basáltica de grano fino con numerosas cavidades vacuolares rellenas fundamentalmente de calcita. Localmente se encuentran masas doleríticas de grano medio. Esta variedad de tamaño de grano y, en algunos casos, hasta de naturaleza, tiene su origen en una diferenciación magmática favorecida por la gravedad y velocidad de enfriamiento variable, admisibles en una masa ígnea de gran volumen. La edad de esta colada se data entre el Devónico y el Carbonífero.

Además, se ha puesto de manifiesto en la zona de Navalespino un importante campo filoniano, en el que algunos autores reconocen hasta catorce filones, aunque está ampliamente aceptado que los que no presentan dudas son doce. Éstos se encuentran enterrados, presentando una morfología arrosariada errática cuya dirección viene marcada por dos sistemas de fallas principales con direcciones Norte-Sur y Noreste-Suroeste (N352°E) respectivamente, que cortan la estratificación del terreno, formada principalmente por coladas básicas, con ángulos superiores a 80°. En la zona de “El Ducado” se ha reconocido un sólo filón con dirección N40°E y buzamiento 80° N.

Las paragénesis existentes en los 12 filones que hay reconocidos han sido del tipo BPGC, con ganga de calcita, barita y cuarzo. En dos casos se han explotado lentejones

de cobres grises como único mineral, con riqueza en plata que ha oscilado entre el 7% y el 10,4%.

Según se desprende de varios estudios efectuados en la zona, todas las minas que tuvieron alguna producción se encuentran situadas en una franja de unos 3 km de anchura, limitada al Norte por la alineación de la Sierra de la Navarra y al sur por la Sierra de la Grana.

La citada franja podría corresponder con un antiguo horst tectónico limitado por fallas de edad Precámbrica, reactivadas posteriormente durante la orogenia hercínica. Debido a que en esa etapa los materiales de la zona se encontraban ya consolidados, la reactivación de las fallas más importantes provocaría un cortejo de fracturas tensionales. Es por ello que a finales del Westfaliense la franja se conformaría como una zona de distensión atravesada por dos sistemas de fallas tensionales. Precisamente en esta última época es cuando se instauran la mayoría de las masas magmáticas identificadas en el área. El vulcanismo lleva aparejada una actividad hidrotermal que rellenaría las fracturas que permanecían más abiertas.



Figura 6: *Vista de la Sierra del Ducado, tomada junto al lavadero de "El Complemento".
Fot. I. Ramos, 2009.*

HISTORIAL MINERO

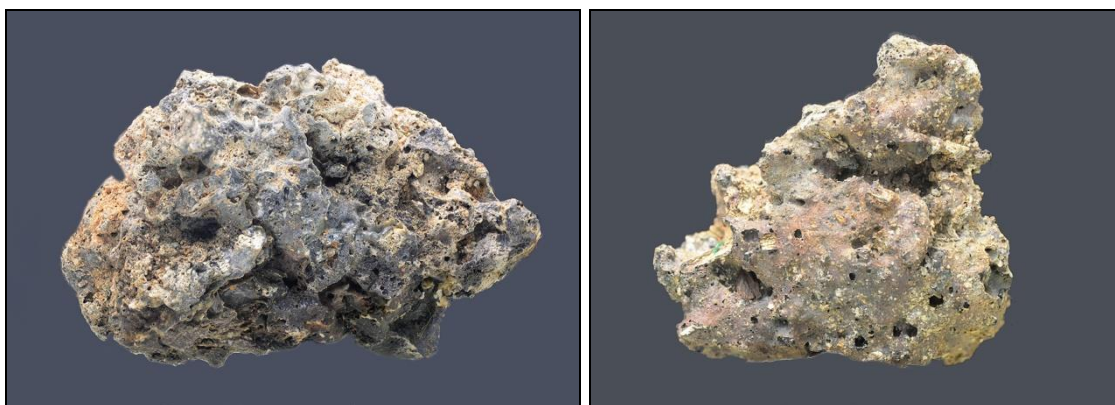
No se sabe con exactitud en qué época comenzó la explotación de los filones de la zona de Navalespino, pero la presencia de ánforas ibéricas hace suponer que fue enclave minero hace más de 2000 años. En la época romana hubo labores mineras para la obtención de plomo y plata y, en menor medida, cobre. Apenas se conservan vestigios de esa etapa, ya que aquéllas fueron aprovechadas por otras más modernas atribuidas a la época contemporánea. Los trabajos romanos llegaron en algunos filones hasta los 40 m de profundidad, beneficiando los sulfuros y desechando los minerales secundarios (principalmente carbonatos y vanadatos de plomo). Estos materiales eran reaprovechados para el relleno de galerías a medida que avanzaba la explotación.

Según Domergue (1987), quien a su vez se basó en un informe de Halleman (1958), entre los filones 7 al 11 del campo filoniano de Navalespino se hallaron *tegulae*, fragmentos de ánforas y muros arrasados de origen romano. También indica la presencia de restos de fundición (litargirio y escorias). Muchos años antes es el Director Técnico del Grupo Minero, Enrique Dupuy de Lôme (1917) el que afirmaba exactamente lo mismo: *“En toda la zona que ocupan los filones 7, 8, 9, 10 y 11 se encuentran indicios de construcciones romanas y hasta escorias y litargirios”*.

Más recientemente, García Romero (2002), afirma que las labores romanas alcanzaron los 45 m de profundidad, y que la fundición de la misma época se encuentra junto al pozo moderno más septentrional, próxima al arroyo Navalespino, presentando restos de litargirio, martillos de escotadura, muros arrasados romanos, cerámica ibérica, téglulas y ánforas. También indica que apenas se conservan algunas rafas y embudos semiarrasados por los tractores agrícolas.

Desconocemos el origen de la cifra de profundidad alcanzada por las labores romanas en Navalespino que cita García Romero, puesto que en toda la documentación consultada para el presente trabajo, incluyendo informes originales de la sociedad explotadora a comienzos del siglo XX, la profundidad máxima a la que parece ser llegó la explotación romana de esas minas es de 40 m, en la mina “Julio” en concreto (Alcántara, J., 1909). Suponemos que el pozo moderno más septentrional donde ubica la fundición, debe encontrarse en la mina “El Complemento”, situada al norte del Grupo Minero y junto al arroyo de Navalespino. No ha sido objeto de esta publicación la localización de restos de explotaciones romanas, aunque la situación que pudo encontrar Dupuy de Lôme en años anteriores a su informe de 1917 sería bien distinta a la que muestra el mismo paraje hoy en día y aún en los años 50 u 80 del pasado siglo XX, cuando otros autores seguían confirmando la existencia de restos mucho más dispersos y difíciles de identificar que en el primer quindenio del siglo pasado.

En nuestras visitas al paraje de Navalespino hemos hallado escorias de fundición que quizá puedan atribuirse a la época romana, dado que en tiempos modernos (siglos XIX y XX) no nos consta que hubiera fundición en ninguna de las minas, y en otras épocas intermedias no localizamos más datos sobre la explotación de las mismas. En concreto pudimos recoger escorias de fundición entre los escombros de las minas “El Complemento”, “Descuido”, “Carmen” y “Julio” (Fig. 7 y Fig. 8), lo que podría suponer la existencia no ya de una fundición en la primera de las minas, sino de tres más, una por cada una de las otras minas citadas, dado que las escorias muy difícilmente podrían ser alóctonas, principalmente por los lugares donde fueron recogidas.



Figuras 7 y 8: Escorias recogidas en la mina “Carmen” (izquierda) y en la mina “Julio” (derecha). Fotos A. Carmona.

No disponemos de más información desde la antigüedad hasta el último cuarto del siglo XIX, pero quizá cabría suponer que pudo haber existido explotación esporádica a lo largo de los siglos, aunque probablemente de menor importancia que la realizada en época romana y entre los siglos XIX y XX.

Las primeras concesiones “modernas” en la Dehesa de Navalespino se otorgaron a finales del siglo XIX. La concesión más antigua conocida es “La Abundancia” (nº 874), otorgada hacia 1872 según podría deducirse de su número de registro.

Para poder hablar de grupo importante de concesiones habremos de situarnos en el año 1900, aunque dentro de este mismo apartado y unos párrafos más adelante, describiremos una por una cada una de las concesiones, junto a los datos que hemos podido localizar sobre sus antiguos titulares.

Así, en junio de 1900 fue constituida en Bilbao la *Sociedad Española de Minas*, con un capital social de 5.000.000 de pesetas y bajo el propósito de abarcar el estudio de las zonas mineras de la península, explotación, reconocimiento, compra, venta, utilización de saltos de agua, etc.; contribuyeron a formarla personalidades de Madrid, Asturias, Santander y Bilbao, resultando elegido presidente del Consejo de Administración Fernando Merino. Según José Alcántara Palacios (1909), la *Sociedad Española de Minas* adquirió las minas “Julio”, “San Lorenzo”, “Ampliación a La Abundancia”, “Descuido”, “Justa”, “Justa Segunda” y “Rufina” por 350.000 pesetas. Suponemos que la compra se efectuó entre 1900 y 1903, salvo que algunos de los socios fundadores de la sociedad fuesen propietarios de una o varias de esas concesiones con anterioridad a su constitución y las aportasen como bienes inmuebles a la nueva empresa, cuyo accionariado no hemos podido localizar.

El 24 de octubre de 1903 se constituye en Bilbao la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga* que, según la *Revista ilustrada de banca, ferrocarriles, industria y seguros* (10/2/1904), lo hizo por iniciativa de Juan Alonso Allende y Nicolás Murga, con carácter indefinido y para dedicarse a la explotación de varias minas sitas en Valsequillo (como ahora veremos, en realidad las minas estaban situadas en Fuente Obejuna, mientras que en Valsequillo lo que poseía la sociedad era una fundición). Su primer Consejo de Administración lo formaron Juan Alonso Allende, como Presidente, y Pedro Beraza, Nicolás Murga, Juan Amann, Gregorio Balparda, Eduardo Barandiarán y Agustín Cortina, como vocales. El capital social de la empresa alcanzaba las 300.000 pesetas, representadas por 7.500 acciones de 40 pesetas cada una.

Los bienes descritos a continuación fueron adquiridos, a un precio de venta que se desconoce, por la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga* a la *Sociedad Española de Minas*, mediante escritura otorgada en Bilbao el 24 de octubre de 1903, curiosamente la misma fecha de constitución de la primera:

- Minas de plomo “Ampliación a la Abundancia”, “Julio”, “Justa”, “Rufina”, “Justa Segunda”, “Descuido” (que ocupaba parte del terreno de la mina “Victorina”, nº 2066, caducada el 14 de enero de 1885).
- Terreno en la dehesa denominada “Los Duranes”, del sitio de Navalespino, términos de Los Blázquez y Fuente Obejuna, con una superficie de 4 fanegas superficiales, equivalentes a 2,5760 has.
- Suerte de tierra en el sitio al que llaman del “Tallar”, término de Valsequillo, partido judicial de Fuente Obejuna, compuesta de 14 fanegas, con algunos

chaparros, equivalente a 9,0160 ha, dentro de la cual existían los siguientes edificios:

- Uno, destinado a fundición de plomo, compuesto de un cercado conteniendo una superficie de 2.600 m², de los cuales 1.268 m² estaban cubiertos, todo en bajo para la fundición, y 120 m² para vivienda del guarda, etc.
 - Otro, compuesto por un cercado de 2500 m², de los cuales eran: 234 m² cubiertos, para almacén de material necesario a la fundición descrita; 475 m² cubiertos y con destino a laboratorios, oficinas y cuadras respectivas a la fundición; 146 m² para casa habitación del Jefe o propietario de la fundición; el resto descubierto y para patios.
- Herramientas, labores, obras, materiales, escombreras, instalaciones, primeras materias y los demás útiles y enseres existentes.

Un año después de constituirse la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga* no solo no repartió beneficios, sino que además solicitó a sus socios 3 pesetas por acción (*El Financiero hispano-americano*, 1905).

El 10 de julio de 1905, en la ciudad de Bilbao, Juan Alonso Allende, en nombre de la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga* vende a Vicente de Otaola y Aguirre, vecino de la misma ciudad, por un importe en efectivo de 10.000 pesetas, los mismos bienes que dos años atrás había adquirido la empresa vendedora a la *Sociedad Española de Minas*.

Pasado el verano de 1905, concretamente el día 7 de septiembre de 1905, en la ciudad de Bilbao, Vicente de Otaola y Aguirre vende a Eugenio Friart y Chaurat, vecino de Cartagena, las minas que había adquirido tan solo 2 meses atrás, junto a la fundición de Valsequillo y el terreno que también adquirió en julio de ese mismo año. El precio de la nueva venta fue de 10.000 pesetas, el mismo importe por el que el vendedor las había adquirido poco antes.

En la ciudad de Córdoba, el 27 de mayo de 1908, Eugenio Friart y Chaurat vende a Leopoldo Alcántara Palacios, vecino de Belmez, las minas (“Ampliación a la Abundancia”, “Julio”, “Justa”, “Rufina”, “Justa Segunda”, “Descuido”) y el terreno situado en la “Dehesa de los Duranes” del término de Fuente Obejuna. Nótese que ya no formaba parte de esa venta la fundición de plomo de Valsequillo, inactiva desde hacía bastantes años. El precio de venta volvió a ser de 10.000 pesetas, según se refleja en la escritura de propiedad consultada.

Llama especialmente la atención que, tras la venta de 1905, las minas “Ampliación a la Abundancia”, “Julio” y “San Lorenzo” llevasen ya 12 inscripciones en el Registro de la Propiedad, además de que para el resto de minas era ya su cuarta o quinta inscripción registral, lo que deja muy claro la cantidad de veces que cambiaron de propietario las concesiones en su corta vida y, por esa misma razón, pensamos, pocos de los propietarios de esos primeros años del siglo XX y finales del XIX se preocuparían demasiado por acometer labores de importancia en las concesiones que, estimamos, simplemente pasaron por sus manos para volver a ser vendidas de nuevo al poco tiempo. En las ventas cuyas escrituras se pudieron consultar no parece que el propósito fuera meramente especulativo, dado que los derechos mineros se vendieron por precios idénticos a aquellos por los que fueron adquiridos. El único punto discordante es el precio de compra del grupo de bienes que venimos describiendo por parte de la *Sociedad Española de Minas* (350.000 pesetas), frente a su precio de venta posterior, que permaneció invariable (10.000 pesetas) en las cuatro ventas efectuadas entre 1903 y 1908, hecho que no hemos sido capaces de explicar, dado que las minas no estaban ni

mucho menos agotadas; lo único que podría tener algún sentido sería el haber declarado en escrituras un precio inferior al real para no liquidar una tasa más alta de impuestos, pero igualmente no tenemos ninguna prueba que lo demuestre.

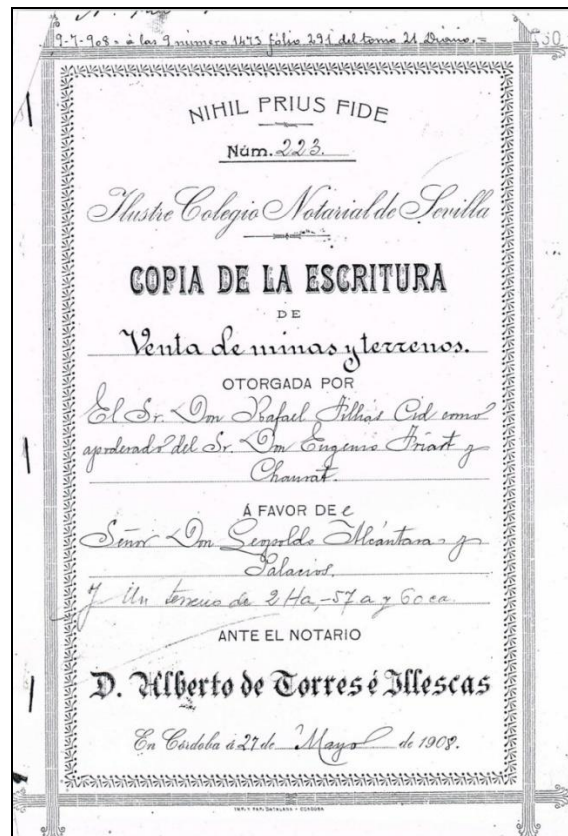
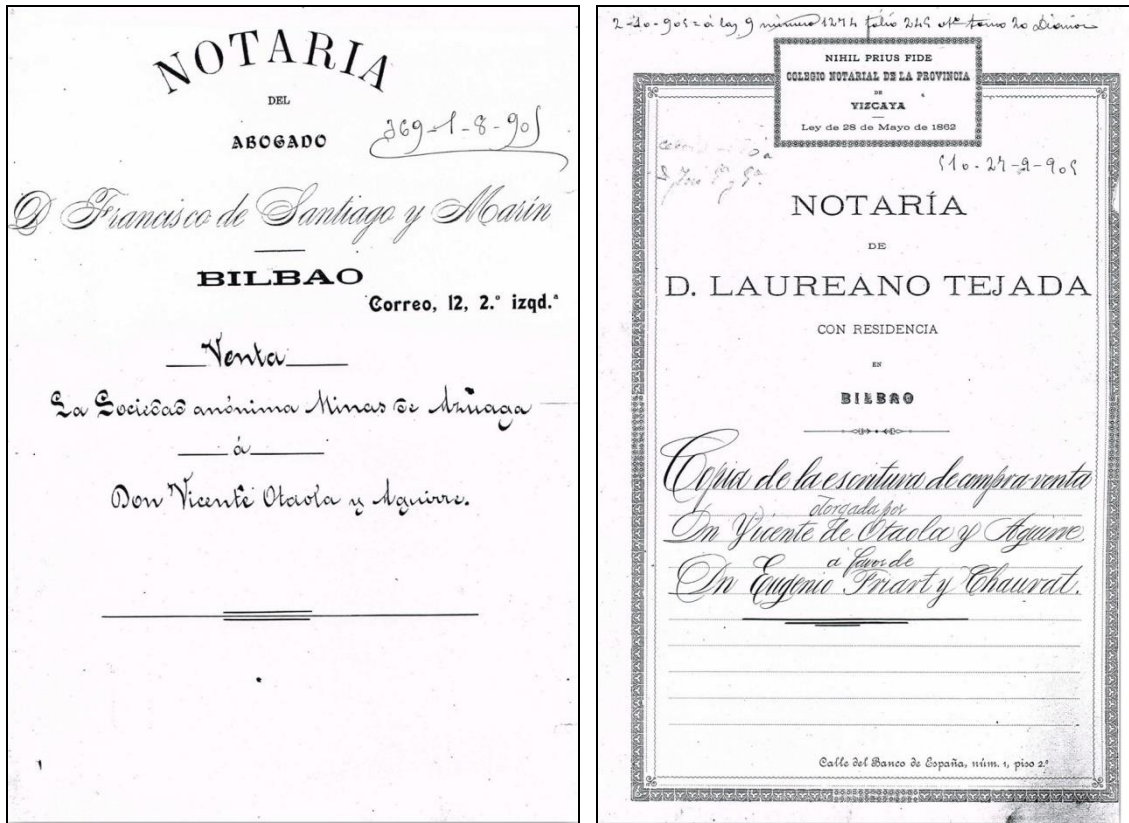


Figura 9: Escrituras de compraventa de varias concesiones y terrenos

Siguiendo las diferentes compraventas efectuadas entre 1900 y 1908 llegamos al 16 de noviembre de 1910, fecha en la que se constituye en Madrid la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino*, por tiempo indefinido, con un capital inicial de 1.000.000 de pesetas, representado por 1.000 acciones de 1.000 pesetas nominales cada una, siendo su objeto, entre otros más, la explotación de las minas que a continuación se citan, aportadas a la sociedad por sus propietarios:

- “Julio”, nº 901. Propietario: Leopoldo Alcántara Palacios.
- “Ampliación a La Abundancia”, nº 920. Propietario: Leopoldo Alcántara Palacios.
- “San Lorenzo”, nº 959. Propietario: Leopoldo Alcántara Palacios.
- “Justa”, nº 2282. Propietario: Leopoldo Alcántara Palacios.
- “Rufina”, nº 2283. Propietario: Leopoldo Alcántara Palacios.
- “Justa Segunda”, nº 3081. Propietario: Leopoldo Alcántara Palacios.
- “Descuido”, nº 3082. Propietario: Leopoldo Alcántara Palacios.
- “Carmen”, nº 3751. Propietario: José Ramón Lizaso e Igarzábal
- “El Jabato”, nº 6402. Propietario: José Alcántara Palacios.
- “El Complemento”, nº 6447. Propietario: Cecilio Utrilla Ruiz.
- “Segundo Complemento”, nº 6448. Propietario: Cecilio Utrilla Ruiz.

A dichas minas se unía también un terreno, procedente de la dehesa denominada “Los Duranes”, al sitio de Navalespino, entre Fuente Obejuna y Los Blázquez, con una superficie de 2,5760 ha, propiedad también de Leopoldo Alcántara Palacios, por compra a Eugenio Friart en 1908.



Figura 10: Portada de la memoria anual de la Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino correspondiente al año 1914

Los fundadores de la recién creada sociedad, con su vecindad entre paréntesis, eran: Zacarías Rodríguez Puente (Madrid), Leopoldo Alcántara Palacios (Belmez), José Alcántara Palacios (Belmez), Manuel López de Tejada (Madrid), José Ramón Lizaso e Igarzábal (Pueblonuevo del Terrible) y Cecilio Utrilla Ruiz (Belmez).

El primer Consejo de Administración, elegido para un período de 10 años fue el siguiente:

- Presidente: Zacarías Rodríguez Puente
- Vicepresidente: José Alcántara Palacios
- Secretario: Francisco Alonso Jaén
- Vocales: Manuel López de Tejada, Cecilio Utrilla Ruiz y Leopoldo Alcántara Palacios.

El reparto de las 1.000 acciones quedó como se indica:

- Del 1 al 500 (500 acciones): a partes iguales entre José Alcántara Palacios, Leopoldo Alcántara Palacios, Cecilio Utrilla Ruiz, José Ramón Lizaso e Igarzábal y Jorge Alcántara Palacios.
- Del 501 al 550 (50 acciones): Francisco Alcaráz y Jaén.
- Del 551 al 750 (200 acciones): Zacarías Rodríguez Puente.
- Del 751 al 850 (100 acciones): Manuel López de Tejada.
- Del 851 al 950 (100 acciones): Zacarías Rodríguez Puente.
- Del 951 al 1.000 (50 acciones): Manuel López de Tejada.

Entre los socios fundadores era más que evidente que algunos de ellos estaban emparentados. Tal es el caso de los hermanos Alcántara Palacios (José y Leopoldo) y de José Ramón Lizaso, contratista de obras de la S.M.M.P., una de cuyas hijas (Carmen Lizaso Sampelayo) casó con Juan Alcántara Sampelayo (hijo de Leopoldo Alcántara); lo mismo ocurre con Cecilio Utrilla Ruiz, también contratista de obras, que era cuñado de Leopoldo y de José Alcántara, al estar casado con una de las hermanas Alcántara (Amparo).

En 1911 hubo de elegirse nuevo presidente por fallecimiento del mismo, Zacarías Rodríguez Puente, resultando elegido José María Alonso Castillo. Al año siguiente renunció el nuevo presidente por carecer de tiempo para desempeñar el cargo, siendo elegido para la presidencia José Alcántara Palacios, como vicepresidente Francisco Alcaraz y Jaén, y como Secretario, Cecilio Utrilla Ruiz.

La *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* continuó existiendo al menos hasta junio de 1923, último año del que se halló convocatoria de Junta General de accionistas en la prensa, aunque el grupo minero que le daba nombre detuviese su actividad explotadora al término del año 1916. A pesar de haber detenido sus operaciones extractivas, la sociedad no fue liquidada de inmediato, teniendo constancia de la fijación en 1920 de otra Junta General al objeto de conocer las gestiones llevadas a cabo para arrendar o vender las minas, resolver la cuestión del pago de intereses de las obligaciones a uno de los tenedores de éstas, y decidir si debía declararse disuelta la Sociedad y el modo de liquidarla, cosa que no debió ocurrir, dado que en 1923 aún seguía celebrando Juntas de accionistas, como se ha indicado anteriormente.

José Alcántara Palacios, su último presidente durante la etapa de las minas en activo, falleció en 1926. Hasta ese año, las empresas de los Alcántara Palacios las llevaban entre los hermanos José, Leopoldo y Jorge.

Por desgracia, la zona fue frente de guerra entre 1936 y 1939, por lo que todas las instalaciones fueron desmanteladas o destruidas inexorablemente, dificultando aún más cualquier intento posterior de recuperación de las labores o reinicio de actividad.

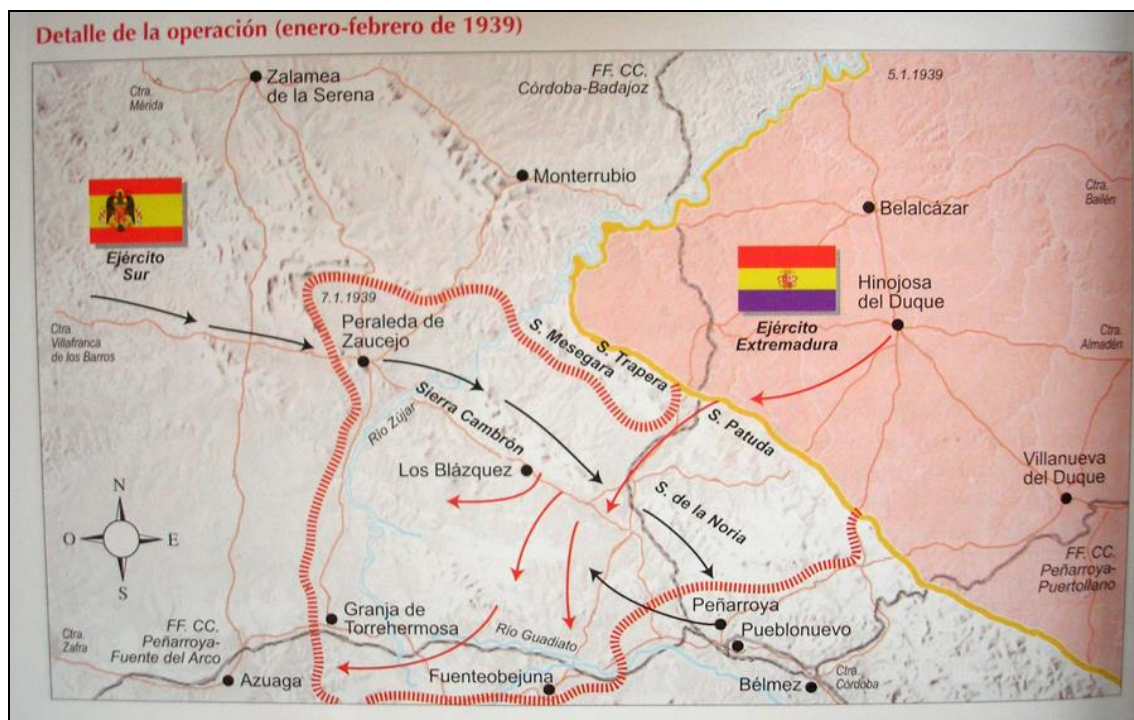


Figura 11: Croquis de las evoluciones de la batalla de Peñarroya-Valsequillo, del libro "Atlas de la Guerra Civil Española", de Fernando Puell. Editorial Síntesis, 2007. (Tomado de Negro Marco, 2014).

Como se observa en el plano que reproducimos, la zona minera fue paso obligado de las tropas militares en la batalla de Valsequillo o Peñarroya (enero-febrero de 1939), de ambas formas es conocida, hecho que no solo acabaría con las instalaciones de Navalespino, sino que tristemente segó la vida de unas 8.000 personas entre personal civil y militar.

Entre las décadas de los 40 y los 60 hubo varios intentos de poner de nuevo las antiguas minas en explotación, mediante varias concesiones otorgadas en aquellas fechas, aunque las labores no pasaron de alguna pequeña investigación y del relavado de antiguas escombreras.

Asimismo, en idénticas fechas se estuvo trabajando la mina "La Solución", sobre la que no existían datos anteriores ni tan siquiera parecidos a los del Grupo de Navalespino, aunque ubicada en la misma zona y con el mismo origen, por lo que hemos preferido incluirla junto a este antiguo grupo minero en el presente trabajo.

En la Fig. 12 se representa la situación de las concesiones pertenecientes a la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* y los 12 filones conocidos sobre fondo tomado del Servicio WMS correspondiente a la Ortofotografía Básica en Color de Andalucía de 2010 y 2011 (Nodo del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Consejería de Economía Innovación y Ciencia. Junta de Andalucía).

Veamos a continuación algunos datos de las principales minas de plomo que se explotaron en la zona de Navalespino y en el paraje "El Ducado" (t.m. de Fuente Obejuna) entre los siglos XIX y XX.

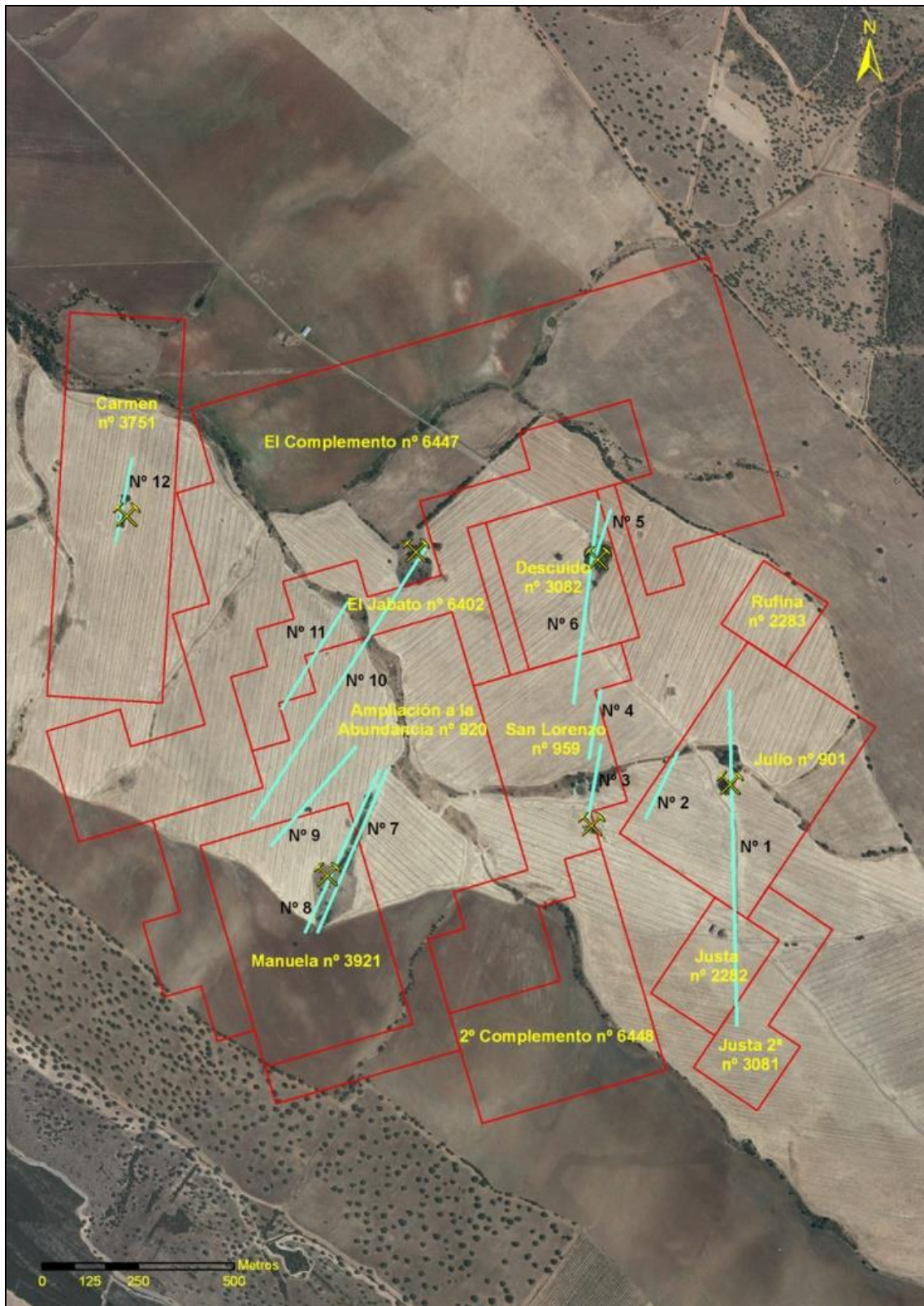


Figura 12: Plano de concesiones del Grupo Minero de Navalespino y distribución de los 12 filones conocidos, sobre la Ortofotografía Básica en Color de Andalucía de 2010 y 2011. Elaboración propia.

La Abundancia (nº 874)

Con una superficie de 24 pertenencias (ha), se desconoce la fecha de su otorgamiento, pero por su número de registro probablemente corresponda al año 1872. En el año 1881 ya hay constancia de su actividad (E.M., 1883).

Entre 1890-1891 (E.M., 1893) esta concesión figuraba agrupada con las inmediatas “Ampliación a La Abundancia”, nº 920; “San Lorenzo”, nº 959; “Virgen del Carmen”, nº 2329 y “Descuido”, nº 3082. Todas aparecen a nombre de Francisco Manzanares (ya sea como dueño o representante de una sociedad o de varias personas, como más adelante veremos), residente en Valsequillo, a nombre del cual también figuran en la misma fecha otras dos concesiones de plomo en término de Azuaga: “San Nicolás”, nº 836, y “Buena Fe”, nº 2909.

Con posterioridad no se dispone de más datos sobre esta mina, salvo que Carbonell (1947) la consideraba en actividad hasta 1894. Consideramos que en 1899 debía estar ya caducada, porque ese mismo año se solicitó la mina “Manuela”, nº 3921, cuyo perímetro era coincidente con el de “La Abundancia”.

Julio (nº 901)

Concesión de 24 pertenencias (ha), demarcada el 15 de mayo de 1873, fue otorgada el 6 de junio de 1874 a Gaspar Núñez Castilla, ingeniero industrial, jefe del laboratorio de la Aduana de Badajoz y posteriormente, a partir de 1893, inspector técnico de Hacienda para las provincias de Cáceres y Badajoz.

Su titularidad fue transmitida en Mérida, el 11 de abril de 1889, a Francisco Enciso Jiménez, quien en 1909 constaba domiciliado en Córdoba (E.M., 1911). Esta mina no se comenzó a laborear hasta el año 1897 (E.M., 1898).

El 24 de octubre de 1903 es adquirida junto a otras concesiones sitas en el mismo paraje, por la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga*, que las compró a la *Sociedad Española de Minas*. Esta última empresa, constituida en 1900, no pudo haberlas adquirido antes de su fecha de constitución, salvo que alguno de sus socios la aportase como bien inmueble a la nueva sociedad en el momento de su creación.

El 10 de julio de 1905, la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga* vende la mina a Vicente Otaola y Aguirre, vecino de Bilbao.

El 7 de septiembre de 1905, Vicente de Otaola y Aguirre vende la mina a Eugenio Friart y Chaurat, vecino de Cartagena.

El 27 de mayo de 1908, Eugenio Friart y Chaurat vuelve a venderla a Leopoldo Alcántara Palacios, vecino de Belmez.

El 16 de noviembre de 1910, Leopoldo Alcántara Palacios aporta esta mina a la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* en el acto de su constitución.

Ampliación a La Abundancia (nº 920)

Concesión de 52 pertenencias (ha), demarcada el 15 de mayo de 1873 (Fig. 13) y otorgada el 2 de octubre de 1873 a Gaspar Núñez Castilla, también primer titular o propietario de la mina “Julio”. El título de concesión se expidió el 28 de junio de 1874.

Fue vendida en Mérida, el 11 de abril de 1889, a Francisco Enciso Jiménez, quien en 1909 figuraba domiciliado en Córdoba (E.M., 1911).

El 24 de octubre de 1903 es adquirida junto a otras concesiones sitas en el mismo paraje, por la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga*, que las compró a la *Sociedad*

Española de Minas. Esta última empresa, constituida en 1900, no pudo haberlas adquirido antes de su fecha de constitución, salvo que alguno de sus socios la aportase como bien inmueble a la nueva sociedad en el momento de su creación.

El 10 de julio de 1905, la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga* vende la mina a Vicente Otaola y Aguirre, vecino de Bilbao.

El 7 de septiembre de 1905, Vicente de Otaola y Aguirre vende la mina a Eugenio Friart y Chaurat, vecino de Cartagena.

El 27 de mayo de 1908, Eugenio Friart y Chaurat la vuelve a vender y pasa a manos de Leopoldo Alcántara Palacios, vecino de Belmez.

Durante 1908 (E.M., 1910) se trabajó esta mina, aunque sin alcanzar producción alguna.

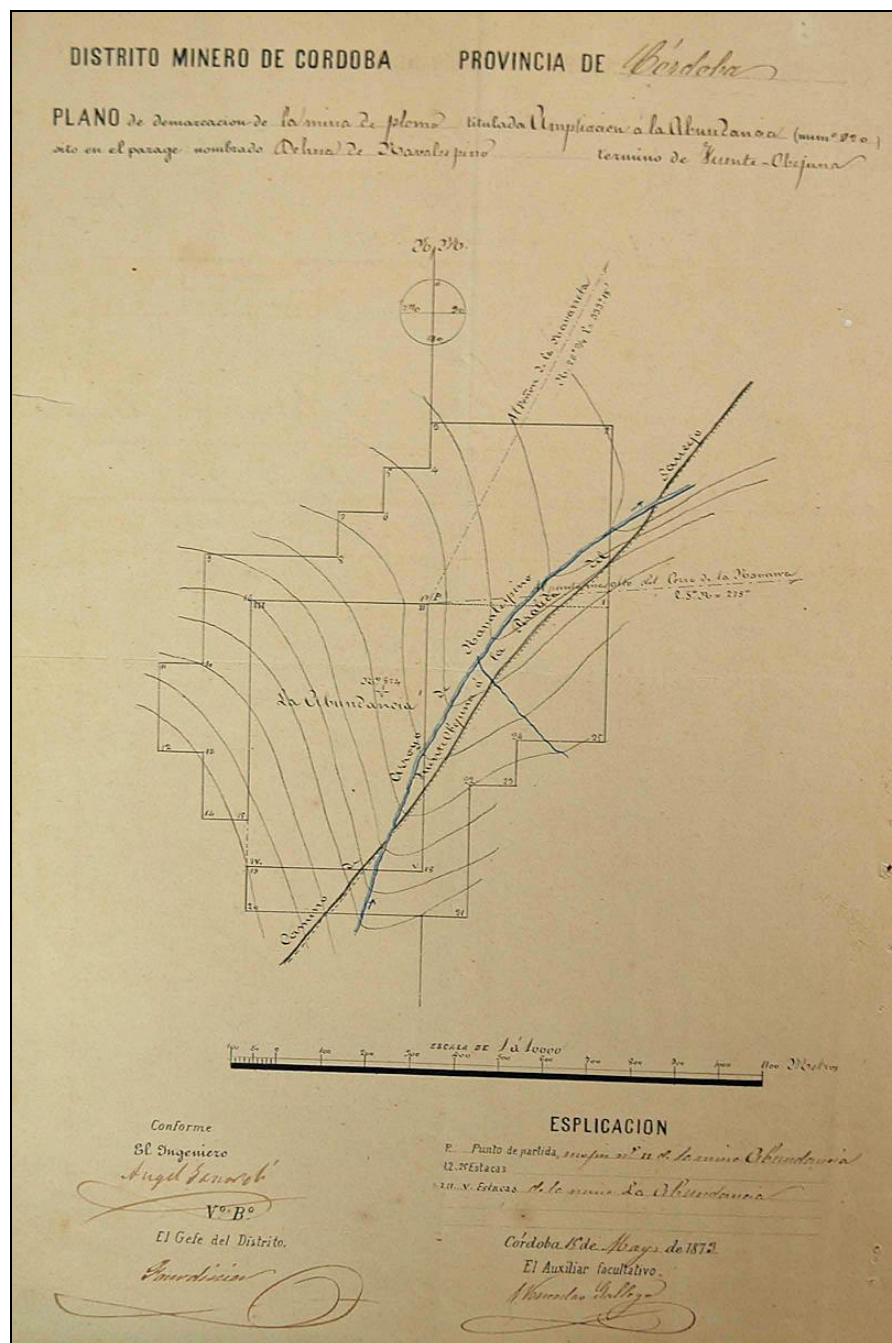


Figura 13: Plano de demarcación de la concesión "Ampliación a La Abundancia", n° 920.

El 16 de noviembre de 1910, Leopoldo Alcántara Palacios aporta esta mina a la Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino en el acto de su constitución.

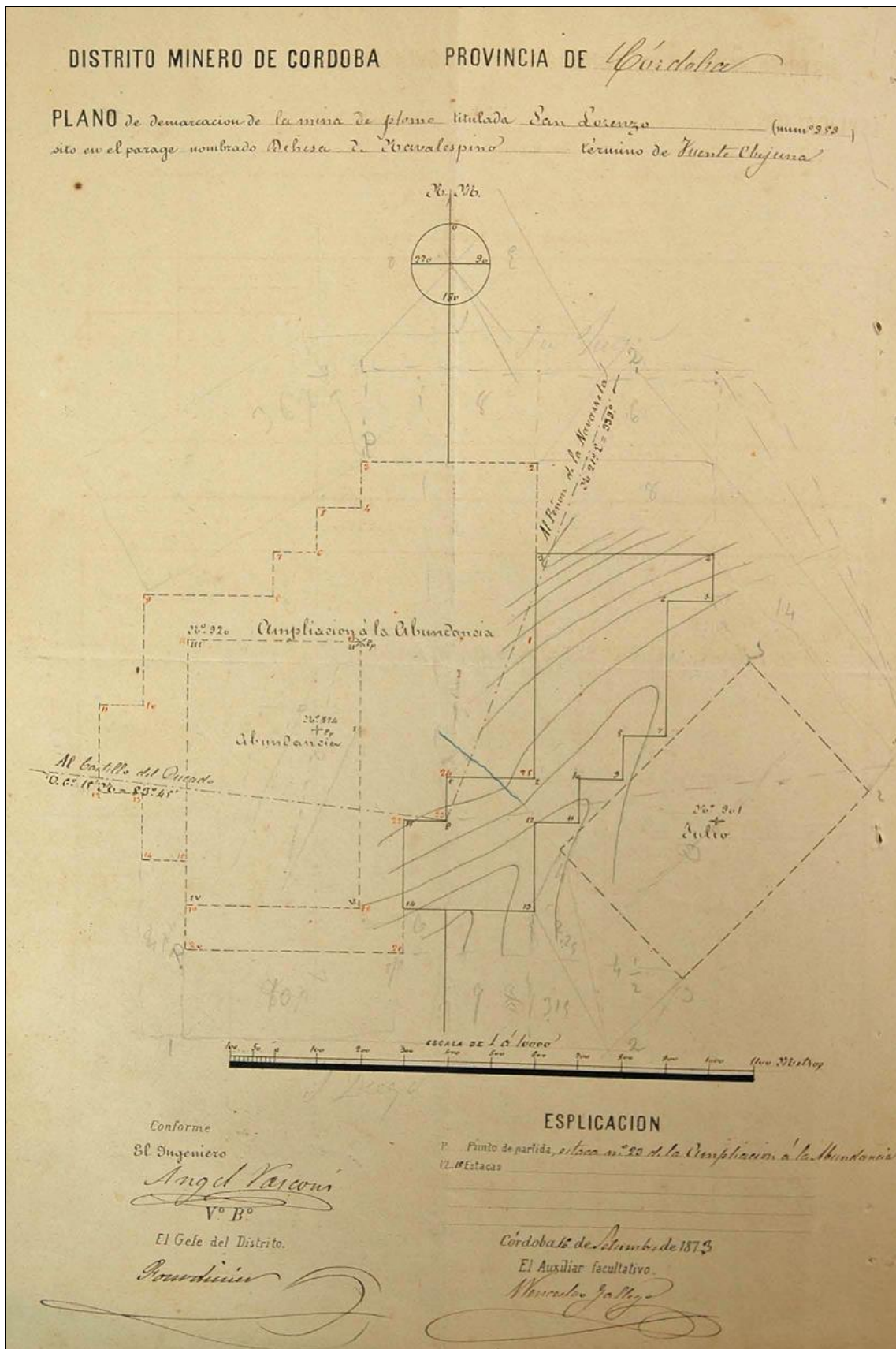


Figura 14: Plano de demarcación de la concesión "San Lorenzo", nº 959.

San Lorenzo (nº 959)

Concesión de 24 pertenencias (ha), demarcada el 16 de septiembre de 1873 (Fig. 12) y otorgada el 11 de noviembre de 1873 a Gaspar Núñez Castilla.

Vendida en la ciudad de Mérida, el 11 de abril de 1889, a Francisco Enciso Jiménez, quien en 1909 constaba como residente en Córdoba (E.M., 1911).

El 24 de octubre de 1903 es adquirida junto a otras concesiones sitas en el mismo paraje, por la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga*, que las compró a la *Sociedad Española de Minas*. Esta última empresa, constituida en 1900, no pudo haberlas adquirido antes de su fecha de constitución, salvo que alguno de sus socios la aportase como bien inmueble a la nueva sociedad en el momento de su creación.

El 10 de julio de 1905, la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga* vende la mina a Vicente Otaola y Aguirre, vecino de Bilbao.

El 7 de septiembre de 1905, Vicente de Otaola y Aguirre vende la mina a Eugenio Friart y Chaurat, vecino de Cartagena.

El 27 de mayo de 1908, Eugenio Friart y Chaurat vende de nuevo esta mina a Leopoldo Alcántara Palacios, vecino de Belmez.

El 16 de noviembre de 1910, Leopoldo Alcántara Palacios aporta esta mina a la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* en el acto de su constitución.

Victorina (nº 2066)

Concesión de 12 pertenencias (ha). Demarcada el 10 de abril de 1882. Caducada el 14 de enero de 1885. Sobre parte de su superficie ya caducada se otorgó la mina “Descuido”, nº 3082 en 1892.

Justa (nº 2282)

Concesión de 6 pertenencias (ha). Demarcada el 28 de junio de 1883. Se desconoce su fecha de otorgamiento, pero sería próxima a su demarcación.

El 24 de octubre de 1903 es adquirida junto a otras concesiones sitas en el mismo paraje, por la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga*, que las compró a la *Sociedad Española de Minas*. Esta última empresa, constituida en 1900, no pudo haberlas adquirido antes de su fecha de constitución, salvo que alguno de sus socios la aportase como bien inmueble a la nueva sociedad en el momento de su creación.

El 10 de julio de 1905, la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga* vende la mina a Vicente Otaola y Aguirre, vecino de Bilbao.

El 7 de septiembre de 1905, Vicente de Otaola y Aguirre vende la mina a Eugenio Friart y Chaurat, vecino de Cartagena.

El 27 de mayo de 1908, Eugenio Friart y Chaurat vende de nuevo esta mina a Leopoldo Alcántara Palacios, vecino de Belmez.

El 16 de noviembre de 1910, Leopoldo Alcántara Palacios aporta esta mina a la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* en el acto de su constitución.

Rufina (nº 2283)

Concesión de 4 pertenencias (ha). Demarcada el 28 de junio de 1883 (Fig. 15). El 20 de julio de 1883 es otorgada a Antonio Cantón Rodríguez y el 21 de agosto de 1883 se expide el Título de Concesión.

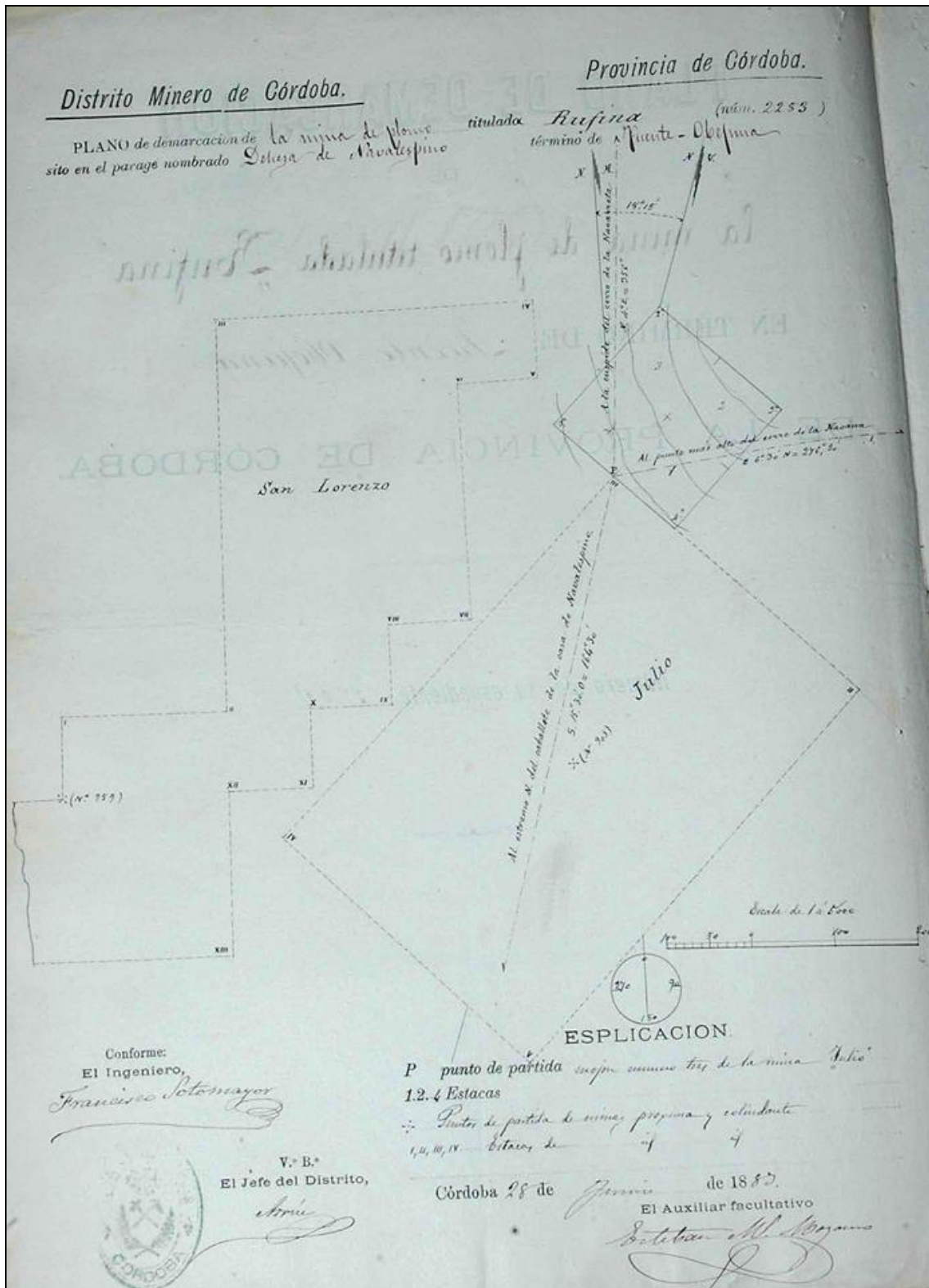


Figura 15: Plano de demarcación de la concesión "Rufina", nº 2283.

El 24 de octubre de 1903 es adquirida junto a otras concesiones sitas en el mismo paraje, por la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga*, que las compró a la *Sociedad Española de Minas*. Esta última empresa, constituida en 1900, no pudo haberlas adquirido antes de su fecha de constitución, salvo que alguno de sus socios la aportase como bien inmueble a la nueva sociedad en el momento de su creación.

El 10 de julio de 1905, la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga* vende la mina a Vicente Otaola y Aguirre, vecino de Bilbao.

El 7 de septiembre de 1905, Vicente de Otaola y Aguirre vende la mina a Eugenio Friart y Chaurat, vecino de Cartagena.

El 27 de mayo de 1908, Eugenio Friart y Chaurat vende de nuevo esta mina a Leopoldo Alcántara Palacios, vecino de Belmez.

El 16 de noviembre de 1910, Leopoldo Alcántara Palacios aporta esta mina a la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* en el acto de su constitución.

Virgen del Carmen (nº 2329)

Concesión de 19 pertenencias (has), colindante con la “La Abundancia” y “Ampliación a la Abundancia” en su zona Suroeste. Solicitada en 1882 y demarcada el 12 de noviembre de 1883 sobre parte de la superficie del registro nº 963 “Pepita”.

Entre 1890-1891 (E.M., 1893) esta concesión figuraba agrupada con las inmediatas “La Abundancia”, nº 874; “Ampliación a La Abundancia”, nº 920; “San Lorenzo”, nº 959; y “Descuido”, nº 3082. Todas aparecían entonces a nombre de Francisco Manzanares, residente en Valsequillo

Justa Segunda (nº 3081)

Concesión de 24 pertenencias (ha). Demarcada el 31 de diciembre de 1891. Otorgada el 11 de noviembre de 1873. Primer Titular: Gaspar Núñez Castilla.

Se demarca el 31 de agosto de 1891 con una extensión de 8 pertenencias (8 Ha).

El 24 de octubre de 1903 es adquirida junto a otras concesiones sitas en el mismo paraje, por la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga*, que las compró a la *Sociedad Española de Minas*. Esta última empresa, constituida en 1900, no pudo haberlas adquirido antes de su fecha de constitución, salvo que alguno de sus socios la aportase como bien inmueble a la nueva sociedad en el momento de su creación.

El 10 de julio de 1905, la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga* vende la mina a Vicente Otaola y Aguirre, vecino de Bilbao.

El 7 de septiembre de 1905, Vicente de Otaola y Aguirre vende la mina a Eugenio Friart y Chaurat, vecino de Cartagena.

El 27 de mayo de 1908, Eugenio Friart y Chaurat vende de nuevo esta mina a Leopoldo Alcántara Palacios, vecino de Belmez.

El 16 de noviembre de 1910, Leopoldo Alcántara Palacios aporta esta concesión a la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* en el acto de su constitución.

Descuido (nº 3082)

Concesión de 12 pertenencias (ha), demarcada sobre parte de la superficie de la caducada “Victorina”, nº 2066, el 31 de diciembre de 1891. Otorgada el 1 de febrero de 1892 a Francisco Manzanares Baratán, siendo expedido el Título de Concesión el 11 de marzo de 1892.

Entre 1890-1891 (E.M., 1893) esta concesión (aún en trámite, aunque a la fecha de publicación de la E.M. ya estaba otorgada) figuraba agrupada con las inmediatas “La Abundancia”, nº 874; “Ampliación a La Abundancia”, nº 920; “Julio”, nº 901, y “San Lorenzo”, nº 959. Todas ellas aparecían entonces a nombre de Francisco Manzanares, residente en Valsequillo.

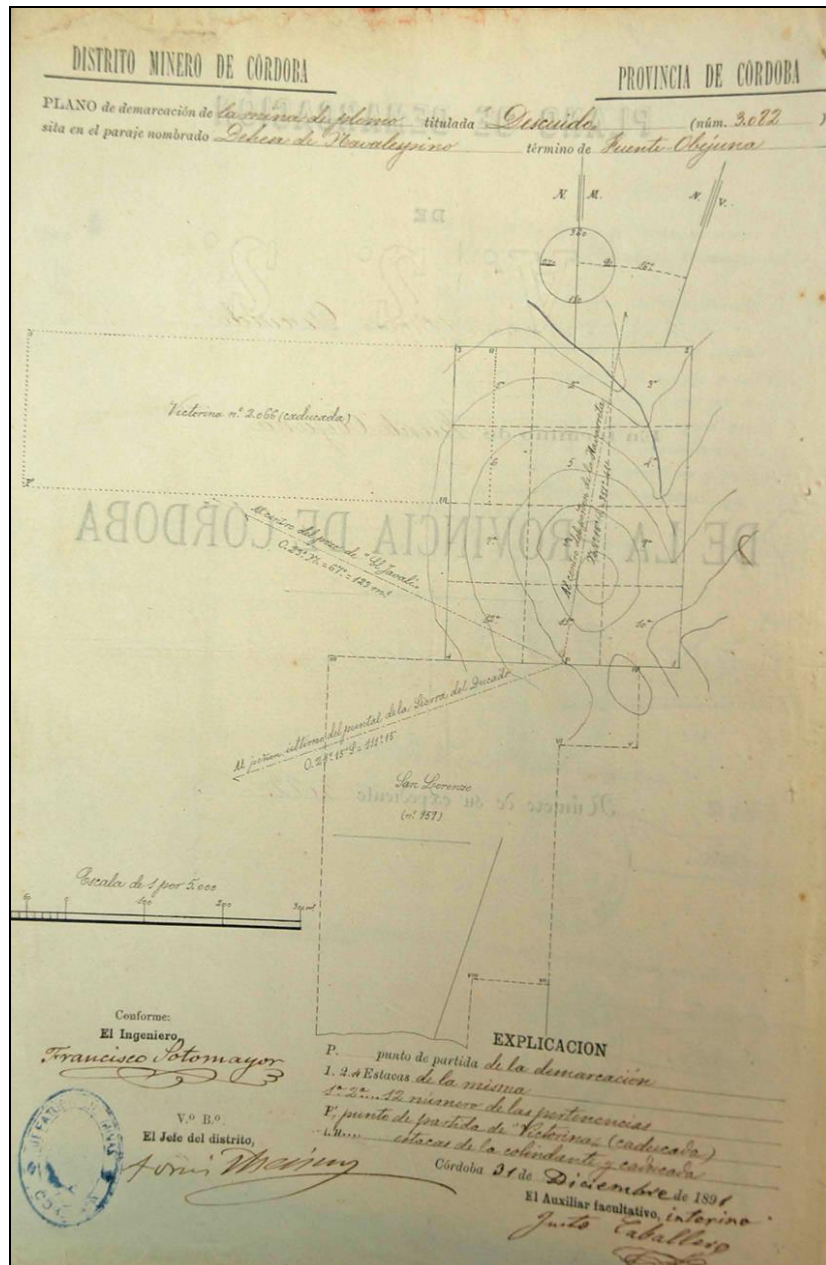


Figura 16: Plano de demarcación de la concesión "Descuido", n^o 3082.

El 24 de octubre de 1903 es adquirida junto a otras concesiones sitas en el mismo paraje, por la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga*, que las compró a la *Sociedad Española de Minas*. Esta última empresa, constituida en 1900, no pudo haberla adquirido antes de su fecha de constitución, salvo que alguno de sus socios la aportase como bien inmueble a la nueva sociedad en el momento de su creación.

El 10 de julio de 1905, la *Sociedad Anónima Minas de Azuaga* vende la mina a Vicente Otaola y Aguirre, vecino de Bilbao.

El 7 de septiembre de 1905, Vicente de Otaola y Aguirre vende la mina a Eugenio Friart y Chaurat, vecino de Cartagena.

El 27 de mayo de 1908, Eugenio Friart y Chaurat vende de nuevo esta mina a Leopoldo Alcántara Palacios, vecino de Belmez.

El 16 de noviembre de 1910, Leopoldo Alcántara Palacios aporta esta mina a la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* en el acto de su constitución.

Carmen (nº 3751)

Concesión de 30 pertenencias (ha). Demarcada el 6 de diciembre de 1898, sobre la mayor parte de la superficie de la mina caducada “La Rosa”, nº 919. Fue otorgada el 9 de febrero de 1899 a José Ramón Lizaso e Igarzábal. Expedido su Título de Concesión el 20 de febrero del mismo año.

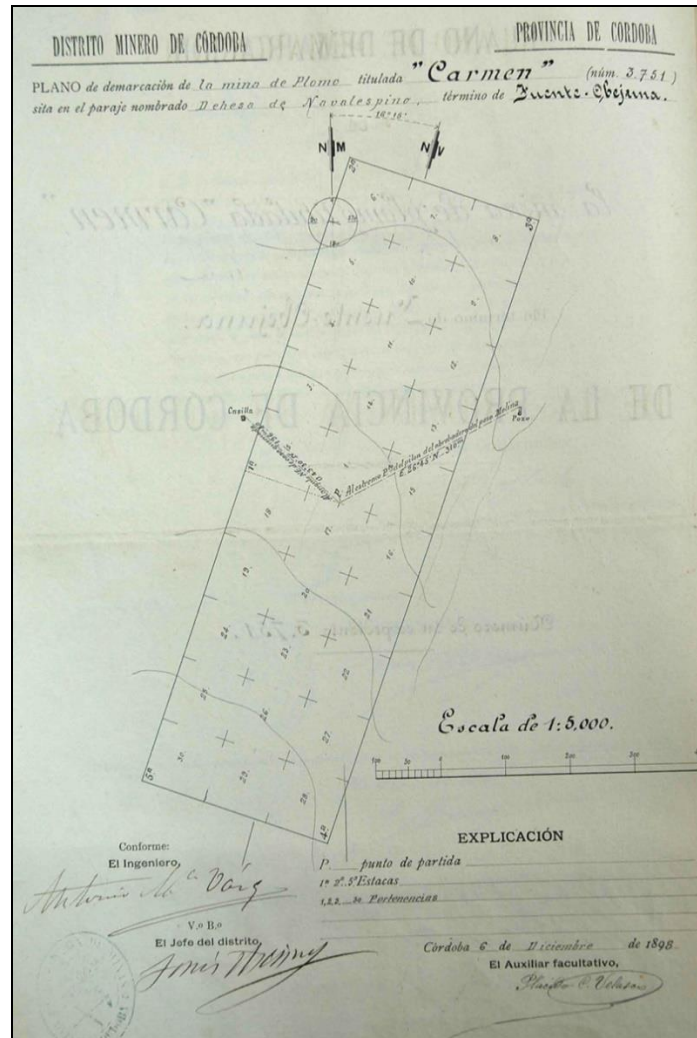


Figura 17: Plano de demarcación de la concesión "Carmen", nº 3751.

El 16 de noviembre de 1910, José Ramón Lizaso e Igarzábal aporta esta mina a la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* en el acto de su constitución.

Manuela (nº 3921)

Mina de 24 pertenencias (ha). Demarcada con la misma extensión y sobre el perímetro íntegro de la caducada “La Abundancia”, nº 874.

En años posteriores a la constitución en 1910 de la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* es adquirida por la misma, probablemente hacia 1914.

El Jabato (nº 6402)

Mina de 23 pertenencias (ha). Demarcada el 5 de noviembre de 1908. Su título de Concesión fue expedido el 19 de diciembre de 1909 a nombre de José Alcántara Palacios, a la sazón, hermano de Leopoldo, titular también de otras concesiones en Navalespino desde 1908.

El 16 de noviembre de 1910, José Alcántara Palacios aporta esta mina a la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* en el acto de su constitución.

El Complemento (nº 6447)

Mina de 93 pertenencias (ha). Demarcada el 24 de noviembre de 1908, otorgada el 22 de febrero de 1909 a Cecilio Utrilla Ruiz, residente en Belmez. El Título de Concesión fue expedido en fecha 31 de marzo de 1909.

El 16 de noviembre de 1910, Cecilio Utrilla Ruiz aporta esta mina a la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* en el acto de su constitución.

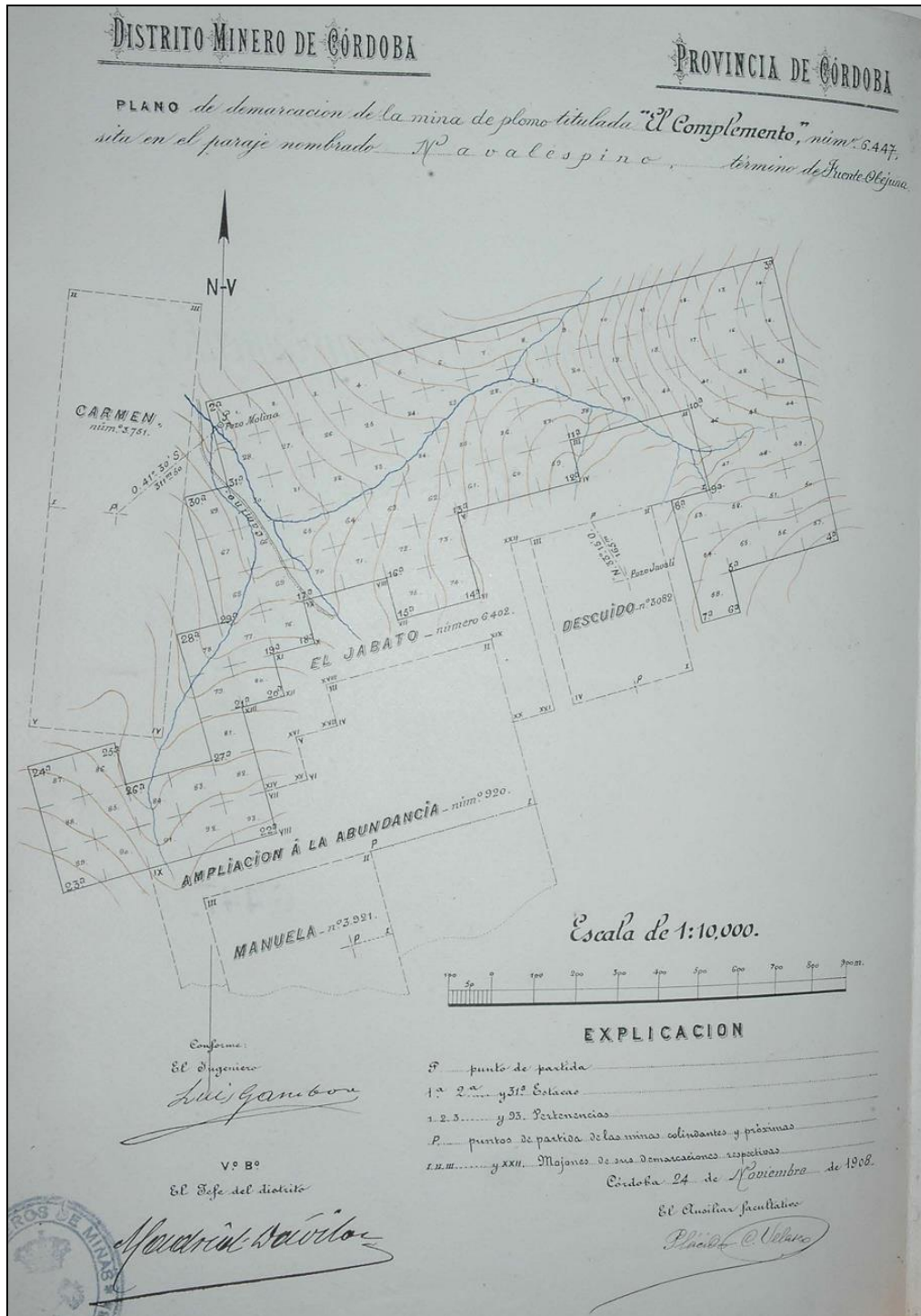


Figura 18: Plano de demarcación de la concesión "El Complemento", nº 6447.

Segundo Complemento (nº 6448)

Mina de 20 pertenencias. Demarcada el 24 de noviembre de 1908, otorgada el 22 de febrero de 1909 a Cecilio Utrilla Ruiz, residente en Belmez. El Título de Concesión fue expedido en fecha 31 de marzo de 1909.

Cecilio Utrilla casó con Aurora Alcántara Palacios, hermana de Leopoldo y

El 16 de noviembre de 1910, Cecilio Utrilla Ruiz aporta esta mina a la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* en el acto de su constitución.

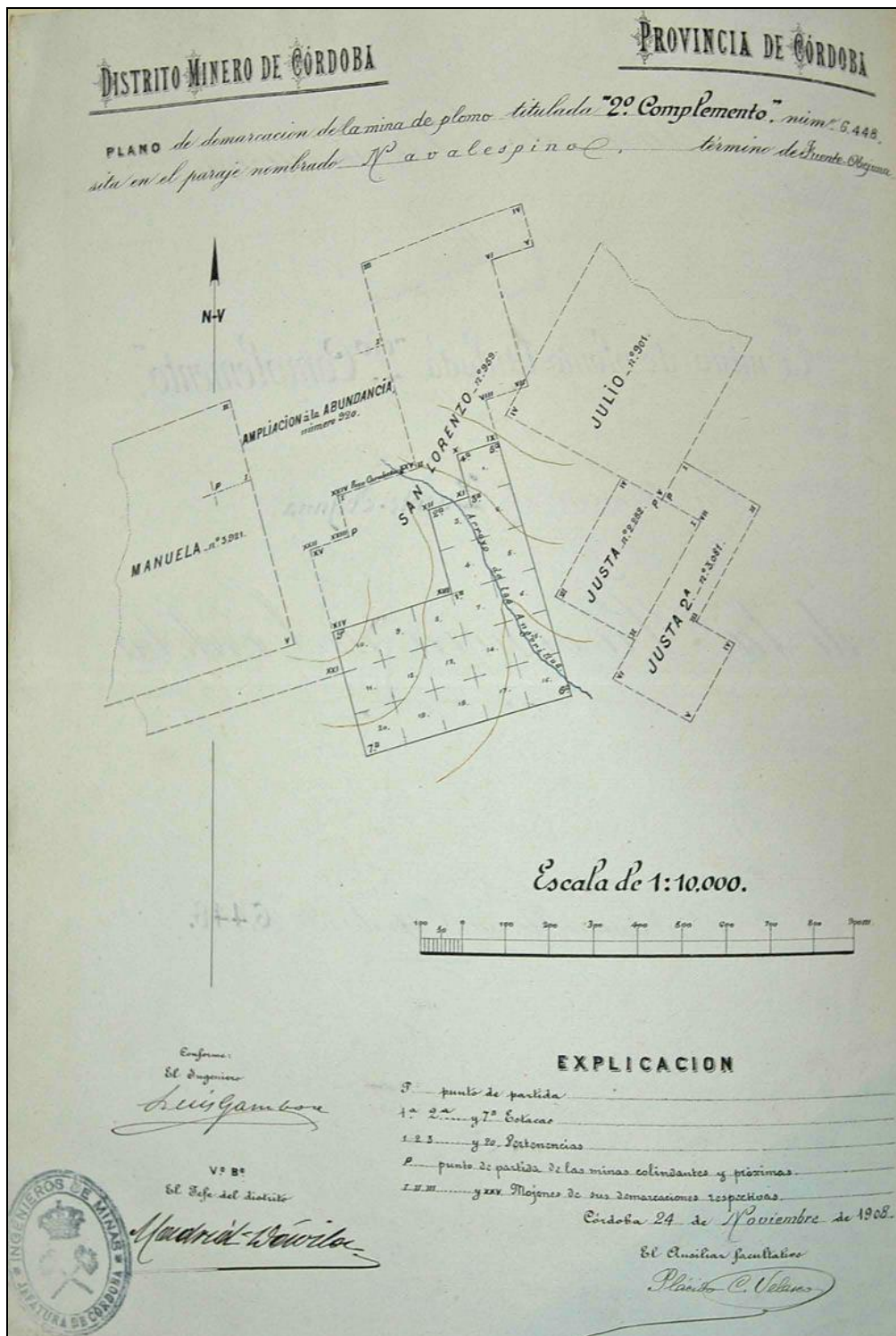


Figura 19: Plano de demarcación de la concesión "Segundo Complemento", nº 6448.

Santa Ana (nº 9350) y Ampliación a Santa Ana

Estas concesiones, otorgadas en los años cuarenta del pasado siglo XX, de 118 y 182 hectáreas o pertenencias, respectivamente, fueron solicitadas por Leopoldo Alcántara Palacios cuando caducaron las del antiguo Grupo Minero de Navalespino (“Julio”, “San Lorenzo”, “Ampliación a La Abundancia”, “Justa”, “Rufina”, “Justa Segunda”, “Descuido”, “Carmen”, “Manuela”, “El Jabato”, “El Complemento” y “Segundo Complemento”), ocupando casi en su totalidad (300 ha) la superficie cubierta por el antiguo grupo de minas (321 ha).

Estuvieron agrupadas formando un coto o grupo minero, arrendándose hacia 1947 a un vecino de Granja de Torrehermosa (Badajoz), Antonio Chaves Romero, que relavó las escombreras de las antiguas minas. Nos consta (Becerril et al., 1949) que a finales de la década de 1940 se relavaron las escombreras de la mina “El Complemento”, empleando cribas cartageneras y lavando los finos que contenían cerca del 1% de Pb y estaban muy cargados de barita, obteniendo concentrados de baja ley.

Según indicaba el IGME, en fechas recientes a una de sus publicaciones sobre la zona de Navalespino (1972), se habían lavado las escombreras del grupo minero en la cercana mina de “Santa Bárbara”, obteniendo una ley media de 0,8% de Ag. En apartados posteriores de esta publicación se verá cómo las enormes escombreras, existentes aún en 1945 junto a algunas de las minas (*Descuido, El Complemento, Manuela*), están hoy día prácticamente desaparecidas, suponemos que en gran medida por ese “lavado” en épocas relativamente recientes.



Figura 20: Vista general de la mina "Santa Bárbara", en la aldea de Cuenca (Fuente Obejuna). Fot. I. Ramos, 2010.

Tras el fallecimiento de su titular en 1962, las concesiones pasaron a manos de sus herederos, es decir, sus siete hijos, los hermanos Alcántara Sampelayo.

Se desconoce la fecha de caducidad de las dos concesiones que formaron el Grupo “Santa Ana”, aunque mientras estuvieron vigentes hubo algún Permiso de Investigación

investigar plomo. La admisión provisional del Permiso tuvo lugar el 5 de noviembre de 1948, siendo ya definitiva el 6 de diciembre del mismo año, tras presentación ese mismo día de documentación anexa por parte del interesado.

La demarcación del registro se llevó a cabo el 1 de marzo de 1950, resultando otorgado el 14 de septiembre de 1950 (BOP Córdoba nº 263, 4/11/1950; BOE nº 331; 27/11/1950)

Anexo al mismo derecho minero por su parte Este, fue solicitado, en fecha 29 de diciembre de 1948, otro Permiso de Investigación, con nº 10402, denominado “Ampliación a La Solución”, del mismo titular y misma extensión y sustancia (Pb).

El 15 de septiembre de 1953, el titular de ambos permisos solicita prórroga para los dos, sobre cuya petición propuso la Jefatura de Minas de Córdoba, en fecha 9 de abril de 1954, conceder la misma para ambos permisos.

Algo más de dos años después (1/8/1956) nos consta tan solo la solicitud de pase a concesión de uno de los permisos, el denominado “La Solución”, nº 10396, con las mismas pertenencias (21), mismo titular y sustancia (Pb). El título de la concesión “La Solución” fue expedido el 30 de abril de 1958, comenzando a producir ese mismo año.

La caducidad de la concesión “La Solución” se resolvió el 6 de octubre de 1970, por falta de pago del canon minero del año 1969.

Según Hallemans (1958), la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya (SMMP) tenía por aquellas fechas instalaciones en la mina “La Solución”, por lo que entendemos que ésta estuvo arrendada por su titular a dicha empresa minera durante un tiempo indeterminado.

INVESTIGACIÓN, EXPLOTACIÓN E INSTALACIONES MINERAS

Grupo Minero de Navalespino

Como se ha comentado en el apartado referido a la historia de este grupo, éste alcanzaría su mayor importancia durante la etapa de explotación a cargo de la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* (a la que en adelante llamaremos *SAMPN* para abreviar), entre los años 1911 y 1916, aunque la total paralización del grupo se demorase hasta febrero de 1917, año para el que no se presentó plan de labores, puesto que no existían ya labores.

Para describir las principales labores e instalaciones del grupo nos basaremos en informes de la época y posteriores, en los que se desglosaban los principales trabajos realizados y la maquinaria empleada, casi siempre referidos a las concesiones en primer lugar, aunque dentro de cada cual se referencie el filón o filones cuya corrida se extendía por una o varias concesiones.

Comenzaremos indicando que hasta la parada de las minas en 1916, la sociedad propietaria utilizó como lugar de embarque y de recepción de mercancías la estación de La Granjuela, en la línea de FF.CC. Belmez-Almorchón, situada a unos 15 km de la Dehesa de Navalespino, con la cual estaba unida por medio de un camino carretero de uso público que más tarde reafirmaría y convertiría en carretera en sus tramos más complicados la propia empresa minera, empujada en parte por las dificultades que conllevaba recorrer esa distancia en invierno, objetivo a veces imposible por el mal estado del camino cuando las lluvias hacían su aparición. La misma distancia existía entre las minas y las estaciones de “Fuente Obejuna” y “Granja de Torrehermosa” en la

línea de FF.CC. Peñarroya-Fuente del Arco, aunque los caminos eran aún peores. Por otra parte, la estación de La Granjuela distaba unos 11 km de la fundición de plomo de Peñarroya y unos 3 km de las minas de carbón (probablemente las de El Porvenir de la Industria, aldea perteneciente al término de Fuente Obejuna).

La población más cercana era Los Blázquez, municipio dedicado principalmente a la agricultura, por lo que apenas si aportaba personal capacitado a las minas. La sociedad tuvo que buscar mano de obra especializada en Azuaga, Peñarroya y, en general, en zonas cercanas donde la minería estaba muy presente en aquel entonces.

Terminado el primer ejercicio social de la sociedad en 31 de diciembre de 1911, se daba cuenta del fallecimiento de su Presidente y principal fundador, Zacarías Rodríguez Puente. En base al artículo 30 de los Estatutos de la sociedad se procedió a cubrir la baja registrada nombrando Presidente a José María Alonso Castillo, que resultó elegido por unanimidad.

Habiendo cesado en el cargo de director técnico de la Sociedad el Ingeniero de Minas Rafael Palacios del Valle, el Consejo de Administración lamentaba no poder ofrecer a los accionistas un informe tan técnico como debiera ser el correspondiente a lo realizado durante el año 1911, y tanto como lo era el correspondiente a los trabajos en ejecución y los proyectados para años venideros, firmado por el recién nombrado nuevo director técnico, el Ingeniero de Minas Enrique Dupuy de Lôme Vidiella (1885-1965), vocal del Instituto Geológico de España desde ese mismo año y que, años más tarde, sería el Secretario del XIV Congreso Geológico Internacional, celebrado en Madrid en 1926, llegando incluso a ser Director del citado Instituto de 1936 a 1939.



Figura 22: Retrato de Enrique Dupuy de Lôme Vidiella. Tomado de: http://www.igme.es/QuienesSomos/historia_igme/galeria_directores.htm

El número de filones descubiertos hasta 1909 era de 12, aunque puntualmente se citan 14 (Anónimo, 1912), en disposición casi paralela y con dirección media N30°E. La longitud que presentaban entre puntos extremos reconocidos era de 4.000 m en total. En el año 1909 ya se indicaba que no eran reconocibles en campo, salvo siguiendo las escombrerillas y las labores de investigación (calicatas, rafas, etc.) llevadas a cabo en épocas pretéritas.

Veamos a continuación algunos de los datos más relevantes de las minas que conformaron el grupo minero, así como de sus filones.

Mina La Abundancia

En el año 1881 ya hay constancia de su actividad (E.M., 1883), en un momento en el que habían parado minas de plomo importantes, como “Unión”, también en Fuente Obejuna, y “San Francisco” y “Resuperferolítica”, de Santa Eufemia. Junto a la mina “Trapisondas”, de Santa Eufemia, consiguieron no dejar a cero ese año la producción de plomo de la provincia de Córdoba, principalmente con el aporte de “La Abundancia”, suponiendo un aumento del 54% respecto a los registros de la estadística de 1880, sin que por el contrario supusiera elevar el número de obreros, sino más bien todo lo contrario. Al parecer, en el caso de “La Abundancia”, este hecho vino motivado por la circunstancia de que al tratarse de una mina nueva se arrancó una gran parte del mineral en diferentes puntos de la superficie y en estado bastante puro, por lo que no precisó apenas preparación mecánica.

En 1882 (E.M., 1883) cuadruplicó su producción con respecto a la del año anterior.

En 1883 (E.M., 1885) sufrió una leve bajada en la producción, y se reconoce que el principal motivo de que se mantuviera en actividad era su cercanía a la Fundición de plomo “Los Ángeles”, situada en Valsequillo (Córdoba).

En 1884 (E.M., 1886) aumenta el número de expedientes y de minas en actividad en la provincia de Córdoba, constando un aumento de un 25% en la producción de “La Abundancia”.

El año 1885 (E.M., 1886) continuó la depreciación de minerales y metales en los mercados, por lo que las cifras de producción variaron sensiblemente, especialmente en aquellas minas cuyas labores de explotación o investigación eran aún incipientes y no muy sólidas como para resistir los avatares de los precios. Al parecer las grandes minas no notaron en exceso la circunstancia de los mercados, manteniendo o aumentando sus producciones; por el contrario, “La Abundancia” redujo su producción un 37%.

Entre 1890-1891 (E.M., 1893) esta concesión figuraba agrupada con las inmediatas “Ampliación a La Abundancia”, nº 920; “San Lorenzo”, nº 959; “Virgen del Carmen”, nº 2329 y “Descuido”, nº 3082. Todas aparecían a nombre de Francisco Manzanares.

En el Grupo formado por “La Abundancia” y las otras cuatro concesiones próximas se registra en el año citado (1890-1891) una producción de 5089 quintales métricos (q), es decir, 508,9 toneladas (t), con un valor en bocamina de 10 ptas./q, lo que suponía entonces un valor total de 50.890 pesetas.

En las mismas fechas trabajaban en el grupo minero 55 hombres, 45 de ellos en labores de interior y 10 en exterior, teniendo instaladas una máquina de vapor de 20 CV de potencia y una máquina “de sangre” (malacate), llamada así porque su puesta en marcha se hacía mediante la fuerza de sangre, es decir, por medio de caballerías -lo más usual- o por medio de hombres, a la que se atribuía una potencia de 6 CV.

En el año 1892 (E.M., 1894) la mina “La Abundancia” produjo 1.874 quintales métricos de galena.

Con posterioridad no se dispone de más datos sobre el laboreo de esta mina, salvo lo que indicaba Antonio Carbonell en 1947, considerándola en actividad hasta 1894.

Mina Julio

En 1897 (E.M., 1898) se comenzó a trabajar la mina “Julio”, en arrendamiento por Carlos Manzanares, habiéndose instalado una máquina horizontal de 20 caballos para extracción y desagüe de uno de sus pozos. Las concesiones vecinas “La Abundancia”, “Descuido”, “Ampliación a la Abundancia”, “Virgen del Carmen” y “San Lorenzo” figuraban a nombre de su hermano, Francisco Manzanarez Baratán, hacia 1890-1891 (E.M., 1893), aunque para 1897 es posible que ya estuviesen caducadas o próximas a ser caducadas las concesiones “La Abundancia” y “Virgen del Carmen”, de las que no se conocen más datos con posterioridad.

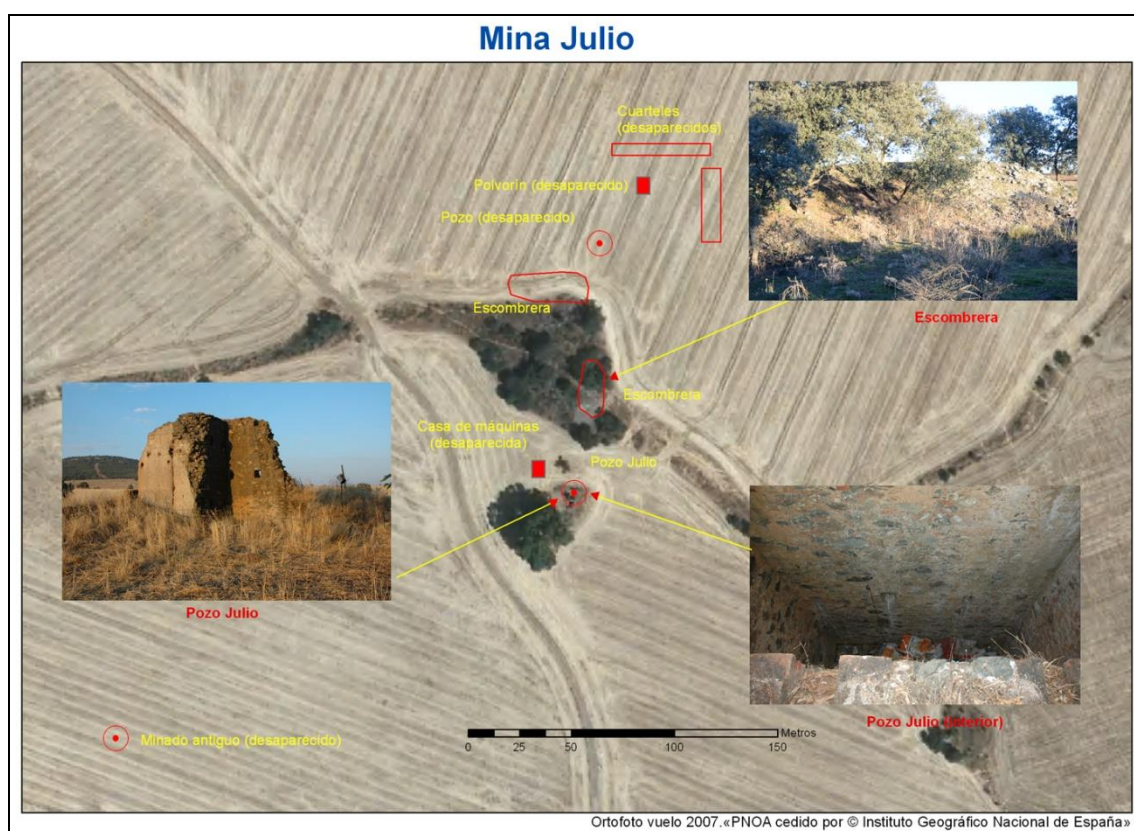


Figura 24: Labores e instalaciones en la mina "Julio". Elaboración propia.

En 1898 (E.M., 1899) se continuó la explotación iniciada el año anterior.

Según José Alcántara (1909), en el punto de partida (P.p) de la demarcación de esta concesión existía una calicata abierta rehundida, al parecer abierta sobre una depresión que hacía suponer la existencia de un minado antiguo. A su alrededor y hasta 100 metros al Norte siguiendo la dirección, se encontraron ricos y abundantes carbonatos de plomo, de hasta el 70% en Pb, y varias muestras de sulfuro. En la dirección de este minado antiguo, alineado con las labores sobre el filón N° 1 descritas para “Justa” y “Justa Segunda”, se practicaron primero labores de reconocimiento y poco después de explotación, tras observar que a 2 m de profundidad existían labores antiguas, con caja de mina de hasta 3 m, rellenas de carbonato y sulfuro de plomo mezclados con carbonatos de hierro.

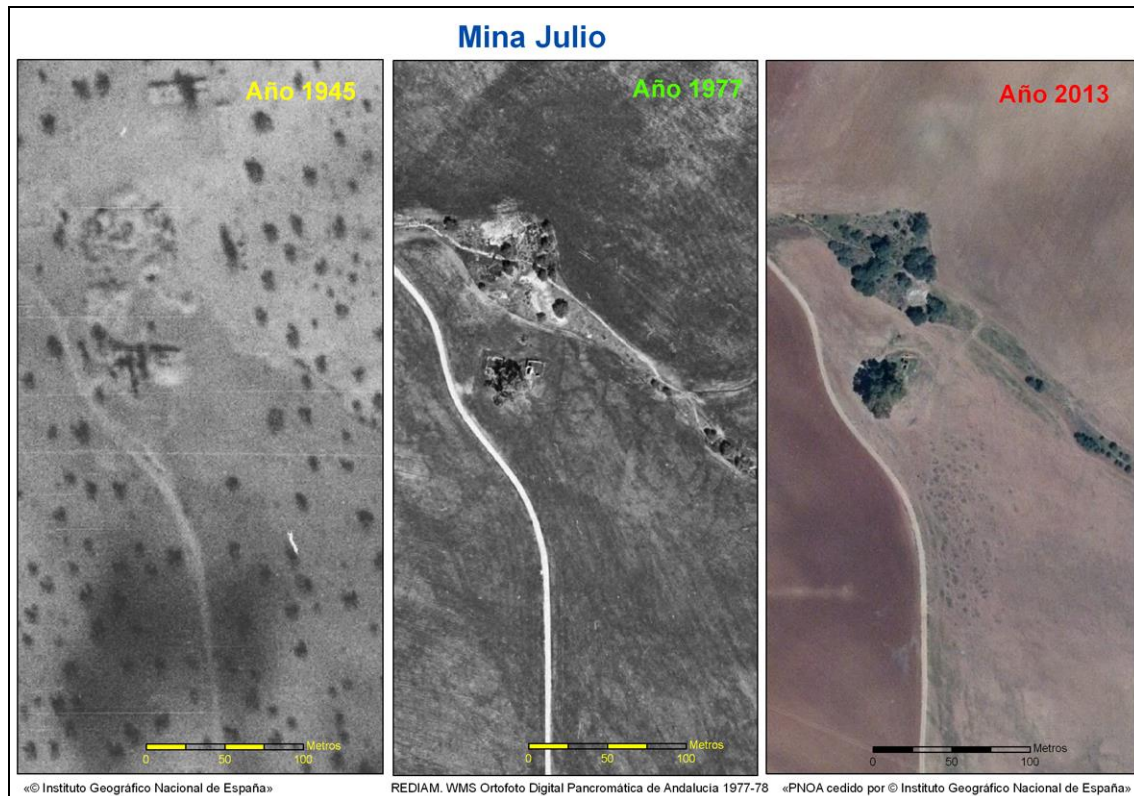


Figura 25: Evolución del entorno de la mina "Julio" entre 1945 y 2013. Elaboración propia.

Así, siguiendo los datos de ese informe de 1909, los minados se explotaron, como se dijo antes, entre 1897 y 1898, en unos 200 m de longitud por 40 m de profundidad, extrayendo de los mismos, en algo más de un año, mineral por valor de 130.000 pesetas, al que aplicándole una ley media del 60% en Pb, se le calculaba una producción de 1.300 toneladas. Cada metro cuadrado de superficie produjo 162 kg de mineral, de la que se suponía que representaba solo un 10% de lo explotado por los romanos para su beneficio, con lo que el metro cuadrado de filón virgen contenía un total de 1.620 kg de mineral, con una potencia reducida de 0,233 m. Se calculaba que la columna explotada por los romanos tendría 13.048 toneladas, algo que el autor del informe no consideraba en absoluto excesivo, porque suponía que se encontraron grandes masas, dado que aún en la época moderna (1897-1898) se halló una que produjo 20 toneladas en 24 horas de trabajo.

En el nivel 40 m y en la parte virgen del filón se abrieron dos calderillas en mineral, que hubieron de suspenderse a los 8 m (Alcántara, J., 1909), por desavenencias entre los socios de la empresa explotadora (Dupuy de Lôme, 1917) que debió estar a nuestro juicio formada por los hermanos Manzanares (Carlos y Francisco), puesto que la Estadística Minera de 1897 indicaba que Carlos Manzanares era el explotador en aquellas fechas y nada dice de una sociedad o empresa, aunque en los negocios mineros participarían juntos, al igual que en la Fundición de Valsequillo (ver más adelante el apartado titulado "Las Fundiciones").

En 1909 existían 5 pozos rehundidos que sirvieron para la explotación de los minados romanos, además de otro pozo que se disponía como maestro, denominado "Julio", de 21,30 m de profundidad, de los que 17,50 estaban perfectamente mamposteados. Se indicaba en la misma fecha que dicho pozo no comunicaba con los minados antiguos.



Figura 26: Restos del pozo "Julio". Fot. I. Ramos, 2010.



Figura 27: Interior mamposteado del pozo "Julio", bien repleto de basura.
Fot. I. Ramos, 2010.

Dentro del perímetro de la mina "Julio", y a unos 200 m del punto de partida de la concesión, se encontraron en superficie sulfuros en ganga de carbonato de hierro, sobre los cuales se realizó una zanja transversal a la dirección de los estratos, mediante la cual se halló la trazada del filón N° 2, relleno de esa mineralización. La dirección del filón n°

2 era diferente a la del nº 1, puesto que en la zona de la calicata o zanja descrita se mostraba orientado N40°E, con buzamiento al Este. Su longitud dentro de la concesión era de 200 m, mientras que el N° 1 recorría 700 m dentro de “Julio”, en dirección N10°O.



Figura 28: *Vista lateral de las ruinas del pozo "Julio" entre dos grandes eucaliptos y un nogal. Fot. I. Ramos, 2015.*



Figura 29: *Otra vista más de los restos del pozo "Julio", tras el nogal. Fot. I. Ramos, 2015*



Figura 30: Arroyuelo que discurre por la parte de atrás de la escombrera de la mina "Julio".
Fot. I. Ramos, 2015



Figura 31: Pequeña escombrera de la mina "Julio" hacia el centro de la imagen. Fot. I. Ramos, 2015

En 1911, dentro de esta concesión, se edificaron 21 casas para vivienda de vigilantes, maquinistas listeros montadores, herreros, carpinteros, guarda jurado y algunos obreros. Se reformó en parte la casa social del grupo minero, que se situaba dentro de su demarcación, y se construyeron cuadras, granero, abrevadero y corral.



Figura 32: Otra vista de la reducida escombrera de la mina, a escasos metros del nogal y junto al borde derecho de la imagen. Fot. I. Ramos, 2010.



Figura 33: La escombrera vista de cerca. Fot. I. Ramos, 2015.

Mina Ampliación a La Abundancia

Rodeaba a la concesión “Manuela”, antigua “La Abundancia”.

Sobre su superficie discurrían los filones N° 7, 8, 9 y 10. Los N° 7 y 8 se reconocieron en superficie en una longitud de 200 m por medio de varios pozos de 6-7 m de

profundidad con mineral a la vista y mediante una rafa que los unía en la que se encontraba metalizado el nº 7 en un espesor de 0,15 m.

La dirección del filón Nº 7 era N34°E y su buzamiento al Oeste. Penetraba en “La Abundancia” (caducada y otorgada de nuevo como “Manuela”), habiendo sido explotado a 150 m de profundidad, con una metalización variable de entre 0,02 y 0,25 m de espesor, continuando en el piso y habiendo sido constante en toda la zona explotada que alcanzó 200 m de longitud. Su caja de mina encajaba en pizarra cuarzosa, cuya dureza en algunos puntos era similar a la del pórfido.

El filón Nº 8, paralelo al Nº 7, situado a unos 10-15 m al Oeste de este último, fue reconocido a 25 m de profundidad dentro de la concesión “Manuela”, con una metalización de 0,10 m, desconociéndose si se explotó en “La Abundancia”. Ninguno de los dos contenía carbonatos, el mineral alcanzaba una ley media del 82% de Pb, con 160 g/t de Ag. Según J. Alcántara (1909) este filón se explotó durante 10 años, produciendo mineral por valor de 1.500.000 pesetas, aunque en aquellas fechas la familia Alcántara aún no poseía la titularidad de la concesión “Manuela”.

El filón nº 9 se determinó en superficie (Alcántara, J., 1909) por 4 calicatas y una rafa rehundidas. Su dirección era N48°E. En los vacíos de estas labores se encontraron ejemplares de carbonatos y sulfuro de plomo. Al parecer fue la labor romana que presentó más extensión (350 m de longitud en la rafa), de los cuales 100 de ellos estaban dentro de “Manuela”. La presencia abundante de carbonatos lo diferenciaba perfectamente de los filones Nº 7 y 8 en que éstos quedaban ausentes. Sus hastiales eran menos duros y la caja de mina más ancha que en los anteriores, por lo que en 1909 se le auguraba un futuro prometedor.

El filón Nº 10, de 800 m de corrida (Alcántara, J., 1909), dirección N40°E y buzamiento al O, fue reconocido dentro de “Ampliación a La Abundancia” por medio de 3 calicatas y una rafa, todas rehundidas y a unos 800 m de la primera de las calicatas practicadas mediante otra labor similar en la concesión “El Complemento” y que se describirá en el apartado correspondiente a dicha mina.

Mina San Lorenzo

Dentro de esta concesión se hallan los filones nº 3 y nº 4.

En 1911, al hacerse cargo del grupo minero la *SAMPN*, se construyó un pequeño local para albergar la caldera dedicada al desagüe, así como la máquina de extracción.

En 1912 esta mina contaba con un pozo denominado “Jorgito”, cuya instalación era idéntica a la del pozo “Radium” de la mina “El Complemento”. El torno de extracción instalado tenía igual potencia (25 caballos de fuerza), aunque del sistema Wolf, con dos generadores de vapor que lo hacían actuar al mismo tiempo que a un compresor de 70 caballos que se hallaba instalado entonces.

Durante 1912 se llevaron a cabo las siguientes labores preparatorias:

Tabla I

Labores	m³
Pozo “Jorgito”	37,40
Crucero	26,70
Galería	31,20
Calderilla	14,00

Tabla I: *Labores preparatorias en “San Lorenzo” durante 1912. Fuente: Memoria SAMPN. Año 1912 (1913)*

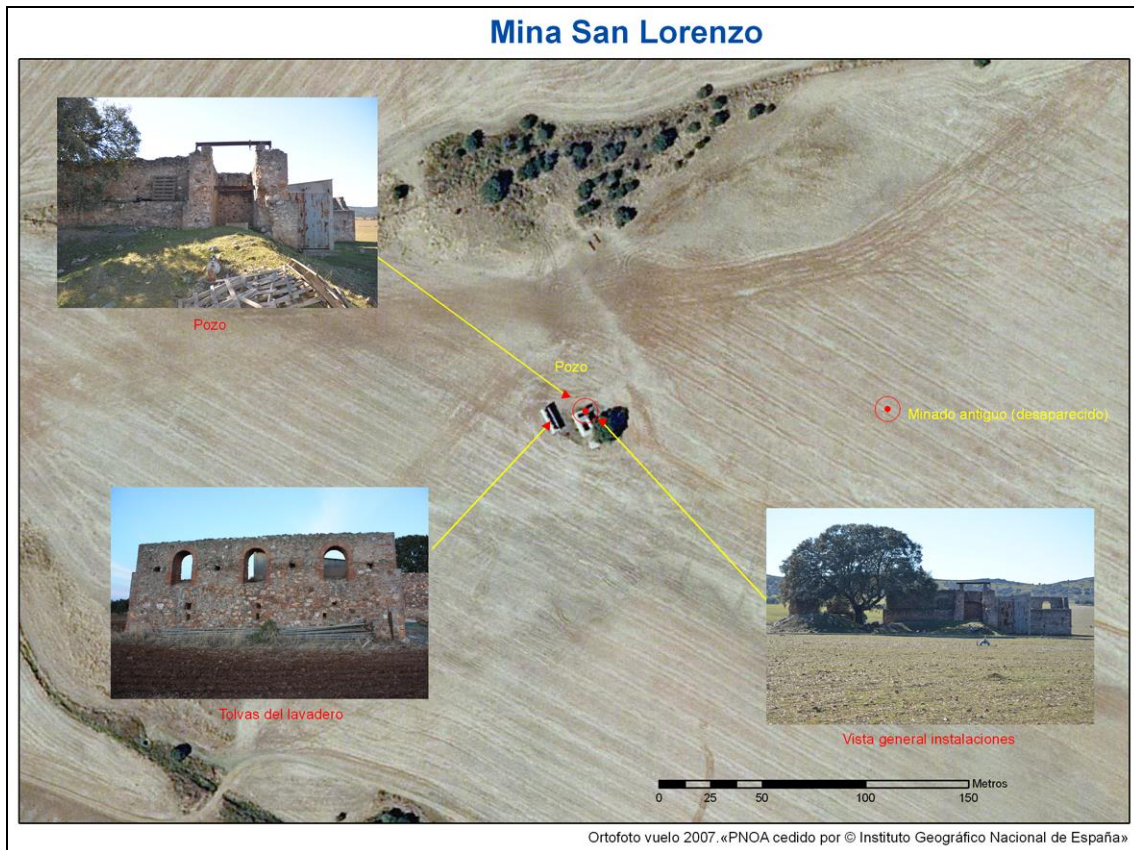


Figura 34: Labores e instalaciones de la mina "San Lorenzo". Elaboración propia.



Figura 35: Vista de la parte delantera de la mina "San Lorenzo", tomada desde la mina "Julio". Fot. I. Ramos, 2010.



Figura 36: Vista de la parte trasera de la mina "San Lorenzo", tomada desde las inmediaciones de la mina "Manuela". Fot. I. Ramos, 2011.



Figura 37: Tolvas del lavadero de la mina "San Lorenzo", de idéntica factura a las de la mina "El Complemento". Fot. I. Ramos, 2009.

Ciertamente las labores fueron bastante escasas, no encontrándose ninguna zona metalizada explotable, aunque el buen aspecto del filón y la metalización localizada en el Nivel 21 m, hicieron albergar la esperanza de encontrar pronto nuevas zonas

metalizadas, ya fuese en profundidad o al Norte o Sur de las labores existentes en aquel momento.

A finales de 1912 se inició la construcción de unas tolvas para el lavadero, que por suerte aún se conservan.



Figura 38: Pozo "Jorgito" e instalaciones anejas. Fot. I. Ramos, 2015.



Figura 39: Restos del pozo "Jorgito", sobre el cual se halla instalada una bomba para el riego. Fot. I. Ramos, 2009.



Figura 40: Otra vista de "San Lorenzo". La estructura que une las instalaciones del pozo con las tolvas del lavadero es totalmente nueva (quizá garantice que en un futuro no se venga abajo alguna de las antiguas construcciones que ha unido). Fot. I. Ramos, 2009.

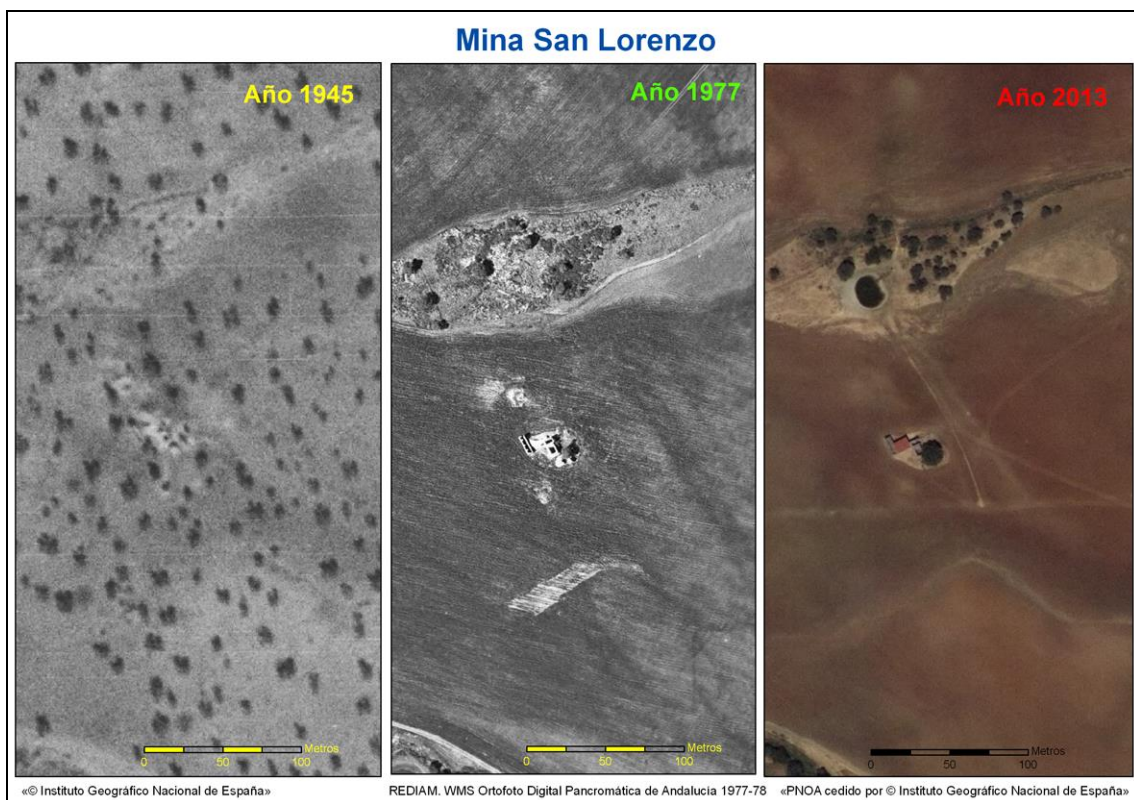


Figura 41: Evolución del entorno de la mina "San Lorenzo" entre 1945 y 2013. Elaboración propia.

Ya en 1913 se continuó la investigación en la planta del Nivel 46, sin que se hallase el filón bien caracterizado, según parece por encontrarse en una zona de alteración del

mismo. A la vista de estos resultados se consideró que lo más aconsejable era profundizar el pozo “Jorgito” una o dos plantas más, opción que se aplazó por estar realizando justamente eso mismo en “El Complemento”, así que se decidió esperar a tener en explotación las dos plantas de esta última mina para retomar las labores en “San Lorenzo”, hecho que nunca se produjo, tras la suspensión de los trabajos en todo el grupo en 1916.

La mina quedó pues en fase de exploración, con un pozo maestro (“Jorgito”) de 3,75 x 1,60 m de sección, y 60 m de profundidad con una galería de reconocimiento a los 50 m, completamente sano y habilitado con guionaje de carriles, cabria, máquina de extracción y compresor Ingersoll Rand de 60 HP, así como con las tolvas ya contruidas del proyectado lavadero (Dupuy de Lôme, 1917). También recordaba el mismo ingeniero que en el nivel 1º, situado a 18 m de la superficie, se extrajeron algunas toneladas de mineral.

Mina Justa

Según José Alcántara Palacios (1909), a unos 16 m de la casa del guarda de Navalespino existía una labor reciente consistente en un pozo de 15 m de profundidad, dato éste suministrado por el capataz encargado. El pozo se abrió sobre el filón y al encontrarse rehundido no pudo comprobarse ni la potencia ni la metalización del citado filón. En el vacie entonces existente se hallaron muestras de sulfuro, asegurando el mismo capataz que el filón cortado tenía 2 cm de galena. El pozo indicado se hizo para determinar la dirección del filón N° 1 en “Julio” y poder elegir la mejor ubicación para establecer las labores principales.

Mina Rufina

En esta concesión (Alcántara, J., 1909) no se realizaron reconocimientos en busca de minados antiguos o indicios de los mismos. Los labradores de la zona confirmaban entonces el hallazgo de muestras de mineral, aunque dicho extremo no pudo ser confirmado entonces.

Estaba atravesada por el filón N° 1.

Mina Justa Segunda

Sobre esta mina indicaba José Alcántara (1909) que a unos 200 m al S de la casa del guarda de Navalespino existía una labor supuestamente moderna en aquel momento, efectuada sobre minados romanos. En el vacie de esta labor y a uno y otro lado de la misma en dirección N15°E se encontraron muestras de sulfuro de plomo, junto a carbonatos de hierro. Prolongando la dirección citada se encontraron labores, modernas entonces, que se introducían en la concesión “Julio”, calificando a la alineación como filón N° 1 y estableciendo su corrida en unos 250 m.

Dupuy de Lôme (1917) aseguraba también que el filón N° 1 recorría esta concesión y que había sido reconocido mediante una calicata de 4 m de profundidad que puso al descubierto una caja de mina de más de 1 m, con cerusita y galena en sus hastiales.

Mina Descuido

Está cruzada por los filones N° 5 y N° 6. El primero de ellos fue explotado hasta los 180 m de profundidad, mientras que el segundo solo fue reconocido en superficie mediante una calicata.

Esta mina fue explotada mediante dos pozos, uno para la extracción (nº 2) y otro para las escalas (Nº 1 o “Jabalí”), que servía como entrada y salida del personal, separado del primero unos 130 m y comunicado en todas sus plantas con el de extracción.

La ventilación natural se efectuaba utilizando el pozo de escalas como entrada de aire y el pozo de extracción como salida, una vez recorridas todas las labores.



Figura 42: Labores e instalaciones en la mina "Descuido". Elaboración propia.

Durante 1911 las instalaciones efectuadas en la mina “Descuido” consistieron en la sustitución de la casa de máquinas que ya existía cuando la SAMPN se hizo cargo del grupo minero, en cuyo interior solo se encontraba la máquina de extracción y una pequeña caldera, por una más amplia donde se situó una gran caldera multitubular de hogar interior; una máquina de extracción; un compresor de aire Ingersoll Rand Tipo A con su receptáculo, de un cilindro de vapor y otro de aire, regulación automática de la velocidad, depósito de aire de 2,50 m³, y 75 H.P. de potencia, para accionar un martillo y dos perforadoras, trabajando a una presión de 6 atmósferas; un motor para molino y trituradora, local para prueba de martillos neumáticos y perforadoras, cuarto de útiles de maquinaria y estanques o depósitos de agua para alimentar la caldera y refrigerar el compresor. Unida a esta instalación se construyó la correspondiente a preparación mecánica y lavadero, dotada de una trituradora y molino de la casa Humboldt, dos tolvas con rejillas de clasificación y mesas de escogido de minerales, depósito de agua para las tolvas, plaza del lavadero con ocho cribas movidas a brazo, dos cajones de rollo, dos rumbos, tres reposadores era para depósito de mineral, bombas de agua y almacén de minerales ricos y de alcohol de hoja. Algo más retirado se contaba también con una charca o depósito de agua con una capacidad de 100 m³ y susceptible de ser ampliada hasta 150 m³.

El lavadero instalado era capaz de tratar 100 toneladas en 10 horas con un rendimiento del 5% con las tierras que daba la mina.

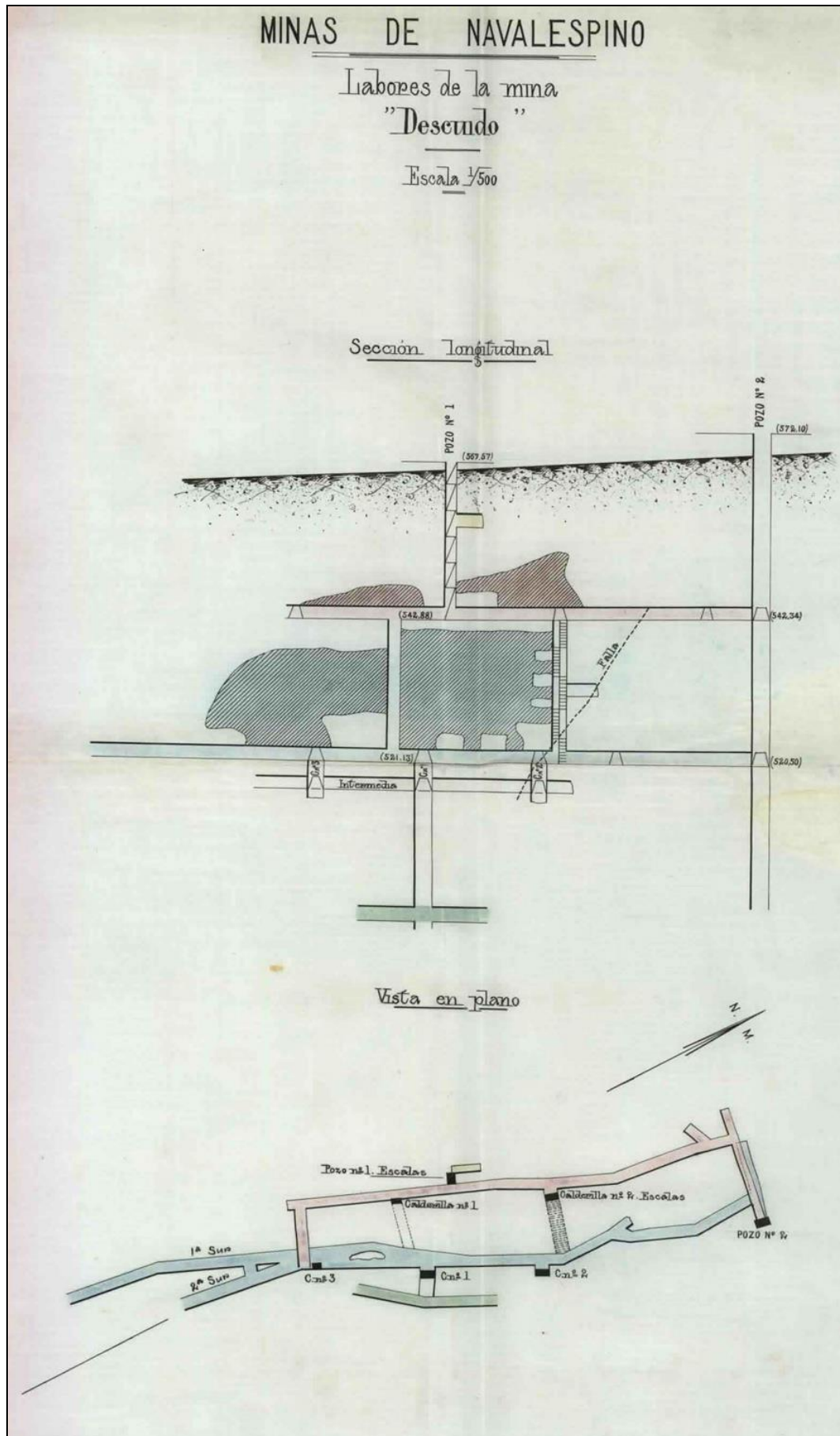


Figura 43: Labores en la mina "Descuido". Sin fecha, basado en Alcántara, J. (1909).



Figura 44: *Vista frontal de los restos de cimentación del lavadero de "Descuido".
Fot. I. Ramos, 2015.*



Figura 45: *Vista lateral de los restos de cimentación del lavadero de "Descuido".
Fot. I. Ramos, 2015.*

En idéntico año, dentro de la demarcación de esta mina se construyó un grupo de edificios donde se reunían todos los servicios, compuestos por: fragua; taller de ajuste; carpintería; almacén de útiles y herramientas; viviendas y oficinas del almacenista, del contador, del capataz, del ingeniero y del ordenanza. Asimismo, y dentro del cerco de la

mina, se levantaron también las siguientes instalaciones: casa de báscula de carros; almacén de granos; y almacén de grasas, maderas, hierros y demás materiales. Próximo a este último edificio se construyeron otros destinados a: fragua de la mina; gasógeno para acetileno; depósito de agua para beber; oficina para los vigilantes; local para los heridos; almacén del lavadero; y, separado de todos ellos, el polvorín general.



Figura 46: *Detalle de la cimentación anterior, realizada en hormigón de carbonilla y ladrillo. Fot. I. Ramos, 2015.*



Figura 47: *Estructura semioculta detrás de los árboles. Posiblemente se trate del polvorín general. Fot. I. Ramos, 2015.*



Figura 48: La misma estructura (posible polvorín general) de la Fig. 47., con la referencia de una niña de 8 años que permite apreciar su altura. Fot. I. Ramos, 2015.



Figura 49: Vista más cercana del posible polvorín general. Como ocurre con todos los agujeros en el campo, lleno de basura...Fot. I. Ramos, 2015.

A decir de la Estadística Minera de 1911 (publicada en 1913) se explotó un macizo, comprendido entre los niveles 100 y 125 m, encontrando el filón con una potencia variable de 0,50 a 3 m, con relleno de pizarra, cuarzo, espato calizo y un poco de barita y blenda, y el mineral sulfuro y carbonato de plomo con metalización variable, que en

algunos puntos llegaba a un metro; “la roca encajante fue la pizarra gris clara con bastante olivino”; estando la zona metalizada limitada al N y al S por otra de pizarra negra muy metamorfoseada, en la cual el filón se estrechaba y esterilizaba.

El nivel 125 fue considerado como límite de la zona de oxidación, pues por debajo del mismo cesaban los carbonatos de plomo, que eran muy abundantes en la superficie. En dicha planta se explotaron 1.300 m³ de realces, obteniéndose un incremento de 303 toneladas de mineral con respecto al año anterior.

En la Memoria de la *SAMPN* correspondiente a 1912 se indica que esta mina ya tenía su instalación completa a comienzos de dicho año, aunque durante ese período se reforzó el castillete, instalando un guionaje de cable en el pozo y reforzando una máquina locomóvil que iría a reemplazar la máquina de extracción entonces existente.

Ese mismo año se realizaron las siguientes labores preparatorias y de explotación:

Tabla II

Labores Preparatorias	m
Pozos	43,80
Contrapozos	18,00
Cruceros	70,20
Galerías	223,10

Tabla II: *Labores preparatorias en "Descuido" durante 1912. Fuente: Memoria SAMPN. Año 1912 (1913).*

Tabla III

Labores de Explotación	m²
Intermedias	95,50
Realces	1877,00
Explotados sobre filón	2554,80

Tabla III: *Labores de explotación en "Descuido" durante 1912. Fuente: Memoria SAMPN. Año 1912 (1913).*

La producción total durante 1912 fue de 1.333.990 kg, a razón de 526,40 kg por metro cuadrado de filón, siendo la metalización media en el año de 7,51 cm.

Durante ese año el pozo maestro (nº 2) se profundizó hasta los 194 m, investigando parte de la planta 7ª, Nivel 180, con resultados desfavorables, pues la metalización disminuía con relación a la planta superior, a pesar de que el filón se mostraba muy bien caracterizado. Se iniciaron también las labores sobre el filón Norte y al Sur del arbol metalizado de entonces, que alcanzaron poca longitud porque hubo carencia de personal suficiente durante el verano anterior, aunque se esperaba que prolongándolas algo más sobre el filón, podría hallarse una nueva zona metalizada.

Según la Estadística Minera del año 1912 se habían explotado ya los niveles 125, 150 y 180, siendo la columna explotable de unos 100 m, armando el filón en la pizarra cambriana, aumentando mucho la baritina, como ganga de la galena, en el nivel 180.

El número de obreros empleados en esta mina en el año 1912 era de 90 en el interior y 60 en exterior.

El año 1913 se dedicó sobre todo a investigar el yacimiento al Norte y Sur de las labores ya realizadas en esta mina, a fin de poner al descubierto una nueva zona metalizada.



Figura 50: *Mínimos restos de lo que pudo ser el pozo N° 1, también llamando "Jabalí", junto al camino, y de fábrica de mampostería y ladrillo. Fot. I. Ramos, 2015.*

Asimismo se exploró el filón por debajo del nivel 180 para comprobar si la zona pobre encontrada entre los niveles 150 y 180 continuaba en profundidad, aunque ya se tenía preparado el pozo para comenzar la explotación de una nueva planta en el Nivel 210. Mientras tanto siguió explotándose la planta del Nivel 180.



Figura 51: *Estructura que por su situación podría identificarse con el pozo N° 2 o maestro. Su construcción parece de más importancia que la del N° 1. Fot. I. Ramos, 2015.*



Figura 52: Otra vista más de lo que pudo ser el pozo N° 2, en hormigón de carbonilla.
Fot. I. Ramos, 2015.



Figura 53: Antiguo depósito de agua de 150 m³ que abastecía las instalaciones de "Descuido", situado a unos 100 m al NE del resto de ruinas. Fot. I. Ramos, 2015.

Hubo necesidad de suspender la explotación de esta mina porque el pozo maestro era de dimensiones insuficientes para poder continuar su profundización, extremo considerado indispensable para efectuar reconocimientos por debajo de la zona conocida, apuntándose la posibilidad de que hubiese nuevas zonas metalizadas bajo el área de

esterilización del filón con abundancia de barita detectada durante los últimos reconocimientos efectuados.



Figura 54: Uno de los edificios en ruinas que pueden encontrarse en "Descuido".
Fot. I. Ramos, 2015.



Figura 55: La mina "Descuido" se encuentra en el centro de la imagen, justo en la masa arbolada de ese mismo lugar. Curiosamente las manchas forestales más amplias se corresponden con las zonas mineras, donde no solo se ha conservado la vegetación, sino que además ha crecido. Tomada desde las cercanías de la mina "Manuela". Fot. I. Ramos, 2011.

Según el ingeniero Dupuy de Lôme (1917), la producción de “Descuido” fue de 4.170 toneladas, con un 78% de Pb y unos 250 g/t de Ag.



Figura 56: Evolución del entorno de la mina "Descuido" entre 1945 y 2013.
Elaboración propia.



Figura 57: Otra muestra más de los restos de edificaciones en "Descuido". El largo abandono y la presión agrícola y forestal han permitido que los árboles crezcan mejor sobre las ruinas, a salvo de los tractores. Fot. I. Ramos, 2015.

Mina Carmen

Por esta concesión discurre el filón N° 12.

Según J. Alcántara (1909) en esta mina tan solo existía en aquel entonces una calicata moderna que sirvió como punto de partida para la demarcación de la concesión, encontrándose carbonatos y sulfuros de plomo en el vacie de la misma. Al Sur de dicha calicata y en una explanada del terreno se hallaron restos de construcciones romanas como lo atestiguaba el hecho de haber encontrado trozos de tégulas de esa época.

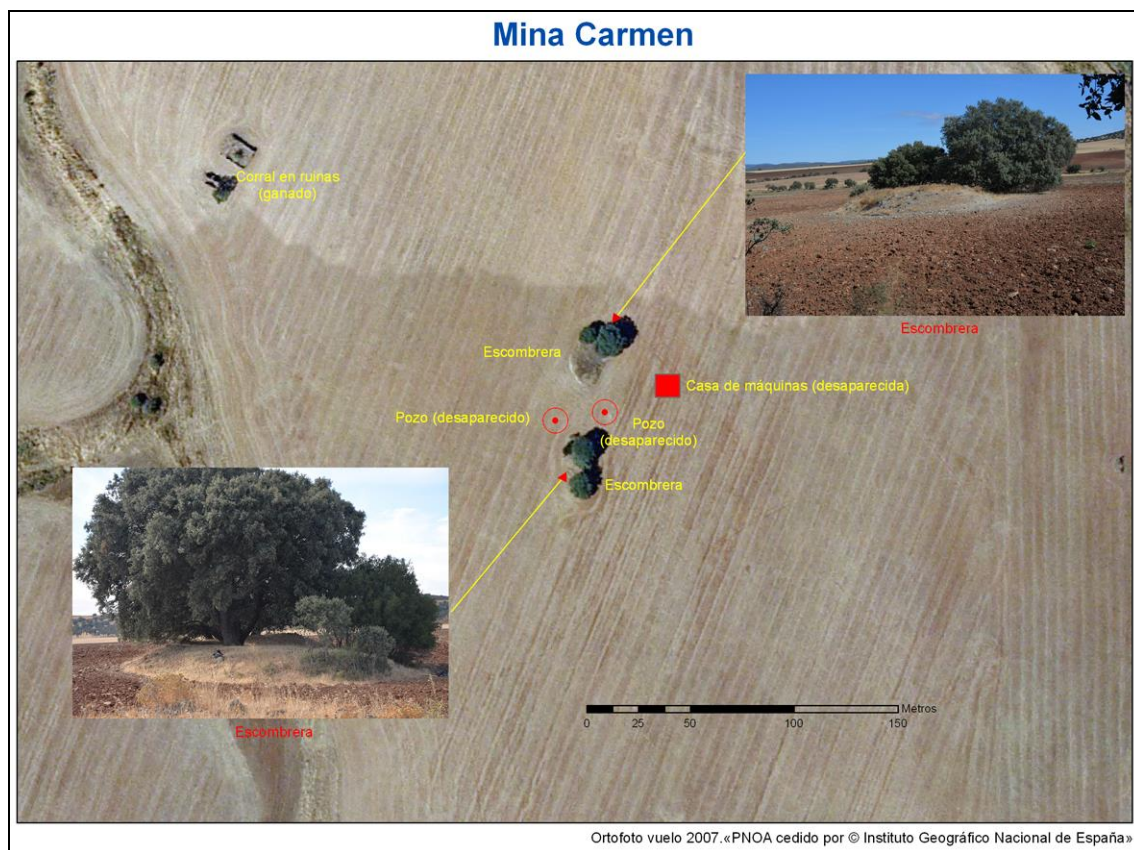


Figura 58: *Labores e instalaciones en la mina "Carmen". Elaboración propia.*

Sobre la calicata citada se abrió el pozo N° 1, detectando a los 27 m de profundidad el límite Norte de los minados romanos y al Sur, un filón de plomo muy descompuesto del cual se extrajeron muestras de hasta 120 kg de peso.

Como la seguridad del pozo no era la más adecuada, al estar parte de su trazado sobre rellenos romanos, se decidió abandonarlo y perforar otro nuevo, el N° 2, al Este del N° 1. Durante la perforación del segundo pozo se reconoció el filón virgen por medio de una galería de 24 m hacia el Norte, comprobando que estaba metalizado con una potencia variable de hasta 0,05 cm, suspendiéndose su reconocimiento para proseguirlo en el nivel 50. Se perforó también otra galería hacia el Sur, siguiéndola en unos 9 m en minados antiguos, cuyo relleno limoso albergaba una caja de mina de 0,80 m, entibada con madera de encina bien conservada, aunque se descomponía al poco de sacarla a la superficie. En esta última labor la afluencia de agua entorpecía su avance, así que se abandonó para volver a intentarlo en el nivel 50.

Profundizando el pozo N° 2 se llegó a conectar con el pozo N° 1 mediante una travesía a los 27 m, reconociéndose el filón con otra más a los 50 m, y determinándose la dirección del mismo: N23°E, con buzamiento al E.



Figura 59: Escombrera sur de "Carmen", actualmente rodeada de campos de cereal. Fot. I. Ramos, 2015.



Figura 60: Las pizarras negras son abundantes en la mina "Carmen". Fot. I. Ramos, 2015.

La metalización del nivel 50 difería poco del nivel 27, encontrándose, eso sí, más compacto y con hastiales más duros. A los 50 m aumentaba el agua de tal manera que la máquina instalada no era capaz de extraer agua y escombros, tomándose la decisión de suspender los trabajos hasta que se instalase maquinaria más potente, no pudiendo

extender los reconocimientos hacia el Sur, por lo que quedaría sin precisar la importancia de los rellenos en esa dirección.



Figura 61: *Escombrera norte de "Carmen". Fot. I. Ramos, 2015.*

Las labores de reconocimiento en ambos pozos nunca se retomaron, destinándose la maquinaria instalada a reconocer las minas *El Complemento* y *San Lorenzo*, quedando abandonada *Carmen* por ser la más distante de las que componían el grupo.



Figura 62: *Buscando ejemplares de vanadinita o calderonita. Fot. I. Ramos, 2015.*



Figura 63: Soberbio ejemplar de encina sobre la escombrera norte, al que no se le habrán realizado tratamientos selvícolas desde hace décadas, a juzgar por las esparragueras que lo colonizan a modo de lianas. Fot. I. Ramos, 2015.

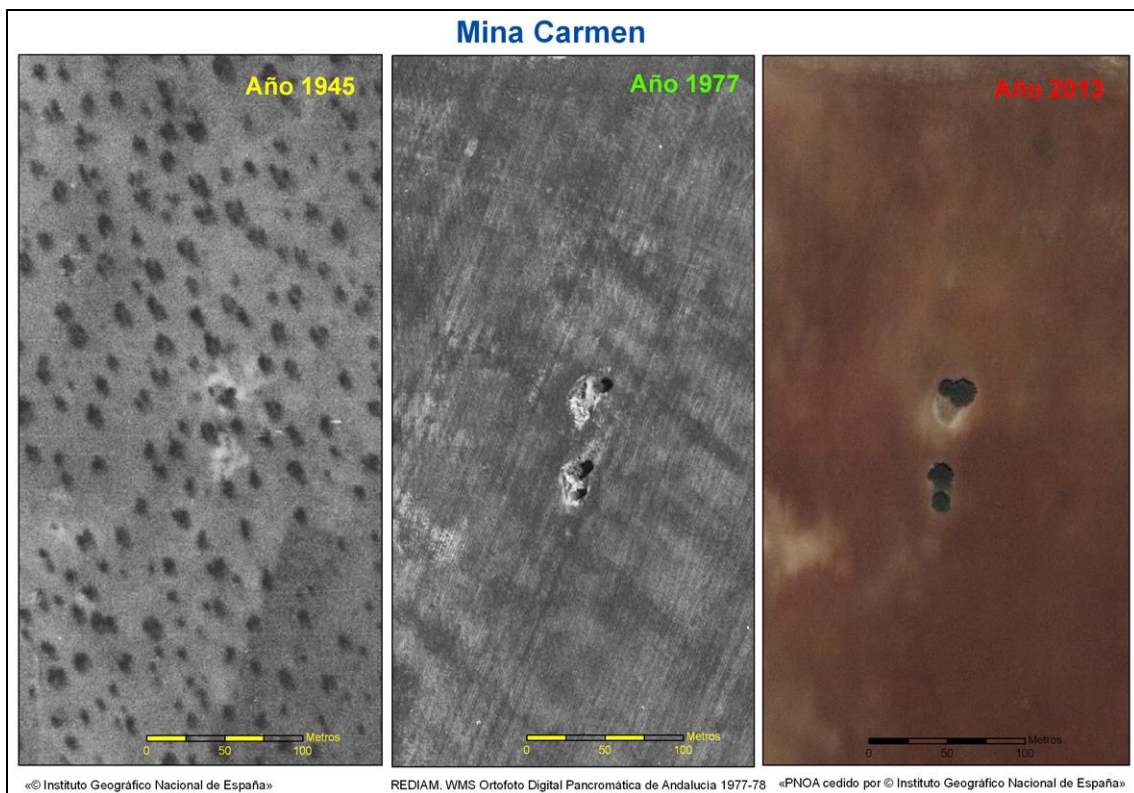


Figura 64: Evolución del entorno de la mina "Carmen" entre 1945 y 2013. Elaboración propia.

Mina Manuela

Fue explotada por los hermanos Manzanares durante 10 años, sobre 125 m de profundidad y 150 m de longitud, siendo su producción de 4.600 toneladas (Hallemans, 1958).

Probablemente estuvo paralizada desde 1900-1901 hasta que la *SAMPN* la desaguó en 1915.

Los filones N° 7, 8 y 9 la atraviesan, introduciéndose también en “Ampliación a La Abundancia”. El pozo principal de explotación fue el denominado “Manuela”.

En esta mina, ya en 1911, y a pesar de no ser aún su titular la *SAMPN*, dentro de su demarcación, aunque en terreno adquirido en propiedad por dicha sociedad, construyó ésta 56 viviendas para mineros y 2 cantinas.

Según un informe de la *SAMPN* (1915), al trabajar la antigua “La Abundancia”, sus propietarios no pudieron explotar los macizos del filón situados al norte de la concesión, dado que las concesiones limítrofes no eran de su propiedad. Al parecer, según manifestaciones tanto de los trabajadores de la antigua mina “La Abundancia”, comprobadas también en las calicatas existentes con mineral a la vista sobre la superficie de la concesión “Ampliación a la Abundancia”, había una importante zona mineralizada al norte de la que explotaron en la vecina “La Abundancia”.

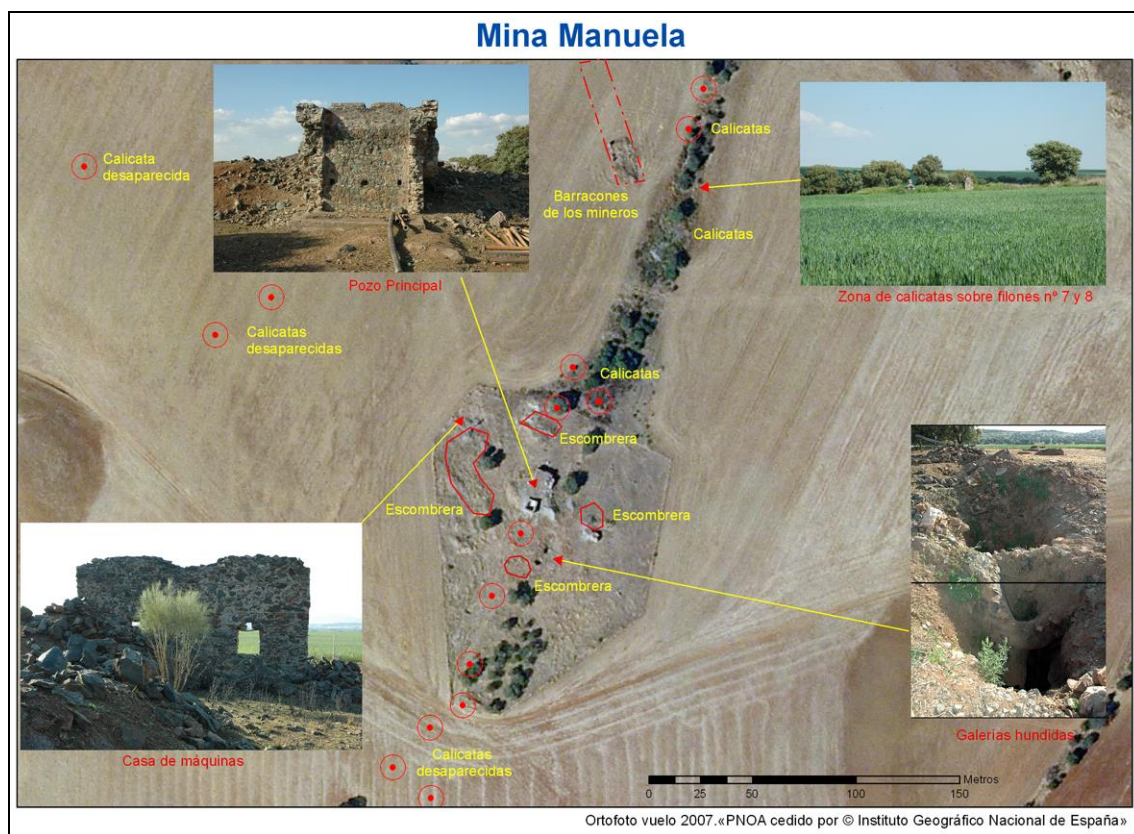


Figura 65: Labores e instalaciones en la mina "Manuela". Elaboración propia.

La sociedad albergaba esperanzas sobre la presencia de macizos explotables en “Manuela”, ya que cuando se paralizaron sus labores y se dejó que se inundasen, el plomo cotizaba a un precio muy inferior al registrado cuando se adquirió esta nueva concesión para incorporarla al grupo o coto minero.



Figura 66: Vista lejana de las instalaciones de la mina "Manuela", aproximadamente en el centro de la foto, a la izquierda de las balas de paja, donde destaca el pozo maestro. Fot. I. Ramos, 2011.



Figura 67: Otra vista de "Manuela". Sobrepassando la franja central de la foto, escorada a la izquierda, puede verse incluso la cercana mina "El Complemento". Fot. I. Ramos, 2011.

La SAMPN decidió desaguar la mina "Manuela" en la primavera de 1914, aunque dicha operación no comenzó hasta el 1 de agosto de ese mismo año, puesto que tuvo que suspenderse debido a la anormal situación del mercado del plomo por el comienzo de la

1ª Guerra Mundial. En la primavera de 1915 volvió a intentarse el desagüe y, tras no pocas dificultades motivadas por hallarse el pozo relleno de escombros en su mayor parte y por averías registradas en la máquina de extracción, se terminó de desaguar a comienzos de septiembre de ese año.



Figura 68: Pozo "Manuela". Fot. I. Ramos, 2011.



Figura 69: Otra vista de los restos del pozo "Manuela". Fot. I. Ramos, 2011.



Figura 70: Restos de la casa de máquinas. Fot. I. Ramos, 2011.

El estado de la mina una vez desaguada no era el más halagüeño, encontrándose hundimientos muy importantes en las plantas 1^a, 2^a y 3^a, tanto que el acceso a ellas resultó imposible. En la 4^a planta pudieron solucionarse varios hundimientos, lo que permitió recorrerla en su totalidad. Sin embargo, la 5^a y última planta, situada a 120 m de profundidad, se encontraba en muy buenas condiciones.

Entre las plantas 4^a y 5^a se hallaron 7 llaves que dejaron sin explotar los anteriores propietarios, debido sobre todo a la pobreza del filón en esa zona. Algunas de ellas se extendían de planta a planta y fueron explotadas tras la finalización del desagüe, obteniendo un rendimiento medio correspondiente a una mineralización de 3 cm.

Tras el desagüe se hizo necesario reponer varios elementos de seguridad, así como efectuar nuevas instalaciones mecánicas y de guionaje, que finalizaron el 1 de diciembre de 1915.

En cuanto se mejoró la seguridad en la mina, comenzó a trazarse una longitud de 20 m de galería al Norte, en la 4^a planta, con 4 cm de metalización, y 20 m al Sur en la 5^a planta, con una metalización también de 4 cm, al objeto de explotar las zonas vírgenes del filón.

Por debajo de la última planta se reconoció la columna explotada mediante el desagüe de dos calderillas de 7 y 30 m de profundidad, cuyo resultado fue de una metalización media de 6 a 8 cm, considerada muy favorable, e idéntica a la constatada durante la reanudación del laboreo en los antiguos rebajes contiguos a dichas calderillas.

A finales de 1915 las perspectivas eran muy alentadoras y la producción fue superior a la esperada en un principio, previendo que siguiera la tendencia tras el comienzo de la perforación mecánica en diciembre del mismo ejercicio. Así, con una metalización media superior a 4 cm, obtenida, según la empresa, de los datos recogidos en las fundiciones (Peñarroya) donde se beneficiaba el mineral extraído, la sociedad establecía las siguientes zonas para cubicar los recursos de la mina:

- Zona A: Al Norte de las antiguas labores de “La Abundancia”, reconocida en las propias labores y mediante calicatas superficiales.
- Zona B: Al Sur de las labores antiguas, reconocida en toda su extensión en la 4ª y 5ª planta de la mina.
- Zona C: Por debajo de la 5ª planta. Reconocida en el pozo maestro, en dos calderillas y en dos rebajes., hasta 30 m de profundidad.



Figura 71: *Importantes hundimientos localizados al sur del pozo "Manuela".
Fot. I. Ramos, 2011.*



Figura 72: Zona lateral y trasera de las instalaciones del pozo "Manuela".
Fot. I. Ramos, 2011.



Figura 73: Vista trasera del pozo "Manuela" (izqda.) y de uno de los muros de lo que fue casa de máquinas (dcha.). Fot. I. Ramos, 2011.

En total, dichas zonas, explotables inmediatamente según la opinión de la empresa, suponían unas 10.300 toneladas, estableciendo que en el plazo de dos meses los avances de las galerías en 4ª y 5ª planta permitirían alcanzar una explotación de 1.000 m² de

filón al mes, lo que supondría unas 200 toneladas mensuales de producción, a un coste de 150 ptas/tonelada de mineral que, a un precio medio de 250 pesetas (en aquel momento estaba a 300 ptas/t), arrojaría una ganancia de 20.000 pesetas al mes.



Figura 74: Ejemplar de lagartija colilarga en la zona de hundimientos. Fot. I. Ramos, 2011.

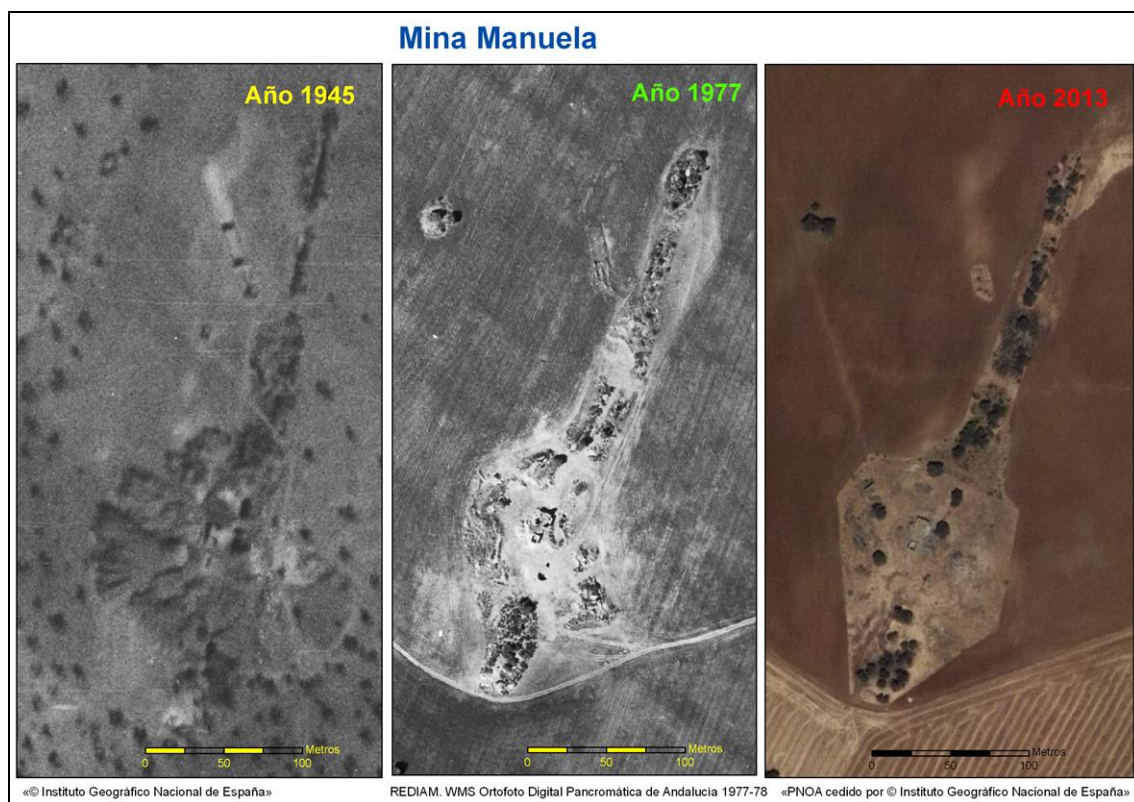


Figura 75: Evolución del entorno de la mina "Manuela" entre 1945 y 2013. Elaboración propia.

En el caso de que la mineralización se mantuviera homogénea, el beneficio tras extraer el tonelaje total cubicado sería de 1.030.000 pesetas, todo ello teniendo en cuenta únicamente lo encontrado en la mina que hasta el momento de su desagüe estuvo inundada y parada. La única investigación extraordinaria que se preveía entonces era una travesía de 150 m de longitud, desde la planta 4ª hasta otro filón que en superficie se reconoció mediante calicatas que pusieron al descubierto labores romanas y zonas bien metalizadas.

Finalizado el año 1915 las únicas minas que permanecían activas en el grupo eran “Manuela” y su colindante “Ampliación a la Abundancia”.

Entre 1915 y 1916 la producción de “Manuela” fue de 850 toneladas de galena (Dupuy de Lôme, 1917).

En su informe del año 1917, Dupuy de Lôme indicaba que desaguando la mina y profundizando el pozo se podría explotar una planta por debajo del rebaje, que seguramente estaría metalizada. En aquel entonces la mina aún estaba equipada con instalación completa de extracción, compresor y lavadero.

Mina El Jabato

Siguiendo a J. Alcántara (1909) diremos que en el límite Sur de esta concesión y colindando con “Descuido” se observaron indicios de minados antiguos que se correspondían con las direcciones de los filones Nº 5 y Nº 6. En dichos puntos se hallaron carbonatos calizos y algunos espatos de cal como los que acompañaban al filón explotado en “Descuido” (Nº 5).

Los filones Nº 7, 8 y 9 se localizan en el límite Sur de esta concesión, junto a la línea más septentrional de la demarcación de “Ampliación a La Abundancia”.

El filón Nº 10 penetra unos 160 m en esta concesión, según las calicatas realizadas en “Ampliación a La Abundancia” y “El Complemento”.

El filón Nº 11 se reconoció por mostrar 2 calicatas antiguas, separadas 330 m, con mineral en sus vacies. Este filón es paralelo al Nº 10, del que lo separan unos 76 m hacia el Oeste.

Mina El Complemento

Estuvo en actividad entre 1909 y 1914, en dos etapas: la primera, a cargo de Leopoldo Alcántara y su familia (1909-1910), y la segunda, por parte de la *SAMPN* (1911-1914).

Entre las labores llevadas a cabo por la familia Alcántara (Alcántara, J., 1909) cabe citar la zanja practicada en una zona del terreno donde se apreciaba una ligera depresión, dentro de la cual se encontró el hastial Sur de una labor romana, sobre el cual y a los 2 m de profundidad, apareció un filón de unos 40 cm de ancho, con bolos de galena. Para desescombrar la antigua labor se abrió una calicata, detectando que el filón se engrosaba en profundidad, hasta los 0,80 m de espesor, siendo la metalización más constante. A los 12 m de profundidad se halló una galería al S. que no fue reconocida en principio, encontrándose a los 15 m el filón de calcita con vetas de sulfuro; a esta profundidad afloró agua en abundancia, suspendiéndose para construir un pozo en condiciones. Al parecer, en esta calicata el filón modificaba su dirección por la N60°E y buzamiento al O.

En 1909 se afirmaba también que prolongando la dirección del filón Nº 5 hasta el límite Norte de la concesión “El Complemento”, se encontraba un afloramiento de calcita en el

regajo que bajaba del collado de entre la “Navarra” y la “Navarreta”, idéntico en su formación al observado en “Descuido”.

En esta concesión se explotó el filón nº 10, reconocido en superficie mediante varias zanjas en las que se descubrieron rellenos antiguos y algunas llaves con galena. Cerca del paso del filón abundaba el cuarzo con galena y nódulos de cerusita.



Figura 76: Labores e instalaciones en la mina "El Complemento". Elaboración propia.

Sobre la calicata referida en párrafos anteriores se abrió un pozo de reconocimiento y a los 37 m se abrió la primera planta de la mina, sobre el filón de 2 m de potencia y metalizado hasta los 30 cm, presentando una masa de minerales de cobre entre los que se incluían malaquita, azurita y cuprita, además de plata nativa. De los análisis de esa masa cobriza se dedujo que era un cobre gris con 12% de cobre y 3% de plata, alcanzando algunas muestras, tomadas del centro de la masa, 71 kg de plata por tonelada de mineral. También se detectó oro en los análisis, en una proporción de 3 o 4 gramos por tonelada y, por último, se apreció que contenía óxido de uranio con bastante radio, según los análisis practicados por la sociedad francesa “*Banque du Radium*”, con domicilio social en París (Alcántara, J., 1909).

Hacia 1911, en la demarcación de la mina “El Complemento” se encontraba un edificio para talleres, almacén, oficina y vivienda para el personal, además de un pequeño polvorín, que aún perdura, y un cercado para mineral. Ese mismo año se edificó un pequeño local que albergara la caldera dedicada al desagüe y una pequeña máquina de extracción.

Durante 1912 se construyó el brocal del pozo “Radium”, de 6 m de altura y sobre el cual se instaló un castillete de madera de 10 m de alto. Se instaló también el guionaje de carriles de acero y las jaulas para extracción.



Figura 77: Pequeño polvorín junto a las instalaciones de "El Complemento", visto desde las mismas. Fot. I. Ramos, 2009.



Figura 78: Ruinas del pozo "Radium". Fot. I. Ramos, 2009.

El mismo año se montó una máquina para dar servicio a esas instalaciones, sistema Pinette de 25 CV, con su generador horizontal de vapor de hogar interior y seis tubos Galloway, y la instalación completa para llevar a cabo la perforación mecánica (compresor de aire monocilíndrico Ingersoll Rand de 25 CV y su depósito).

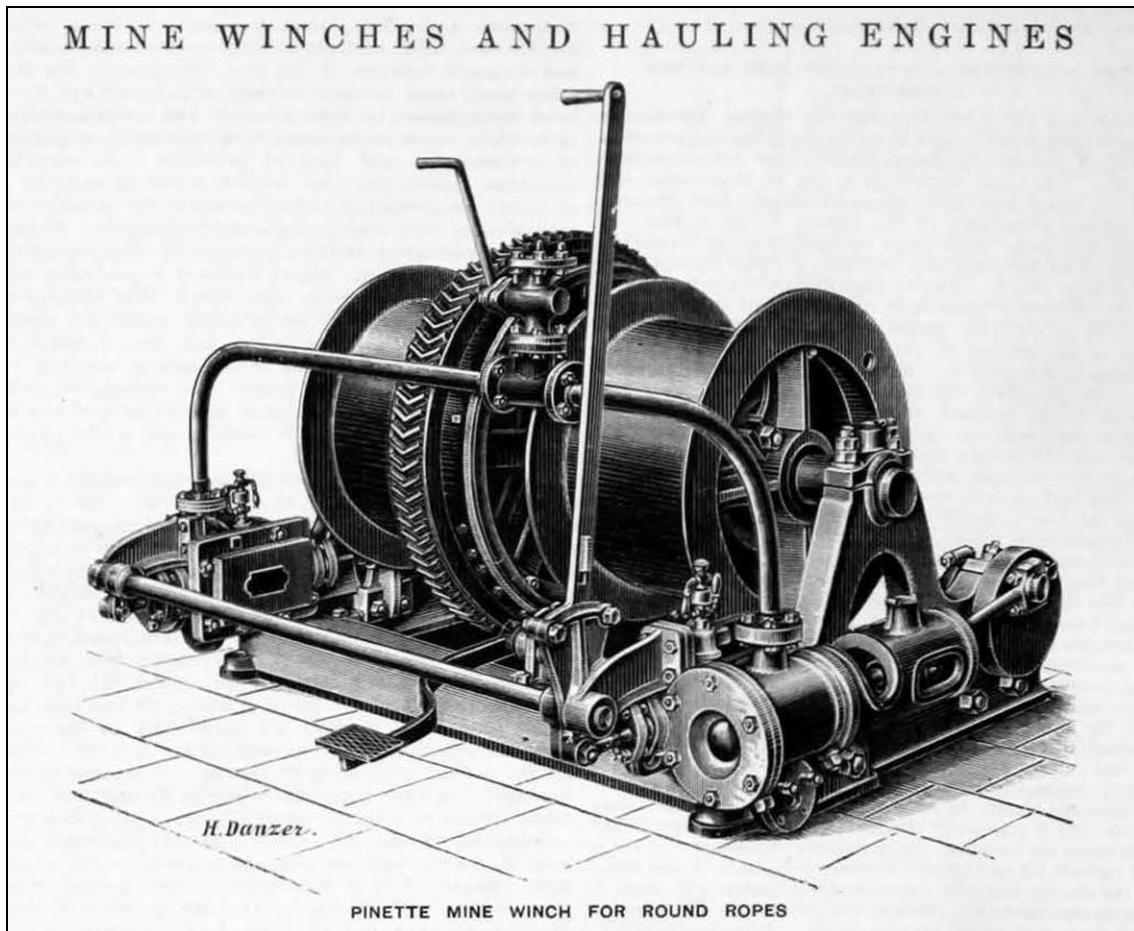


Figura 79: Torno "Pinette" para cables redondos, posiblemente muy similar al instalado en "El Complemento" en 1912. Fuente: "The Engineer" (1893).

El lavadero se hallaba entonces ya construido, con capacidad para tratar 120 vagones de tierra, teniendo las tolvas anejas al mismo la capacidad suficiente para esa cantidad de material, constaba de 3 tolvas, con sus correspondientes mesas de escogido, nueve cribas de mano, un molino de tracción animal, dos rollos y un rumbo.

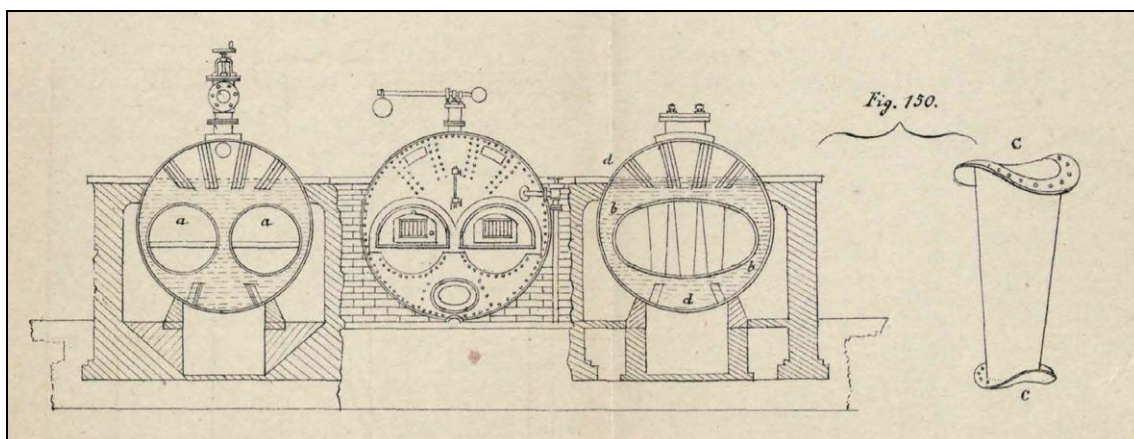


Figura 80: Esquema de caldera Galloway en la que se aprecian los tubos del mismo nombre (en "d") y su forma ("c"); en "El Complemento" eran seis tubos en lugar de tres. Fuente: Malo de Molina, M. (1886).

En 1912 se profundizó el pozo maestro o "Radium" de los 50 a los 74 m, prolongándose las galerías de la primera planta a los 37 m, y abriéndose una segunda a los 64. En el

mes de noviembre del mismo año se inició la explotación de ambas plantas, advirtiéndose la distinta composición del filón, pues en la zona superior predominaba la cerusita, cobre gris rico en plata, fosfato de plomo, niquelina y algunas pintas de plata nativa, y en la inferior la galena (E.M., 1913). Dentro del filón se encontraron diques de diorita, así como minerales de plomo, reducidos a escorias y fundidos dentro del mismo, lo que demostraba, a decir de la Jefatura de Minas de Córdoba que proporcionó los datos para la Estadística Minera de 1912, que esas rocas eruptivas eran posteriores a la formación de la mineralización.

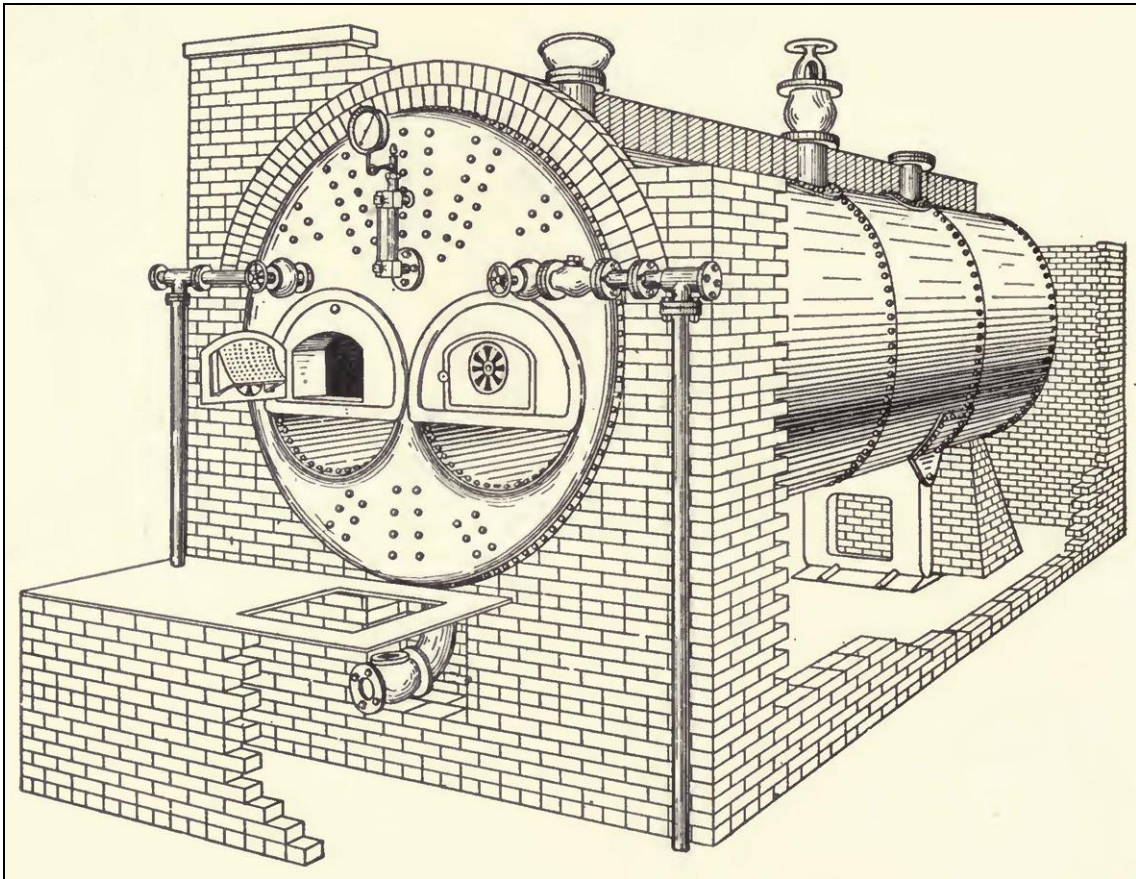


Figura 81: Caldera Galloway, en la que se ha seccionado lateralmente la construcción que la alberga para apreciarla en toda su longitud. Fuente: Newell et al. (1909).

Como veremos en el apartado relativo a mineralogía, el fosfato de plomo que se presumía como tal en la Estadística Minera de 1912, probablemente fuese vanadinita.

En 1913 se comprueba en la planta 2ª que el filón continuaba manifestándose con las mismas características que presentaba entre los niveles 37 y 64, aumentando también la metalización en la misma proporción que lo hizo entre esos niveles. Los avances en las galerías de la segunda planta demostraron la continuidad del filón, del que ya se tenía investigada una longitud de columna mineralizada de 150 m. Continuó profundizándose el pozo “Radium” para poder comenzar la explotación de una tercera planta.

Entre el nivel 125 y el 160 apareció de nuevo el cobre gris con mucha más metalización y más alta ley en plata, alcanzando en algunos puntos 104 kg/t, con hermosos ejemplares de plata nativa. La potencia de esta veta llegaba en algunos puntos a 20 cm de metalización, estableciéndose unas dimensiones para la zona metalizada (Dupuy de Lôme, 1917) de unos 50 m de largo por 35 de alto, de la que se obtuvieron 171 toneladas de cobre argentífero, algunas de cuyas expediciones alcanzaron los 35 kilos

de plata por tonelada y 30% de cobre. Además se produjeron 2.220 toneladas de mineral plomizo, con una ley media de 75% en plomo y 200 a 400 gr/t en plata.



Figura 82: Otra vista del pozo "Radium", actualmente inundado y aprovechado para riego.
Fot. I. Ramos, 2009.

En 1914 la producción de plomo de esta mina se clasificaba en: garbillo, con 80% de plomo y 370 gramos de plata en tonelada, y gandingas, con 70% de plomo y 380 gramos de plata en tonelada. El mineral de cobre tenía un 18% de cobre y 20 kilos de plata en tonelada. La metalización se presentaba en un árbol de poca corrida, siendo 140 m la mayor, en el nivel 90 m, reduciéndose a 65 m al nivel 150, que fue el penúltimo. En ese nivel y dentro del filón de plomo, se intercalaba otro de cobre, con una corrida de 37,40 m y metalización media de 0,05 m. Este mineral de cobre, compuesto principalmente de calcosina y calcopirita, era muy rico en plata, llegando a tener hasta el 30%, y presentando en algunos ejemplares hilos de plata nativa, lo que hizo que desde el mes de mayo de 1914 se beneficiasen tanto minerales de plomo como de cobre. La metalización media del plomo oscilaba entre 2,5 y 3 cm en las diferentes galerías. La afluencia de agua aumentó, llegando a 100 m³/día.

La producción de esta mina durante 1914, en comparación con la de años anteriores fue la siguiente:

Tabla IV

Toneladas				
1911	1912	1913	1914	
Plomo	Plomo	Plomo	Plomo	Cobre
21	56	1017	848	124

Tabla IV: Comparación de producciones anuales en "El Complemento". Fuente: Memoria SAMPN. Año 1914 (1915)

Durante 1914 también se efectuaron algunos trabajos preparatorios en “El Complemento”.

Tabla V

Metros			
	1912	1913	1914
Galerías, Intermedias, Chimeneas y Calderillas	114,10	491,50	504,90
Traviesas	13,30	32,40	56,40
Pozos	25,20	55,40	71,70

Tabla V: *Labores preparatorias en "El Complemento" durante 1914. Fuente: Memoria SAMPN. Año 1914 (1915).*

Los resultados de explotación para esa misma mina en 1914, comparados con ejercicios anteriores, se plasman a continuación:

Tabla VI

	1912	1913	1914	
	Plomo	Plomo	Plomo	Plomo
Explotación sobre filón (m²)	479,88	5636,10	4416,20	1198,50
Producción total (t)	56	1017	848	124
Kg/m² de filón	110,07	180,04	191	103
Metalización media en el año (cm)	1,58	2,55	2,72	2,67

Tabla VI: *Comparación de labores anuales en "El Complemento". Fuente: Memoria SAMPN. Año 1914 (1915).*

Esta mina estuvo en explotación con normalidad, hasta el mes de agosto de 1914, profundizando ese mismo año el pozo “Radium” hasta los 200 m, con dos plantas nuevas en los niveles 150 y 190 m.

El filón se explotó hasta una profundidad de 220 m, mediante el pozo maestro ya citado, denominado “Radium”, de 230 m con 7 niveles diferentes. Hacia 1917 este pozo tenía los primeros 20 m mamposteados y el resto los conservaba perfectamente sin fortificación, estando provisto de guionaje de carriles de acero de 30 kg/m, sobre viguetas de hierro. El filón presentó en toda su extensión espesores que oscilaron entre 0,50 y 2 m, con relleno blando gredoso en general y en ocasiones con abundancia de calcita y óxidos de hierro. La zona de oxidación llegó hasta los 100 m.

Dupuy de Lôme (1917) la consideraba una mina que podía trabajarse de forma muy económica, debido a poca consistencia del filón. De los 260 m reconocidos en su interior, 180 m estaban metalizados. En el nivel 220 se perforó una calderilla de 30 m de profundidad sobre el filón de cobre argentífero sin perderlo en toda ella y mejorando a medida que se profundizaba, en tal proporción, que su constitución ofreció en el fondo de dicha calderilla la certeza de encontrar otra zona metalizada en cobre argentífero, más importante aún que la explotada en la planta 150, teniendo en cuenta las características que presentó el filón en las plantas superiores y comparándolas con las de esa zona. Esta calderilla no pudo profundizarse más, por afluir a ella un volumen de agua superior al que podía extraerse a torno sin dificultar la perforación.

El mismo ingeniero seguía indicando en idéntica fecha que para reconocer ese filón a 100 m por debajo de la última planta, sería necesario profundizar el pozo maestro esos 100 m y realizar un crucero de unos 60, algo que el estado económico de la Sociedad no

permitió, dado que el disponible apenas si llegaría a ser suficiente para costear esas labores.



Figura 83: Vista trasera del polvorín de la Fig. 77, con la referencia de una niña de 3 años.
Fot. I. Ramos, 2009.



Figura 84: Escombrera oeste de la mina "El Complemento". Fot. I. Ramos, 2009.



Figura 85: Vista frontal de las tolvas del lavadero. Fot. I. Ramos, 2009.



Figura 86: *Detalle de la tolva central de la figura anterior. Fot. I. Ramos, 2009.*



Figura 87: *Otra vista del lavadero. Fot. I. Ramos, 2009.*



Figura 88: *Lateral oeste del lavadero. Fot. I. Ramos, 2009.*



Figura 89: *Pozo "Radium", a la derecha de la imagen, construcción moderna en el centro y vista lateral de las tolvas del lavadero. Fot. I. Ramos, 2009.*

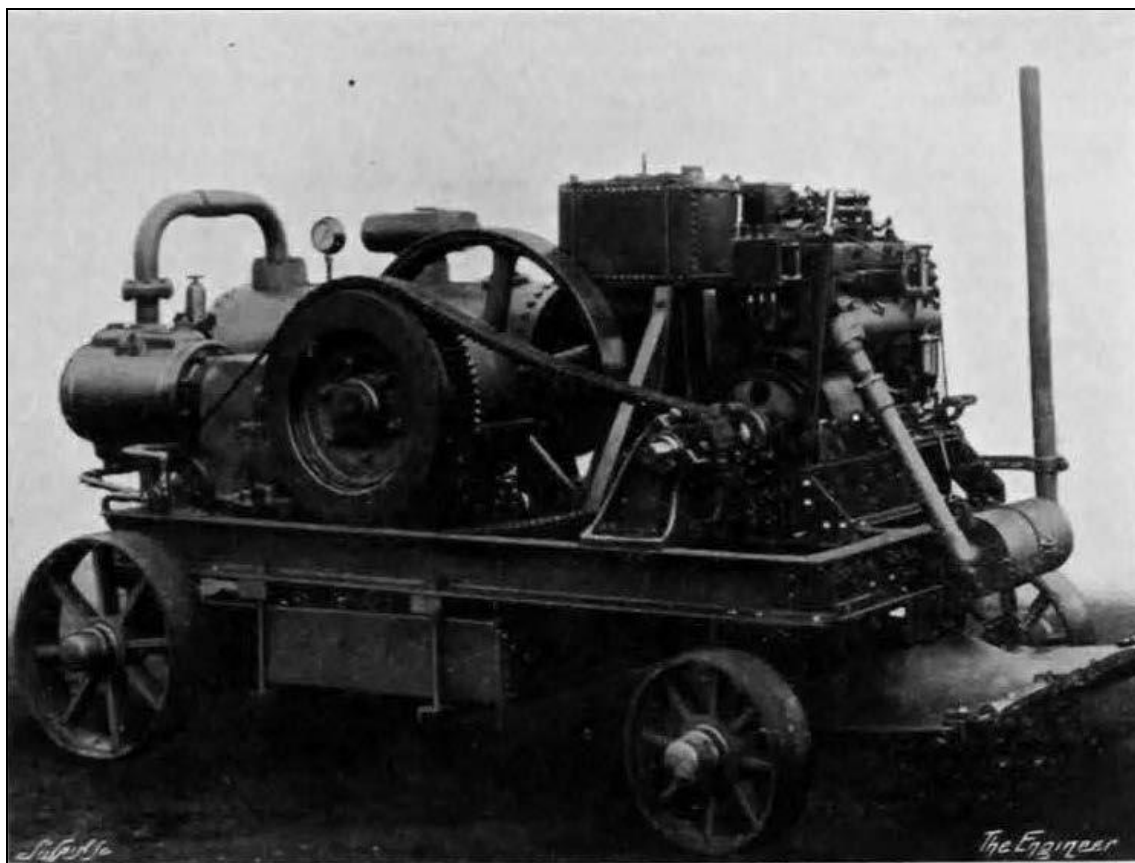


Figura 90: Compresor Ingersoll Rand portátil & motor Parsons, probablemente similar al de la mina "El Complemento", aunque éste sería de tipo fijo. Fuente: "The Engineer" (1912).

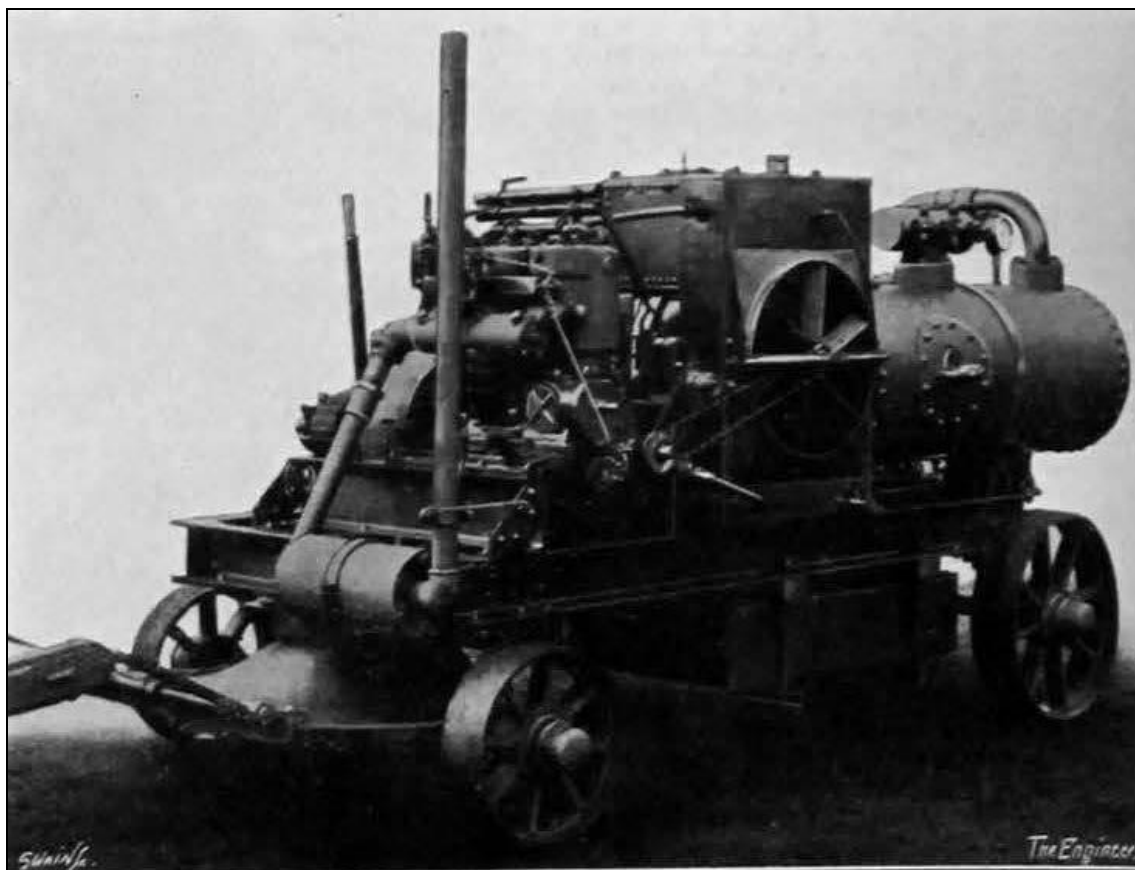


Figura 91: Otra vista del compresor de la figura anterior. Fuente: "The Engineer" (1912).



Figura 92: Trabajos de relavado de escombreras en "El Complemento" hacia 1949, cuando estaba vigente el Grupo minero "Santa Ana". Fuente: Becerril, J.M.F. et al. (1949).

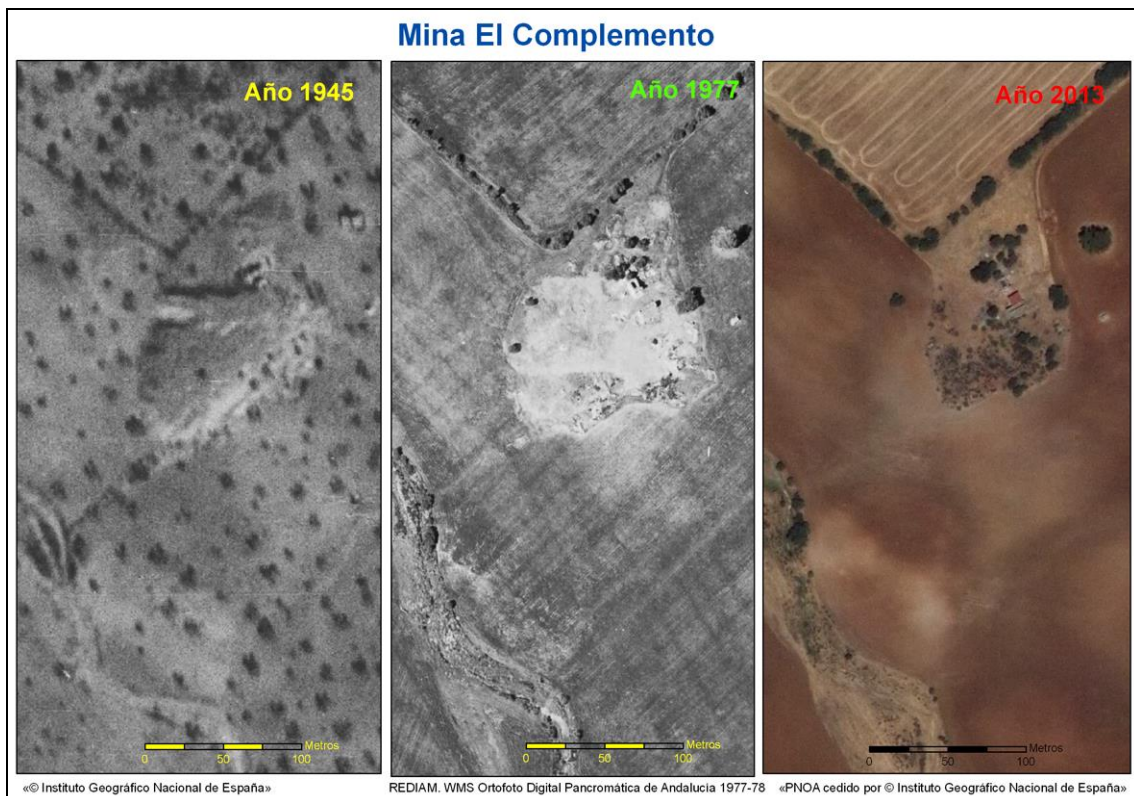


Figura 93: Evolución del entorno de la mina "El Complemento" entre 1945 y 2013. Elaboración propia.

Mina Segundo Complemento

En esta concesión no se realizaron exploraciones de importancia, aunque en superficie se hallaron (Alcántara, J., 1909) muestras de carbonato de hierro.

No consta que ninguno de los 12 filones conocidos por la *SAMPN* se prolongase por la demarcación de este derecho minero.

La Solución

Según visita de los ingenieros de la Jefatura de Minas de Córdoba, fechada el 5 de octubre de 1953 y motivada por la solicitud de prórroga de los Permisos de Investigación “La Solución”, nº 10396, y “Ampliación a La Solución”, nº 10402, estos técnicos pudieron comprobar que en “La Solución” se había profundizado un pozo maestro hasta los 40 m y una rampa con una longitud de 32 m. También se constató que en el nivel 38 del pozo se indicaba un crucero, que el día de la visita tenía 4 m de longitud, y que en la rampa, en el desnivel 25, había una galería de 34 m en la dirección del filón.

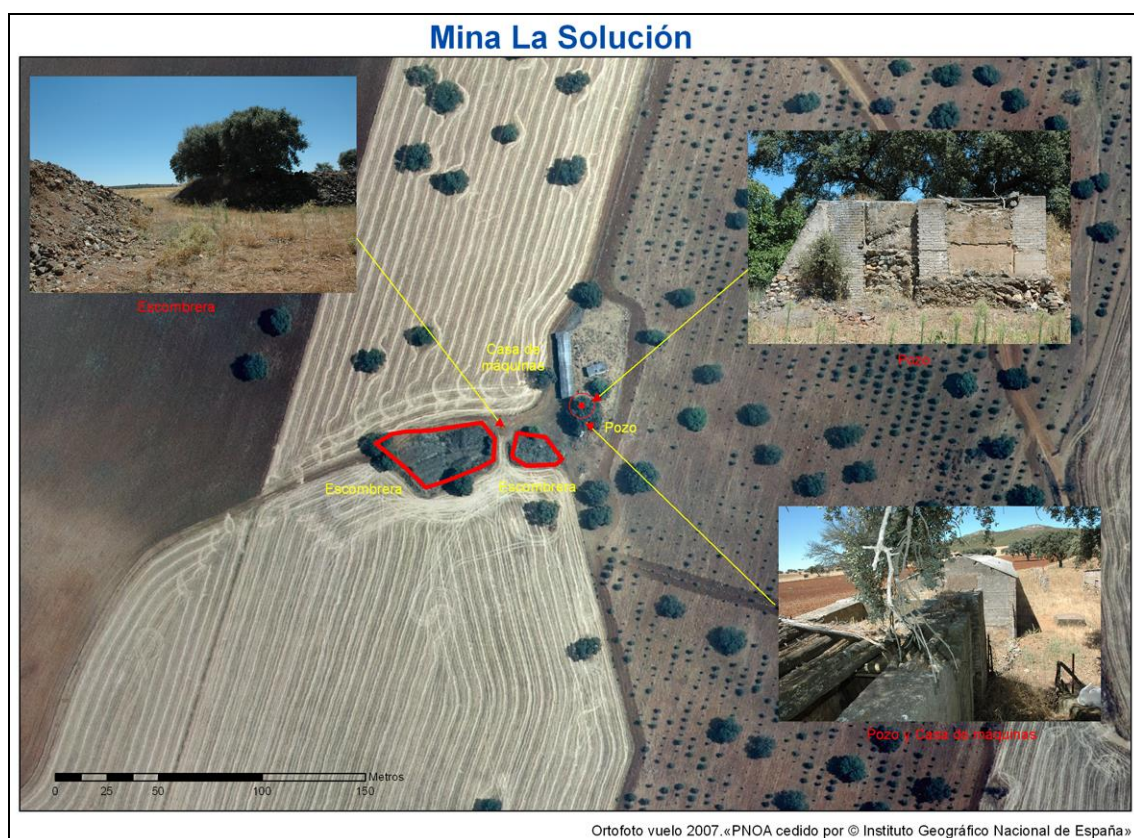


Figura 94: *Labores e instalaciones en la mina "La Solución". Elaboración propia.*

Para entonces en el P.I. “Ampliación a la Solución”, nº 10402, únicamente se había efectuado una zanja de unos 20 m de longitud con un pocito de 6 m. En dichas labores se reconoció el filón, que en algunos sitios presentaba metalizaciones de hasta 5 cm de galena. En las labores practicadas hasta esa fecha seguía la guía del mismo filón con pintas de metalización.

Los trabajos descritos habían producido unos 3.000 kg de mineral, acopiados en bocamina y cuya ley era aproximadamente del 60 al 65% en Pb.

Al parecer la mina “La Solución” entró en producción en el año 1958 (E.M., 1959), con buenas perspectivas en un principio.

Al año siguiente de comenzar su producción, continuaban los reconocimientos en el nivel 70 m, habiéndose realizado 140 m de galerías intermedias y 160 de chimeneas, entre los niveles 40 y 70 m, e iniciando la explotación de los realces situados entre los citados niveles, superándose la producción del año anterior (E.M. 1960).

No conocemos la fecha en la que detuvo su actividad esta mina, aunque parece probable que fuese muy anterior a su caducidad, resuelta en 1970, suponiendo que durante una parte de la década de los 60 estaría en explotación-investigación por parte de la SMMP.

En “La Solución” se explotó un filón de dirección N40°E y buzamiento 80°N, con una paragénesis del tipo PG con ganga de calcita y cuarzo no demasiado abundantes.

La roca encajante del filón está constituida por una serie de paragneises ocelares muy cuarcíticos. Al NE, el filón queda cortado por un dique de rocas básicas.

El pozo maestro llegó a los 80 m de profundidad, habiéndose detectado la esterilización del filón hacia el nivel 75. La máxima corrida explotada fue 85-90 m, y no superó en ningún caso una potencia reducida de 20 cm de galena, por lo que su producción fue ciertamente escasa, no llegando ni a 500 toneladas de concentrados.



Figura 95: Pozo de la mina a la derecha de la imagen y edificación (izqda.) que albergaría la maquinaria de extracción, porque aparece tapiado un gran hueco en el lateral que da al pozo. Fot. I. Ramos, 2011.

Las dos escombreras existentes fueron prácticamente desmanteladas para ser utilizadas como áridos en una carretera próxima (Ramos, I.; Menor Salván, C., 2011).

Los sondeos realizados en el área de la mina confirmaron que la zona más rica estaba situada en los primeros 25 m de profundidad, donde la galena se presentó entremezclada con arcillas. Sin embargo, a pesar de lo superficial de sus labores y de la reducida importancia que la mina tuvo en su momento, el hecho de hallarse en una zona

geológicamente favorable según los expertos, hizo que fuese investigada por el IGME a comienzos de los años 70 (siglo XX), dentro de la antigua Reserva del Estado



Figura 96: *Vista lateral del pozo de extracción. Fot. I. Ramos, 2011.*



Figura 97: *Vista superior del pozo, protegido con maderos para evitar caídas. Fot. A. Carmona, 2011.*

Tanto en esta mina como en otras más importantes de su entorno geográfico, “Santa Bárbara” o “La Unión”, las zonas explotables de los filones fueron aquellas en las que éstos cortaban niveles de esquistos cuarcíticos y cuarcitas o gneises cuarcíticos.



Figura 98: Alineación del pozo con el edificio que pudo ser la casa de máquinas (obsérvese la zona tapiada bajo el tejado). Fot. I. Ramos, 2011.



Figura 99: Zona de escombrera, vista desde el brocal del pozo de la mina. Fot. I. Ramos, 2011.

Las conclusiones de los trabajos efectuados por el IGME en la zona ponen de manifiesto la existencia de una importante área de fractura entre el Cortijo El Ducado y el pozo de la mina “La Solución”. Ello produjo una intensa fracturación en las rocas subvolcánicas básicas presentes en la zona que adquirieron con ello un aspecto plutónico aún sin serlo, habiéndose producido en las mismas tanto silicificación como potasificación.

Del mismo modo, los informes del Instituto Geológico hacen corresponder la fractura cartografiada con un posible filón caracterizado por presentar un relleno superficial de calcita y frecuentes sulfuros metálicos, que aparecen oxidados a limonitas. Dicha mineralización no presenta uniformidad y en profundidad el relleno pasa a estar constituido casi exclusivamente por cuarzo amorfo que en ocasiones aparece brechificado. Así pues, el IGME concluyó que el filón no era económicamente explotable, considerándose estéril bajo ese punto de vista, apuntando la posibilidad de que los sulfuros presentes estuvieran relacionados con procesos de origen supergénico.

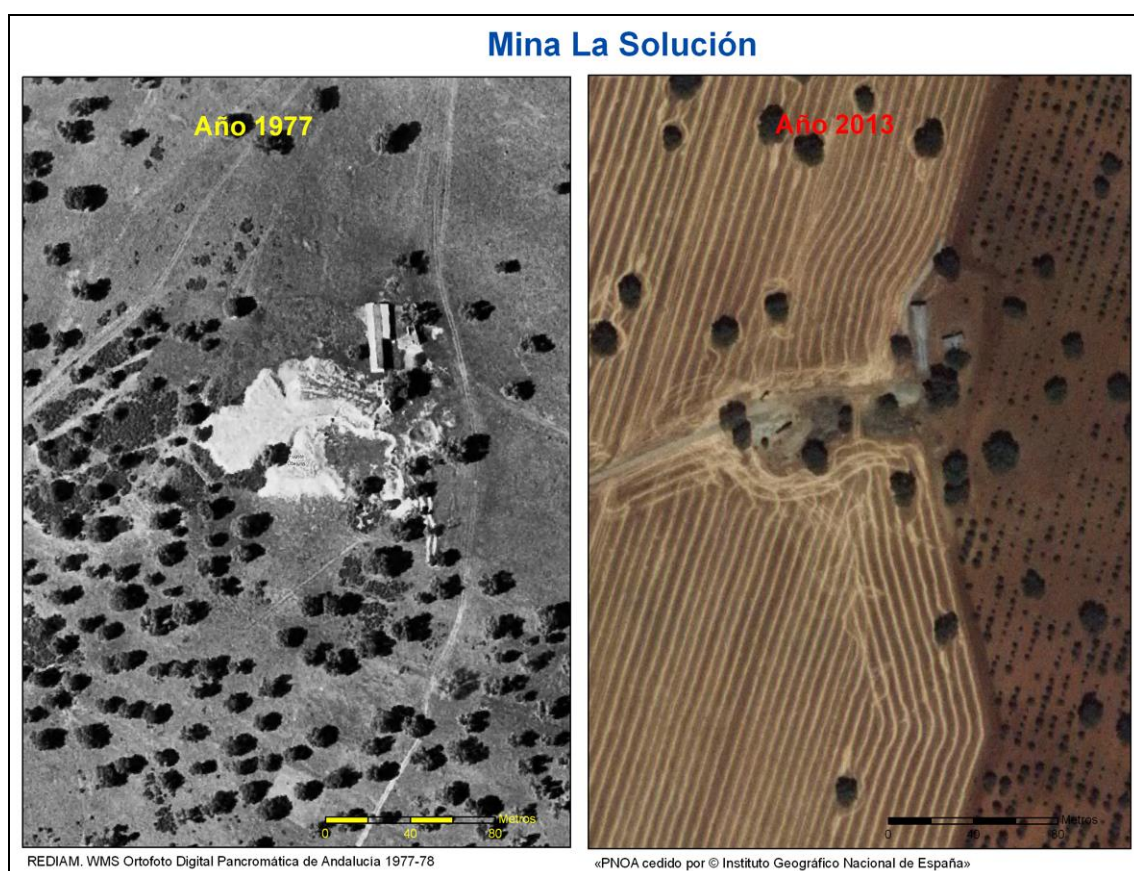


Figura 100: Evolución del entorno de la mina "La Solución" entre 1977 y 2013.
Elaboración propia.

Las Fundiciones

Fundición de plomo “Los Ángeles”. T.m. de Valsequillo

En el municipio de Valsequillo, cuyo núcleo urbano dista unos 17 km de las minas de Navalespino, se estableció una fundición de plomo en el siglo XIX, propiedad de los hermanos Manzanares Baratán, Carlos y Francisco, naturales de Málaga. El primero de ellos, nacido en 1855, tras terminar la carrera de Ciencias en Madrid y pasar unos años en la capital, regresó a Andalucía a mediados de 1874, época en la que al parecer fundó, junto a su hermano, la fundición de plomo de Valsequillo, llamada “Los Ángeles” (Diario de Córdoba, 12/4/1896).

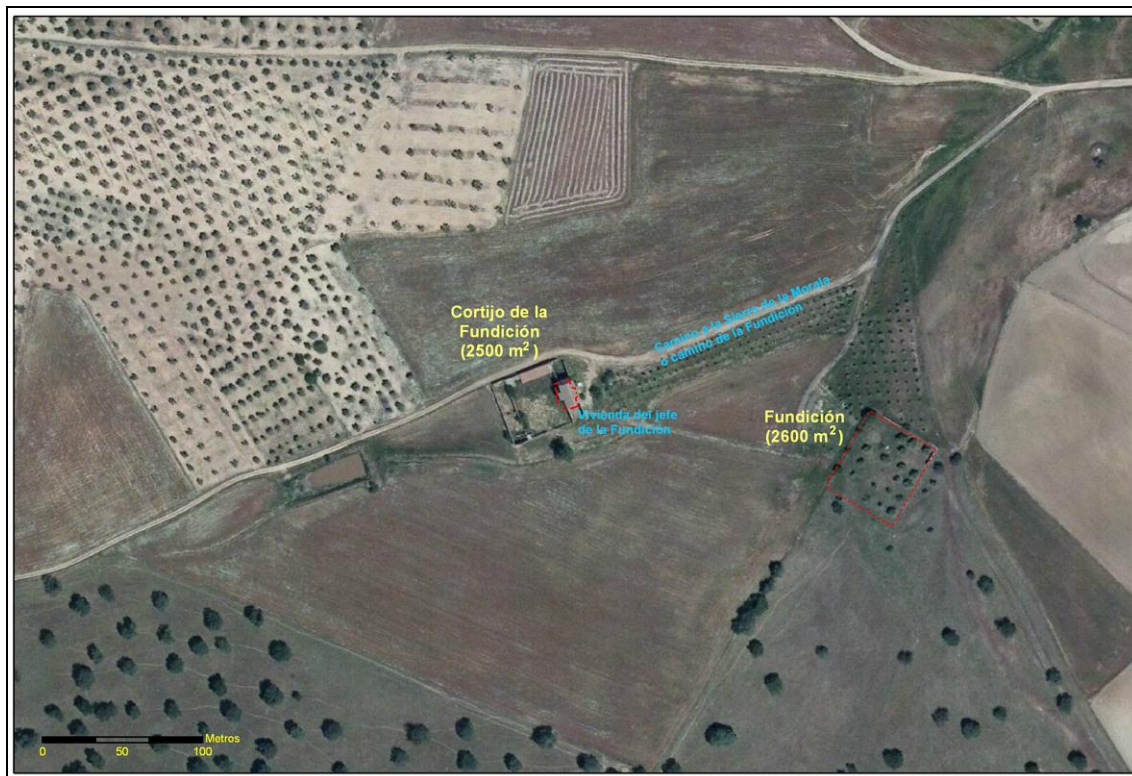


Figura 101: Situación de la fundición "Los Ángeles" y sus anejos sobre Ortofoto máxima actualidad del PNOA, modificada por los autores. «PNOA cedido por © Instituto Geográfico Nacional».

La fundición se hallaba a 1,5 km del núcleo urbano de Valsequillo. Ya se ha descrito brevemente cómo era en base a las escrituras de compraventa de las minas, junto a las que fue vendida y escriturada en varias ocasiones, pero volvemos a indicar que se trataba de una suerte de tierra en el sitio que llaman del "Tallar", en término de Valsequillo, compuesta de 14 fanegas con algunos chaparros, equivalente a 9,0160 ha, compuesta por los siguientes edificios:

- Uno, destinado a fundición de plomo, compuesto de un cerrado conteniendo una superficie de 2.600 m², de los cuales 1.268 estaban cubiertos, todo en bajo para la fundición y 120 m² par vivienda de guarda, etc. Linda con el N, S, E y O con el resto del terreno.
- Y otro, compuesto por un cercado de 2.500 m², de los cuales son: 234 m² cubiertos, para almacenes del material necesario a la fundición anteriormente descrita; 475 m² cubiertos y con destino a laboratorios, oficinas y cuadras respectivas a la fundición; 146 m² para casa habitación del Jefe o propietario de la fundición; y el resto descubierta y para patios. Linda por el Norte con el camino a la Sierra llamada Morala y por el Este, Sur y Oeste con el resto del terreno.

Actualmente tan solo pueden verse algunos de los edificios del segundo cercado, tal y como se muestra en la Fig. 101, quedando únicamente una valla en ruinas donde en el siglo XIX estuvo la fundición propiamente dicha.

Antonio Carbonell (1947) hace mención de esta fábrica en sus "Criaderos de plomo de la provincia de Córdoba", regalándonos valiosos datos oficiales, recabados seguramente durante su etapa en la Jefatura de Minas de esta provincia, además de confirmar que el período de funcionamiento de la instalación fue muy corto, entre 1877 y 1886, aclarando asimismo que en 1877 los minerales fundidos fueron sulfuros y carbonatos de

plomo, procedentes de las minas de Fuente Obejuna (Córdoba), y de las de Peraleda del Saucejo, Azuaga, y Berlanga, en la provincia de Badajoz. Concluye su reseña indicando que en 1879 tuvo varias paradas, paralizando definitivamente su actividad en 1887, año para el que ya no figura producción.



Figura 102: Cortijo de la Fundición. La zona encalada y de doble altura se corresponde con la vivienda del Jefe o Director de la Fundición. Fot. A. Carmona, 2016.



Figura 103: Vista frontal de la vivienda citada en la figura anterior. Fot. A. Carmona, 2016



Figura 104: *Patio interior del Cortijo de la Fundición y, a doble altura, parte trasera de la vivienda del Jefe de la Fundición. Fot. I. Ramos, 2016.*



Figura 105: *Cortijo de la Fundición, zona opuesta a la reflejada en la Figura 102. Fot. I. Ramos, 2016.*

Como se ha visto anteriormente, hacia 1890-1891 (E.M., 1893), Francisco Manzanares figuraba como titular de la agrupación formada por las concesiones “La Abundancia”, nº 874; “Ampliación a la Abundancia”, nº 920; “San Lorenzo”, nº 959; “Virgen del

Carmen”, nº 2329; y “Descuido”, nº 3082. Las tres primeras concesiones se otorgaron entre 1872 y 1873, la cuarta se demarcó a finales de 1883, por lo que se otorgaría seguramente en 1884, mientras que “Descuido” se otorgó en 1892, precisamente a nombre de Francisco Manzanares, uno de los hermanos que fundaron la fábrica de Valsequillo. La única concesión que inicialmente era propiedad de Manzanares (“Descuido”) le fue otorgada cuando la fundición llevaba 5 años parada, aunque la producción de las otras cuatro sí podría haberse beneficiado en dicha instalación, a pesar de pertenecer a otros titulares. Hasta la puesta en marcha de la fundición de plomo de Peñarroya (1880) la única instalación de ese tipo que fundía los minerales de plomo de la zona norte de Córdoba, Sur de Badajoz y, en algunos casos, hasta de minas de Cáceres, era la de Valsequillo, pues las establecidas en Córdoba capital (“Arroyo de las Piedras” y “Los Hermanos”) trataban minerales de otros yacimientos plomíferos (Linares, Bailén y La Carolina).

Entre 1897 y 1898 (E.M., 1898 y 1899) se estuvo trabajando la mina “Julio”, en arrendamiento por Carlos Manzanares Baratán, quien probablemente estaría asociado a su hermano Francisco para efectuar las labores extractivas.

Según los datos de Carbonell, la fundición, al final de su corta vida, contaba con 2 hornos de manga, 3 hornos de reverbero y 2 calderas de Pattinson o “pattinsonage”.

Tabla VII

Año	Obreros empleados	Nº de máquinas de vapor	Potencia en CV	Hornos de Manga	Hornos de Reverbero	Calderas de pattinsonage
1877	24	1	4	1	1	-
1878	14	1	4	1	1	-
1879	17	1	4	1	1	-
1880	17	1	4	1	1	-
1881	30	1	4	1	2	2
1882	40	1	4	1	2	2
1883	50	1	44	2	3	2
1884	60	1	44	2	3	2
1885	104	1	44	2	3	2
1886	32	1	44	2	3	2

Tabla VII: Datos de la Fundición de Valsequillo, según Carbonell Trillo-Figueroa, A. (1947). “Criaderos de plomo de la provincia de Córdoba. Tomo II”. IGME.

Tabla VIII

Año	CANTIDAD DE MENA BENEFICIADA (Quintales métricos)	PLOMO METAL OBTENIDO (Quintales métricos)	PESO DEL QUINTAL MÉTRICO A PIE DE FÁBRICA (Pesetas)
1877	7.810	4.820	46,20
1878	4.200	2.100	30
1879	9.000	5.400	30
1880	9.000	5.400	30
1881	19.360	11.000	30
1882	15.000	10.000	27
1883	24.700	15.000	22
1884	30.000	19.500	25
1885	25.000	17.000	10
1886	20.000	13.000	25

Tabla VIII: Producción de la Fundición de Valsequillo entre 1877 y 1886, según Carbonell Trillo-Figueroa, A. (1947). “Criaderos de plomo de la provincia de Córdoba. Tomo II”. IGME.

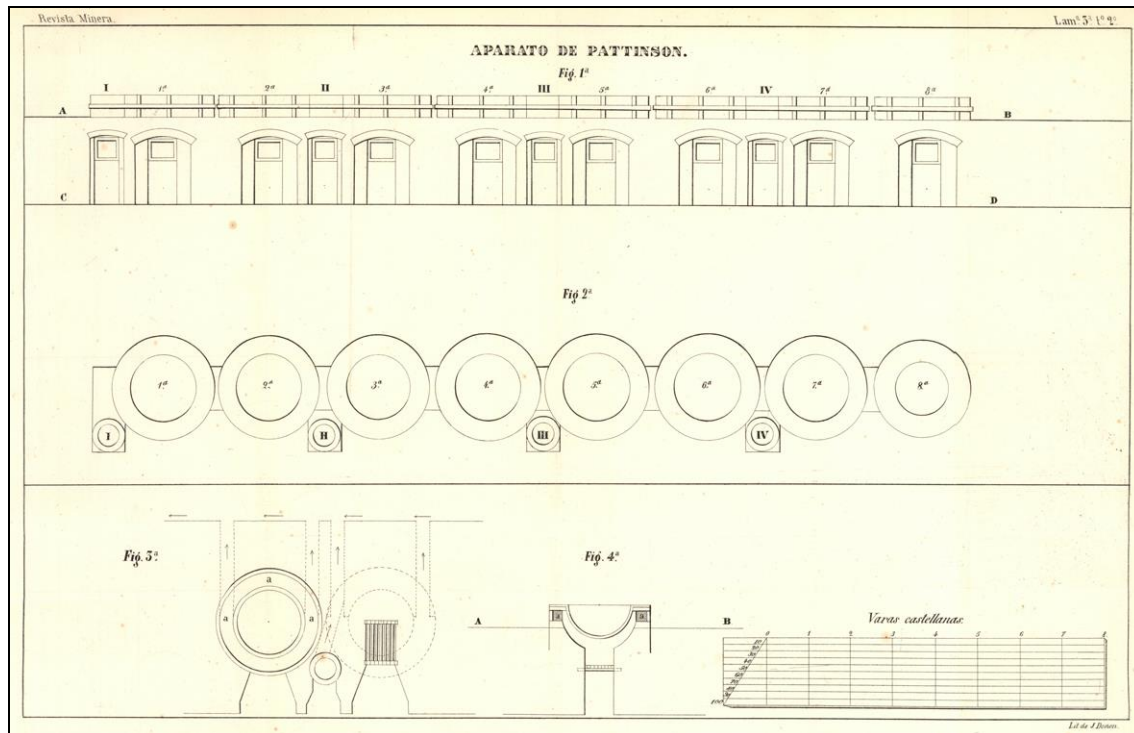


Figura 106: Aparato de Pattinson. Tomado de Revista Minera, Tomo II, 1851.

Fundición de Peñarroya

En el año 1869 se constituyó la *Société Houillère et Métallurgique de Belmez*, entre cuyo fines no estaba en un principio la explotación de minerales de plomo, hasta que contrató en 1875 al ingeniero francés Charles Ledoux. Dicho ingeniero detectó pronto las carencias de nuestro país en cuanto a la industria pesada se refería, por lo que pensó que sería necesario crear una empresa que se hiciera cargo de las minas de plomo de la zona, así como de las que pensaban adquirirse pronto en el término de Berlanga (Badajoz). A dicha empresa se le suministraría el carbón de la zona para que beneficiase esos minerales plomíferos y en lugar de llevar el carbón para alimentar otras fundiciones fuera de la cuenca, sería más barato instalar una fundición de plomo junto a las minas de carbón. En base a este razonamiento, en 1877, venciendo incluso las reticencias de algunos consejeros de la hullera belmezana, fue aceptado el plan de Ledoux, comenzando a instalarse la Fundición de plomo de Pueblonuevo del Terrible (hoy día Peñarroya-Pueblonuevo), para la producción de este metal y la preciada plata, junto a las minas de carbón de dicha localidad, en un lugar próximo a la estación que la *Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y Alicante* (MZA) tenía en las inmediaciones de la mina "Terrible". Finalmente, además de conseguir la construcción de la citada instalación de beneficio, logró que el 6 de octubre de 1881 se constituyese en París la *Societe Minière et Metallurgique de Peñarroya* (SMMP), con el mismo domicilio social que la hullera belmezana que inspiró su creación, y que se encargaría desde ese momento de la fundición de plomo.

La Fundición se inauguró en 1880, tratando ese mismo año mineral de plomo procedente de la mina "El Corral" de Berlanga (Badajoz), por no haberlo en venta de otras minas más cercanas (E.M., 1882)

En 1881 la nueva instalación extendió sus operaciones, obteniendo 907 Kg de plata (E.M., 1883).

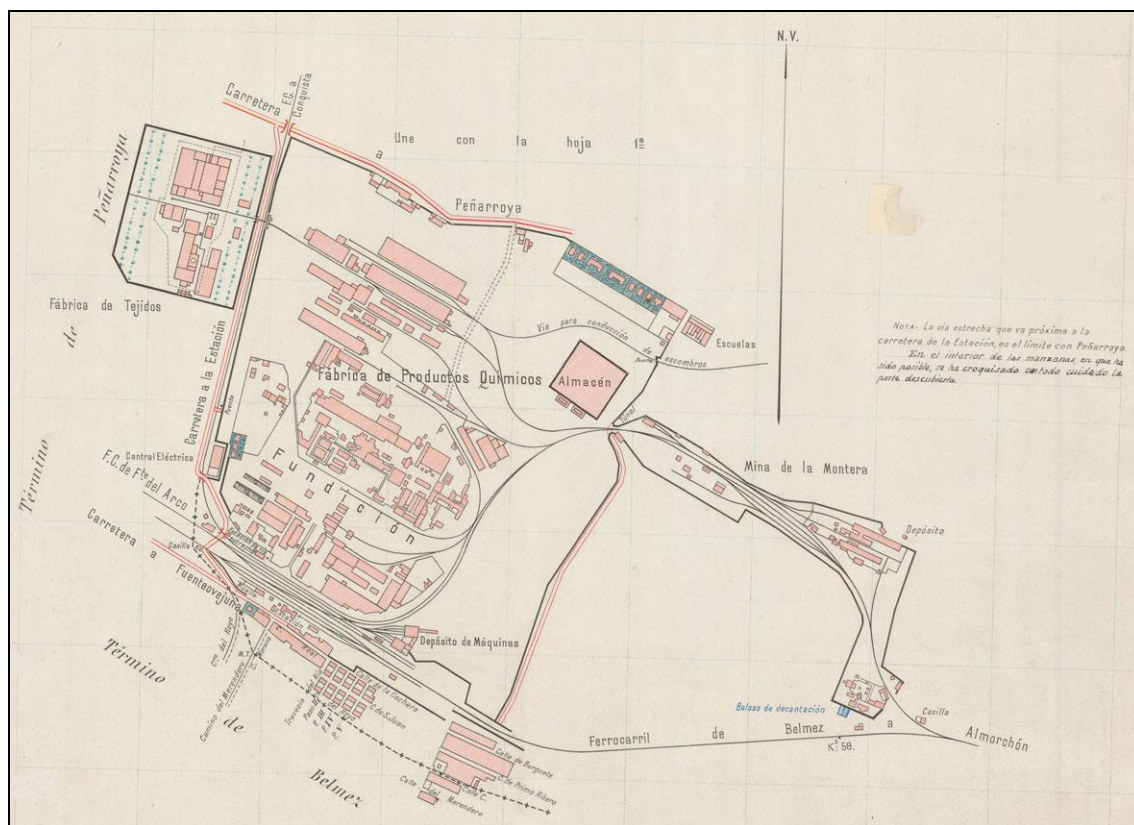


Figura 107: Situación de la Fundición en el Plano de Población de Pueblonuevo del Terrible; Instituto Geográfico y Estadístico, 1923. «© Instituto Geográfico Nacional».

En 1882 seguía tratando minerales de Badajoz, habiendo aumentado su producción de plata, merced a ser la única donde se copeló, en una proporción de 1 a 3,33 (E.M., 1883).

En 1883 aumenta su producción en un 16% (E.M., 1885), mientras que en 1884 vuelve a presentar un incremento aún mayor, fijado en un 40%, coincidiendo con bajadas del 67 y 50%, respectivamente, en las fábricas de *Los Hermanos* y *Arroyo de las Piedras*, situadas ambas en término de Córdoba; no pareció afectar tanto a la de Valsequillo, que consiguió registrar un aumento del 26% en su producción a pesar de restar solo dos años para su cierre (E.M., 1886).

En 1885 se registra una bajada de un 14% en la producción de la fundición de Peñarroya, mientras la de Valsequillo sufría un descenso del 15%, habiéndose cerrado ese año la de *Los Hermanos*. Sin embargo, la producción de plata, únicamente producida en Peñarroya, aumentó en un 40% (E.M., 1886).

Al año siguiente cerraría la fábrica de Valsequillo, con lo que parece que la de Peñarroya se estaba quedando sin posibles competidores, aunque fuese a pequeña escala.

En 1891, como reza el cartel que aún puede leerse en uno de los laterales de la antigua fundición, dotada de 2 naves, entraba en producción el horno de fusión pequeño, que sería conocido tiempo después entre sus operarios como el “Pavito”, debido a que al grande se le denominaba “Pava”, pudiendo funcionar ambos de manera simultánea en épocas de máxima producción.



Figura 108: *Lateral de la Fundición, donde aún puede leerse el año, 1891, en el que entró en producción el horno de fusión pequeño. Fot. I. Ramos, 2015.*

A comienzos del año 1900, considerando demasiado limitada la capacidad productora de la fundición de la SMMP hasta un máximo 30.000 toneladas anuales, se emprendió la modificación de las instalaciones para alcanzar las 50.000 toneladas/año de potencia productiva, para lo cual se instalarían:

- Veinte hornos reverberos de primera fusión.
- Nueve de calcinación, y Cuatro de manga.
- Un nuevo taller de desplatación, correspondiente al sistema de cincaje moderno, que constaba de: 2 calderas de 45 toneladas cada una, mientras que el antiguo lo constituían 3 calderas de 90 toneladas.

En 1893 tuvo lugar la fusión de las dos empresas relacionadas con la instalación de la Fundición, de manera que la *Societe Minière et Metallurgique de Peñarroya* (SMMP) absorbía a la *Société Houillère et Métallurgique de Belmez*.

Empezadas tan importantes obras en los primeros meses del año 1900, no estarán terminadas antes del mes de julio de 1901.

A finales de 1901, las nuevas instalaciones eran ya una realidad, con 20 hornos reverberos de 1ª fusión, nueve de calcinación, y seis de la misma clase nuevos, del procedimiento Heberlein, y cinco, de manga o cuba, para 2ª fusión. También estaban próximas a funcionar en el taller de cincaje de la nueva desplatación, dos baterías de 45 toneladas cada una; y también los nuevos talleres de destilación, copelación, reducción y afirmación de la plata.

Durante 1902 quedarían en marcha, además de los seis hornos nuevos Heberlein, otros cinco hornos mecánicos del mismo procedimiento y uno nuevo de manga, de mayor potencia, y se destruirían los hornos reverberos antiguos, los nueve de calcinación y los viejos talleres de desplatación y copelación.



Figura 109: *Fachada de la Fundición de Peñarroya que mira hacia el Suroeste.*
Fot. I. Ramos, 2015.

Una vez cerrada la fundición de Valsequillo, la producción del Grupo Minero de Navalespino sería enviada a la de Peñarroya, aunque no se tienen más referencias hasta el año 1909 con un análisis de la SMMP que Carbonell (1947) muestra para la mina “Descuido”.



Figura 110: *Fachada Noreste de la Fundición de Peñarroya.* *Fot. I. Ramos, 2015.*



Figura 111: Interior de la Fundición. Fot. I. Ramos, 2015.



Figura 112: Otra vista lateral de la Fundición. Fot. I. Ramos, 2015.

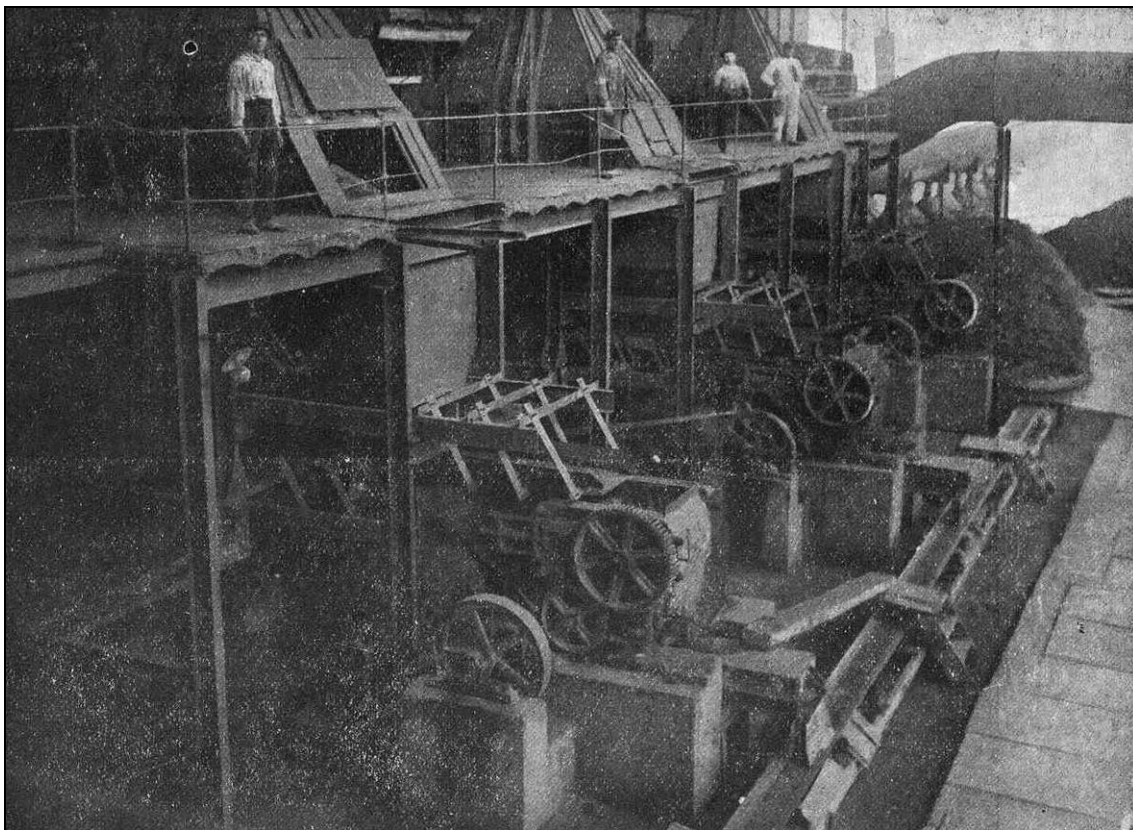


Figura 113: *Fundición de Peñarroya: Tostión. Año 1928. Fuente: Boletín de la Cámara Oficial Minera de Córdoba (1928).*

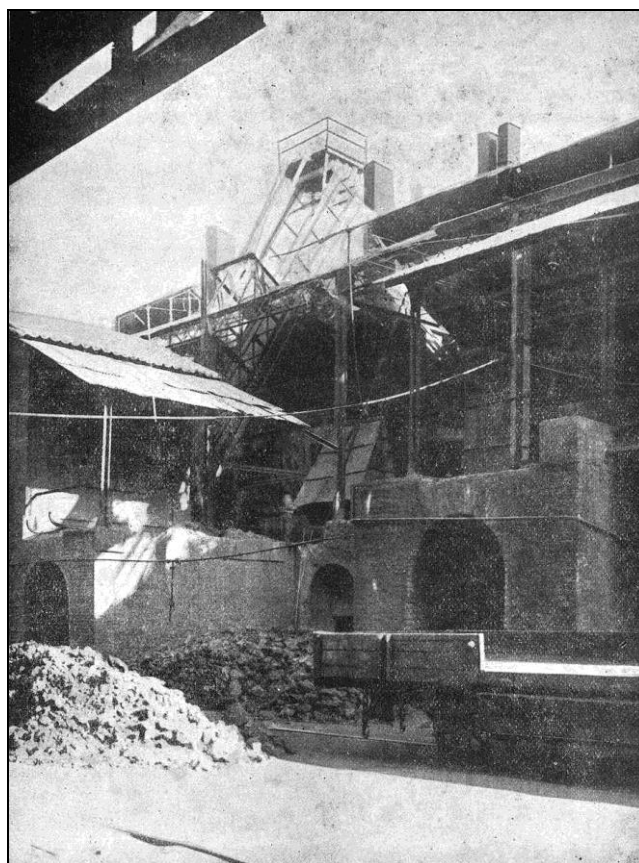


Figura 114: *Fundición de Peñarroya: Fusión. Año 1928. Fuente: Fuente: Boletín de la Cámara Oficial Minera de Córdoba (1928)*

La mina “El Complemento” comenzó en 1911 a enviar sus remesas a la Fundición de la SMMP sita en Pueblonuevo del Terrible, según se detalla en tabla adjunta:

Tabla IX

Año	Producción en Toneladas
1911	24
1912	80
1913	1.016
1914	970
1915	422
TOTAL	2.512

Tabla IX: *Mina "El Complemento". Producción vendida a la SMMP (1911-1915).*

Las cantidades no coinciden exactamente con las citadas por la sociedad explotadora en las Memorias anuales presentadas ante los accionistas y reflejadas en la Tabla IV, aunque son muy parecidas. Tal vez hubiera algún desfase entre el pesaje en bocamina y el efectuado en la fundición de la SMMP.

Según Carbonell (1947), el mineral era de alta ley de plomo, siendo la ley argentífera de tipo muy variable. Al iniciarse la producción en 1911 la ley era de 74% Pb y 1,7 kg de Ag por tonelada; esta última proporción subió en la remesa de octubre del mismo año a los 2,77 kg/t.

En 1912 la ley desciende a 64% Pb y 0,73 kg de Ag en tonelada, aunque en diciembre de ese mismo la mina produjo 4.138 kg de mineral denominado “cobrizo” por la empresa explotadora, con una ley considerable en plata de 12,26 kg/t, no determinándose su ley en cobre.

En 1913 la ley del mineral “plomizo” fue de 72% Pb y 0,42 kg de Ag en tonelada; habiéndose producido además 9675 kilos de mineral “cobrizo) con ley del 20% Pb, 2% Cu, y 15,5 kg/t en Ag.

En 1914 se manifiestan plenamente los buenos augurios de 1912 y 1913 respecto a la plata, produciéndose, además de los minerales plomizos, una importante cantidad de mineral de Pb-Ag-Cu fuertemente argentífero, de feo aspecto, coloración gris azulada y textura terrosa. El detalle de la producción íntegra de los minerales de esta mina en el año de 1914 se refleja en sendas tablas (una para el mineral plomizo y otra para el cobrizo):

Tabla X

Producciones (en toneladas)	Ley de Pb (en %)	Ley de Ag (en kg/t)
45,900	78,00	0,260
61,197	71,10	0,210
62,629	78,50	0,180
49,877	69,50	0,230
98,398	77,90	0,180
69,749	72,00	0,210
72,779	77,70	0,220

50,961	71,00	0,230
60,472	77,70	0,820
46,506	69,00	0,890
51,303	78,70	0,380
39,137	71,80	0,540
42,070	78,10	1,420
30,669	71,00	1,010
14,501	78,50	2,110
6,541	71,20	3,030
4,871	77,00	1,710
5,407	70,70	4,880
16,591	78,70	2,370
18,288	68,70	2,930
TOTAL 847,756		

Tabla X: Mina "El Complemento". Producción de mineral normal o "plomizo" durante 1914.

Tabla XI

Producciones (en toneladas)	Ley de Pb (en %)	Ley de Cu (en %)	Ley de Ag (en kg/t)
1,010	2,50	22,10	51,800
6,843	18,70	16,40	17,100
5,721	20,30	5,80	5,380
8,826	7,50	19,90	32,360
5,777	8,50	20,20	30,380
3,288	13,00	8,00	8,500
10,105	7,20	20,70	20,700
14,646	6,50	21,60	28,400
3,909	15,80	13,30	12,680
10,374	6,00	22,30	33,250
6,092	8,00	22,10	18,630
4,693	24,10	12,20	18,070
11,510	18,90	13,40	11,520
11,467	38,90	8,70	7,760
19,489	12,30	17,50	22,770
TOTAL 123,750			

Tabla XI: Mina "El Complemento". Producción de mineral normal o "plomizo" durante 1914.

En el año 1915 la producción de mineral plomizo bajó a menos del 50% de la registrada en 1914, extrayéndose además 43,071 toneladas del mineral especial plomo-plata-cobre, según el detalle siguiente:

Tabla XII

Producciones (en toneladas)	Ley de Pb (en %)	Ley de Ag (en kg/t)
7,659	80,50	1,330
7,293	69,40	2,030
34,193	80,60	0,470
28,560	73,70	1,140
10,706	80,30	0,770
5,986	71,40	1,600
4,678	79,40	2,030
14,524	69,00	5,160
1,826	75,40	1,740
3,312	60,90	7,000
5,615	75,20	0,850
6,369	66,20	3,130
32,364	76,50	0,210
17,110	68,50	1,030
25,274	77,20	0,370
13,769	68,50	0,430
16,678	77,70	0,325
16,720	71,30	0,595
14,628	80,50	0,180
15,987	75,00	0,160
TOTAL 283,251		

Tabla XII: Mina "El Complemento". Producción de mineral normal o "plomizo" durante 1914.

De la tabla anterior, las dos últimas partidas de mineral recepcionadas por la fundición de la SMMP, por su menor ley en Ag parece que pudieran proceder de la mina "Manuela", en lugar de provenir de "El Complemento".

La producción de mineral de plomo-plata-cobre del año 1915 no procedía (Carbonell, 1947) del filón principal metalizado, sino de sus ramificaciones, siendo la que se refleja en la siguiente tabla:

Tabla XIII

Producciones (en toneladas)	Ley de Pb (en %)	Ley de Cu (en %)	Ley de Ag (en kg/t)
14,624	19,40	15,40	13,650
7,966	19,80	14,80	17,650
11,252	16,40	16,95	21,980
5,979	19,40	15,30	12,370
2,996	23,00	14,20	6,800
0,224	18,90	12,30	13,265
TOTAL 43,071			

Tabla XIII: Mina "El Complemento". Producción de mineral plomo-cobre-plata en 1915.

A continuación se expone el resultado de varios análisis (Carbonell, 1947) realizados en fechas diferentes al mineral procedente de "El Complemento" comprado por la SMMP para su fundición de Pueblonuevo del Terrible:

Tabla XIV

15/3/1913 Clase de mineral: desconocido		17/6/1913 Clase de mineral: Menudo 2 ^a	
Pb. E.	67,65	Pb. E.	63,63
Pb. V.S.	65,40	Pb. V.S.	62,55
Ag. V.S. 0/00	0,32	Ag V.S. 0/00	0,560
SiO₂	6,48	SiO₂	9,36
Fe	2,80	Fe	1,90
Al₂O₃	0,00	Al₂O₃	1,20
Ca O	1,62	Ca O	2,51
Zn	2,05	Zn	1,30
As	trazas	As	0,08
Sb	0,11	Sb	0,04
Cu	0,12	Cu	0,10
Mg O	trazas	Mg O	0,90
S (total)	4,89	S (total)	5,16

Tabla XIV: Análisis practicados por la SMMP a los minerales adquiridos de la mina "El Complemento" para alimentar la fundición de plomo de Peñarroya. Nota: Los análisis de plomo se indican por doble método, por vía seca (Pb.V.S.) y por electrolisis.

Las partidas de mineral procedente de la mina "Manuela" entregadas en la Fundición de la SMMP en el año 1915 son las siguientes:

Tabla XV

Producciones (en toneladas)	Ley de Pb (en %)	Ley de Ag (en kg/t)
7,659	80,50	1,330
7,293	69,40	2,030
34,193	80,60	0,470
28,560	73,70	1,140
TOTAL 283,251		

Tabla XV: Mina "Manuela". Producción vendida a la SMMP en 1915.

Los análisis de la misma mina practicados por la SMMP el 1 de febrero de 1916 arrojaron estos valores:

Tabla XVI

1/2/1916 Clase de mineral: Granza 1ª		1/2/1916 Clase de mineral: Grancilla 1ª	
Pb. E.	82,90	Pb. E.	75,15
Pb. V.S.	81,10	Pb. V.S.	73,75
Ag. V.S. 0/00	0,170	Ag V.S. 0/00	0,140
SiO ₂	1,50	SiO ₂	4,00
Fe	1,05	Fe	1,60
Ca O	1,05	CaO	2,40
Zn	trazas	Zn	trazas
As	trazas	As	trazas
Sb	0,05	Sb	0,03
Cu	0,05	Cu	0,05
Mg O	0,55	Mg O	1,55
S (total)	12,70	S (total)	11,60

Tabla XVI: Análisis practicados por la SMMP a los minerales adquiridos de la mina "Manuela" para alimentar la fundición de plomo de Peñarroya. Nota: Los análisis de plomo se indican por doble método, por vía seca (Pb.V.S.) y por electrolisis.

Para la mina "Descuido" también se dispone de un análisis realizado el 6 de agosto de 1909 en el que se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla XVII

6/8/1909 Clase de mineral: Garbillo 1ª		6/8/1909 Clase de mineral: Gandinga 1ª	
Pb. E.	83,08	Pb. E.	76,75
Pb. V.S.	82,35	Pb. V.S.	76,00
Ag. V.S. 0/00	0,33	Ag V.S. 0/00	0,30

SiO₂	1,62	SiO₂	2,00
Fe	0,46	Fe	0,86
Al₂O₃	0,05	Al₂O₃	0,00
Ca O	0,27	Ca O	0,71
Zn	1,15	Zn	2,15
As	0,02	As	0,01
Sb	0,15	Sb	0,13
Cu	0,06	Cu	0,12
Mg O	trazas	Mg O	trazas
S (total)	6,49	S (total)	6,45

Tabla XVII: *Análisis practicados por la SMMP a los minerales adquiridos de la mina "Descuido" para alimentar la fundición de plomo de Peñarroya. Nota: Los análisis de plomo se indican por doble método, por vía seca (Pb.V.S.) y por electrolisis.*

Todas las tablas contenidas en este apartado proceden de Antonio Carbonell (1947).

Los intentos de venta del grupo minero a la S.M.M.P.

El grupo fue ofrecido a la SMMP en varias ocasiones tanto en arrendamiento como en venta, generando hasta 7 informes diferentes: Chastel, 1909; Tarbouriech, 1917; De Fournas, 1925; Mengibar, 1941; Rebollo, 1949; Pantoja, 1950 y Hallemans, 1958.

La familia Alcántara mantuvo buenas relaciones con la SMMP, aunque de la lectura de varios de esos informes parece deducirse que ésta fue siempre reacia a adquirir las minas de Navalespino, algo que no se entiende demasiado bien, puesto que si no tenían interés para su negocio, es incomprensible que se molestasen en generar nada menos que siete informes a lo largo de 49 años, si la explotación subterránea en las minas se detuvo en 1916, habiéndose realizado nada más que un relavado de escombreras en todo ese tiempo y mínimas labores de reconocimiento con posterioridad. Tal vez pretendieran conseguir las minas a precio de saldo y los Alcántara, perfectos concededores de la minería cordobesa, no se dejaron fagocitar por el gigante francés.

El único que conoció las minas en explotación fue Chastel (1909), mientras que el resto no pudieron comprobar por ellos mismos los datos utilizados en sus informes, ya que el grupo no estaba ya en explotación.

Nos gustaría citar cómo el ingeniero de minas Juan Pantoja (1950) recoge el hecho de que las minas de Navalespino se defendieron de forma deficiente en el terreno económico, causa que según él no era la única a la que poder achacar la paralización de las labores, aunque la admitiera no sin afirmar que esa "malversación de fondos" coincidió con el agotamiento de los criaderos.

Es significativo que el autor de este informe califique las dificultades económicas por las que atravesó el grupo minero como "malversación", cuando dicho término se aplica a un delito consistente en apropiarse o destinar los caudales públicos a un uso ajeno a su función. Nos parece bastante desafortunada e inexplicable la expresión utilizada, máxime cuando en la memoria de la SAMPN correspondiente a 1916, el último año en que se explotaron esas minas, el propio Consejo de Administración reitera lo que ya indicó en la Memoria de 1915, acerca de que las explotaciones llevadas a cabo

adolecían de un defecto esencial, que era haberlas efectuado de manera codiciosa, dando lugar con ello a falsas maniobras, que reducían en gran proporción el beneficio que debería obtenerse y que en muchos casos terminaba en pérdidas. El citado órgano de administración de la sociedad titular de las minas, continuaba indicando que los esfuerzos por colocar siquiera una parte de las acciones que en la Junta General Extraordinaria del 2 de mayo de 1916 se les autorizó a emitir, resultaron inútiles, a pesar de lo cual, y con la confianza en encontrar pronto una zona mineralizada menos costosa de explotar, se aventuraron a efectuar importantes labores de reconocimiento, poniendo dinero de sus propios bolsillos sin interés alguno.

Las labores de reconocimiento se llevaron a cabo durante 1916, pero a pesar de ser positivas, no pudieron concluirse por estimar el Consejo que de haberse continuado no podrían cumplir los compromisos contraídos con los socios que facilitaron los fondos, y tampoco querían contraer otros de mayor importancia, por lo que abandonaron los trabajos sin poder asegurar de un modo cierto que de haberlos continuado se pudieran resarcir de todos los gastos y obtener beneficios. Al paralizar dichos trabajos se pensó en suspender todos los demás y negociar un arrendamiento del grupo.

A la vista de la actuación de la *SAMPN* sólo puede concluirse que su Consejo de Administración fue en todo caso prudente, pero nunca malversador. No pudo encontrar suscriptores a las nuevas acciones que habrían de constituir un aumento de capital, informó a los socios de que fueron devueltas a la Sociedad las 400 obligaciones dadas como garantía del préstamo de 125.000 pesetas que quedó liquidado en el ejercicio anterior (1915), informando asimismo de la imposibilidad de conformar el plan de labores para 1917.

El mismo ingeniero de la *SMMP* volvía a utilizar terminología poco apropiada, sin justificar los motivos, al calificar de “tendencioso” el informe de Dupuy de Lôme. Obviamente algo de parcialidad debería mostrar el que fuera director del grupo minero, porque no era un técnico ajeno a la explotación, que debía conocer mejor que nadie, sino que trabajó con la *SAMPN* desde 1911 hasta 1917, pero ello no impide considerar como válido su informe. Más parcial parece, si cabe, el informe de Pantoja, escrito 34 años después de que parasen las minas, que no llegó a conocer en explotación.

Existe una cita sobre Juan Pantoja (López Mohedano, J., 2012) en la que su autor comenta el caso sucedido con la Fábrica de Harinas de la *SMMP* en Peñarroya, cuya venta fue gestionada por dicho empleado de la *SMMP*, entonces un alto cargo en la empresa; la referida Fábrica y el Servicio de Panificación se vendieron a un precio irrisorio, para que el nuevo propietario, sin ni siquiera haber visto la compra, las revendiera inmediatamente al industrial Antonio Espadas Pérez.

Todo apunta a que este ingeniero de minas (Juan Pantoja Salguero) es el mismo que desempeñó el cargo de Delegado del Ministerio de Industria en Zamora durante la última etapa de la dictadura de Franco y hasta su cese voluntario en 1977. Probablemente su “aprecio” a Dupuy de Lôme estuviera condicionado por el hecho de que éste hubiese sido Director del Instituto Geológico de España entre 1936 y 1939, precisamente los años de la Guerra Civil, y a que por ese motivo fuera encausado por el Tribunal Espacial para la Represión de la Masonería y el Comunismo.

Finalmente y tras reflejar varias incorrecciones o confusiones en su informe, respecto a qué empresa explotó la mina “La Abundancia”, y a pesar de realizar las descalificaciones descritas en párrafos precedentes, el citado ingeniero de la *SMMP* concluía que quedaba como labor interesante la investigación en el punto de unión de los filones N° 1 y 2, en la zona ofrecida a la *SMMP*, y la determinación de la

continuidad de los cobres grises en la zona no ofrecida; no creía que el campo filoniano se limitase a este grupo minero, estimando que se extendería hacia el Oeste, en cuya área pensaba que merecería la pena realizar una prospección superficial de detalle. Esto podría explicar que la SMMP fuera arrendataria años después (Halleman, 1958) de la mina *La Solución*, aunque no llegase a un acuerdo con la familia Alcántara para explotar sus minas, prueba del interés que siempre mantuvo en esa zona.

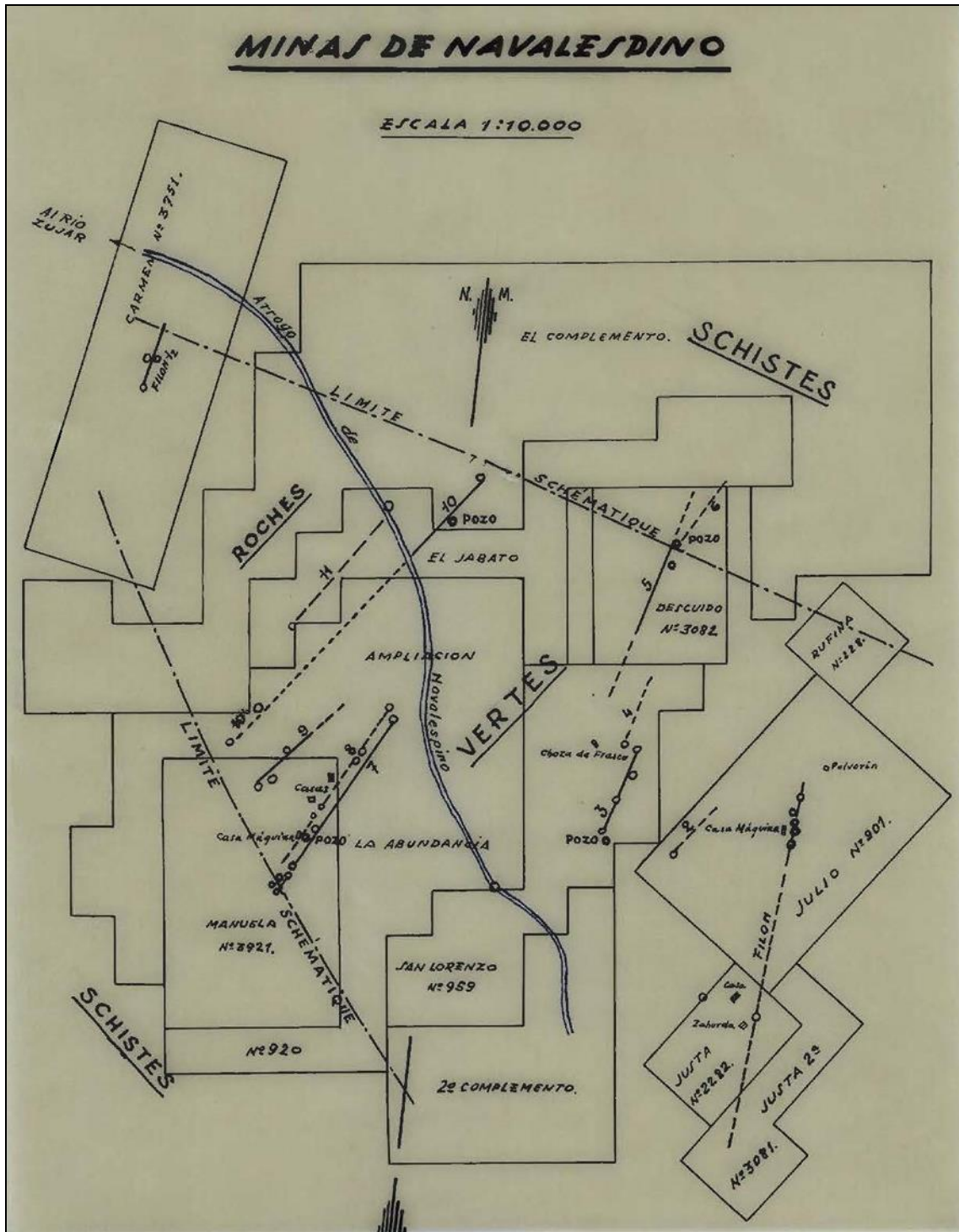


Figura 115: Plano que acompañaba el informe de Halleman (1958) para la SMMP.

Ocho años más tarde es Halleman (1958), otro técnico de la SMMP, el encargado de emitir un nuevo informe sobre el grupo minero de Navalespino, nuevamente ofrecido a

la empresa francesa. En este caso, realiza un repaso por todos los informes anteriores de la SMMP sobre el citado grupo, y finaliza indicando que la investigación debe partir prácticamente de cero, para lo que recomienda, teniendo en cuenta que los filones se encuentran muy cubiertos, una prospección geoquímica que cubra toda la zona de los filones y la sobrepase al menos 200 m alrededor. Sigue diciendo que los perfiles geoquímicos deberían separarse 100 m en una primera fase, orientados Nm110°E, muestreando cada 25 m, lo que supondría 1800 análisis, advirtiendo asimismo que podrían obtenerse resultados aberrantes en zonas laboreadas previamente, pero por el contrario quedarían cubiertos amplios huecos entre los filones que serán interesantes, especialmente las zonas entre los N° 1 y 12, entre los N° 5 y 10 y la situada al SE del N° 7.

El mismo autor propone extender después la campaña geoquímica hacia el E, donde las rocas verdes cubren una amplia superficie. Una vez se obtuvieran los resultados debería pasarse a la realización de calderillas de control e incluso profundizar el pozo “Julio”, que se encontraba mampostado, unos 75 m.

Es interesante la visión geológica que aporta este geólogo, puesto que las rocas intrusivas presentes tanto en los filones como en las escombreras de las minas, designadas por Hallems genéricamente como “rocas verdes” y a las que otros autores calificaban de diabasas o incluso de rocas ácidas (Errard) según él mismo, no eran el origen directo de la génesis del yacimiento, siendo su papel únicamente mecánico. Consideraba que los filones solo se extendían a través de esas “rocas verdes”, mientras que desaparecían al salir de éstas para entrar en las pizarras, situadas al N y S del grupo minero.

No nos consta que se hiciera ninguna de las investigaciones propuestas, tal vez porque la SMMP tenía por entonces sus ojos puestos muy lejos de la cuenca minera de Peñarroya-Belmez-Espiel, es decir, que restaban pocos años para que abandonase la zona, con lo cual tampoco tendrían muy claro tener que empezar de cero en un grupo con una disposición tan compleja en sus filones y una geología poco conocida.

Quisiéramos mencionar que años después, concretamente en junio de 1976, la SMMPE (Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya España, S.A.), en un informe denominado “Actualización de los trabajos en las antiguas concesiones” de la citada empresa, aún apuntaba posibles investigaciones para minas cercanas a Navalespino, diciendo en concreto “Estudiar con vistas a lo que pueda rodear a los filones” (sic), sobre la geología de uno de los grupos mineros de plomo (“Membrillera”, en t.m. de Los Blázquez) que estuvieron en manos de dicha sociedad, a cuyos filones calificaba en el mismo informe de pequeños y con poca mineralización. En el mismo informe, la SMMPE indicaba sobre el grupo de la mina Santa Bárbara (aldea de Cuenca, Fuente Obejuna) que debería solicitarse un Permiso de Investigación o de Exploración sobre ese área si los estudios geológicos que empezaría ese año demostrasen el interés minero de la zona para mineralizaciones filonianas y vulcano-sedimentarias.

Finalmente parece que la SMMPE no hizo mayores investigaciones en “Santa Bárbara”, salvo algún reconocimiento geológico poco profundo y, además, dejó caducar sus concesiones del Grupo “Membrillera” en Los Blázquez, por considerarlas faltas de interés, aunque en la información consultada no se aclara si la decisión se basó en un estudio geológico de detalle o bien se debió a otras circunstancias no relacionadas. Sin embargo, nos pareció interesante citar un dato de la misma fuente (SMMPE) que viene a confirmar a finales de la década de 1970 la presencia del uranio en la zona (tal y como afirmaban para las minas de Navalespino, Enrique Dupuy de Lôme y Antonio Carbonell, y había constatado la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino*,

a comienzos del siglo XX), dado que una muestra de mano, con mineralización visible de plomo, tomada de la escombrera de la mina “Membrillera”, arrojó el siguiente resultado en los análisis practicados por la sociedad minera: 19% de Pb, 0,02% de Cu, 0,08% de Zn, 0,19% de U y 315 g/t de Ag.

Las investigaciones del IGME en la Reserva del Estado Azuaga-Fuente Obejuna, entre 1969 y 1974

Por Orden Ministerial de 25 de marzo de 1968 (BOE, 4/4/1968), se dispuso la Reserva Provisional a favor del Estado para investigación de toda clase de sustancias minerales, exceptuados los radiactivos, carbón e hidrocarburos, en la zona Azuaga-Fuente Obejuna, comprendida en las provincias de Badajoz y Córdoba, según el perímetro que se designaba en la citada Orden y por un período de vigencia inicial de 2 años. El perímetro fue modificado varias veces en años posteriores y la vigencia prorrogada también en varias ocasiones.

Además de los doce filones conocidos de antiguo, que en algunos momentos (Anónimo, 1912) llegaron a contabilizarse como catorce, las investigaciones del IGME realizadas a comienzos de los años 70 del pasado siglo XX pusieron de manifiesto la presencia de algunos más, mediante técnicas geofísicas y geoquímicas, a pesar de tratarse de campañas muy limitadas por los escasos recursos destinados a la investigación.

El IGME acometió varios perfiles geofísicos, 2 campañas geoquímicas, 15 sondeos y varias calicatas.

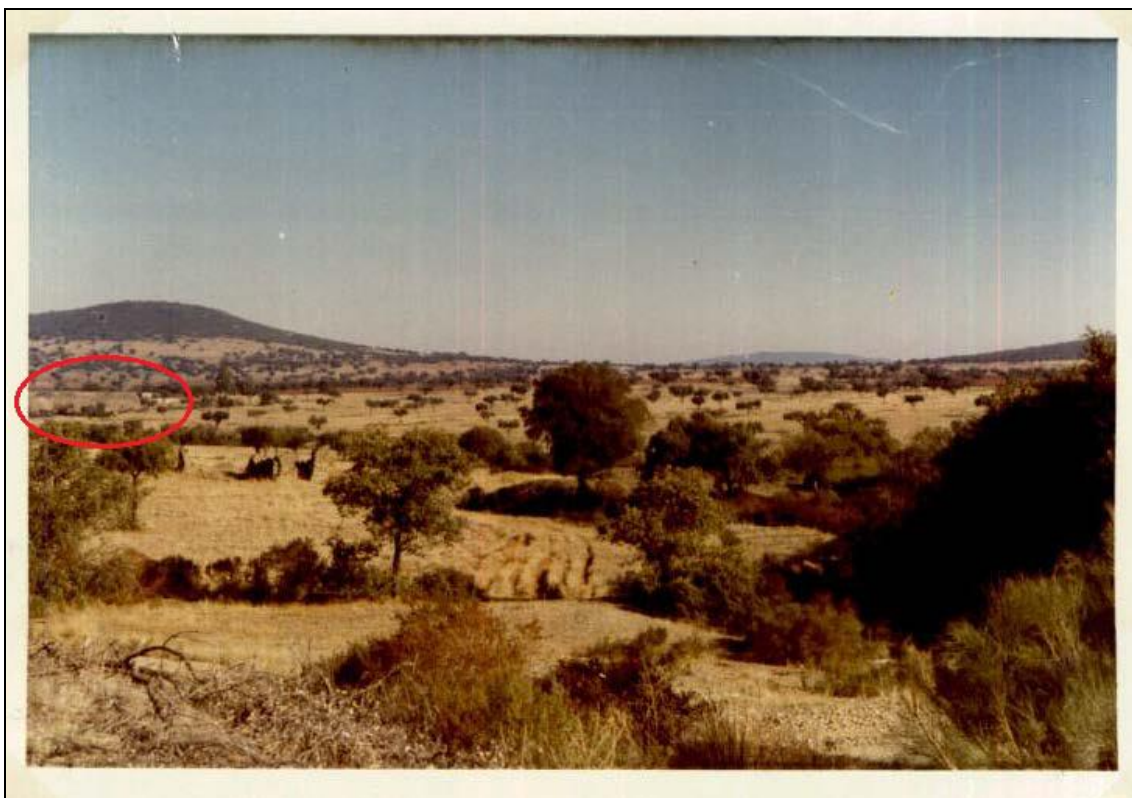


Figura 116: Fotografía tomada desde el borde Norte de la escombrera de la mina “Manuela”, donde se aprecian las rafas romanas (centro-derecha). Obsérvese (remarcada en rojo) la enorme altura de la escombrera de “El Complemento” en 1974, de la que hoy día apenas queda rastro tras ser relavada en la mina “Santa Bárbara”. Detrás, al fondo, la Sierra de la Navarreta. Fuente: IGME (1974).



Figura 117: Año 1974, máquina del IGME instalada en el sondeo N° 4, sobre las antiguas escombreras de la mina "Carmen". Fuente: IGME (1974).

Según estas investigaciones (IGME, 1972) el Grupo minero de Navalespino presentaba, como ya se ha comentado, una dirección que aun no siendo extraña en la zona, no se había encontrado repetida en un área de esa extensión. La hipótesis que lanzaba el IGME entonces, era que ese hecho estuviera explicado por la relación con las rocas básicas en que encajan los 14 filones conocidos. Apuntaba también a que la paragénesis PG, con cuarzo, calcita y algo de bornita, estuviera probablemente relacionada con un plutón hercínico, situado a cierta profundidad, como lo demostraban dos pequeñas diferenciaciones pegmatíticas cercanas cuyo estudio confirmó su clasificación; según apuntaba el IGME es precisamente en esa misma dirección en la que se encuentran las minas de Navalespino, lo que apoyaría esa hipótesis.

En lo que respecta a las bolsadas de cobres grises muy argentíferos y a la calcopirita frecuente, no las consideraba singenéticas o con el mismo origen que los sulfuros de hierro y plomo, todo ello apoyado en una campaña geoquímica realizada entonces y mediante la que se estableció un alto contenido en Cu para la colada básica de Navalespino. El IGME consideraba que pudo existir una removilización lateral desde las rocas volcánicas encajantes, que hubiese contribuido a formar las bolsadas de cobres grises, aunque tampoco descartaba la posibilidad de que dicha colada, que presentaba dos fases de plegamiento que le produjeron una esquistosidad de fractura muy acusada localmente, tuviera una zona de cementación de minerales secundarios de Cu, que podrían haber sido fácilmente removilizados de forma local al verse afectados por fallas hercínicas tardías; ello podría explicar, en opinión del IGME, la presencia de U y Au únicamente con los cobres grises (en el apartado de Mineralogía, se verá que el Au también aparece asociado a la esfalerita, con lo cual el razonamiento no sería del todo correcto).

Sin embargo, algunas de las hipótesis planteadas en 1972 no pudieron confirmarse tras las investigaciones posteriores (IGME, 1974). Como ejemplo merece citarse el nuevo estudio geoquímico tras el que se pasó a constatar que los altos contenidos en cobre del estudio anterior (1972) no eran tales, y ello sin que mediase explicación alguna sobre

ese cambio tan exagerado, cuando era evidente que para dar validez al segundo de los estudios éste debía demostrar las causas por las que el primero habría de considerarse no válido. En cualquier caso, si el segundo se había realizado conforme a lo recomendado por ENADIMSA y era correcto, el origen no singenético de los cobres grises (incluyendo Ag, Au y U) no podía ser explicado por una removilización lateral desde las coladas de rocas básicas.



Figura 118: Año 1974, vista general, tomada desde el norte, de la mina "La Solución", con la máquina DIAMEC 250 instalada en primer plano (izqda.) para realizar el sondeo N° 3 de las investigaciones del IGME en la zona. Fuente: IGME (1974).

En 1974, tras el estudio de todos los datos obtenidos en los años de investigación de la Reserva del Estado, se obtuvieron una serie de conclusiones para la zona de Navalespino:

- 1°. Se reconocieron nueve filones considerados como principales y varias vetillas de posición dudosa. Todos ellos pertenecen a dos sistemas de fractura que son poco frecuentes a escala regional. El sistema principal tiene una dirección de NM5°-10°S y el secundario de NM 25°-30°E; los buzamientos superan los 80° tanto al E como al O.
- 2°. La paragénesis más común (salvo el caso de la mina "El Complemento") es del tipo BPGC (blenda o esfalerita, pirita, galena y calcopirita), con ganga de calcita, aunque esporádicamente aparecen también cuarzo y/o barita. La galena suele ser el sulfuro predominante, con un contenido medio en Ag de 180-400 g/t. En ciertos casos la esfalerita puede ser mayoritaria, como ocurre en los filones situados al N de la mina "Manuela" y, de forma local, en la mina "Descuido" (según muestras de escombrera). Como minerales accesorios frecuentes se determinaron: linneíta, pentlandita y calcopirita, aunque en la mina "El Complemento" también se explotaron dos lentejones de cobres grises.

- 3°. Los filones tienen corridas superficiales seguras de entre 80 y 800 m, en los cuales pueden aparecer uno o varios lentejones explotables de dimensiones variables.
- 4°. A la vista de los pobres resultados obtenidos con los escasos sondeos realizados, se concluyó que esta técnica no era válida para hacer una investigación en Navalespino, principalmente porque los filones presentaban una morfología arrosariada de carácter errático, además de que los diferentes lentejones debían tener buzamientos próximos a la vertical, tanto al N como al S, en filones también subverticales. Hubiese sido necesario llevar a cabo un número de sondeos que no justificaba el objetivo buscado en aquel momento, además de recuperar los pozos antiguos y seguir los filones mediante labores mineras de interior.

Por otro lado, para la mina "La Solución" el IGME determinó que no era rentable la explotación del filón que se laboreó durante algunos años, atribuyendo un posible origen supergénico a los sulfuros presentes en el mismo

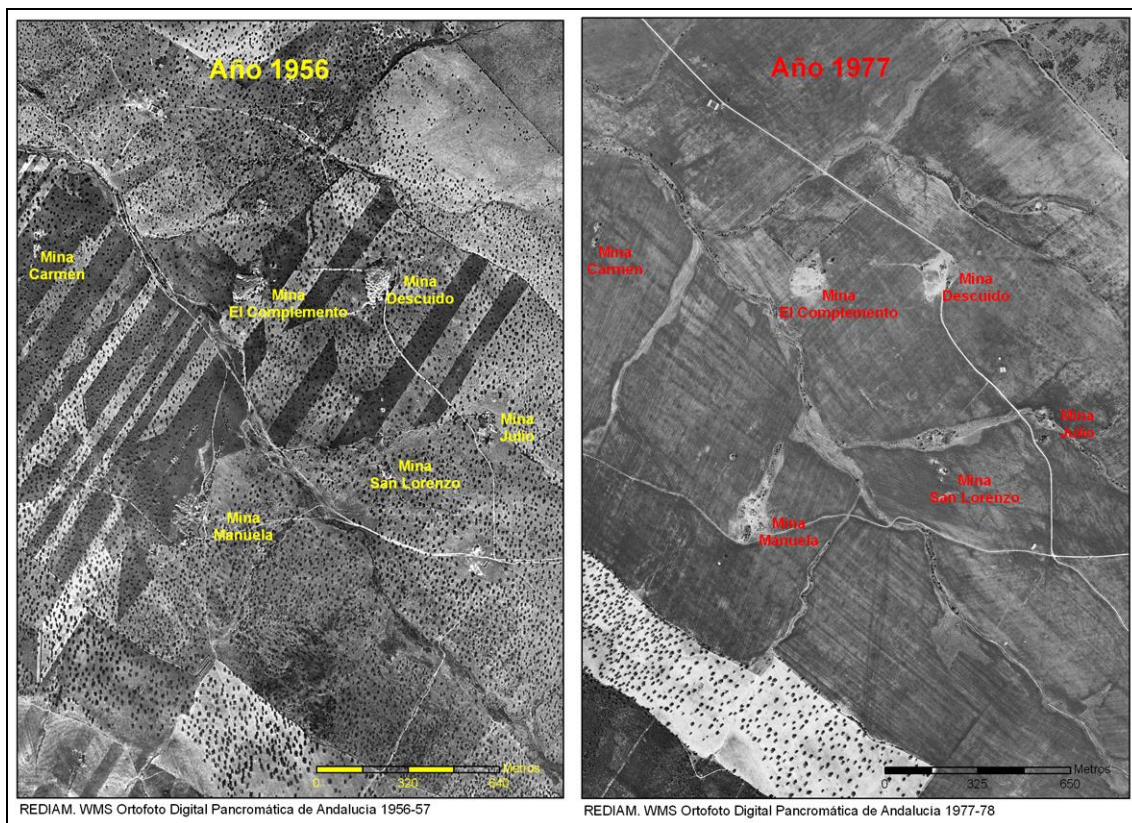


Figura 119: Evolución de toda el área estudiada entre 1956 y 1977, donde se aprecia la desaparición casi absoluta (salvo en los recintos mineros) de la masa forestal, precisamente cuando no había apenas actividad minera, salvo algún relavado de escombreras. La minería no acabó con la dehesa, lo hizo la presión agrícola. Elaboración propia.

MINERALOGÍA

La paragénesis mineral de tipo primario, presente en los filones del Grupo Minero de Navalespino es del tipo BPGC, estando constituida principalmente por sulfuros (galena, calcopirita, linneíta, piritita y esfalerita) con ganga de cuarzo, carbonatos y barita muy localizada. De forma más puntual y únicamente en la mina *El Complemento*, se han encontrado otras especies minerales en grandes bolsadas halladas a diferentes profundidades, como plata nativa, estefanita, maucherita, niquelina, lautita, argentita, uraninita, oro y “cobres grises” ricos en plata.



Figura 120: Mineralización de galena acompañada de calcita y dolomita. Tamaño del ejemplar: 26x17 cm. Mina Manuela. Fot. A. Carmona.



Figura 121: Roca volcánica básica, constituyente del encajante, con galena. Tamaño del ejemplar: 35x50x80 cm. Mina "El Complemento". Fot. A. Carmona.

En la mina “La Solución” la paragénesis explotada ha sido del tipo PG (pirita-galena), con ganga de calcita y cuarzo no muy abundantes.

Los filones son de tipo arrosariado, producto de rellenos hidrotermales de fallas tensionales producidas después del Westfaliense. Presentan aspecto brechoide, encontrándose los fragmentos de la roca encajante cementados con carbonatos, cuarzo, barita y diversos sulfuros.

La paragénesis de Navalespino suele guardar relación con plutonismo y probablemente estos filones estén vinculados a un plutón hercínico que podría existir a cierta profundidad (IGME 1972).

El encajante está constituido esencialmente por rocas volcánicas básicas y en algunas zonas por pizarras negras o verdosas.

El primer mineral en depositarse para constituir los filones lo haría revistiendo superficies de falla, así como fragmentos de brechas producto de procesos tectónicos, continuando su crecimiento hacia el interior (Bateman, 1968). El yacimiento está constituido por varias fases de mineralización, con repetición de algunas de ellas, originadas en diferentes épocas.

Es frecuente encontrar la pirita atravesada por otros sulfuros, así como la esfalerita sustituida por calcopirita, y ésta a su vez por galena (IGME, 1972). Por lo tanto, basándose en el orden de reemplazamiento de unos por otros, se conoce el orden de formación de estos minerales metálicos: pirita-esfalerita-calcopirita-linneíta-galena.

Por regla general la pirita, calcopirita y linneíta (y algo de esfalerita) van asociadas con la ganga de cuarzo, mientras que la esfalerita y galena lo hacen con la ganga carbonatada.

Respecto al origen de la esfalerita cabe pensar la posibilidad de que existan dos tipos distintos de formación, una de origen hidrotermal, ascendente y algo más ferrífera, ligada a la paragénesis Pb-Zn y otra, descendente, de origen secundario, que se ha formado a partir de la disolución de esfalerita primaria, menos ferrífera y más acaramelada (IGME, 1972).

Algo distinto ocurriría en el proceso de formación de los cobres grises argentíferos presentes en la mina *El Complemento*. El cobre junto al oro y el uranio podrían haber sido removilizados desde las coladas volcánicas que rodean al filón, debido a la acción de fallas hercínicas tardías, acumulándose dentro del filón en bolsadas de cobre grises (IGME 1972). La existencia de brechas de naturaleza plutónica en algunas zonas del filón, así como la paragénesis de pirita y galena con ganga de cuarzo y calcita, ponen de manifiesto la posible existencia de un plutón en profundidad. Por tanto, no se descarta que parte o la totalidad de las mineralizaciones que forman estas bolsadas provenga de dicho plutón en sus últimas fases de consolidación magmática, aprovechando fallas tardihercínicas que cortan el filón.

Los filones en la zona de Navalespino y en la mina *La Solución* han estado sometidos a procesos de alteración, donde la afección comienza a nivel de la superficie y alcanza en algunos sitios hasta más de 100 m de profundidad, como ocurre en las minas *Descuido* y *El Complemento*, hecho constatado en informes emitidos durante la época de explotación. En la zona alterada se han formado minerales secundarios, como azurita, cuprita, malaquita, coronadita, hematites, goethita, cerusita, vanadinita, descloizita, torbernitita, mottramita, calderonita, brackebuschita, dolomita, siderita, y algunos sulfatos no determinados.

Tabla XVII

	Carmen	Descuido	El Complemento	Julio	Manuela	La Solución
Acantita			X			
Azurita			X			
Brackebuschita			X			
Barita		X				
Bornita	X	X	X	X	X	X
Calcita	X	X	X	X	X	X
Calcosina			X			
Calcopirita	X	X	X	X	X	X
Calderonita	X	X	?	X		
Cerusita	X	X	X	X	X	X
Coronadita	X		X	X		
Covellina		X	X		X	
Crisocola			X	X		
Cuprita			X			
Cuarzo	X	X	X	X	X	X
Descloizita						X
Digenita			X			
Djurleíta			X			
Dolomita	X	X	X	X	X	X
Esfalerita		X	X			
Estefanita			X			
Estibina			X			
Galena	X	X	X	X	X	X
Goethita				X		
Hematites	X	X	X	X	X	X
Lautita			X			
Linarita		X	X			
Linneíta	X	X	X	X	X	X
Malaquita	X	X	X	X	X	X
Marcasita	X	X	X	X	X	X
Maucherita	?		X			
Mottramita	X		X	X		
Niquelina			X			
Plata nativa			X			
Oro nativo			X			
Pirita	X	X	X	X	X	X
Pirrotita	X	X	X	X	X	X
Pentlandita			X			
Tenorita			X			
Tetraedrita			X			
Tennantita			X			
Torbernita			X			
Uraninita			X			
Vanadinita	X	X	X	X		X

 Tabla XVIII: *Especies minerales presentes en las Minas de Navalespino y en La Solución.*

Algunos de estos minerales de origen secundario (vanadinita, descloizita, calderonita, brackebuschita y mottramita) contienen vanadio, elemento que aparentemente no está presente en los minerales de origen primario. Este hecho pone de manifiesto que el origen del vanadio podría ser distinto al de los otros metales que constituyen las mineralizaciones hidrotermales. Es conocido que los clorovanadatos están ligados a climas cálidos, áridos o tropicales. Probablemente gran parte de los vanadatos españoles tengan su origen en el cambio climático y la desecación marina que tuvieron lugar hace unos 7 a 10 millones de años. El vanadio tiende a aumentar su concentración en rocas ígneas básicas (Weeks, 1961) y hay consenso en considerar que el origen del vanadio en sus minerales secundarios se basa en la removilización del elemento desde rocas básicas, micas o arcillas y muy raramente está presente en sulfuros primarios. Tanto en las minas de Navalespino como en la mina *La Solución* es posible que provenga de la alteración de las rocas volcánicas básicas presentes en la zona. El vanadio al oxidarse es muy soluble en agua y una vez movilizado, puede ser transportado a grandes distancias en estado tetravalente o pentavalente como metavanadato cálcico, en solución a pH elevado y ligeramente reductora, rica en carbonato, favoreciendo la precipitación del ortovanadato de plomo al encontrarse con la zona oxidada de los filones de galena. Los cambios drásticos en el clima y la aridez parecen ser factores esenciales en la precipitación de la vanadinita, quizá debido a que la aridez favorece la formación de fluidos tamponados con carbonato a pH elevado y la alta actividad de cloruro, condiciones necesarias para la formación de vanadinita (Boni y cols., 2007).

Por último y de forma puntual, se han localizado sulfatos que suelen cristalizar en etapas muy tardías sobre superficies de minerales primarios o sobre rocas que constituyen el encajante.

En la Tabla XVII se recogen las especies minerales sobre las que se tiene constancia bibliográfica o analítica para cada una de las minas que constituyen el Grupo Minero de Navalespino, y las correspondientes a la mina *La Solución*.

No quisiéramos desaprovechar la oportunidad de mencionar algo que nos pareció sumamente curioso: el hecho de que el Grupo Minero de Navalespino contase con un laboratorio químico y un bonito y pequeño museo de mineralogía (E.M., 1917), probablemente ubicados en la mina “Descuido”. No deja de ser algo que da muestra del esmero con el que los socios de la *SAMPN* y, muy especialmente suponemos que los hermanos Alcántara Palacios, montaron las instalaciones anejas a dichas minas.

A continuación se hace una descripción detallada de las distintas especies mineralógicas existentes, tanto en la zona de Navalespino como en la mina *La Solución*.

Acantita (Ag₂S)

La acantita está muy localizada en la zona de Navalespino, y se encuentra asociada a bolsadas de cobres grises en la mina *El Complemento*.

Un extraordinario ejemplar de acantita de la mina *El Complemento* forma parte de los fondos del Museo Geominero (ficha nº M-0900). Los cristales cúbicos de este mineral (ver Fig. 122), presentan en algunos de sus huecos delicados filamentos de plata nativa de hasta 1 mm de longitud.

Azurita (Cu₃[OH/CO₃]₂)

Según *Dupuy de Lôme* (1917), en la mina *El Complemento* se han encontrado manchas de este mineral en las masas de cobre gris, junto a cuprita y malaquita.



Figura 122: Acanthita. Dimensiones del ejemplar 4,8 x 2,5 x 2 cm. En los huecos de los cristales cristaliza la plata nativa en filamentos. Mina "El Complemento". Col. Museo Geominero (Ref.: M-900). Fot. R. Jiménez.

Brackebuschita ($\text{Pb}_2(\text{Mn}^{3+}, \text{Fe}^{3+})(\text{VO}_4)_2(\text{OH})$)

La brackebuschita es un mineral secundario, raro, que se forma en las zonas de oxidación de los depósitos hidrotermales de Pb-Zn.

En la zona de Navalespino se han localizado cristales de brackebuschita en la mina *El Complemento* visibles sólo al microscopio electrónico.

Los cristales pertenecen a la clase prismática del sistema monoclinico ($2/m$). En las muestras obtenidas en la mina *El Complemento* tienen forma cuneiforme (prismas cortos apuntados) y dimensiones reducidas ($<10 \mu\text{m}$) siendo indetectables al binocular (ver Fig. 124).

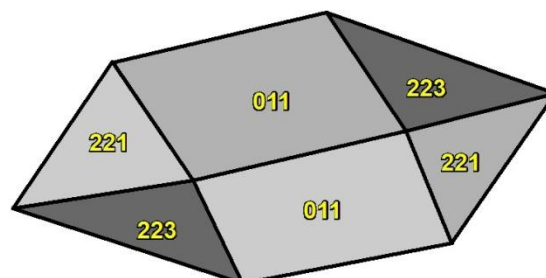


Figura 123: Forma cristalográfica de la brackebuschita en la mina "El Complemento". Elaboración propia.

Los cristales suelen estar aplastados en $\{001\}$, constituidos por prismas de primer orden $\{011\}$ y de cuarto orden $\{221$ y $223\}$ (ver Fig. 123).

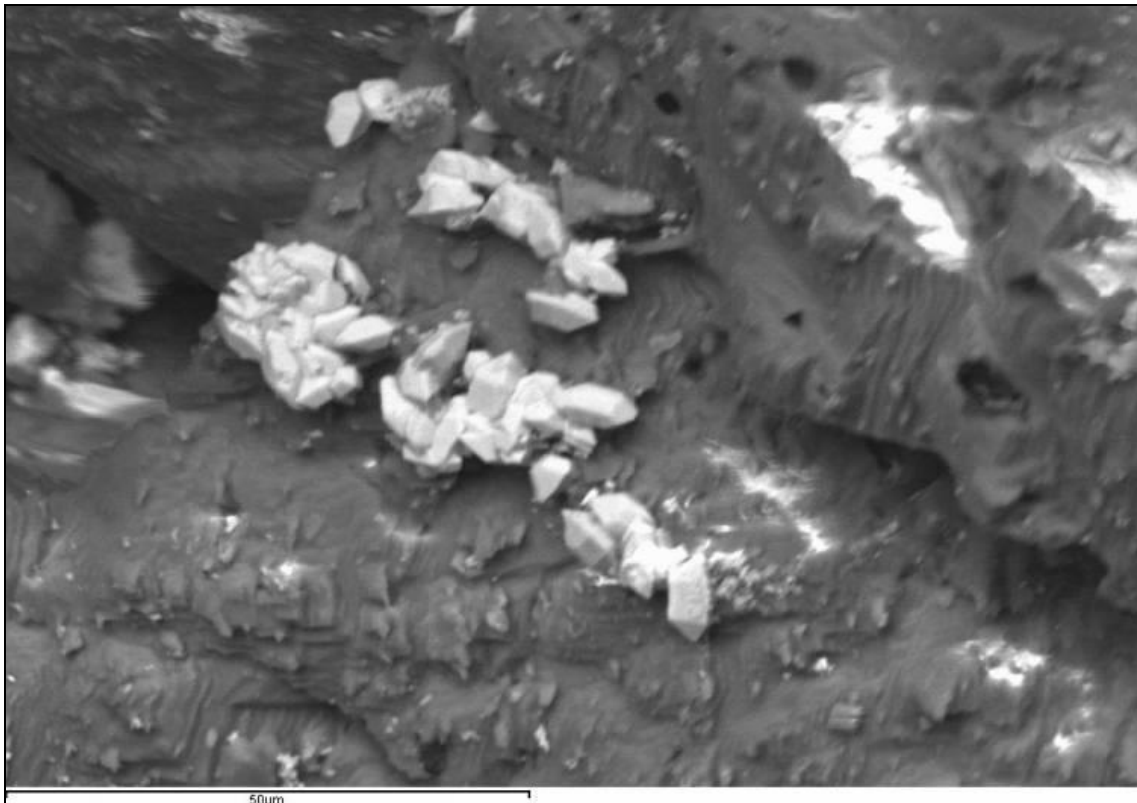


Figura 124: Foto SEM de cristales de brackebuschita de la mina "El Complemento".
FOV. 100 μ m. Autor: C. Menor.

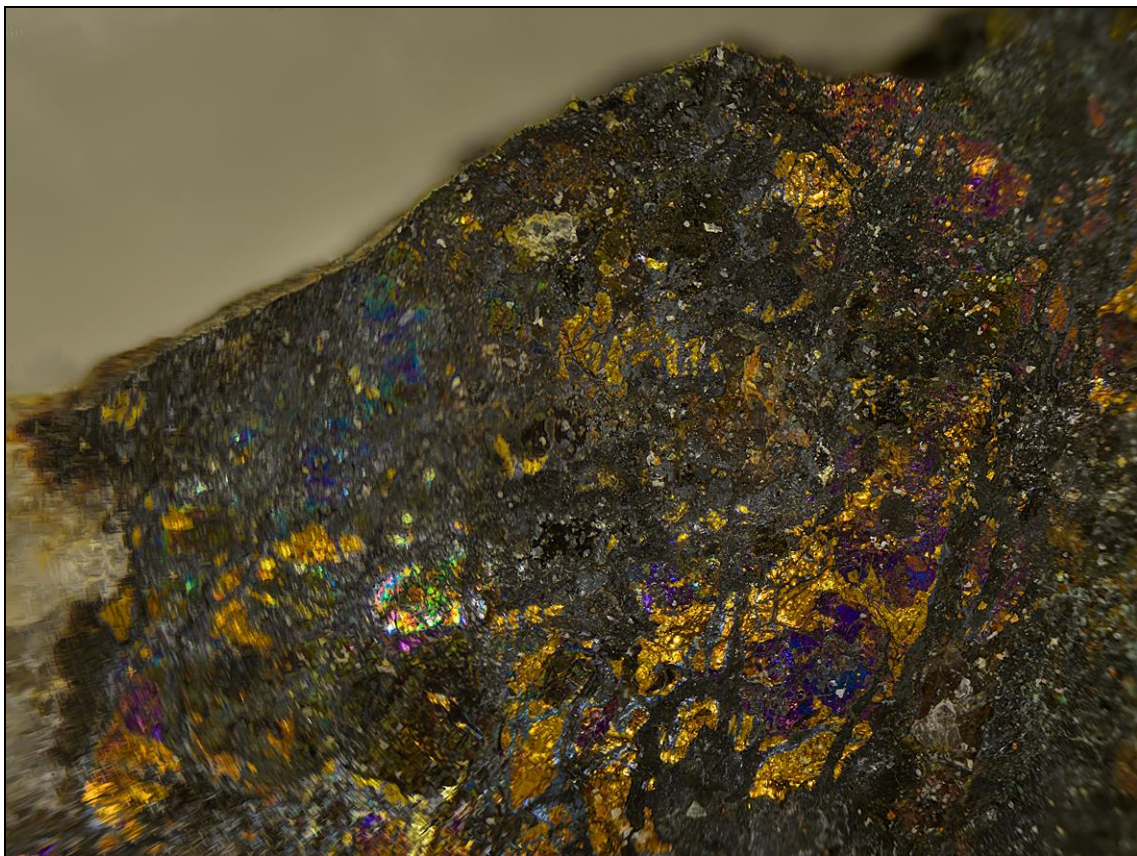


Figura 125: Bornita y "cobres grises". Campo de visión 3 mm. Mina "El Complemento".
Colección: A. Carmona & I. Ramos. Fot: A. Carmona.

Baritina ($Ba SO_4$)

El IGME señala, en sus investigaciones realizadas en la zona en la década de los 70 (siglo XX), la existencia de baritina de forma muy localizada en la ganga de las mineralizaciones como acompañante del cuarzo.

En la mina *Descuido* el filón arma en la pizarra cámbrica, debiendo anotarse que por debajo del nivel 125 no se encuentran carbonatos de plomo, y que en el nivel 180 aumenta mucho la baritina, acompañando como ganga a la galena (E.M., 1913).

En muestras obtenidas de escombrera únicamente se ha encontrado baritina a escala microscópica, tal vez por el relavado que se hizo de las escombreras en los años 40-50.

Bornita (Cu_5FeS_4)

Es muy escasa y aparece de forma masiva como producto de oxidación de la calcopirita (IGME, 1972).

Calcita ($Ca CO_3$)

La calcita es un mineral frecuente en la ganga y se suele depositar formando masas blancas de aspecto espático. En oquedades y cavidades del filón es frecuente encontrar cristales opacos de gran tamaño y poco desarrollados, algunos superiores a los tres centímetros.

Por procesos de disolución y generación de fracturas aparecen pequeñas geodas rellenas de cristales de calcita bastante transparentes, de color blanco o incoloro, bien definidos y tamaño inferior al centímetro. La morfología de estos cristales es variable, siendo frecuentes los romboedros planos así como las formas equidimensionales, combinación de caras romboédricas con prismáticas, y formas más alargadas según el eje c formadas por distintas familias de caras romboédricas (Fig. 126.). Estas cristalizaciones son a veces bastante tardías y pueden incluir en su interior pequeños cristales de vanadinita, mottramita o calderonita. También es frecuente hallar cristales de calcita tapizados exteriormente por vanadinita o calderonita, por lo que probablemente han debido existir varias fases de cristalización de carbonatos en el yacimiento.

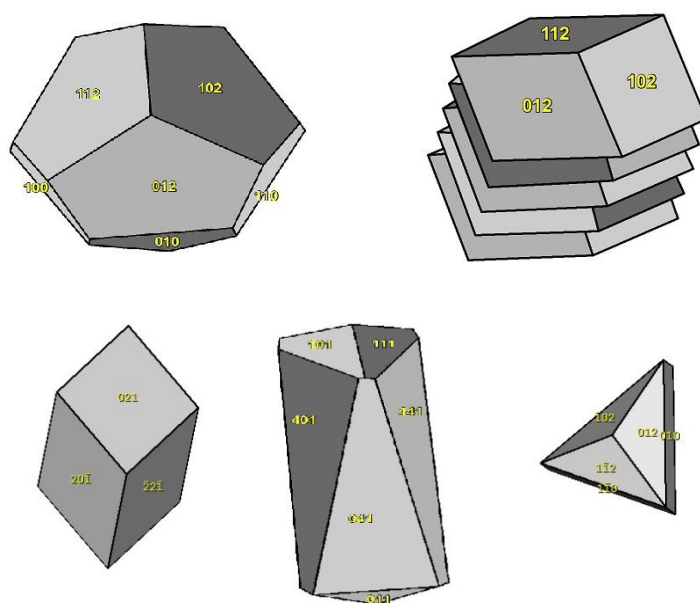


Fig. 126: *Cristalizaciones de calcita más comunes en las minas de Navalespino y en "La Solución". Elaboración propia*



Fig. 127: *Cristal de calcita junto a cristales de calderonita. Campo de visión 3 mm. Mina "Julio". Colección: A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*



Fig. 128: *Cristal de calcita recubierto de cristales de vanadinita. Tamaño del cristal 3x1,5 cm. Mina "Julio". Colección: M^a Victoria Carmona. Fot. A. Carmona.*



Fig. 129: Grupo de cristales de calcita en forma de clavo. Mina "Julio". Tamaño del ejemplar 60x50 mm. Colección: A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.

Menos frecuentemente aparecen cristales de calcita de hábito escalenoédrico. En la zona de oxidación, es común que estos cristales escalenoédricos hayan sido disueltos y su hueco en la roca se haya conservado gracias a estar incluidos en un jaspe marrón, que ha sustituido a cristales romboédricos de otros carbonatos, posiblemente dolomita ferrosa o siderita, conservando la impronta de dichos cristales romboédricos. El hueco creado por la disolución de los cristales escalenoédricos de calcita es aprovechado por otros minerales, como la vanadinita, para cristalizar.

Calcopirita (CuFe S₂)

La calcopirita aparece diseminada o formando vetas en el interior de carbonatos y cuarzos, incluso algunas veces, en las pizarras y rocas volcánicas que constituyen el encajante. También suele ir acompañada de otros sulfuros, entremezclándose con ellos o de forma dispersa. Las diseminaciones suelen ser de tamaño submilimétrico y de forma granular donde en algunos casos se aprecian cristales completamente desarrollados y recubiertos de una fina pátina de minerales secundarios de cobre.

La superficie de la calcopirita tiende a alterarse a bornita, calcosina o covellina, o a recubrirse de cristalizaciones de malaquita, tenorita o sulfatos de cobre. La formación de la calcopirita es más reciente que la de esfalerita, terminando en algunos casos por reemplazar a ésta.

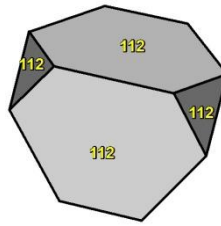


Fig. 130: Escalenoedro tetragonal (42m). Elaboración propia.

Los cristales son de hábito pseudocúbico, asemejándose a tetraedros. Clase escalenoédrica tetragonal (42m). Las caras predominantes son {112}.

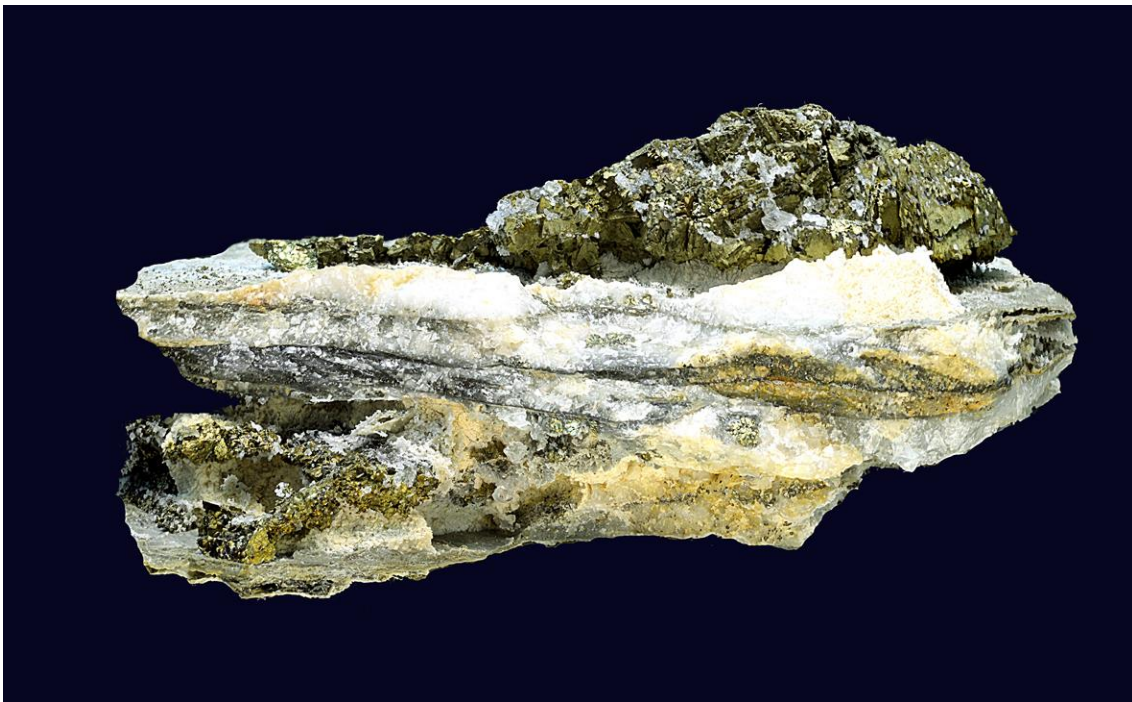


Fig. 131: Cristales de calcopirita sobre carbonatos y cuarzo. Tamaño del ejemplar 7x4 cm. Mina "Manuela". Colección: A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.

Los cristales suelen ser de tamaño submilimétrico, aunque en algunos casos se aproximan al centímetro.

Calcosina (Cu₂S)-Djurleíta (Cu₃₁S₁₆)-Digenita (Cu₉S₅)

La calcosina, djurleíta y digenita forman solución sólida y están muy localizadas en estas minas. En las publicaciones antiguas para referirse a ellas mencionan los "cobres grises". Aparecen en grandes bolsadas, quizás de origen primario, en la mina *El Complemento*, donde se llegó a reconocer en algunos niveles que estas bolsadas estaban enriquecidas en plata (Dupuy de Lôme, 1917). También se han encontrado junto a malaquita en las escombreras de la mina *Julio*.

En muestras de estas mineralizaciones, obtenidas a 35 m de profundidad en la mina *El Complemento*, se determinaron porcentajes de cobre del 12%, de plata del 3% y de antimonio en cantidades mucho menores. Las muestras obtenidas en el centro de la

bolsada tenían una concentración de plata de 71 kg por tonelada. También se determinaron hasta 4 gramos de oro por tonelada y por último se detectó la presencia de uraninita, variedad pechblenda (Anónimo, 1912).

En algunos ejemplares obtenidos en las escombreras se han observado masas sin cristales, entremezcladas con pirita, calcopirita, esfalerita y galena (ver Fig. 132) donde es frecuente encontrar carbonatos o sulfatos de cobre. Ocasionalmente se han localizado cristales de calcopirita de tamaño submilimétrico recubiertos de “cobres grises” como producto de alteración de ésta.

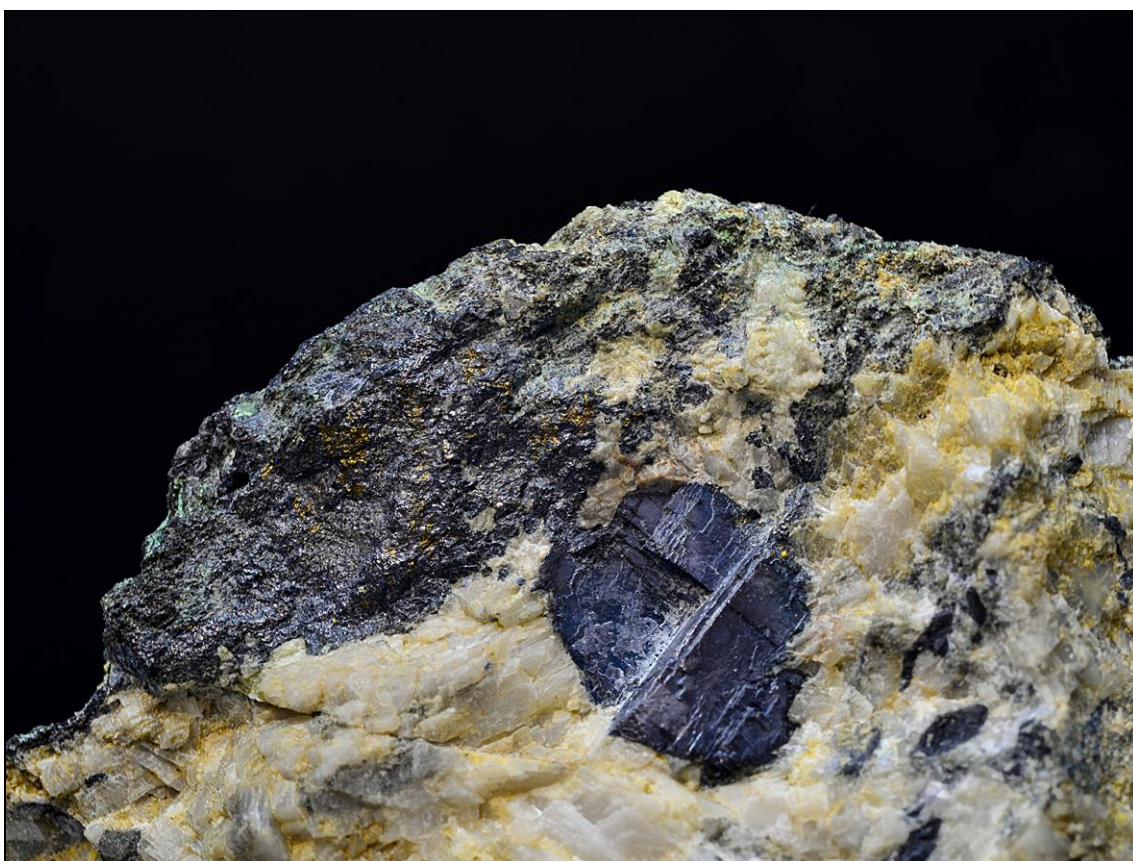


Fig. 132: Masa de “cobres grises”, galena y calcopirita sobre carbonatos. Campo de visión 50 mm. Mina “El Complemento”. Colección: A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.

Los “cobres grises” más abundantes en las minas de Navalespino son los siguientes (IGME 1972):

- Calcosina (Cu_2S). Procedente de la oxidación de la calcopirita, es muy abundante en algunas muestras de cobres grises, presentando colores azules claros y grisáceos.
- Digenita (Cu_9S_5). De color azul muy oscuro, se encuentra sustituyendo a la calcopirita por oxidación.

Por lo que respecta a las bolsadas de “cobres grises” muy argentíferos y a la calcopirita frecuente, según el IGME no parece probable que sean singenéticos o del mismo origen que la galena, esfalerita o pirita. La geoquímica puso de manifiesto (IGME, 1974) que la colada volcánica que rodea a los filones no era la fuente del cobre.

En el stand de la Cámara Oficial Minera de Córdoba en la Exposición Iberoamericana de 1929, celebrada en Sevilla, se expuso un cobre gris niquelado (con niquelina), reseñando una ley en plata de 20 Kg por tonelada y citando como origen las minas de

Navalespino. La propietaria de este ejemplar era la *Sociedad Anónima Plomífera de Navalespino* (BCOMC, 1929).

Calderonita ($\text{Pb}_2\text{Fe}^{3+}(\text{VO}_4)_2(\text{OH})$)

Dentro del entorno de las minas de Navalespino la calderonita se ha identificado por primera vez en la mina *Julio*, para posteriormente hallarla también en las minas *Carmen* y *Descuido*. La técnica analítica que se empleó fue microscopía Raman. En fechas muy próximas a la publicación de este artículo, se han encontrado en la mina *El Complemento* pequeños cristales de color naranja, inapreciables al estereomicroscopio, que podrían ser calderonita.

La calderonita se localiza en la zona alterada del filón, estando asociada a otros minerales secundarios de vanadio como vanadinita y mottramita. Otras especies que acompañan a la calderonita son calcita, cuarzo, coronadita, productos limoníticos (formados por óxidos e hidróxidos de hierro) y arcillas.



Fig. 133: Cristales de calderonita de 0,4 mm sobre vanadinita. Mina "Julio".
Fot. y colección A. Pliego.

Es frecuente observar cristalizaciones de calderonita sobre superficies de vanadinita (Fig. 133), mottramita-descloizita, calcita o cuarzo, así como en planos de fractura o dentro de oquedades de gossan. Estas cristalizaciones suelen estar recubiertas de arcillas o de productos limoníticos o de óxidos de manganeso. De forma esporádica los cristales de calderonita aparecen englobados en el interior de la calcita.

La calderonita de Navalespino se presenta como agregados de cristales idiomorfos con un tamaño que oscila entre 0,1 mm y 0,6 mm, aunque no se descarta la presencia de cristales mayores. Los cristales son frecuentemente tabulares, mostrando caras terminales, y presentando un estriado paralelo a la dirección de elongación y

aplanamiento (ver Fig. 134). Suelen ser transparentes o traslúcidos mostrándose opacos al alterarse. El color varía desde el amarillo, naranja intenso, y rojo (ver Fig. 135), a veces con ligeros tonos marrones, presentando brillo vítreo que se pierde al alterarse.



Fig. 134: *Calderonita* sobre calcita. Encuadre 2,5 mm. Mina "Julio".
Colección: A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.



Fig. 135: *Calderonita*. Encuadre 3 mm. Mina "Julio". Col. A. Carmona & I. Ramos.
Fot. A. Carmona.

La calderonita se agrupa dentro de la clase prismática o normal ($2/m$) del sistema monoclinico (ver Fig. 136). En las minas de Navalespino las caras predominantes de los cristales son prismas de tercer orden $\{110, 210, 320 \text{ y } 120\}$, y prismas de cuarto orden $\{111, 141 \text{ y } 121\}$, acompañados en algunos casos de un pinacoide lateral $\{010\}$, de un pinacoide frontal $\{100\}$ y de un pinacoide de segundo orden $\{101\}$.

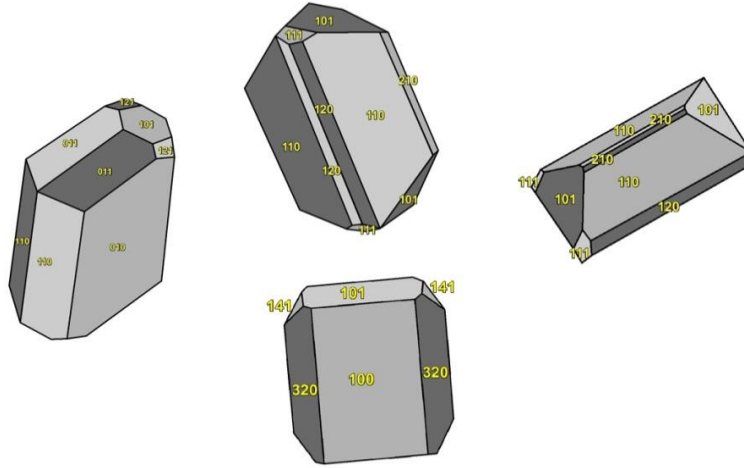


Fig. 136: *Cristalizaciones de calderonita más abundantes en el Grupo Minero de Navalespino. Prismas ortorrómbicos ($2/m$). Elaboración propia.*

Se han observado en algunos ejemplares zonados oscuros, localizándose en la parte intermedia o en la zona de contacto con otros cristales. Estos zonados podrían corresponder a cristales de mottramita, que pueden haber favorecido la nucleación y el crecimiento de los cristales de calderonita, quedando englobados en su interior. Son frecuentes los maclados en forma de cruz oblicua con un ángulo de 60° (ver Fig. 137).



Fig. 137: *Calderonita. Campo de visión 2 mm. Mina "Descuido". Colección: A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*

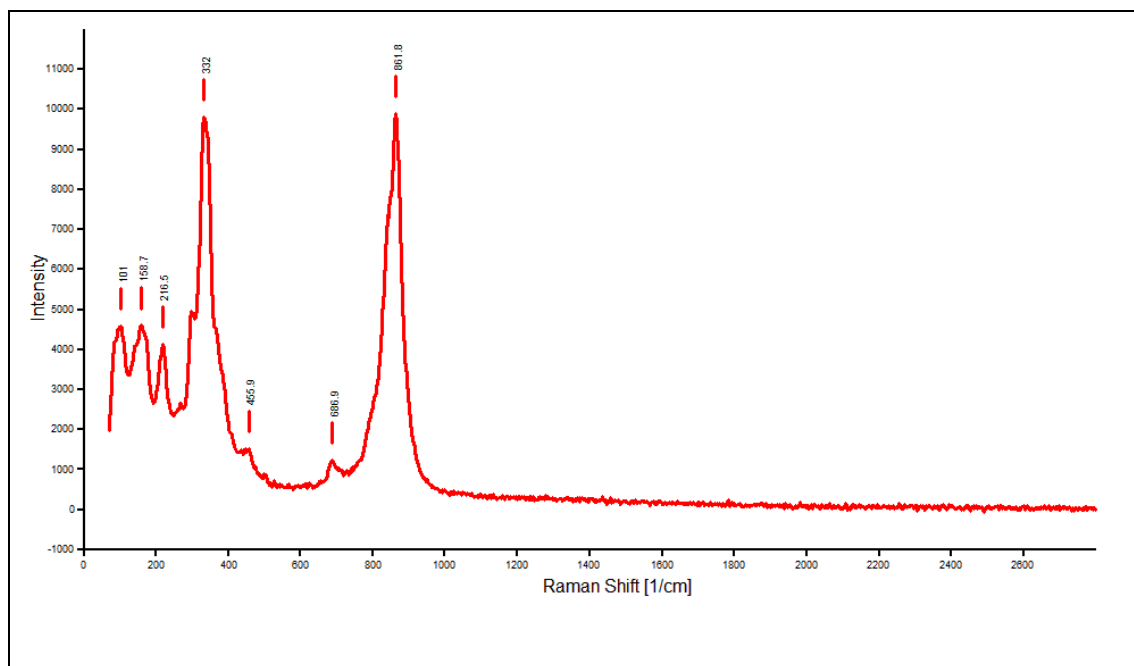


Fig. 138: Espectro Raman de calderonita. Mina "Descuido". Autor: C. Menor.

Se han analizado varias muestras de calderonita procedentes de las minas *Julio*, *Carmen* y *Descuido* por medio del método Raman. Estos análisis fueron llevados a cabo por César Menor. Sobre estas líneas se expone el espectro Raman de una calderonita obtenida en la mina *Descuido*.

Cerusita (PbCO_3)

Es un mineral muy abundante en la zona de oxidación del yacimiento. En el caso de la mina *Julio* se llegó a explotar como mena, aprovechando el material desechado por las labores romanas que se localizaba tanto en escombrera como en el relleno de pozos, rafas y galerías. En la mina *Descuido* la cerusita se llegó a localizar hasta los 125 m de profundidad (E.M., 1913) y en la mina *El Complemento* hasta los 100 m (Dupuy de Lôme, 1917).

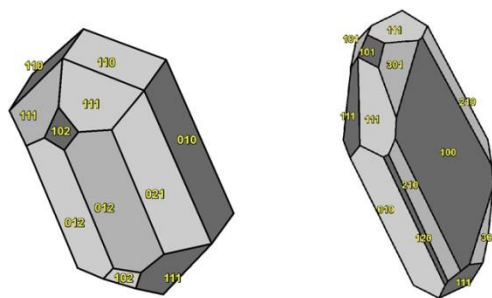


Fig. 139: Cristalizaciones de cerusita más abundantes en las minas de Navalespino y en "La Solución".

La cerusita se suele formar como producto de alteración de la galena. Es frecuente encontrarla recubriendo superficies de galena o en el interior de ésta, y en muchos casos acaba reemplazándola totalmente. También suele cristalizar en zonas cercanas al mineral primario, rellenando huecos o tapizando superficies de otros minerales. Los cristales son de escaso desarrollo (tamaño inferior al centímetro), ricos en caras, color

blanco, crema o grisáceo, transparentes, en algunos casos con fuerte brillo vítreo, y hábito prismático. Suelen estar formados por un pinacoide frontal {100}, un pinacoide lateral {010}, prismas de primer orden {012}y{021}, prismas de segundo orden {102}, {101}, {301}, prismas de tercer orden {120}y{210} y una bipirámide rómbica {111} (ver: Figs. 139, 140 y 141).



Fig. 140: *Cristal de cerusita de 2 mm sobre carbonatos. Mina "El Complemento". Colección: A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*



Fig. 141: *Cristal de cerusita de 5 mm sobre cuarzo. Mina "La Solución". Colección: A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*

Coronadita ($\text{PbMn}_8\text{O}_{16}$)

La coronadita es muy abundante en estas minas, encontrándose asociada a los óxidos e hidróxidos de hierro. Suelen ser pátinas de escaso desarrollo localizándose puntualmente pequeñas masas cristalizadas con hábito botroidal (Fig. 142).

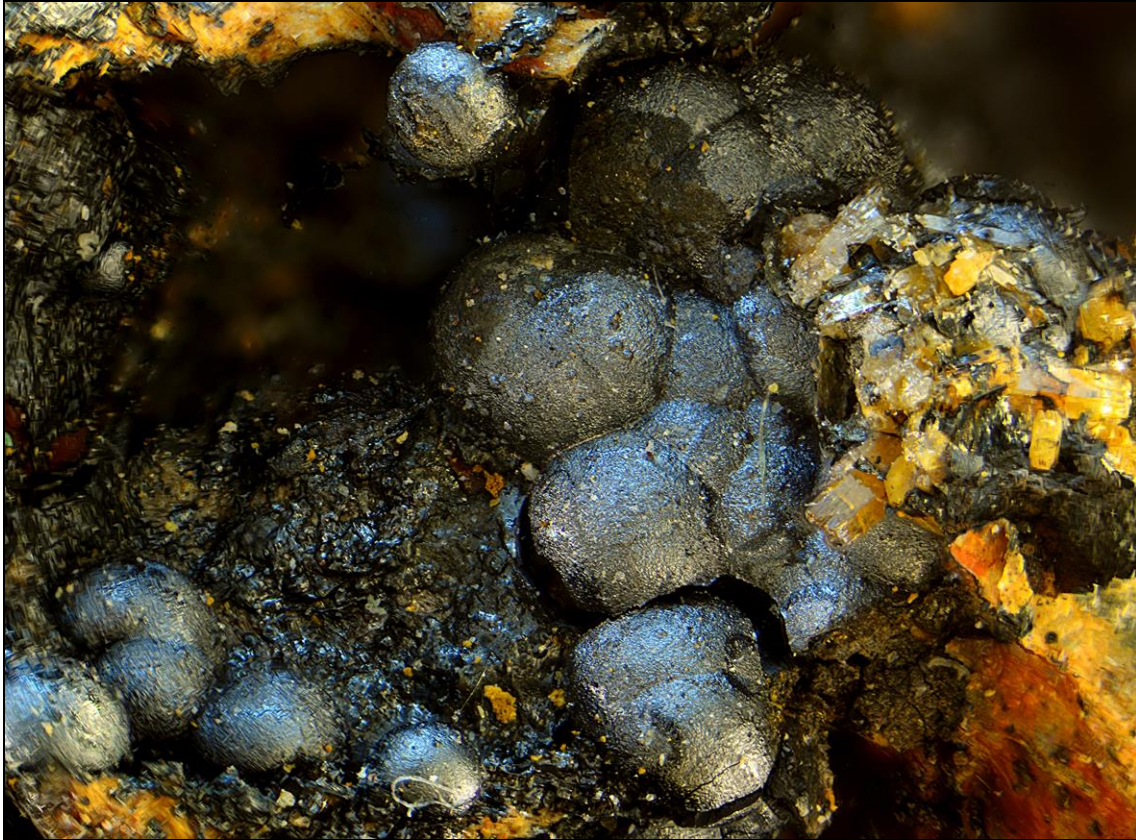


Fig. 142: Coronadita de hábito botroidal. Mina "Julio". Campo de visión 3 mm. Colección: A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.

Los óxidos de manganeso están relacionados con las últimas etapas de cristalización del yacimiento y por lo general recubren superficies mineralizadas de todo tipo, incluidas vanadinita y calderonita, aunque éstas también aparecen en otros casos sobre la coronadita, lo que pone de manifiesto que pueden existir varias fases de deposición de coronadita.

En la Fig. 143 se representa un espectro Raman de coronadita de la mina La Solución.

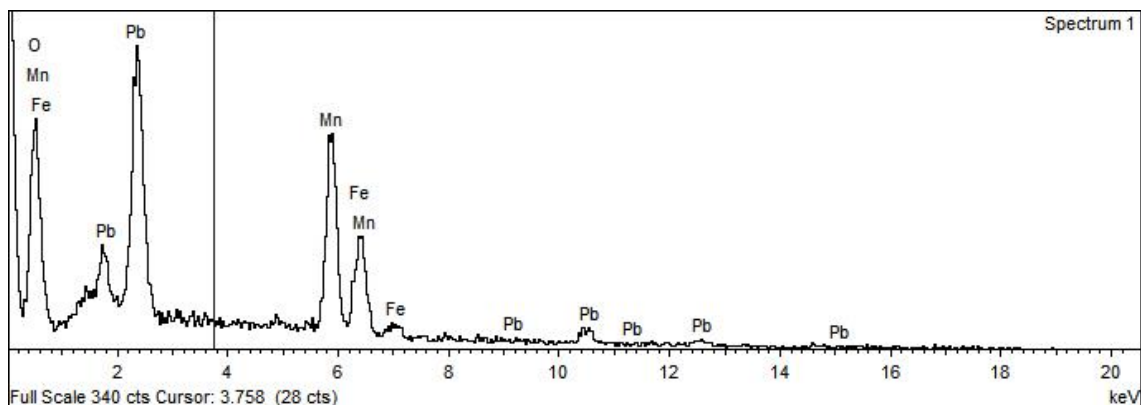


Fig. 143: Espectro Raman de coronadita. Mina "La Solución". Autor: C. Menor.

Covellina (CuS)

Es muy escasa y se suele encontrar bordeando a la calcopirita como producto de alteración de ésta (IGME, 1972).

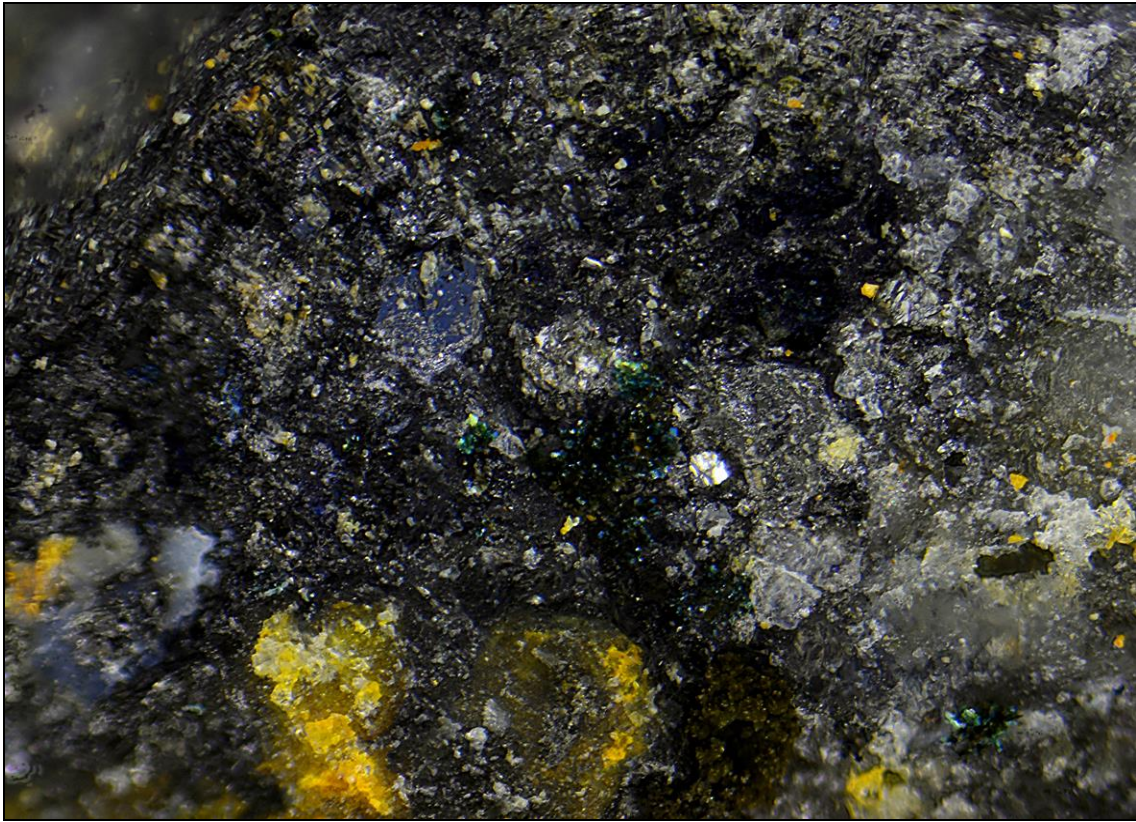


Fig. 144: *Covellina sobre "cobres grises". Mina "Julio". Campo de visión 2 mm. Colección: A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*

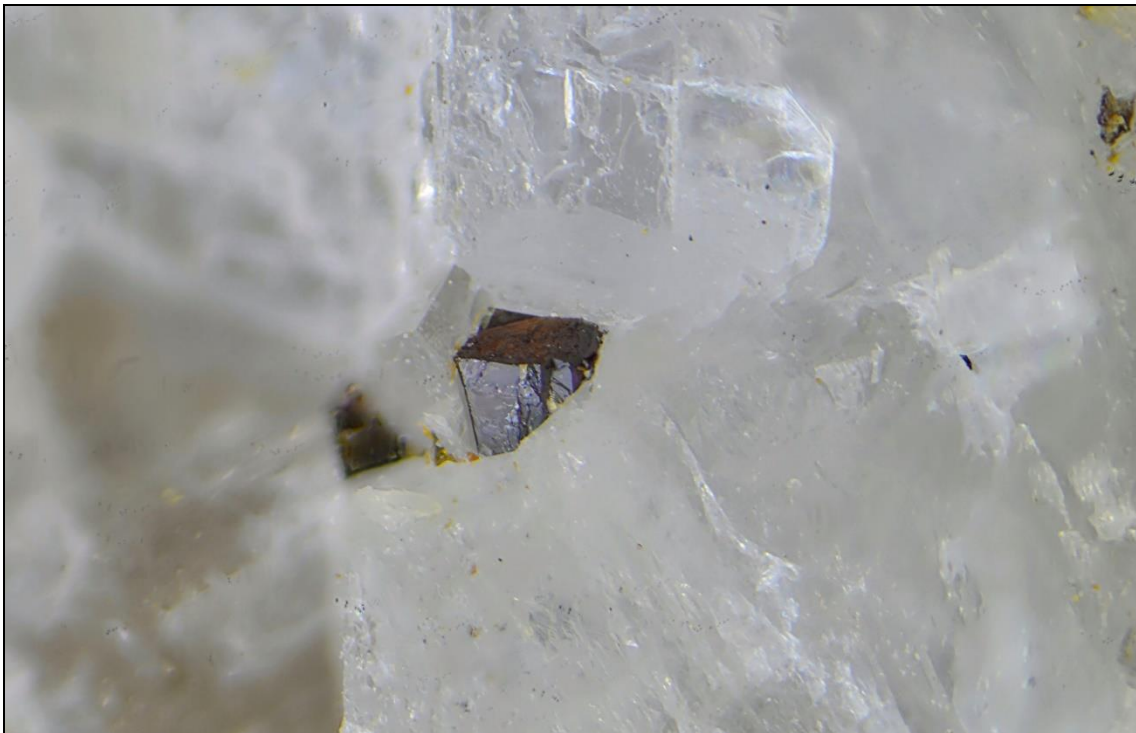


Fig. 145: *Cuprita. Mina "El Complemento". Encuadre 1 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*

Crisocola [(Cu,Al)₄H₄ (OH)₈ Si₄O₁₀nH₂O]

Es muy escasa y aparece de forma diseminada en el interior de algunas masas de cuarzo.

Cuprita [(Cu₂O)]

Su presencia en el yacimiento es muy limitada y aparece como producto de oxidación de los sulfuros de cobre. En la mina *El Complemento* se ha localizado en algunas muestras manchando los cobres grises o en pequeños granos mezclada con niquelina (IGME, 1972). También aparecen en esta mina pequeños cristales inferiores al milímetro, englobados dentro de calcita (ver Fig. 145).

Cuarzo [(SiO₂)]

Es muy abundante, tanto en la zona de Navalespino como en la mina *La Solución*. Forma grandes masas acompañando al mineral primario, donde es frecuente la formación de cristales opacos, de color blanco o transparente, en algunas oquedades del filón. El cuarzo suele recubrir masas de carbonatos y sulfuros. En las zonas más someras del yacimiento la alteración ha afectado tanto a los carbonatos como a los sulfuros, quedando el cuarzo intacto, por lo que es frecuente observar masas de cuarzo con huecos en su interior mostrando restos de sulfuros o carbonatos (ver Fig. 146). Parte de estos huecos han sido aprovechados por minerales secundarios de plomo que cristalizan en la superficie libre que dejaron los sulfuros y carbonatos al alterarse.



Fig. 146: Cuarzo adoptando la forma de los cristales de calcita que recubría en una etapa anterior. La calcita ha desaparecido debido a procesos de disolución, quedando el hueco dentro del recubrimiento de cuarzo. Mina "Julio". El cristal mayor mide 20 mm. Col. A.Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.

Descloizita [Pb(Zn,Cu)(VO₄)(OH)]

Se ha localizado descloizita en la mina *La Solución*. Los cristales son de color marrón, tabulares, cuyo tamaño no sobrepasa los 0,5 mm. Son frecuentes las agrupaciones de cristales formando rosetas (ver Fig. 148). Predomina la clase bipiramidal rómbica (2/m,2/m,2/m) cuyos cristales están constituidos por una bipirámide {111}, un pinacoide básico {001} y prismas de primer orden {011} y {031}.

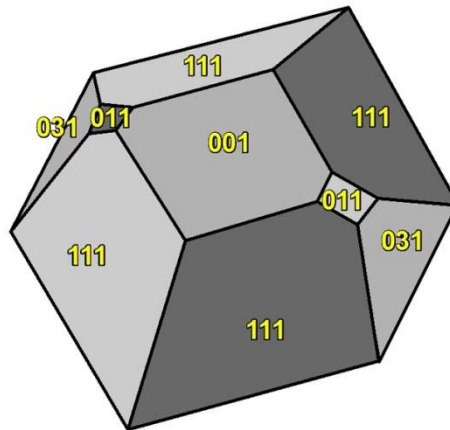


Fig. 147: *Cristal predominante en la mina "La Solución": Prisma bipiramidal rómbico. Elaboración propia.*

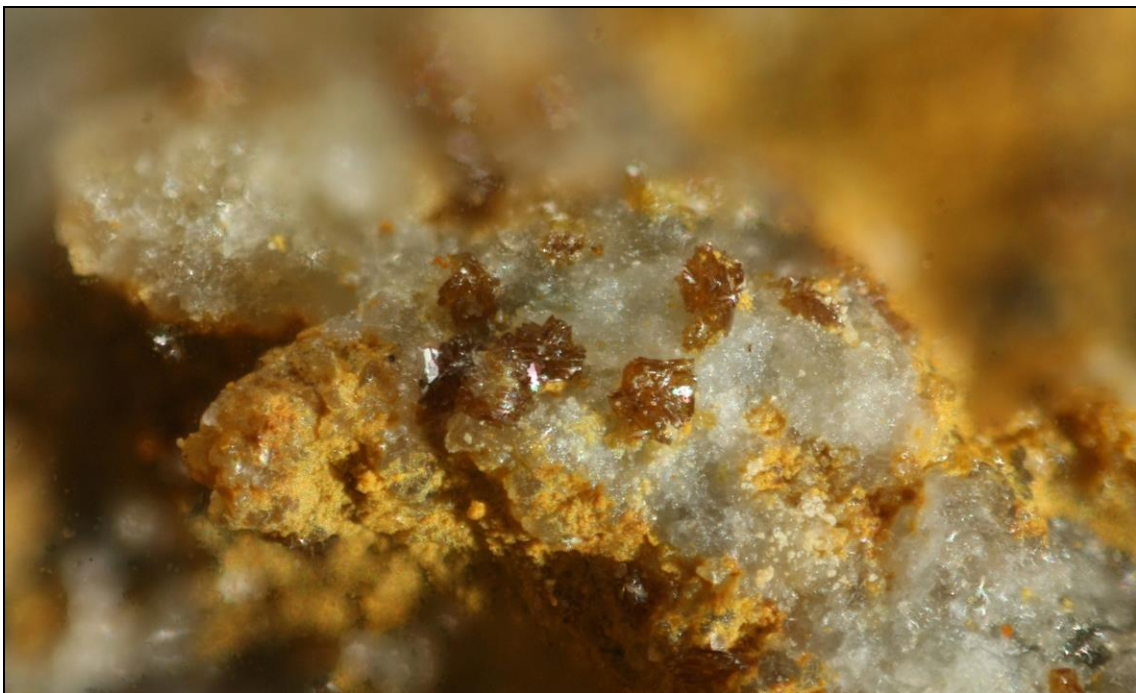


Fig. 148: *Descloizita sobre cuarzo. Mina "La Solución". Encuadre 1 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*

Dolomita [CaMg(CO₃)₂]

La dolomita es muy abundante tanto en las minas de Navalespino como en la zona de la mina *La Solución*. Los cristales no sobrepasan por lo general el centímetro, acompañando a la calcita en las etapas primarias de formación del yacimiento.

Esfalerita (Zn S)

Aparece como mineral accesorio en la mayoría de las minas, llegando a ser el mineral primario más abundante en la mina *Descuido*. En esta mina hemos encontrado cristales, casi siempre inferiores al centímetro, rodeados de carbonatos, con hábito de tetraedro positivo modificado por tetraedro negativo, donde predominan las caras {111}.



Fig. 149: *Esfalerita sobre cuarzo. Mina "Descuido". Encuadre 7 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*

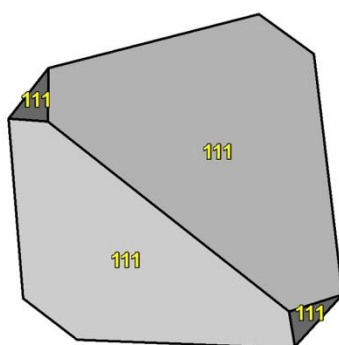


Fig. 150: *Cristalización de la esfalerita en Navalespino. Tetraedro positivo modificado por tetraedro negativo. Elaboración propia.*

Según Antonio Carbonell (1926), la esfalerita apareció en el vaciadero situado al norte del arroyo de Navalespino, en la pizarras, generalmente acompañada de galena, cuarzo blanco y pintas de pirita.

En muestras obtenidas en la mina *El Complemento* se ha encontrado sin cristalizar, con estructura hojosa, entremezclada con masas de pirita, calcopirita, cobres grises y galena.

Usualmente muestra transparencia en lámina delgada por lo que se puede afirmar que es pobre en hierro y por lo tanto de baja temperatura. En algunas muestras se presenta zonada (IGME, 1972).

El Museo Geominero analizó algunas muestras procedentes de la mina *El Complemento*, encontrando que las esfaleritas son ricas en Au (comunicación personal de Ramón Jiménez).

Estefanita (Ag_5SbS_4)

La estefanita es un sulfuro de plata y antimonio que apareció asociado a cobres grises en algunas bolsadas de mineral de la mina *El Complemento*. Se ha localizado un fantástico ejemplar en la colección privada de D. Joaquín Folch Girona (1892-1984), etiquetado como procedente de las minas de Navalespino pero, dado que sólo se tiene constancia documental de su hallazgo en la mina *El Complemento*, se asocia a esta mina del grupo sin lugar a dudas (ver Fig. 151).



Fig. 151: *Excepcional ejemplar, por su tamaño, de estefanita. Mina "El Complemento". Tamaño 5x3 cm. Col. Joaquín Folch Girona. Fot. Martí Rafel.*

Estibnita o Estibina (Sb_2S_3).

Se ha encontrado estibina en las minas de Navalespino asociada a la torbernita (IGME, 1949).



Fig. 152: Posible Estibnita obtenida de una muestra de las escombreras de la mina "El Complemento". Encuadre 1 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.

Galena (Pb S)

La galena es el mineral primario más explotado en estas minas. La galena de Navalespino presenta una ley media de plomo en torno al 78 %. En cuanto a la plata sólo se dispone de datos de las minas *El Complemento*, *Manuela* y *Descuido*, que arrojan entre las tres una ley media en plata de entre 250 y 400 gr por tonelada de galena (IGME 1972).

Como ocurre con la calcopirita, la galena también aparece diseminada o formando vetas o cristales en el interior de carbonatos y cuarzo, incluso algunas veces, en las pizarras y rocas volcánicas que constituyen el encajante.

La cristalización predominante suele ser la octaédrica con los vértices truncados (ver Fig. 153) donde son frecuentes las maclas de compenetración (ver Fig. 155). Se han encontrado tanto cristales cúbicos como octaédricos, los primeros modificados en algunos casos por octaedros, mientras los segundos pueden aparecer también modificados por cubos.

Los cristales de galena recogidos en las escombreras de las minas de Navalespino no sobrepasan los 2 centímetros, pero en la mina *Carmen* se han localizado cubos de galena de 5 cm de arista, en un avanzado estado de alteración y rodeados de cerusita y vanadinita (ver Fig. 154). En la mina *La Solución* no se han encontrado cristales de galena en las escombreras, aunque probablemente el tipo de cristalización sea similar al de las minas de Navalespino. La galena es el último mineral metálico que se ha formado en el filón y en muchos casos ha reemplazado a la calcopirita (IGME, 1972).



Fig. 153: *Cristal octaédrico de galena con las caras truncadas, sobre matriz de calcita. Tamaño del cristal 14 mm. Mina "El Complemento". Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*



Fig. 154: *Cubo de galena parcialmente alterado con cristalizaciones de cerusita y vanadinita. Tamaño del cristal 50 mm. Mina "Carmen". Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*

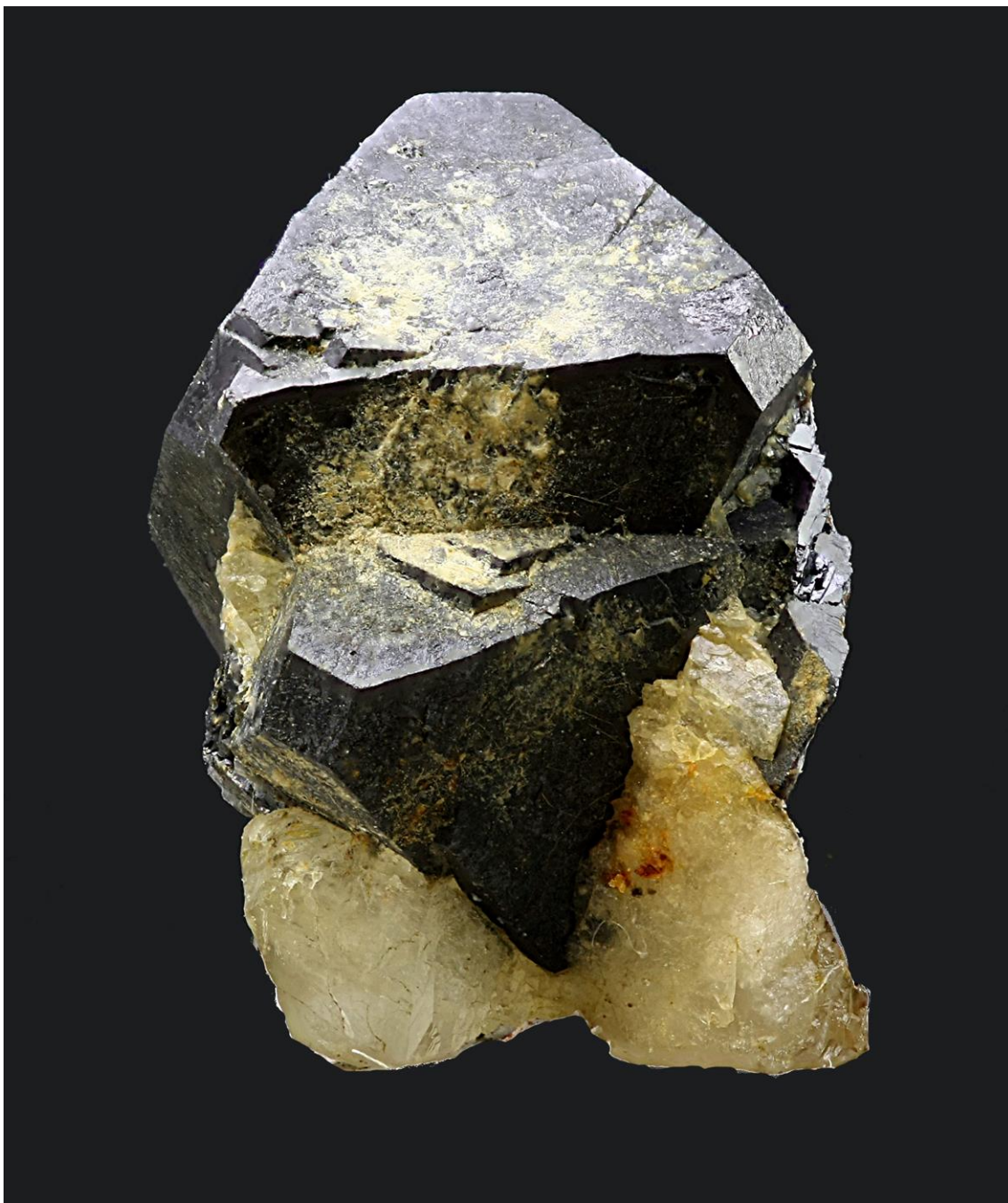


Fig. 155: *Macla de compenetración de dos cristales octáedricos de galena con las caras truncadas. Tamaño del cristal 13 mm. Mina "El Complemento". Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*

Es frecuente observar, en masas de galena exfoliadas, una alteración hacia los bordes, que en algunos casos llega a ser tan avanzada que culmina con la formación de oquedades donde de forma habitual han cristalizado cerusita o vanadatos de plomo.

En la Fig. 156 se exponen los diferentes tipos de cristalizaciones de galena más frecuentes en las minas de Navalespino.

Goethita ($\alpha\text{-Fe}^{3+}\text{O}(\text{OH})$)

La goethita se encuentra en la zona de oxidación de los filones asociada con la coronadita, siendo sus mineralizaciones escasas.

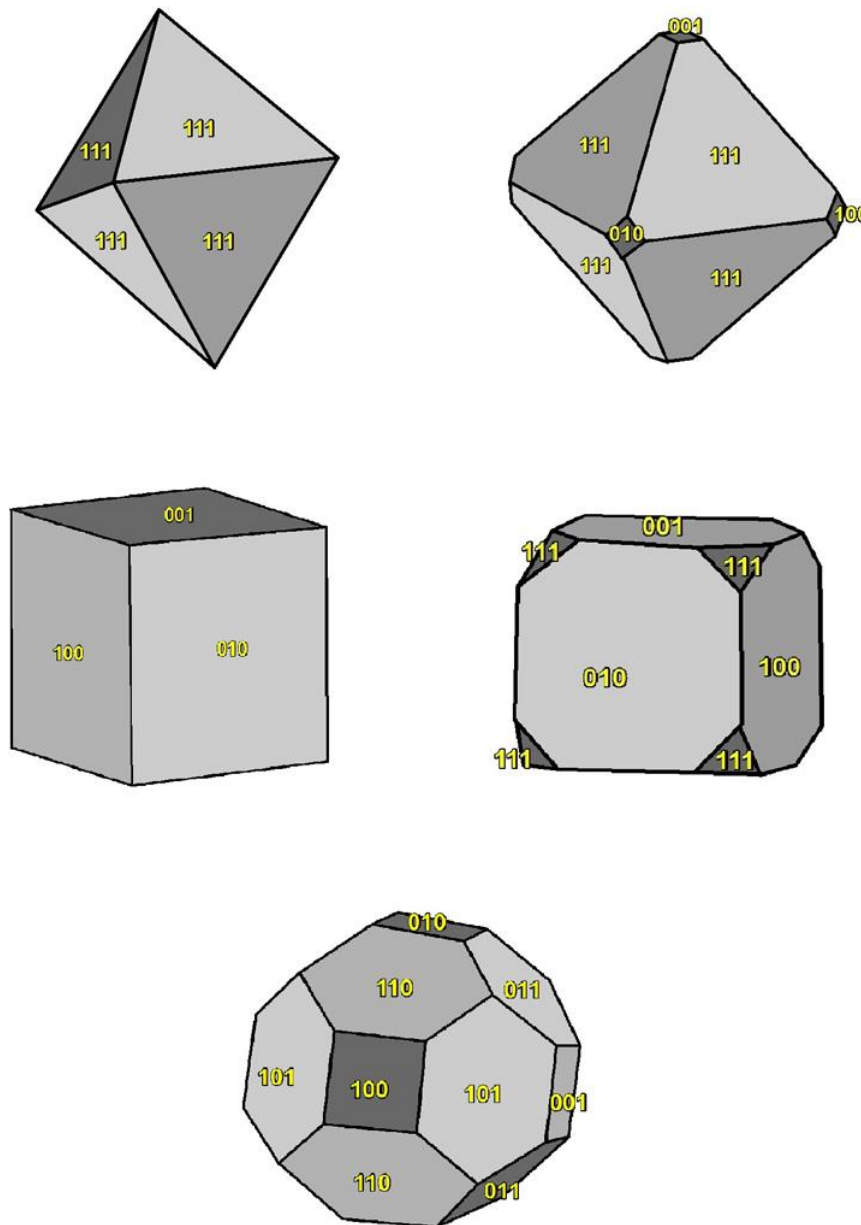


Fig. 156: *Formas cristalográficas de galena más frecuentes en las minas de Navalespino. De arriba a abajo y de izquierda a derecha, octaedro, octaedro con las caras truncadas, cubo, cubo modificado por octaedro y octaedro modificado por cubo. Elaboración propia.*

Hematites (Fe_2O_3)

Aparece en pequeñas laminillas diseminadas en la roca de caja (IGME, 1972). La alteración de la piritita y la marcasita constituyen su origen más probable.

Lautita (CuAsS).

El IGME analizó (Jiménez, R., 2009) algunas muestras de los fondos del Museo Geominero, etiquetadas en principio como maucheritas de la mina *El Complemento*. Los análisis indicaron que eran niquelinas con lautita y cuprita.

Tanto la lautita como los minerales asociados se presentan sin cristalizar, con aspecto masivo de color grisáceo (ver Fig. 157).



Fig. 157: *Lautita* (color grisáceo) con *niquelina* (color rosado). Encuadre 5 mm. Mina "El Complemento". Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.

Linarita ($\text{PbCu}(\text{SO}_4)(\text{OH})_2$)

Se ha localizado linarita en algunas muestras obtenidas en las escombreras de las minas *Descuido* y *El Complemento*. Los cristales aparecen poco desarrollados, presentándose en huecos y sobre superficies de masas de galena.

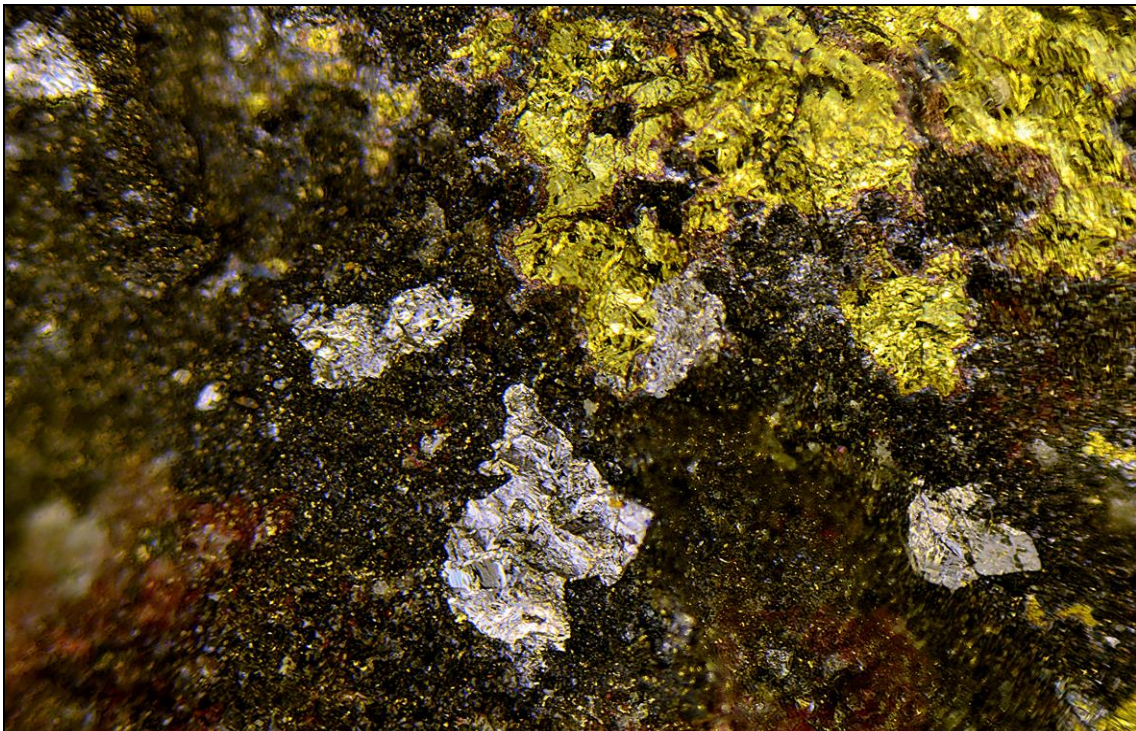


Fig. 158: *Linneíta* (plateado), *calcopirita*, *niquelina* (color rosado en los bordes de la *calcopirita*) y *cuprita*. Mina "El Complemento". Encuadre 2 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.

Linneíta ($\text{Co}^{2+}\text{Co}_2^{3+}\text{S}_4$)

La linneíta es simultánea a la formación de la calcopirita, presentándose en granos con tendencia al ideomorfismo, bastante blancos, con menos rayas de pulido que la calcopirita (IGME, 1972).

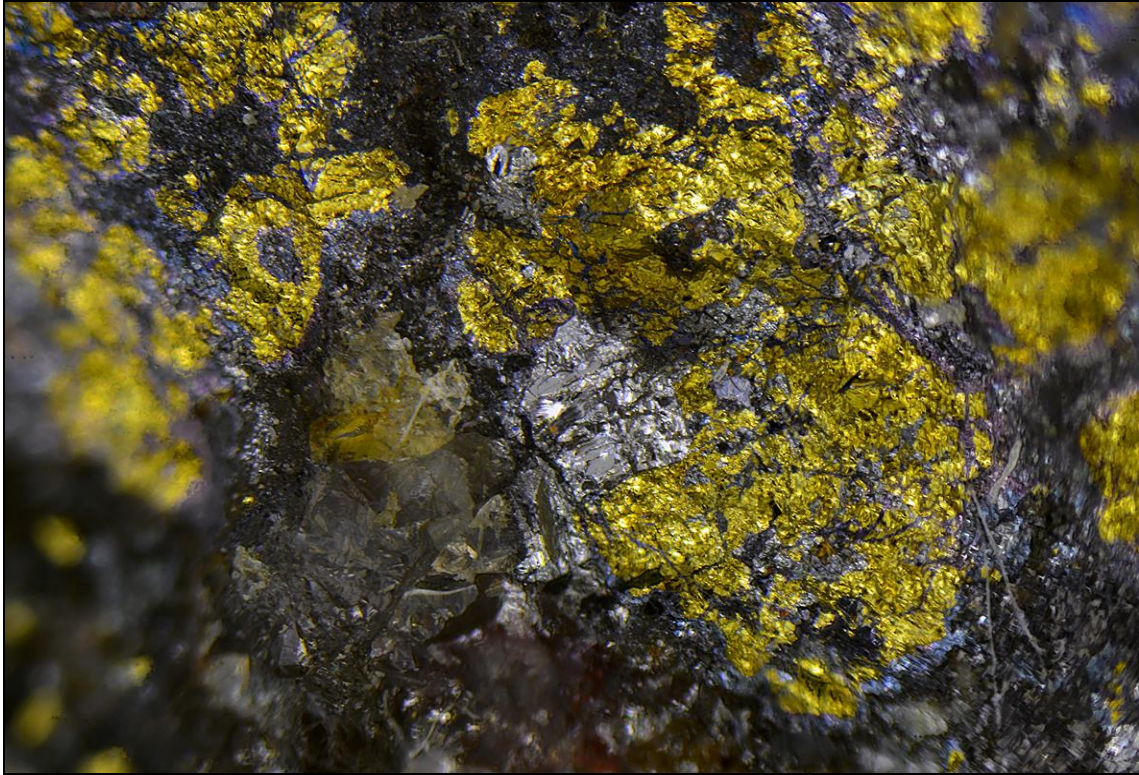


Fig. 159: *Linneíta (plateado), calcopirita y cobres grises. Mina "El Complemento". Encuadre 2 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*

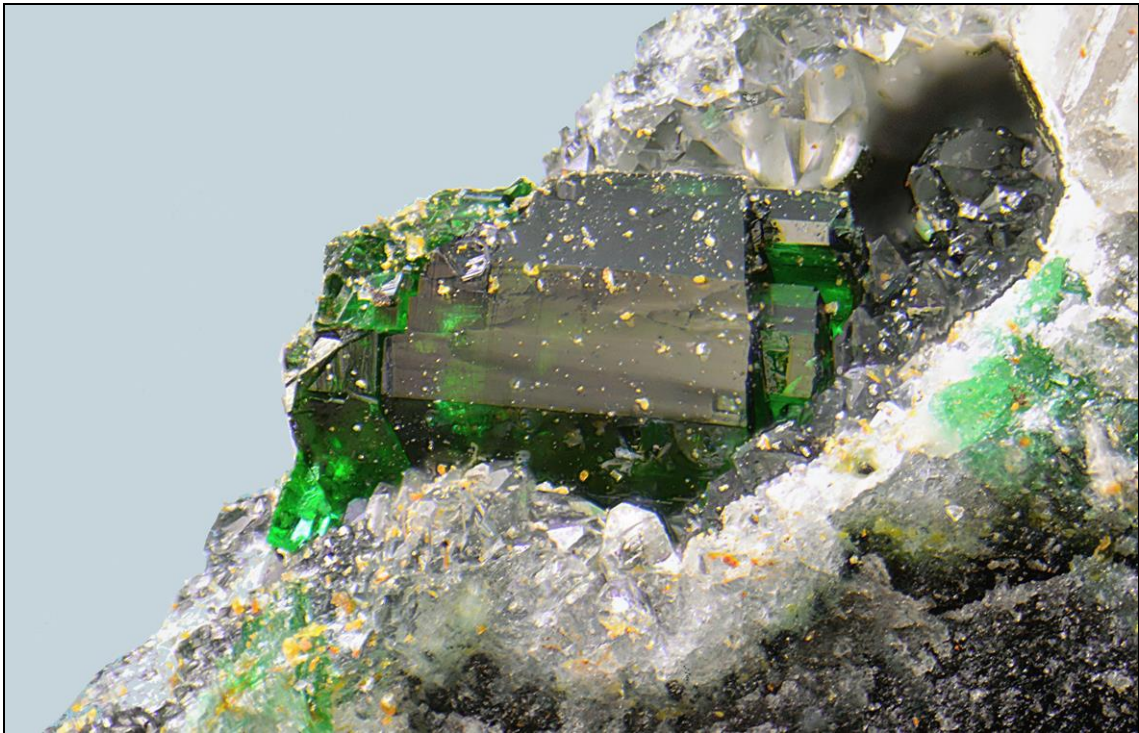


Fig. 160: *Cristal de malaquita primaria de 1,5 mm sobre cuarzo y cobres grises. Mina "Julio". Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*

En la mina *El Complemento* se ha encontrado linneíta en el interior de masas de cobres grises junto a calcopirita y galena (ver Figs. 158 y 159). Este mineral presenta exfoliación cúbica, lo que hace que se confunda con la galena, distinguiéndose por su color blanco plateado, frente al gris metálico de galena. Este mineral es muy escaso, siendo su tamaño inferior al milímetro.

Malaquita ($\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$)

La malaquita es muy escasa, localizándose en el entorno de mineralizaciones de sulfuros de cobre (cobres grises o calcopirita) como producto de alteración de éstos. Tanto en la mina *Julio* como en *El Complemento* se han encontrado bellos cristales de malaquita primaria rellenando huecos de alteración de cobres grises. Son de hábito prismático, brillo vítreo, transparentes e intenso color verde esmeralda (Fig. 160).

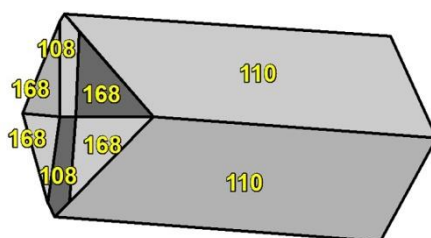


Fig. 161: Tipo de cristalización de la malaquita en la mina "Julio". Prisma (2/m).
Elaboración propia.

Los cristales están constituidos por un prisma de tercer orden {110}, un prisma de cuarto orden {168} y un pinacoide de segundo orden {108}.



Fig. 162: Maucherita. Mina "El Complemento". Dimensiones 4,7x2,7 cm. Col. Museo Geominero (Ref.: M 1390). Fot. R. Jiménez.

Marcasita (FeS₂)

Según el IGME (1972) procede de alteración de la pirita, siendo muy anisótropa. A fecha de la publicación del presente artículo, no se ha encontrado ninguna muestra visible.

Maucherita (Ni₁₁As₈)

Los fondos del Museo Geominero de España albergan varios ejemplares de maucherita procedentes de las bolsadas de cobres grises de la mina *El Complemento* (ver Fig. 162).

Mottramita (PbCuVO₄(OH))

En las minas de Navalespino la mottramita es un vanadato escaso y suele ir acompañada de vanadinita o calderonita. Se ha encontrado mottramita en las minas *Julio*, *Carmen* y *El Complemento*.

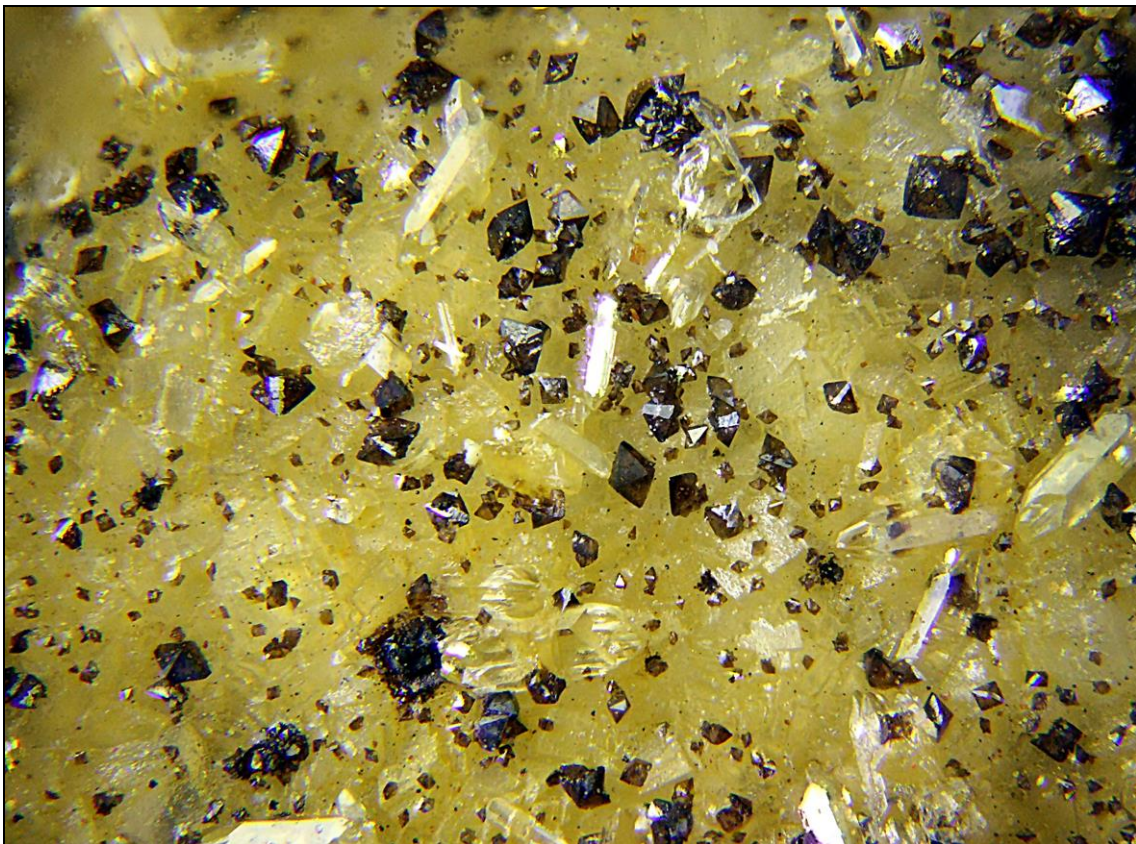


Fig. 163: Cristales bipiramidales de mottramita sobre vanadinita. Mina "El Complemento".
Encuadre 2 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.

La mottramita de Navalespino se presenta cristalizada y se encuentra tapizando superficies y huecos. Los cristales muestran un buen desarrollo. Son de color marrón, negro o verde oscuro, transparentes o translúcidos, siendo su tamaño inferior al milímetro. El hábito más frecuente es el bipirámidal rómbico {110} y el tabular con un pinacoide básico muy desarrollado {001}, un pinacoide lateral {010}, un prisma de segundo orden {101}, un prisma de tercer orden {310} y una dipirámide {211}. Estos cristales tabulares pueden aparecer formando maclas en forma de roseta.

Tanto en la mina *Julio* como en la mina *El Complemento*, aparecen cristales bipiramidales y tabulares, mientras en la mina *Carmen* únicamente se ha encontrado la cristalización tabular (ver Figs. 163 a 166)



Fig. 164: Cristales tabulares de mottramita sobre calcita y vanadinita. Mina "El Complemento". Encuadre 1 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.

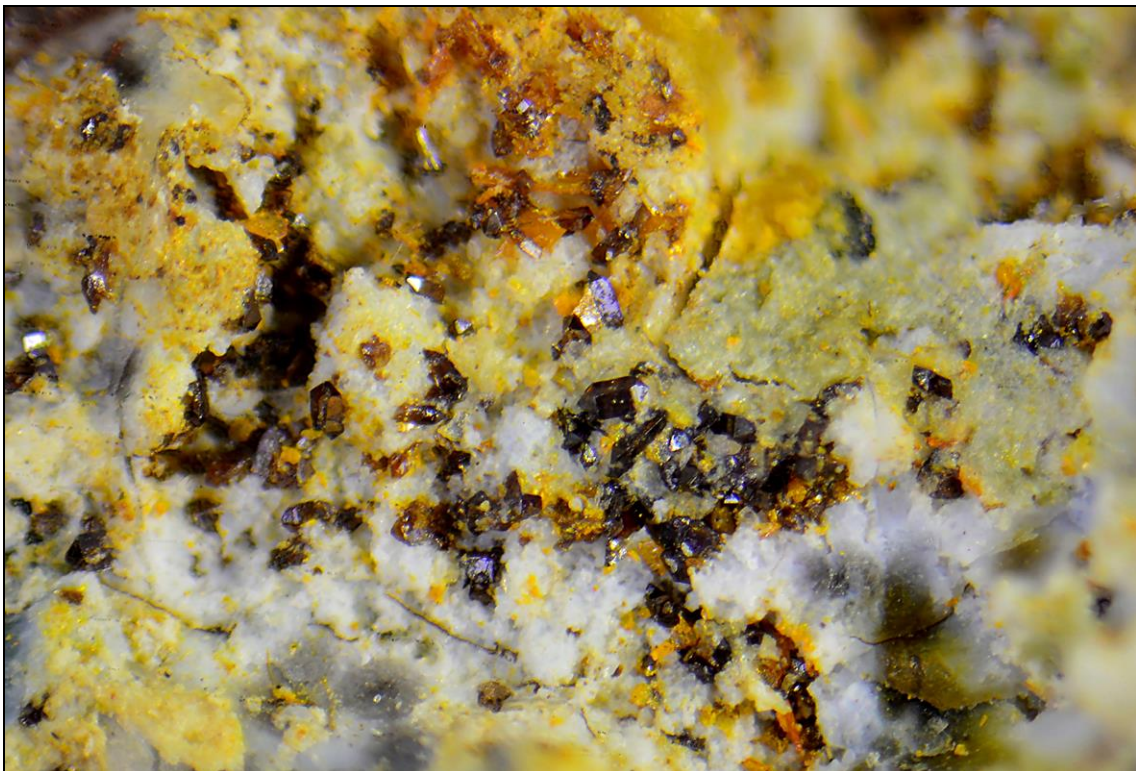


Fig. 165: Cristales de mottramita de color marrón oscuro junto a cristales de calderonita de color naranja y amarillo. Encuadre 1 mm. Mina "Julio". Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.

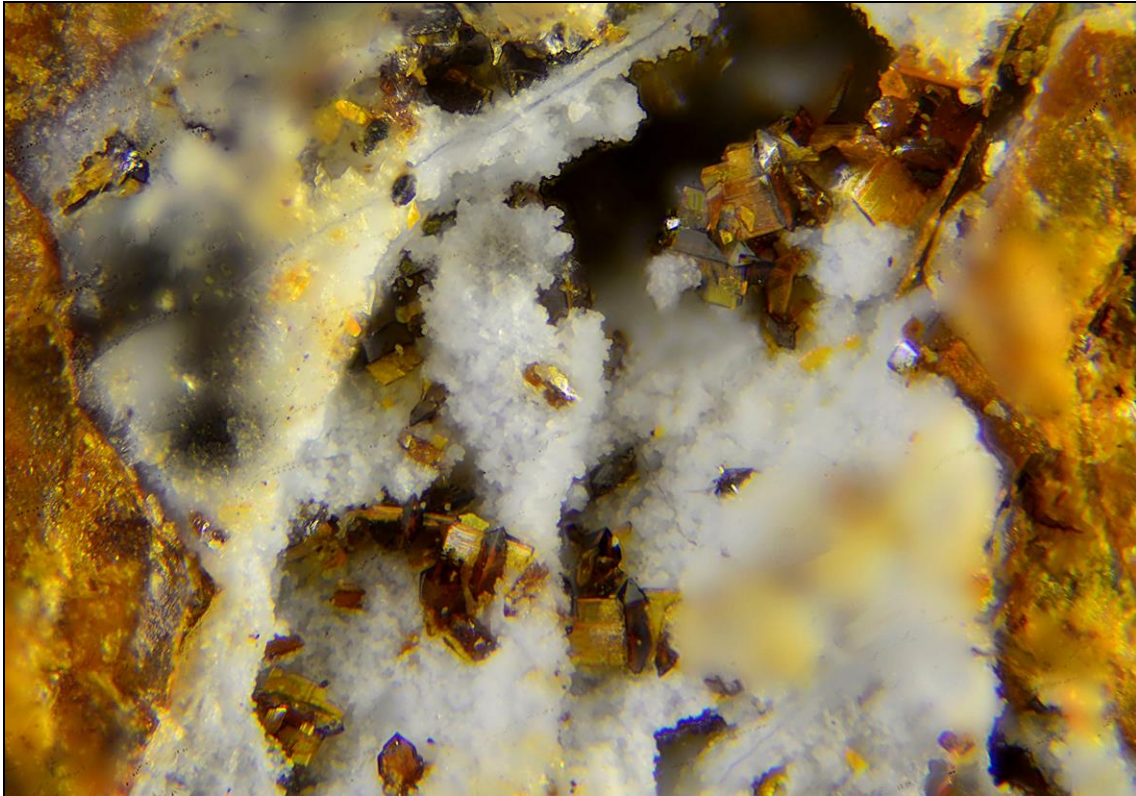


Fig. 166: Cristales de mottramita de color marrón oscuro sobre los que cristaliza la calderonita en hábito tabular. Encuadre 1 mm. Mina "Julio". Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.

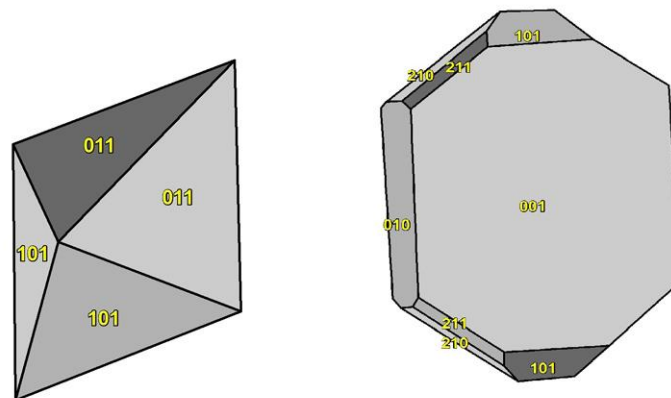


Fig. 167: Tipo de cristalización de mottramita en las minas de Navalespino (bipiramidal rómbico y el tabular con caras prismáticas y dipiramidales). Elaboración propia.

En la Fig. 167 se muestran los dos tipos de cristalización de la mottramita en las minas de Navalespino.

Niquelina (NiAs)

Según Antonio Carbonell (1925), hacia 1914 se reconoció la niquelina en bolsadas de la mina *El Complemento*, asociada a sulfuro de cobre argentífero, fosfato de plomo (veáse la descripción de la vanadinita) y *chalcólita* (antigua denominación de la torbernita) fuertemente radiactiva.

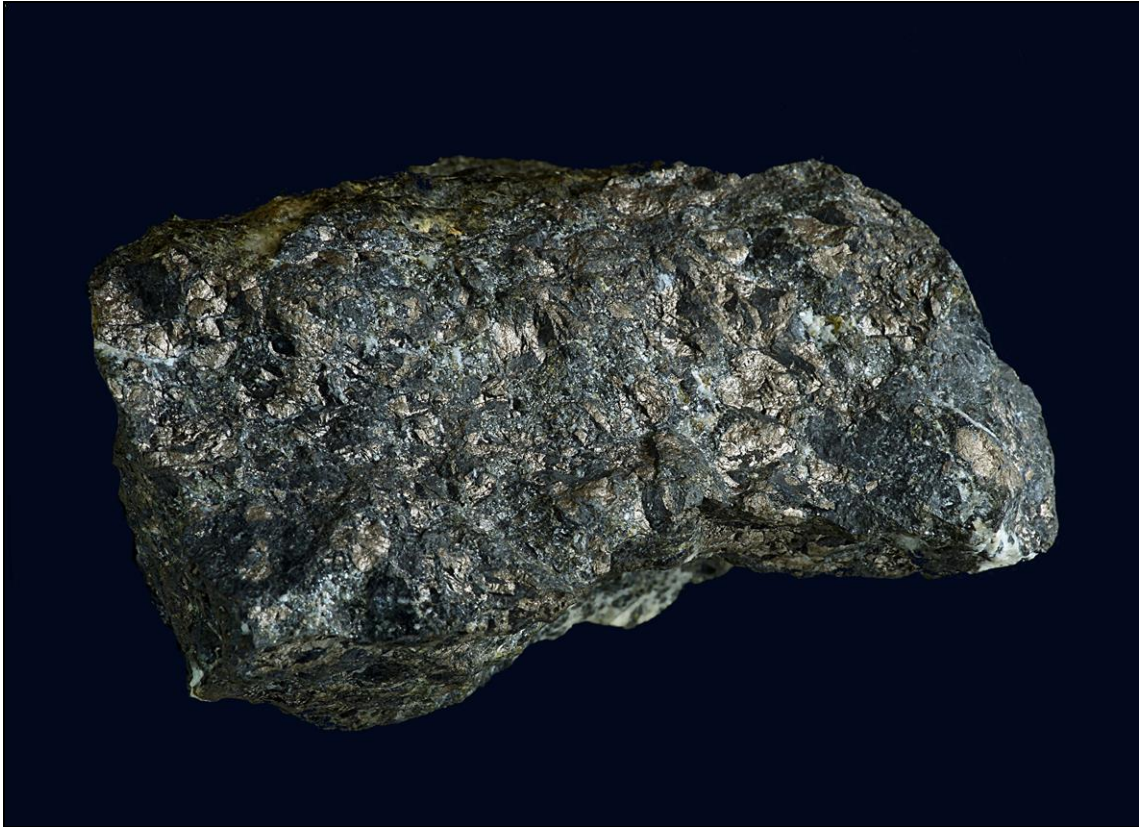


Fig. 168: *Ejemplar de niquelina con lautita. Dimensiones 8x6 cm. Mina "El Complemento". Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*



Fig. 169: *Niquelina. Dimensiones del ejemplar 3,8x3,7x2,4 cm. Mina "El Complemento". Col. Museo Geominero (Ref.: M-1000). Fot. R. Jiménez.*

Según el IGME (1972), la niquelina apareció en la primera planta de dicha mina, situada a 37 m de profundidad. En esta planta el filón estaba compuesto por cerusita, cobre gris rico en plata, fosfato de plomo, niquelina y algunas pintas de plata nativa, bajo todo lo cual yace la galena.

Muy anteriormente este hallazgo ya había sido publicado en la Estadística Minera de 1912 (E.M., 1913), indicando que en el mes de noviembre de ese año se inició la explotación de dos plantas, a 37 y 64 m, en “El Complemento”, comprobándose la diferente composición del filón, pues en la zona superior predominaba la cerusita, cobre gris rico en plata, fosfato de plomo (ver el apartado dedicado a la vanadinita), niquelina y algunas pintas de plata nativa, y en la inferior la galena. Por lo tanto, damos plena validez al dato oficial en cuanto a la fecha y al lugar de la primera aparición de niquelina en “El Complemento”, dejando como ciertos el año 1912 y la planta 37 m, tal y como indicaba el IGME en 1972.



Fig. 170: Niquelina. Dimensiones del ejemplar 11,5x8,5x3,5 cm. Mina “El Complemento”. Col. Museo Geominero (Ref.: M-1000). Fot. R. Jiménez.

Algunos ejemplares de niquelina de esta mina, pasaron a formar parte de los fondos del Museo Geominero del IGME. Inicialmente estaban catalogadas como niquelina-maucherita, pero se analizaron mediante DRX (Jiménez, R., 2009) y el difractograma indicó claramente que no había maucherita, sino que se trataba de una mezcla de niquelina, lautita y cuprita.

Es curioso cómo la mina *El Complemento*, denominada en algunas publicaciones y/o colecciones simplemente *Complemento*, ha sido erróneamente situada por algunas instancias mineralógicas en el cercano término municipal de La Granjuela, cuando el hallazgo de niquelina en la mina *El Complemento*, del Grupo Minero de Navalespino, está perfectamente documentado en la bibliografía de la época, dándose la

circunstancia, además, de que La Granjuela nunca tuvo una mina denominada “Complemento” en su término, ni la paragénesis asociada a sus escasas minas puede siquiera asemejarse a la que acompañaba a la niquelina del Grupo Minero de Navalespino (Mina *El Complemento*).

Oro nativo (Au)

Durante la explotación de la mina *El Complemento* se llegó a encontrar oro asociado a lo que entonces era calificado como “cobres grises”, en una proporción de 3 a 4 gramos por tonelada (Anónimo, 1912).

Pentlandita (Ni, Fe)₉S₈

Según el IGME (1974), se ha encontrado pentlandita entre minerales accesorios pertenecientes al Grupo de Navalespino.

Plata nativa (Ag)

En 1917, el ingeniero de minas Enrique Dupuy de Lôme indicaba que la plata nativa se encontró en la mina *El Complemento* dentro de las bolsadas de cobres grises y a distintos niveles de profundidad. En la primera planta, a 37 m, se detectó asociada a cobres grises (3% de Ag y 12 % de Cu). Entre el nivel 125 y 160 aparecieron de nuevo cobres grises más enriquecidos en plata, donde los ejemplares de plata nativa eran de gran belleza. Según Romero Ortiz de Villacián (1928) la plata nativa comenzó a explotarse hacia 1914, fecha también confirmada por la prensa local (Diario de Córdoba, 1914, 5 de junio). Según el referido diario, a los 150 metros de profundidad se cortó un filón de calcopirita de entre 10 y 12 cm de potencia, con una ley en plata de 104 kg por tonelada, sobre el que se abrió una galería cuyo avance era de 40 metros en aquella fecha; continuaba diciendo que aparecían preciosos ejemplares de plata nativa en las oquedades del filón, asemejándose por su forma y finura a los trabajos de filigrana.



Fig. 171: Antigo ejemplar de plata nativa formando agregados dendríticos asociada a estefanita. Mina “El Complemento”. Col. Joaquín Folch Girona.
Fot. Martí Rafel.



Fig. 172: Preciosos filamentos de plata nativa de 1 mm de longitud sobre argentita. Mina "El Complemento". Col. Museo Geominero (Ref.: M-900). Fot. R. Jiménez.

Espectaculares muestras de plata nativa de esta mina se localizan en el Museo Geominero del IGME (ver Fig. 172) y en la colección privada de D. Joaquín Folch Girona (ver Fig. 171), aunque en este último caso la referencia indica únicamente "Mina de Navalespino". No consta en estadísticas oficiales, ni en la documentación de la empresa explotadora que se hallase plata nativa en ninguna otra de las minas del grupo de Navalespino, entre otras cosas por la diferente paragénesis del resto de minas, debiéndose atribuir, por tanto, cualquier ejemplar de esta especie procedente del citado grupo minero exclusivamente a la mina "El Complemento".

En el Boletín de la Cámara Oficial Minera de Córdoba (nº 10, abril-junio de 1929) se hace referencia a un ejemplar de plata nativa propiedad de la *Sociedad Plomífera de Navalespino*, procedente del grupo minero de igual nombre y que se exhibiría en la Exposición Iberoamericana de 1929, formando parte del stand de dicho organismo.

Igualmente, en el *Diario de Córdoba* del día 5 de junio de 1914, se describe una visita del corresponsal en Belmez a la mina “El Complemento”, del Grupo Minero de Navalepino, indicando que en aquel momento se estaba explotando un filón de calcopirita, cortado a los 150 metros de profundidad por el pozo Complemento, con un espesor de 10 a 12 cm y una ley en plata de 104 kg/tonelada (ciertamente una cifra espectacular). El referido filón estaba siendo atacado mediante una galería que llevaba ya en él unos 40 m perforados. Indicaba, por último, que en las oquedades del filón citado se hallaban preciosos ejemplares de plata nativa, algunos de los cuales, por su forma y finura, recordaban los trabajos de filigrana, arte que hoy día aún pervive en la joyería cordobesa.

Pirita (Fe_2S)



Fig. 173: *Cristal de pirita inacabado sobre calcita y dolomita. Mina “Manuela”. Tamaño del cristal 1 cm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*

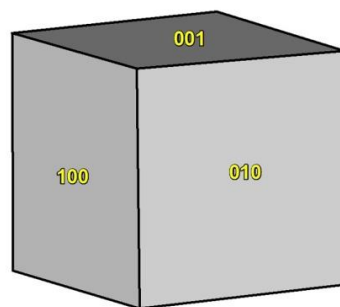


Fig. 174: *Tipo de cristalización de la pirita presente en las minas de Navalepino. Elaboración propia.*

La pirita suele aparecer asociada al cuarzo, y es uno de los primeros minerales metálicos depositados, quedando parcialmente alterada a gossan en las zonas más superficiales del yacimiento (IGME 1972). Los cristales acostumbran a ser cúbicos, de escasos milímetros, formando en algunos casos maclados (ver Fig. 174). Como caso excepcional se han encontrado ejemplares de tamaño centimétrico en la mina Manuela, rodeados de carbonatos (ver Fig. 173).

Pirrotita ($\text{Fe}_{(1-x)}\text{S}_x$ o Fe_7S_8)

Se encuentra en pequeños cristales anisótropos dentro de la pirita (IGME 1972).

Tenorita (Cu O)

Suele aparecer en forma de una lámina gris rodeando a granos de calcopirita. En un pequeño grano se han encontrado maclas. Es débilmente anisótropa (IGME 1972).

Tetraedrita $\text{Cu}_6[\text{Cu}_4(\text{Fe},\text{Zn})_2]\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ - **Tennantita** $\text{Cu}_6[\text{Cu}_4(\text{Fe},\text{Zn})_2]\text{As}_4\text{S}_{13}$

Se ha detectado tetraedrita en la mina *El Complemento*, siendo escasa y de tamaño microscópico, en pequeños granos asociados a la calcopirita y a la galena (IGME 1972). La presencia de arseniuros en este yacimiento no descarta la posibilidad de que la tetraedrita esté en solución sólida con la tennantita.

Torbernita $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8-12 \text{H}_2\text{O}$

El 21 de octubre de 1916, D. Antonio Carbonell Trillo-Figueroa publicó en el semanario independiente *Córdoba* un artículo sobre sustancias radiactivas en la provincia de Córdoba, en el que describía el hallazgo de *chalcolita* (antigua denominación de la torbernita) en el Grupo Minero de Navalespino. Según el mismo autor, la torbernita era fácilmente confundible a simple vista con la malaquita. En la Exposición Iberoamericana de 1929 celebrada en Sevilla fue expuesto un ejemplar procedente de estas minas (BCOMC, 1929).

En el *Proyecto de Investigación minera en Azuaga-Fuente Obejuna* (IGME 1969) también se cita la existencia de torbernita en las minas de Navalespino asociada a la estibina.

Las torbernitas descubiertas a principio del siglo XX en la mina *El Complemento* podrían haber sido zeuneritas, puesto que no consta que fueran analizadas, aunque sí se reconocieron como sustancia radiactiva con el espintaroscopio de Crookes.

No se ha llegado a localizar ninguna muestra para ser contrastada con un análisis, pero la presencia en la paragénesis de minerales primarios de arsénico como niquelina, maucherita y lautita indica que éstos al alterarse podrían haber contribuido a la formación de zeunerita (arseniato de uranio), fácilmente confundible con la torbernita (fosfato de uranio). En contra tendríamos la posible existencia de fósforo en el yacimiento que justificaría la formación de torbernita así como, de fosfatos de plomo (piromorfita). En algunos informes se habla de la presencia de fosfatos de plomo en esta mina, pero tras analizar varias muestras obtenidas en las escombreras, que en principio parecían piromorfitas, únicamente se detectaron vanadinitas, siendo éstas además bastante puras, por lo que la presencia de fósforo es más que dudosa.

Uraninita (UO₂)

Se encontró uraninita, en su variedad pechblenda, tras analizar en los laboratorios de la sociedad explotadora cobres grises extraídos a 35 m de profundidad en la mina *El Complemento* (Anónimo, 1912).

Vanadinita (Pb₅(VO₄)₃Cl)

La vanadinita es un mineral supergénico muy tardío, estando ligado el origen del plomo a la alteración de la galena existente en el yacimiento, elemento que es movilizado a través de soluciones acuosas a otras zonas. En las amplias zonas de oxidación de los filones, tanto en las minas de Navalespino como en la mina *La Solución* es frecuente encontrar cristalizaciones de vanadinita. Se han obtenido ejemplares muy vistosos en las minas *Julio*, *Descuido*, *Carmen*, *El Complemento* y *La Solución*.

La Estadística Minera de España correspondiente al año 1912 habla de la existencia en la mina *El Complemento* de fosfatos de plomo acompañados de cerusita, cobre gris rico en plata, niquelina y algunas pintas de plata nativa. Tanto Antonio Carbonell como el IGME citan únicamente el fosfato de plomo, pero no el vanadato. Seguramente ese fosfato de plomo fuese en realidad vanadinita, detectada en todas las muestras obtenidas en las escombreras que en principio parecían piromorfitas, y que mediante análisis con la técnica analítica SEM-EDS fueron identificadas como vanadinita. Es probable que durante la época de explotación del Grupo Minero nunca se analizara el “supuesto” fosfato de plomo, dándose por bueno un simple reconocimiento “de visu”, por lo que la cita se arrastró irremediamente hasta nuestros días.

Todas las muestras de vanadinita de las minas de Navalespino y de la mina *La Solución* que se han analizado presentan una gran pureza y una composición muy próxima a la teórica.



Fig. 175: Foto SEM de vanadinita de la mina “El Complemento”. Tamaño de la imagen 1600µm. Autor: C. Menor.

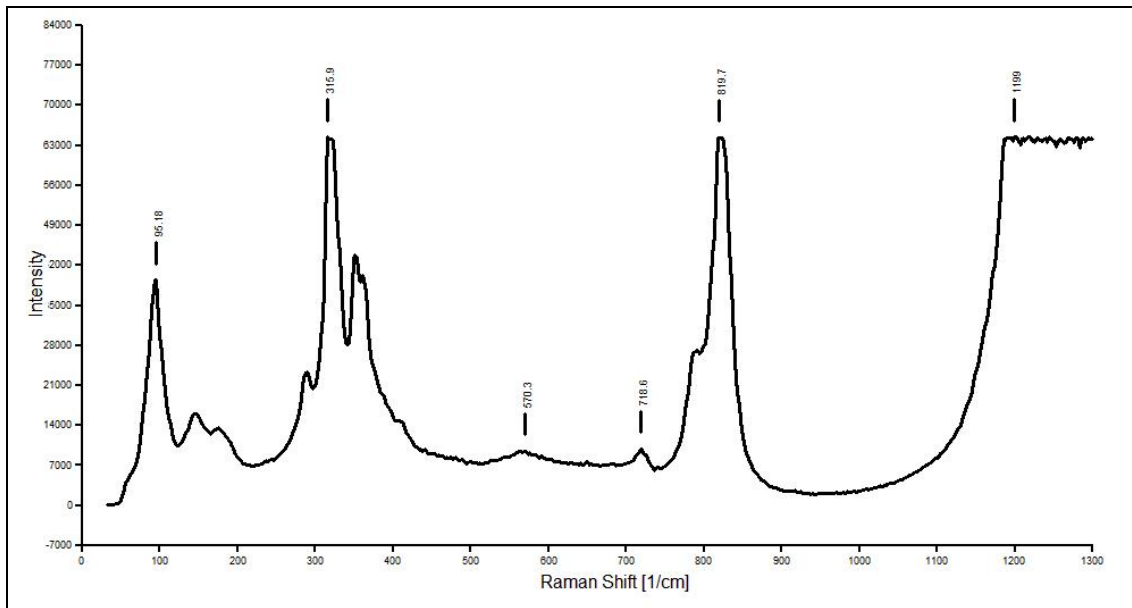


Fig. 176: Espectro Raman de la vanadinita de la mina "La Solución". Autor: C. Menor.

En la mina *La Solución* los cristales muestran escasos zonados y el arsénico aparece a nivel de trazas y como mucho en cantidades inferiores al 0,5% en algunas muestras, siendo una composición muy próxima a la de la fórmula teórica de la vanadinita (Ramos et al., 2011).

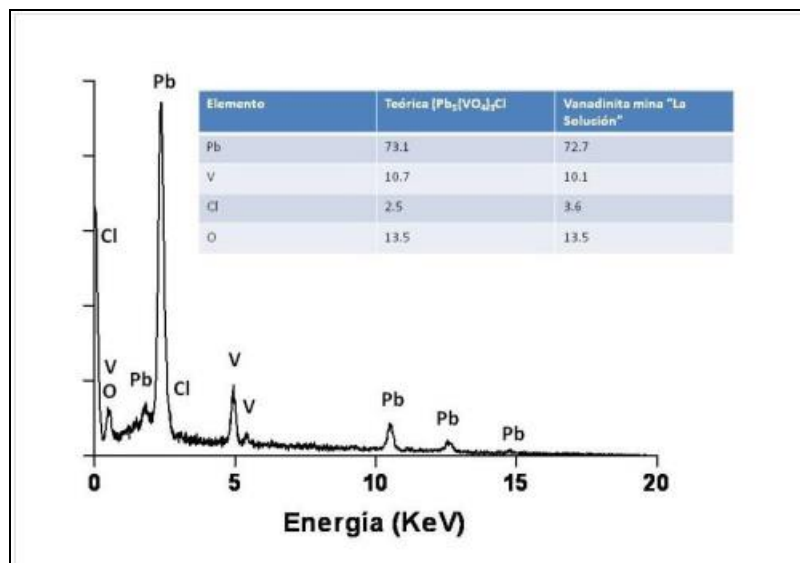


Fig. 177: Espectro EDS y composición porcentual observada para la vanadinita de la mina "La Solución" y comparación con la fórmula teórica. Autor del análisis: C. Menor.

En la mina *La Solución* los cristales de vanadinita suelen ser alargados según el eje c, usualmente rectos, con forma de espina o ligeramente abarrilados, constituidos por primas terminados en bipirámide.

En las minas de Navalespino son muy frecuentes los crecimientos paralelos o subparalelos, que dan lugar a formas muy variadas. También aparece la bipirámide con pequeñas caras piramidales. Los pinacoides suelen ser lisos aunque es frecuente observar cristales con un acabado escalonado y cavernoso, detectándose pequeños crecimientos hexagonales. Como caso excepcional merecen citarse los cristales en forma de grano de arroz localizados en la mina *Descuido*. (Ver Fig. 179).

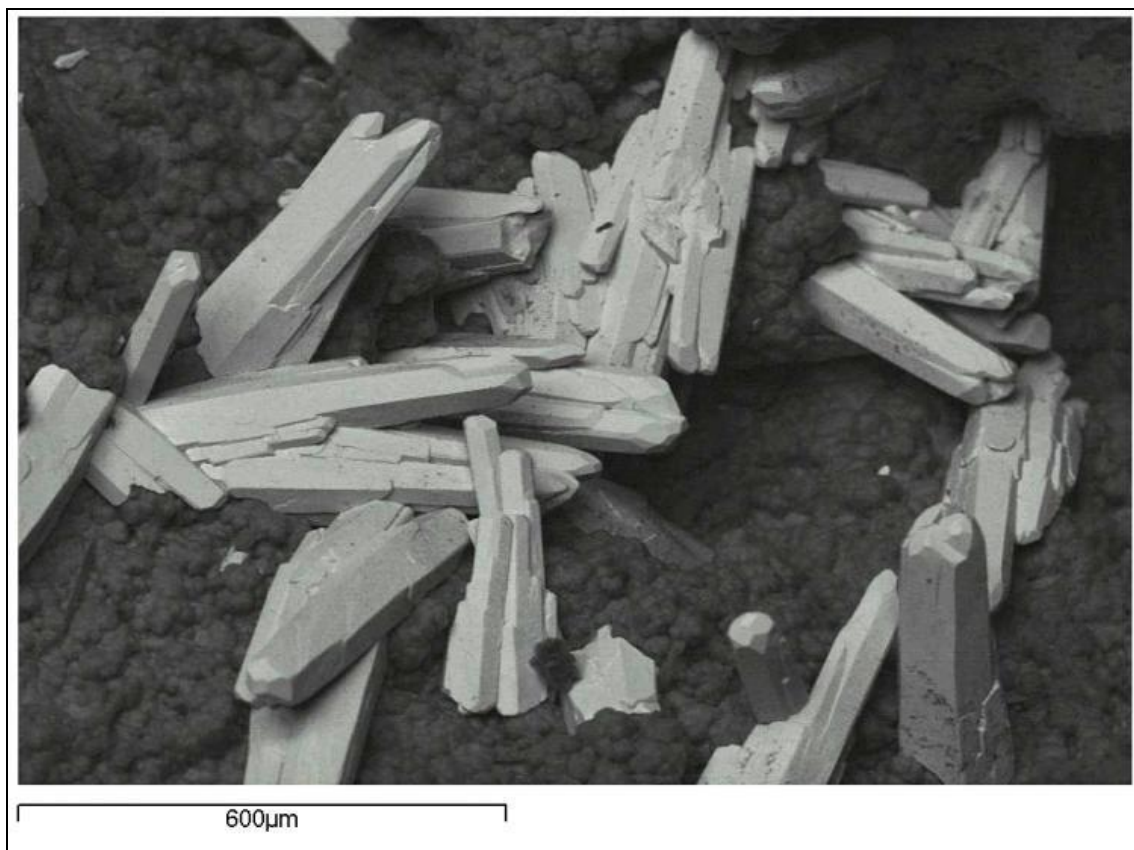


Fig. 178: Foto SEM de vanadinita de la mina "La Solución". Tamaño de la imagen 1200 μm . Autor: C. Menor.



Fig. 179: Cristales de vanadinita con hábito en forma de grano de arroz. Mina "Descuido". Encuadre 6 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.



Fig. 180: *Cristales de vanadinita prismáticos y zonados perpendiculares al eje c. Mina "Julio". Encuadre 3 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*



Fig. 181: *Cristales de vanadinita prismáticos amarillos perpendiculares al eje c. Mina "La Solución". Encuadre 3 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*



Fig. 182: *Cristal de vanadinita con hábito bipyramidal de caras hexagonales y prisma de primer orden de caras hexagonales. Mina "Julio". Encuadre 5 mm.
Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*



Fig. 183: *Grupo de cristales prismáticos de Vanadinita sobre calcita mostrando pequeñas caras en la zona piramidal. Mina "Julio". Encuadre 5 mm.
Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*

En muchos casos los cristales no están terminados en pinacoide {001}, sino que son combinaciones de pinacoide y bipirámide {101}, {111} y {011}. Se han encontrado cristales de hábito prismático, con las terminaciones mostrando un crecimiento múltiple de diminutas pirámides ordenadas en lugar de la cara del pinacoide {001}.

Cabe resaltar el hallazgo, tanto en la mina *Julio* como en *Descuido*, de cristales bipiramidales con las caras del prisma, hexagonales, o romboides (ver Fig. 182). También han aparecido en la mina *Julio* cristales mucho más complejos constituidos por prisma de primer orden {100}, {110} y {010}, segundo orden {120}, {210} y {020}, escalenoedros positivo {211}, {111} y {121}, y bipirámides acabadas en un pinacoide basal {001} (ver Fig. 183).

En la Fig. 184 se representan las formas cristalográficas más comunes en la vanadinita de las minas de Navalespino y de *La Solución*.

En las minas de Navalespino, a diferencia de lo que ocurre en la mina *La Solución*, es mucho menos frecuente encontrar cristales aciculares de vanadinita (ver Fig. 185) que pueden alcanzar hasta 1 cm de longitud y es común que tapicen huecos en masas de cuarzo o que cristalicen sobre óxidos de hierro o manganeso.



Fig. 185: Grupo de cristales aciculares de vanadinita. Mina "Julio". Encuadre 5 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.

El color de la vanadinita de estas minas es variable, presentando una amplia gama de colores que van desde el incoloro al rojo, pasando por el amarillo, crema, marrón, verde, y naranja.

Relativamente frecuentes son los cristales con zonados de color en disposición perpendicular al eje C. Usualmente aparecen agregados maclados.

Los cristales suelen ser opacos, aunque es fácil encontrar cristales transparentes o translúcidos con un alto brillo adamantino (ver Fig. 186). El tamaño de los cristales oscila entre el submilimétrico y en torno al centímetro de longitud.



Fig. 186: Cristales de vanadinita naranja. Mina "Julio". Cristal mayor 2,5 mm.
Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona..



Fig. 187: *Cristales de vanadinita color amarillento. Mina "Descuido". Encuadre 2 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*



Fig. 188: *Cristales de vanadinita color crema. Mina "Descuido". Encuadre 3 mm. Col. A. Carmona & I. Ramos. Fot. A. Carmona.*

La vanadinita está acompañada generalmente por cuarzo, calcita u óxidos de hierro. Ésta se encuentra tapizando superficies, así como rellenando oquedades y fisuras quedando en muchos casos recubierta de cuarzo o calcita como resultado de una etapa posterior de cristalización de estas especies.

CONCLUSIONES

De la bibliografía estudiada se constata que la explotación de estas minas estuvo a cargo bien de particulares, bien de pequeñas empresas mineras, con recursos económicos muy limitados, que apenas les permitieron compaginar las labores de investigación con las de explotación, priorizando siempre la obtención de beneficios inmediatos frente a una adecuada planificación a largo plazo precedida de un certero cálculo de reservas en todo el campo filoniano.

También es cierto que la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino* lo intentó, pero quizá no todos los socios estaban dispuestos a asumir más riesgos, sobre todo tras ver fracasada la última propuesta de ampliación de capital que no tuvo éxito. Desde luego actuaron con extrema prudencia para no endeudar en demasía a la Sociedad, llegando a un punto de no retorno tras el que ya no fue posible reemprender la explotación de las minas. Por si fuera poco, para ahogar cualquier intento de recuperación de las labores paralizadas en 1916, la Guerra Civil dejaría muy maltrechas todas las instalaciones que aún pudiesen existir, aunque tras 20 años de abandono es posible que el paso del tiempo también hubiese contribuido de forma importante a ello. Cabe recordar que la sociedad no fue liquidada inmediatamente, habiéndose localizado noticias que confirman la celebración de Juntas Generales de accionistas al menos hasta junio de 1923, y la fijación años antes (1920) de otra Junta General al objeto de conocer las gestiones llevadas a cabo para arrendar o vender las minas, resolver la cuestión del pago de intereses de las obligaciones a uno de los tenedores de éstas, y determinar si debía declararse disuelta la Sociedad y el modo de liquidar la misma, cosa que no debió ocurrir, dado que en 1923 aún seguía celebrando Juntas de accionistas.

En nuestra opinión, también es una verdadera lástima que el presupuesto destinado a la investigación que el IGME dirigió en la década de los 70 para la zona de Navalespino, tampoco contase con los recursos apropiados y que no resultase suficiente siquiera para concretar el origen de la mineralización o, cuando menos, localizar el anunciado plutón en profundidad que apuntaba como hipótesis, por lo que hoy día aún se mantienen muchas incógnitas que este humilde trabajo no puede resolver.

Confiemos que en un futuro se desvelen algunos de esos interrogantes que nunca fueron respondidos...

AGRADECIMIENTOS

En este trabajo hemos contado con inestimable ayuda que quisiéramos agradecer desde estas páginas.

En primer lugar a Antonio Daza, Director del *Seminario Antonio Carbonell*, adscrito a la Escuela de Minas de Belmez (Córdoba), por su impagable ayuda para consultar y obtener copia de una gran parte de los documentos generados por la *Sociedad Anónima Plomífera de Navalespino*, cedidos en su día por la familia Alcántara a dicho Seminario, y que nos proporcionaron importantísimos datos para la presente publicación.

A Ramón Jiménez, del Museo Geominero, por la localización de muestras procedentes de las minas de Navalespino en los fondos del citado museo, así como por sus fotos y colaboración con otros datos necesarios.

A la familia Folch, por permitirnos acceder a la colección *Folch Girona* y poder contemplar en vivo algunos ejemplares únicos, entre los que se encontraban minerales de Navalespino. Igualmente quisiéramos agradecer al Sr. Francesc Riquelme, conservador de dicha colección, hasta su reciente jubilación, el habernos guiado durante la visita que hicimos a la misma en julio de 2010.

A Martí Rafel, por su diligencia en enviarnos las fotos que realizó a los ejemplares de Navalespino representados en la colección Folch.

A Jesús López, por su colaboración desinteresada en la redacción de algunos apartados del epígrafe de Mineralogía.

A Antonio Pliego, por cedernos algunas de sus magníficas fotos y acompañarnos en varias salidas de campo a Navalespino.

Al personal de la Litoteca del IGME en Peñarroya, Francisco José Montero (ya jubilado), Helena Velayos, Josefina Sánchez y muy en especial a quien es capaz de localizar casi cualquier documento, Javier Muñoz, y soportar todas nuestras peticiones, que finalmente resultaron atendidas de una manera sumamente eficaz, permitiéndonos obtener interesantes informes de la SMMP.

A Jordi Fabre, por haber gestionado de forma magnífica la visita a la colección *Folch Girona* en 2010, así como por sus valiosos y útiles comentarios sobre el epígrafe de Mineralogía.

A Ángel Domínguez, por su aportación de documentación relacionada con Navalespino, con parte de la cual no contábamos.

A Jesús Alonso, por su paciencia infinita infundiendo ánimos y aguardando la recepción de este trabajo, así como por su posterior maquetación y edición *on line*.

A todos aquellos que de uno u otro modo han podido colaborar o aportar sugerencias a este documento.

BIBLIOGRAFÍA

ALCÁNTARA PALACIOS, J. (1909). Minas de Navalespino. Memoria. Belmez (inédito), 28 pp., 2 planos.

ALCÁNTARA SAMPELAYO, J. (1960). Grupo Santa Ana. Estudio Comercial. Madrid (inédito). 3 pp.

ANÓNIMO (1912). Datos para la Memoria de 1911 de la *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino*. Consejo de Administración. 17 páginas.

ANÓNIMO (1912). Reglamento. *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino*. 12 páginas.

ANÓNIMO (1915). Nota sobre la mina Manuela. Informe interno *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino*, Madrid (inédito). 4 Páginas.

ANÓNIMO (sin fecha). Estatutos de la Sociedad Anónima Minera “Plomífera de Navalespino”. 18 páginas.

- BATEMAN, ALAN M. (1968). Yacimientos minerales de rendimiento económico. Editorial Omega, 6ª Edición. Barcelona. 976 Páginas.
- BECERRIL, J. M. F.; DE LA CONCHA, S. (1949). Minas de plomo de los términos de Villaviciosa y Fuente Obejuna de la provincia de Córdoba. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 14 Páginas, 1 Plano.
- BERNADÓ FABRÉ, R. (1961). Plan de Desarrollo Económico-Social de Córdoba. Activaciones de realización inmediata. Sindicato Provincial del Metal. Córdoba. 5 Páginas y 1 Plano.
- BOLETÍN DE LA CÁMARA OFICIAL MINERA DE CÓRDOBA (1928). Año II, número 8, octubre-diciembre. Córdoba. Pp. 3, 16-18.
- BOLETÍN DE LA CÁMARA OFICIAL MINERA DE CÓRDOBA (1929). Año III, número 10, abril-junio. Córdoba. Pp. 38-39.
- BONI, M.; TERRACIANO, R.; EVANS, N.J.; LAUKAMP, C.; SCHNEIDER, J.; BECHSTÄDT, T. (2007) Genesis of vanadium ores in the Otavi mountainland, Namibia. *Economic Geology*, 102: 441.
- CALDERÓN, S. (1910). Los Minerales de España. Tomo I. Imprenta de Eduardo Arias. Madrid. Pp. 175.
- CALVO REBOLLAR, M. (2003). Minerales y Minas de España. Tomo I. Elementos. Imprenta de la Diputación Foral de Álava, 1ª Edición. Pp 78.
- CALVO REBOLLAR, M. (2003). Minerales y Minas de España. Tomo II. Sulfuros y Sulfosales. Imprenta de la Diputación Foral de Álava, 1ª Edición. Pp 189, 311 y 312.
- CALVO REBOLLAR, M. (2015). Minerales y Minas de España. Tomo VII. Fosfatos, arseniatos y vanadatos. Escuela Técnica de Ingenieros de Minas, Madrid. Fundación Gómez Pardo. Pp 88, 91, 218 y 427.
- CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A. (1916). Sustancias radioactivas en la provincia de Córdoba. *Córdoba. Semanario independiente*. Año I. Núm. 10. 21 de octubre. Córdoba. Pp. 5-6.
- CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A. (1922). Estudio de los yacimientos metalíferos del término municipal de Fuenteovejuna. *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia*, Año VI, Número 66. Pp. 35-61.
- CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A. (1925). La provincia de Córdoba y los minerales raros. *Revista Minera*, Tomo 76. Pp. 421-425.
- CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A. (1926). Catálogo de las minas de Córdoba. *El Defensor de Córdoba*, 22 y 23 de julio, 5 de agosto, y 2 de septiembre.
- CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A. (1947). Criaderos de plomo de la provincia de Córdoba. Tomo II. Instituto Geológico y Minero de España. Pp. 16-18, 21-38, 88.
- DANA-HURLBUT (1960). Manual de Mineralogía. Editorial Reverté, S.A. 2ª Edición.
- DAZA SÁNCHEZ, A. (2005). Causalidad en minas y masonería de Belmez a Málaga en el siglo XIX. Reconocimiento a Leopoldo Alcántara y Jorge Loring. *De Re Metallica*, 5. Pp. 101-108.
- DIARIO DE CÓRDOBA, (1896, 12 de abril). Córdoba. Pág. 1.
- DIARIO DE CÓRDOBA, (1909, 24 de mayo). Córdoba. Pág. 1.

DIARIO DE CÓRDOBA, (1910, 13 de marzo). Córdoba. Pág. 1.

DIARIO DE CÓRDOBA, (1914, 5 de junio). Córdoba. Pág. 1.

DOMERGUE, C. (1987). Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Péninsule Ibérique. *Publications de la Casa de Velázquez. Serie Arqueologie VIII*. Madrid. Tome I. Pp. 138-139.

DUPUY DE LÔME, E. (1917). Informe acerca de las minas de Navalespino. Informe interno *Sociedad Anónima Minera Plomífera de Navalespino*, Madrid (inédito). 9 páginas.

EL DEFENSOR DE CÓRDOBA, (1913, 20 de noviembre).

EL DEFENSOR DE CÓRDOBA, (1923, 18 de abril).

ENADIMSA (1986). La minería andaluza. Libro Blanco. Dirección General de Industria, Energía y Minas. Junta de Andalucía. Sevilla. 2 Tomos.

EL FINANCIERO HISPANO-AMERICANO (1905, 15 de diciembre). Nº 246. Madrid. Pág. 5.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1878, (1882). Dirección General de Obras Públicas. Madrid. Pp. 38-39, 51.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1880, (1882). Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Madrid. Página 45.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1881, (1883). Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada por la Junta Superior Facultativa de Minería. Madrid. Pp. 79-82.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1882, (1883). Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada por la Junta Superior Facultativa de Minería. Madrid. Pp. 84-86

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1883, (1885). Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada por la Junta Superior Facultativa de Minería. Madrid. Pp. 78-79, 91-93.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1884, (1886). Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada por la Junta Superior Facultativa de Minería. Madrid. Pp. 71-72, 84-88.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1885, (1886). Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada por la Junta Superior Facultativa de Minería. Madrid. Pp. 75-76, 88-92.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1886, (1888). Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada por la Junta Superior Facultativa de Minería. Madrid. Pp. 80-81, 94-97.

DATOS ESTADÍSTICOS CORRESPONDIENTES AL AÑO ECONÓMICO DE 1887-88 Y LOS AÑOS NATURALES DE 1887 Y 1888, (1890). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Comisión Ejecutiva de Estadística Minera. Madrid. Pp. 145-148.

DATOS ESTADÍSTICOS CORRESPONDIENTES AL AÑO ECONÓMICO DE 1890-91, (1893). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Comisión Ejecutiva de Estadística Minera. Madrid. Pp. 84-87.

DATOS ESTADÍSTICOS CORRESPONDIENTES AL AÑO ECONÓMICO DE 1891-92 Y AÑO NATURAL DE 1892, (1894). Segundo Fascículo. Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Comisión Ejecutiva de Estadística Minera. Madrid. Página 99.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1897, (1898). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada y publicada por la Junta Superior Facultativa de Minería. Madrid. Página 84.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1898, (1899). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada y publicada por la Junta Superior Facultativa de Minería. Madrid. Página 86.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1900, (1901). Ministerio de Agricultura, Industria, Comercio y Obras Públicas. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada y publicada por la Inspección General de Minería. Madrid. Pp. 88-89.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1901, (1902). Ministerio de Agricultura, Industria, Comercio y Obras Públicas. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada y publicada por la Inspección General de Minería. Madrid. Pp. 92-93.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1904, (1905). Ministerio de Agricultura, Industria, Comercio y Obras Públicas. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada y publicada por la Inspección General de Minería. Madrid. Página 96.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, AÑO 1908, (1910). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada y publicada por el Consejo de Minería. Madrid. Página 263.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, AÑO 1909, (1911). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada y publicada por el Consejo de Minería. Madrid. Pp. 256-275.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, AÑO 1911, (1913). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada y publicada por el Consejo de Minería. Madrid. Página 204.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, AÑO 1912, (1913). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada y publicada por el Consejo de Minería. Madrid. Pp. 190-191.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, AÑO 1913, (1914). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada y publicada por el Consejo de Minería. Madrid. Página 159.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, AÑO 1914, (1916). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada y publicada por el Consejo de Minería. Madrid. Página 189.

ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, AÑO 1915, (1916). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada y publicada por el Consejo de Minería. Madrid. Pp. 166-167.

- ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, AÑO 1916, (1917). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Formada y publicada por el Consejo de Minería. Madrid. Pp. 175, 180-181.
- ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, AÑO 1917, (1918). Ministerio de Fomento. Dirección General de Agricultura, Minas y Montes. Formada y publicada por el Consejo de Minería. Madrid. Página 184.
- ESTADÍSTICA MINERA Y METALÚRGICA DE ESPAÑA, AÑO 1958, (1959). Formada y publicada por el Consejo de Minería. Ministerio de Industria. Dirección General de Minas y Combustibles. Madrid. Página 183.
- ESTADÍSTICA MINERA Y METALÚRGICA DE ESPAÑA, AÑO 1959, (1960). Ministerio de Industria. Dirección General de Minas y Combustibles. Formada y publicada por el Consejo de Minería. Madrid. Página 189
- GALÁN HUERTOS, E. y MIRETE MAYO, S. (1979). Introducción a los Minerales de España. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. Pp. 144-145.
- GARCÍA ROMERO, J. (2002). Minería y Metalurgia en la Córdoba Romana. Universidad de Córdoba. Servicio de Publicaciones. 946 páginas.
- GASPAR, I. (2007). Vanadinita. FMF-Foro de Mineralogía Formativa. (<http://www.foro-minerales.com/forum/viewtopic.php?p=1051>)
- GOLDSCHMIDT, V. (1913). Atlas Der Krystallformen. Tafeln. Band I. Adaminbuntkupfererz. Carl Winters Universitätsbuchhandlung. Heidelberg. Pp. 205-213.
- GOLDSCHMIDT, V. (1913). Atlas Der Krystallformen. Tafeln. Band II. Calaverit-Cyanochroit. Carl Winters Universitätsbuchhandlung. Heidelberg. Pp. 6-155 y 157-190.
- GOLDSCHMIDT, V. (1916). Atlas Der Krystallformen. Tafeln. Band III. Danalith-Feldspat-Gruppe. Carl Winters Universitätsbuchhandlung. Heidelberg. Pp. 23-25.
- GOLDSCHMIDT, V. (1923). Atlas Der Krystallformen. Tafeln. Band IX. Trechmannit-Zoisit. Carl Winters Universitätsbuchhandlung. Heidelberg. Pp. 33-35.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, J.; LA IGLESIA, A.; RIUS, J.; FERNÁNDEZ SANTÍN, S. (2003). Calderonite, a new lead-iron-vanadate of the brackebuschite group. *American Mineralogist*, Volume 88. Pp.: 1703–1708.
- GONZÁLEZ LLANA, E. (1949). El plomo en España. Dirección General de Minas y Combustibles. Colección Temas Profesionales. Madrid.
- HALLEMANS, J. (1958). Rapport sur les mines de Navalespino (Término de Fuente-Ovejuna) Province de Cordoba. Informe interno *Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya*, que utilizó los anteriores de Chastel (1909), Tarbouriech (1917) y Fournas (1925). Pueblonuevo (inédito). 10 páginas y 1 plano.
- HERNANDO FERNÁNDEZ, J.L. (2008). La minería del plomo en la región metalogenética comprendida entre las cuencas carboníferas de “Peñarroya-Belmez” (Córdoba) y “Fuente del Arco-Guadalcanal” (Badajoz y Sevilla). *De Re Metallica*, 10-11. Pp. 29-37
- HERNANDO LUNA, R. (1970). Bibliografía geológico-minera de la provincia de Córdoba. *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España, Tomo 74*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 268 Páginas.
- HOYOS DE CASTRO, A. (1975). Mineralogía. Madrid. 3ª Edición (Reimpresión). 392 páginas.

IGME (1969). Proyecto de Investigación Minera en la Reserva de Azuaga-Fuenteobejuna. Informe anual. Madrid. 2 Vols.

IGME (1970). Proyecto de Investigación Minera en la Reserva de Azuaga-Fuenteobejuna. Informe sobre los trabajos de investigación. Segundo año. Madrid. 2 Vols.

IGME (1972) Investigación en la Reserva Azuaga-Fuenteobejuna. Zona de Navalespino. (Córdoba). Madrid. 2 Vols.

IGME (1972). Proyecto de Investigación Minera en la Reserva de Azuaga-Fuenteobejuna. Informe final. Madrid. 3 Vols.

IGME (1974). Investigación en la reserva Azuaga-Fuenteobejuna. Zona de Navalespino 2ª Fase (Córdoba). Madrid. 2 Vols.

IGME (1977). Mapa geológico de España. Hoja Magna nº 856-Maguilla.

IGME (2004). Mapa geológico de España. Hoja MAGNA nº 857-Valsequillo.

JIMÉNEZ, R. (2009). Análisis de minerales de la mina Complemento. FMF-Foro de Mineralogía Formativa.

<http://www.foro-minerales.com/forum/viewtopic.php?t=2733>

JIMÉNEZ, R. (2009). Análisis de minerales de la mina Complemento. FMF-Foro de Mineralogía Formativa.

<http://www.foro-minerales.com/forum/viewtopic.php?p=24170>

LÓPEZ MOHEDANO, J. (2001). La Fundición de Plomo: un siglo de la historia industrial peñarriblense. *Crónica de Córdoba y sus pueblos, VII*. Asociación Provincial Cordobesa de Cronistas Oficiales. Ediciones y Publicaciones. Diputación de Córdoba. Pp. 215-234.

LÓPEZ MOHEDANO, J. (2012). Final de partida, 1961: el INI llega a Peñarroya-Pueblonuevo. *Crónica de Córdoba y sus pueblos, XVIII*. Asociación Provincial Cordobesa de Cronistas Oficiales. Ediciones y Publicaciones. Diputación de Córdoba. Pp. 237-255.

LÓPEZ SERRANO, M. J. (2012). La provincia de Córdoba de la gloriosa al reinado de Alfonso XII (Sept. 1868-1885). Tesis Doctoral. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 451 páginas.

MADRID CIENTÍFICO (1920). Nº 1023. Madrid. Pág. 308.

MALO DE MOLINA, M. (1886). Manual del maquinista. Tipografía y Litografía de Marcial Ventura. Cartagena. 530 Páginas y Láminas adicionales.

MÁRQUEZ TRIGUERO, E. (1983). Fundiciones romanas de Sierra Morena. *Boletín de la Real Academia de Córdoba, de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes, nº 105. Julio-Diciembre*. Córdoba. Pp. 223-234.

MINISTERIO DE FOMENTO (1912). Estadística Minera de España. Consejo de Minería.

NEGRO MARCO, L. (2014). Batalla de Peñarroya, la más terrible y olvidada de la Guerra Civil. Blog del periodista Luis Negro Marco.

<http://luisnegromarco.blogspot.com.es/2014/01/75-aniversario-de-la-batalla-decisiva.html>

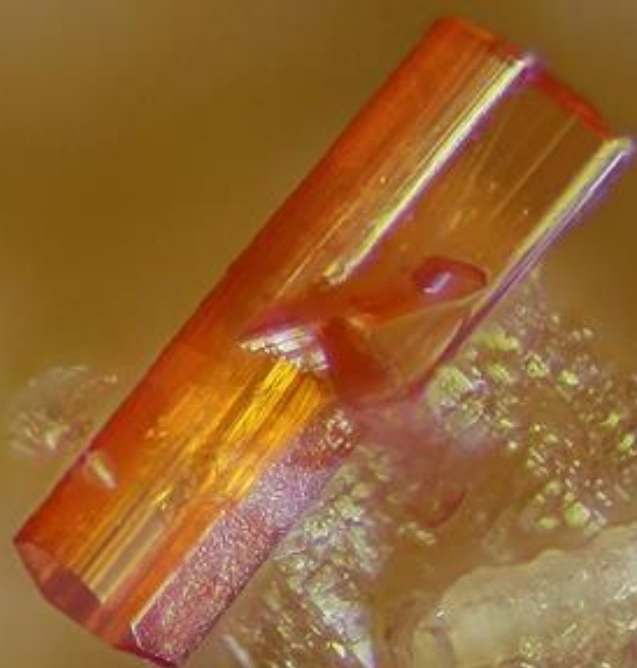
- NEWELL, WILLIAM S.; DOW, CARL S. (1909). Steam Boilers. American School of Correspondence. Chicago. Part II: Types of Boilers. Pp. 12-13.
- NEWHOUSE, W. H. (1934). The source of vanadium, molybdenum, tungsten and chromium in oxidized lead deposits. *American Mineralogist*, Vol. 19-Nº 5, May. Pp. 209-220.
- PALACIOS, R. (1911). Carta-memoria del Director Técnico de las minas de Navalespino a D. José Alcántara. Navalespino (inédito). 5 páginas.
- PANTOJA, J. (1950). Zona de Navalespino. Informe interno *Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya*. Peñarroya-Pueblonuevo (inédito). 6 páginas y 4 planos.
- RÁBANO, I. y PARADAS, Á. (2006). La colección de minerales del Museo Geominero (Instituto Geológico y Minero de España, Madrid). *Revista de la Sociedad Española de Mineralogía. Macla* 4/5. Pp. 77-87.
- RAMOS I.; MENOR SALVÁN, C. (2011). La vanadinita de mina “La Solución”, Fuente Obejuna (Córdoba, España). *Acopios*, 2: 13-22.
- RAMOS, I. (2009). Mina “El Complemento”, Nº 6447. T.m. de Fuente Obejuna (Córdoba). FMF-Foro de Mineralogía Formativa.
<http://www.foro-minerales.com/forum/viewtopic.php?p=29659>
- REVISTA ILUSTRADA DE BANCA, FERROCARRILES, INDUSTRIA Y SEGUROS, (1904, 10 de febrero). Madrid. Pág. 77.
- ROMERO ORTIZ DE VILLACIÁN, J. (1928). Los minerales complejos de plomo y cinc en España. *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia, Año XII, nº 131*. Pp. 358-370.
- SMIRNOV, V.I. (1976). Geology of mineral deposits. Editorial Mir. Moscú.
- SOCIEDAD ANÓNIMA MINERA PLOMÍFERA DE NAVALESPINO (1913). Memoria del año 1912, presentada por el Consejo de Administración a la Junta General de Accionistas del 2 de mayo de 1913. P. Orrer Editor, Madrid. 14 Páginas.
- SOCIEDAD ANÓNIMA MINERA PLOMÍFERA DE NAVALESPINO (1915). Memoria del año 1914, presentada por el Consejo de Administración a la Junta General de Accionistas del 2 de mayo de 1915. P. Orrer Editor, Madrid. 13 Páginas.
- SOCIEDAD ANÓNIMA MINERA PLOMÍFERA DE NAVALESPINO (1918). Memoria del año 1916, presentada por el Consejo de Administración a la Junta General de Accionistas del 2 de mayo de 1917. Imp. y Lit. La Verdad, Córdoba. 10 Páginas.
- TARBOURIECH, J. (1917). Grupo de Minas de Navalespino. Informe interno *Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya*. Pueblonuevo (inédito). 6 Páginas.
- TRUSTCOTT, S.J. (1923). A Text-Book of Ore Dressing. Macmillan and Co., Limited. London. 680 páginas.
- VV.AA. (1893). Mine winches and hauling engines *The Engineer*, Vol. LXXVI. From July to December. (November, 24). Pág. 494.
- VV.AA. (1912). Portable Air-compressing Plant, Ingersoll-Rand Compressor and Parsons Motor. *The Engineer*, Vol. CXIII. From January to June. (March, 1). Pág. 234.
- VV.AA. (1983). Peñarroya-España: Libro del Centenario. 1881-1981. Ed. *Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya-España*, S.A. Imp. Mateu Cromo. Madrid. 757 Páginas.

WADE, F. ALTON; MATTOX, RICHARD B. (1976). Elementos de Cristalografía y Mineralogía. Editorial Omega. 2ª Edición. Barcelona. 371 Páginas.

WEEKS, A. (1961). Mineralogy and geochemistry of vanadium in the Colorado Plateau. *Journal of the Less Common Metals*, Volume 3, Issue 6. Pp. 443-450.

Nota: En el texto del artículo figuran abreviadas como "E.M.", seguidas del año en el que se publicaron, las citas referidas tanto a la Estadística Minera de España como a los Datos Estadísticos de diferentes años, ya que con ambos títulos se encuentran publicados y citados en la bibliografía.

CATÁLOGO FOTOGRÁFICO DE ESPECIES



MTI EDIT

ACOPIOS 2016 V7: 21-227

Grupo Minero de Navalespino y mina “La Solución”, Fuente Obejuna (Córdoba): historia, explotación y mineralogía.

CATÁLOGO FOTOGRÁFICO DE ESPECIES

Todos los ejemplares que conforman el presente catálogo se conservan en la **Colección Antonio Carmona & Inmaculada Ramos** y han sido fotografiados por **Antonio Carmona**, a excepción de la portada.

Foto portada

Calderonita sobre vanadinita. Campo de visión 0,67 mm. Mina Julio. Colección y foto: A. Pliego.



*Grupo de cristales de calcita. Mina Julio. Campo de visión 5 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Grupo de cristales de calcita. Mina Descuido. Campo de visión 6 mm.
Foto: A. Carmona.*



Cristal de calcita sobre vanadinita y calderonita. Los cristales oscuros que se encuentran debajo de la calcita podrían ser brackebuschita Mina Julio. Campo de visión 3 mm. Foto: A. Carmona.



Cristal de calcita. Mina Carmen. Tamaño del ejemplar 46 x 41 mm. Foto: A. Carmona.



Cristales de calderonita y vanadinita sobre cuarzo. Campo de visión 1,25 mm. Mina Julio. Foto: A. Carmona.



*Cristales de calderonita de 0,6 mm sobre la roca volcánica alterada del encajante.
Mina Julio. Foto: A. Carmona.*



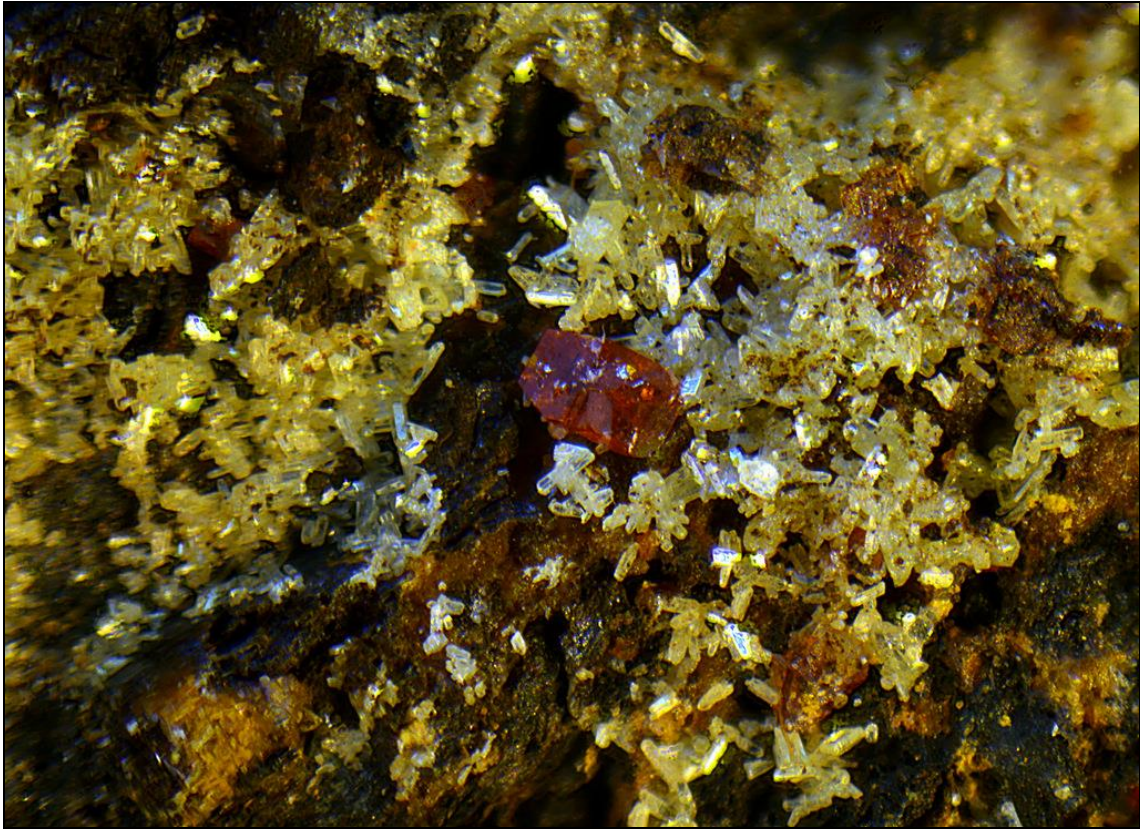
*Cristales de calderonita (márgenes superior e inferior de la imagen) y vanadinita en el
centro. Campo de visión 1 mm. Mina Carmen. Foto: A. Carmona.*



Calderonita. Tamaño del ejemplar 8,5 x 4 cm. La parte naranja son cristales diminutos de calderonita. Mina Julio. Foto: A. Carmona.



Calderonita sobre calcita. Campo de visión 2,5 mm. Mina Julio. Foto: A. Carmona.



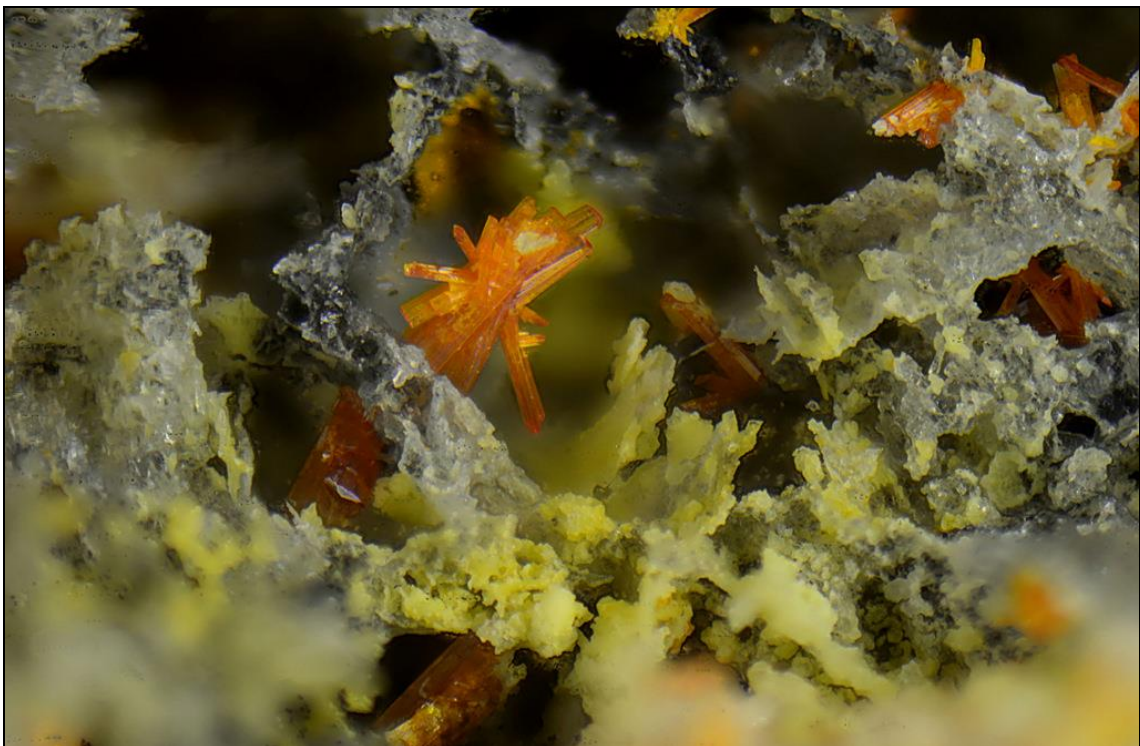
*Cristal rojo de calderonita sobre vanadinita. Campo de visión 1,5 mm. Mina Carmen.
Foto: A. Carmona.*



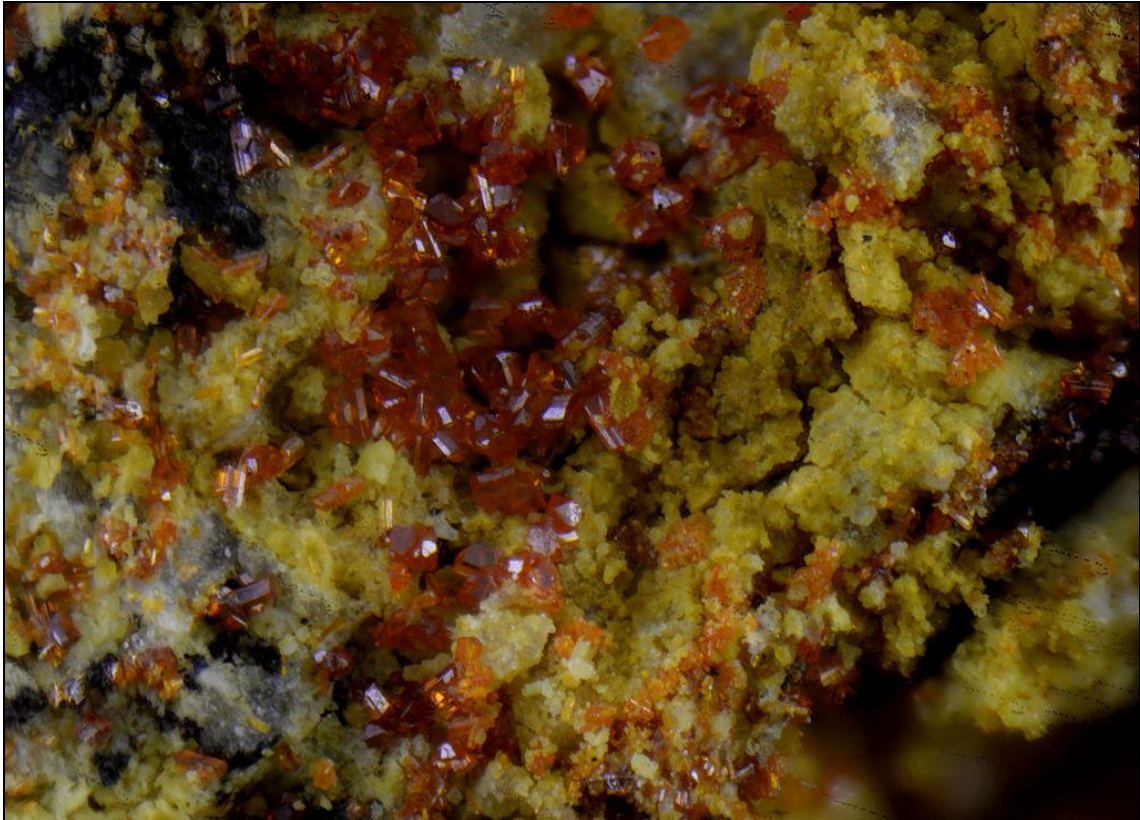
Calderonita sobre cuarzo. En la zona intermedia de los cristales se aprecia un zonado oscuro así como en las zonas de unión con otros cristales. Campo de visión 2 mm. Mina Julio. Foto: A. Carmona.



*Calderonita sobre cuarzo. Campo de visión 1,5mm. Mina Descuido.
Foto: A. Carmona.*



*Calderonita sobre cuarzo. Campo de visión 2 mm. Mina Descuido.
Foto: A. Carmona.*



*Calderonita. Campo de visión 1 mm. Mina Julio.
Foto: A. Carmona.*



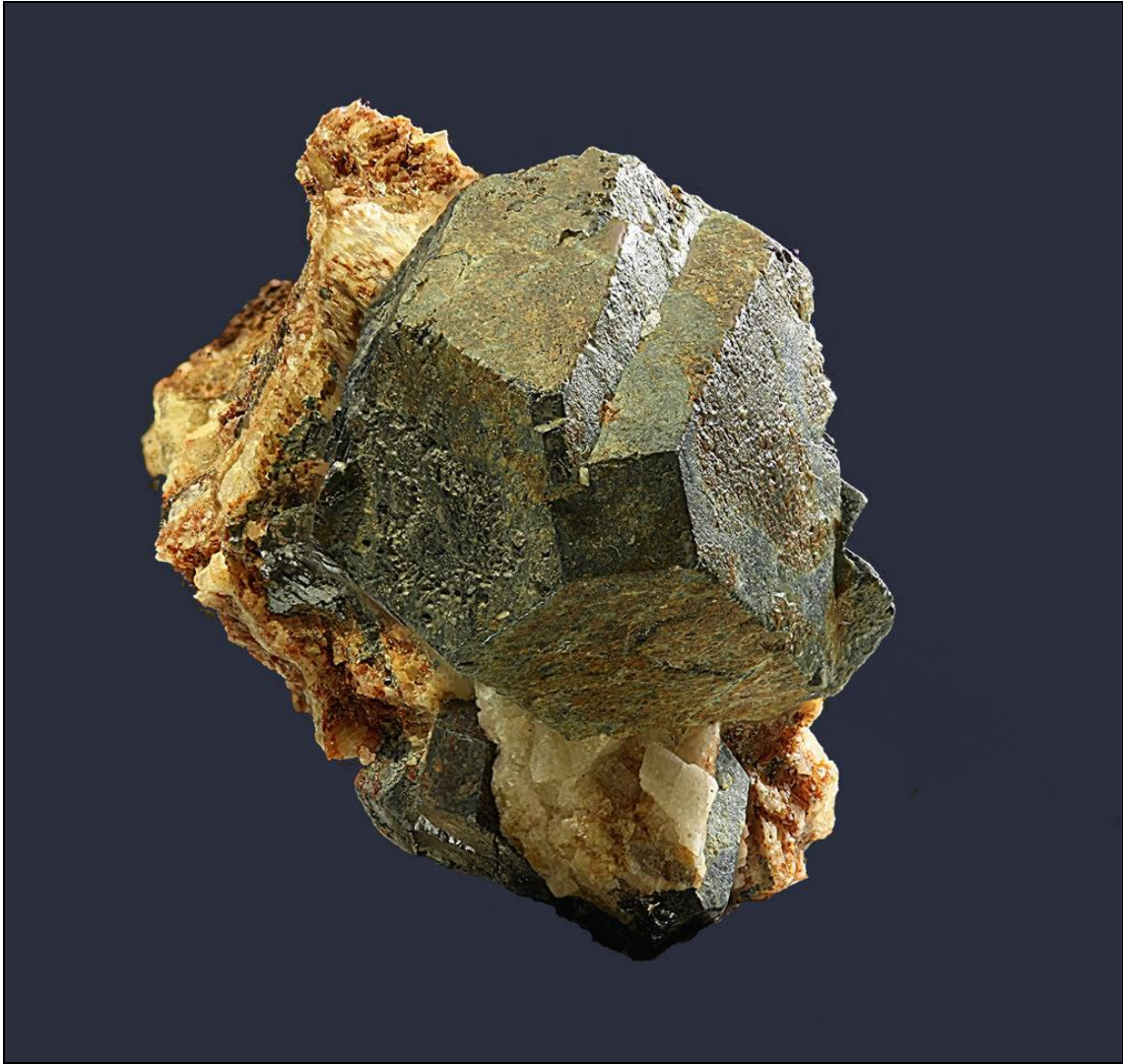
*Calderonita sobre vanadinita. Campo de visión 3 mm. Mina Julio.
Foto: A. Carmona.*



*Macla de cerusita de 2 mm sobre carbonatos. Mina Julio.
Foto: A. Carmona.*



*Grupo de cristales de cerusita de 5 mm sobre galena alterada. Mina La Solución.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales octaédricos de Galena maclado. El cristal mayor mide 13 mm.
Mina El Complemento.
Foto: A. Carmona.*



*Cristal cúbico de galena. Tamaño 10 mm. Mina Julio.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de Galena. Tamaño 15 mm. Mina Manuela.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales octaédricos de Galena en matriz de calcita. Tamaño del cristal mayor 10 mm.
Mina El Complemento. Foto: A. Carmona.*



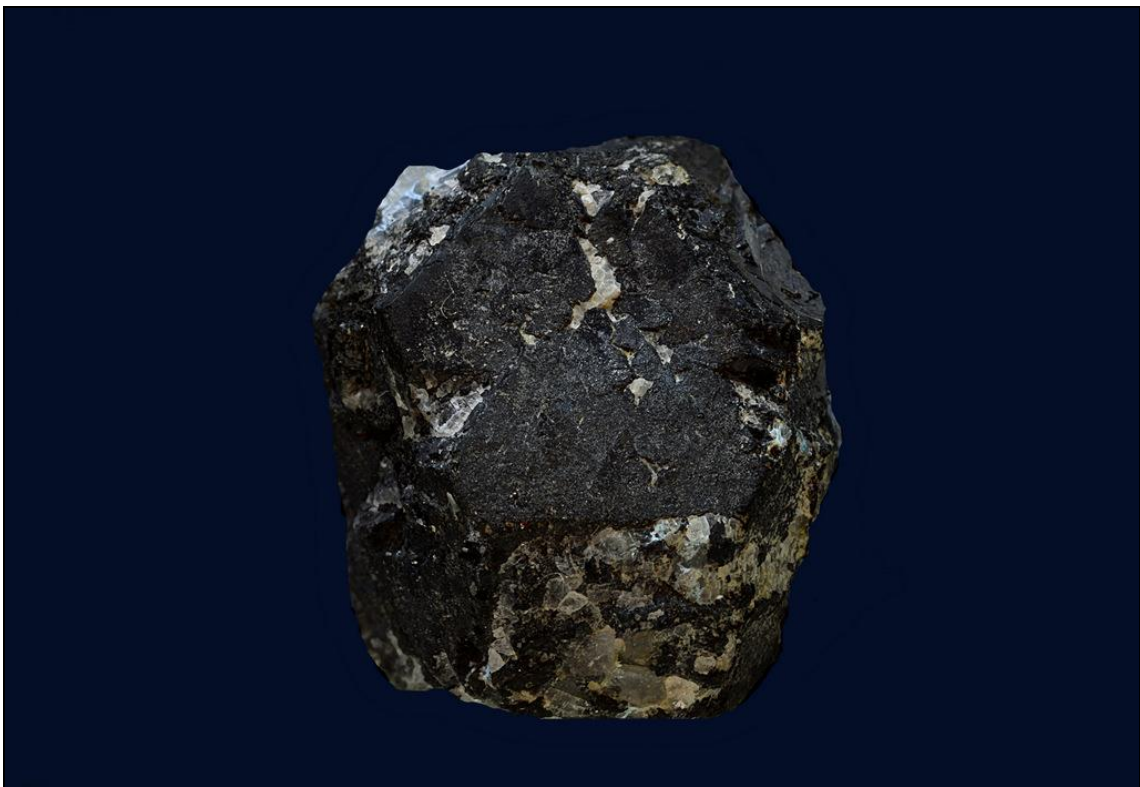
*Cristales octaédricos de galena en matriz de calcita. Tamaño de los cristales 22 mm.
Mina El Complemento.
Foto: A. Carmona.*



*Detalle foto anterior. Tamaño del cristal 22 mm.
Mina El Complemento.
Foto: A. Carmona.*



Cristal de galena cúbico modificado por octaedro. Tamaño del cristal 13 mm. Mina Descuido. Foto: A. Carmona.



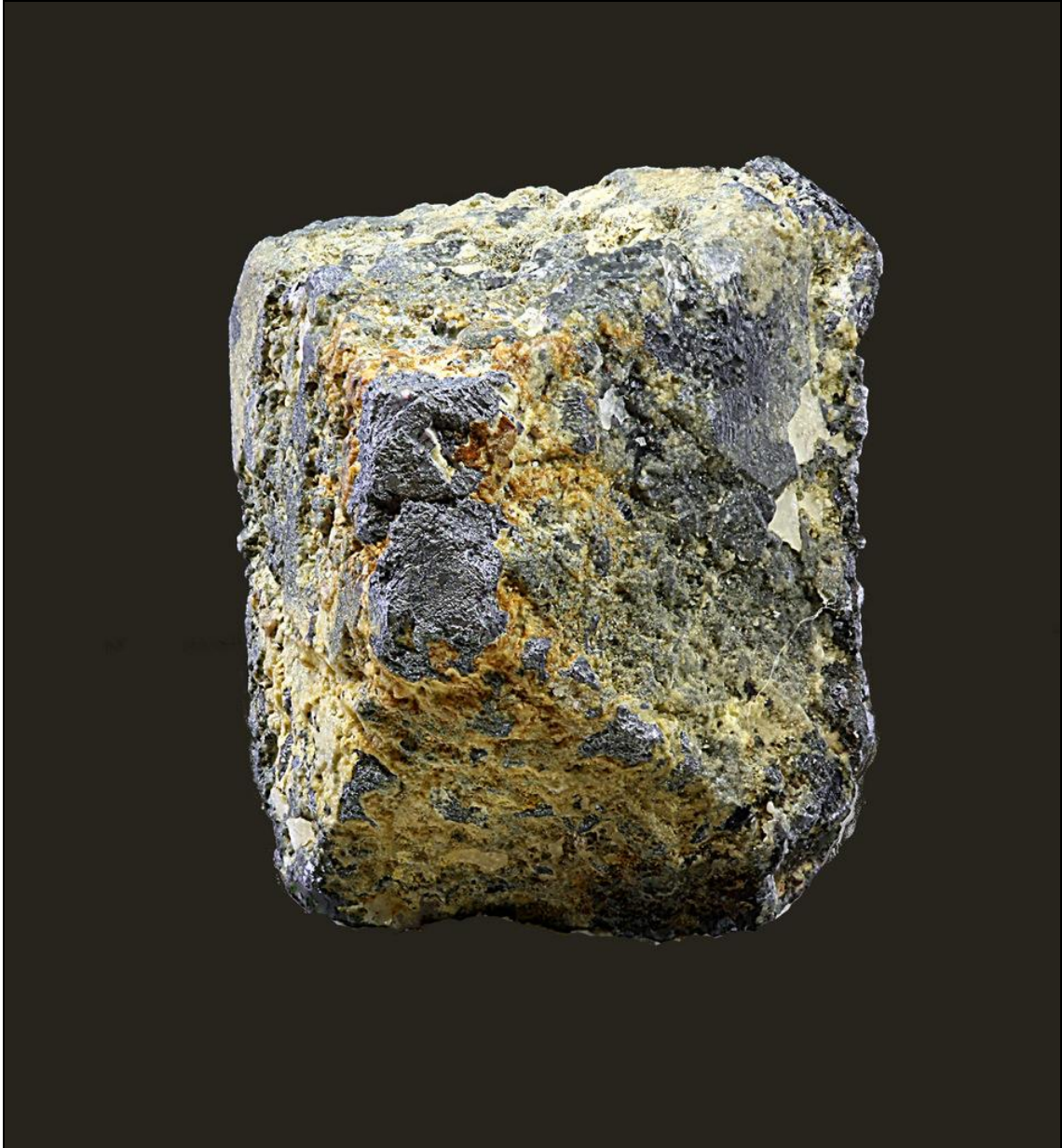
Cristal cúbido de galena modificado por octaedro. Tamaño 17 mm. Mina Manuela. Foto: A. Carmona.



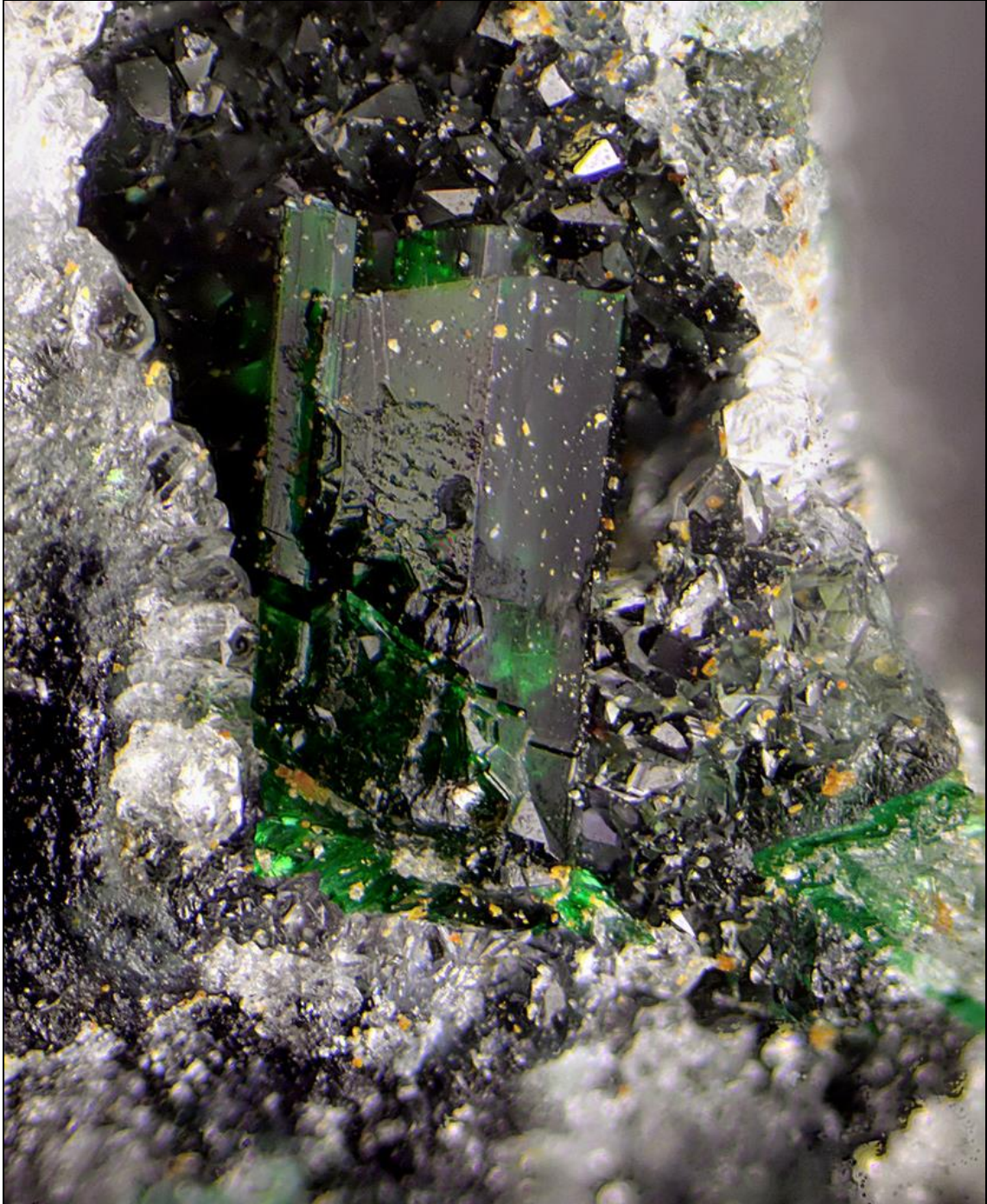
Cristal octaédrico de galena sobre calcita. Tamaño del cristal 14 mm. Mina El Complemento. Foto: A. Carmona.



Galena sobre calcita. Tamaño del ejemplar 63 x 41 mm. Mina Carmen. Foto: A. Carmona.



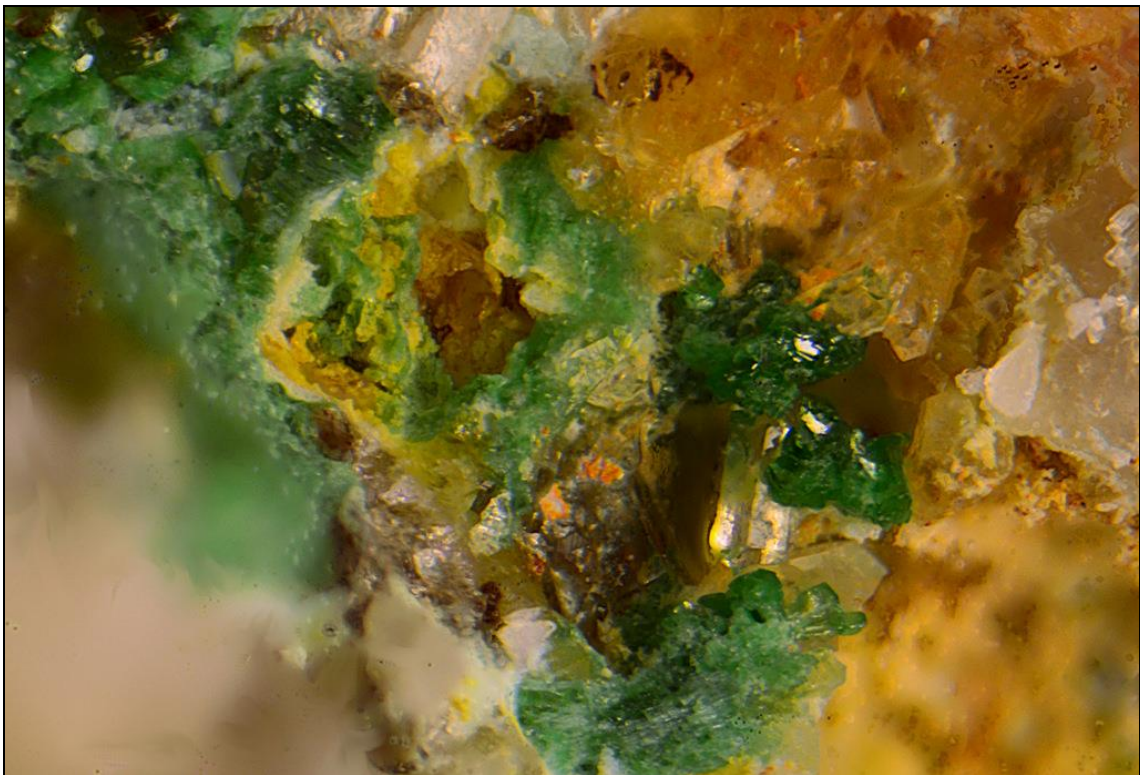
*Cristal octaédrico de galena. Tamaño del cristal 13 mm. Mina El Complemento.
Foto: A. Carmona.*



*Cristal de malaquita de 1,5 mm sobre cuarzo y cobres grises. Mina Julio.
Foto: A. Carmona.*



*Cristal de malaquita sobre cuarzo y cobres grises. Mina Julio. Campo de visión 2 mm.
Foto: A. Carmona.*



Malaquita sobre cuarzo. En el centro de la imagen se aprecian sobre el cuarzo unos cristales de color naranja que podrían ser calderonitas. Mina El Complemento. Campo de visión 1 mm. Foto: A. Carmona.



*Cristales dipiramidales de mottamita sobre cuarzo. Mina Julio.
Campo de visión de 1,6 mm.
Foto: A. Carmona.*



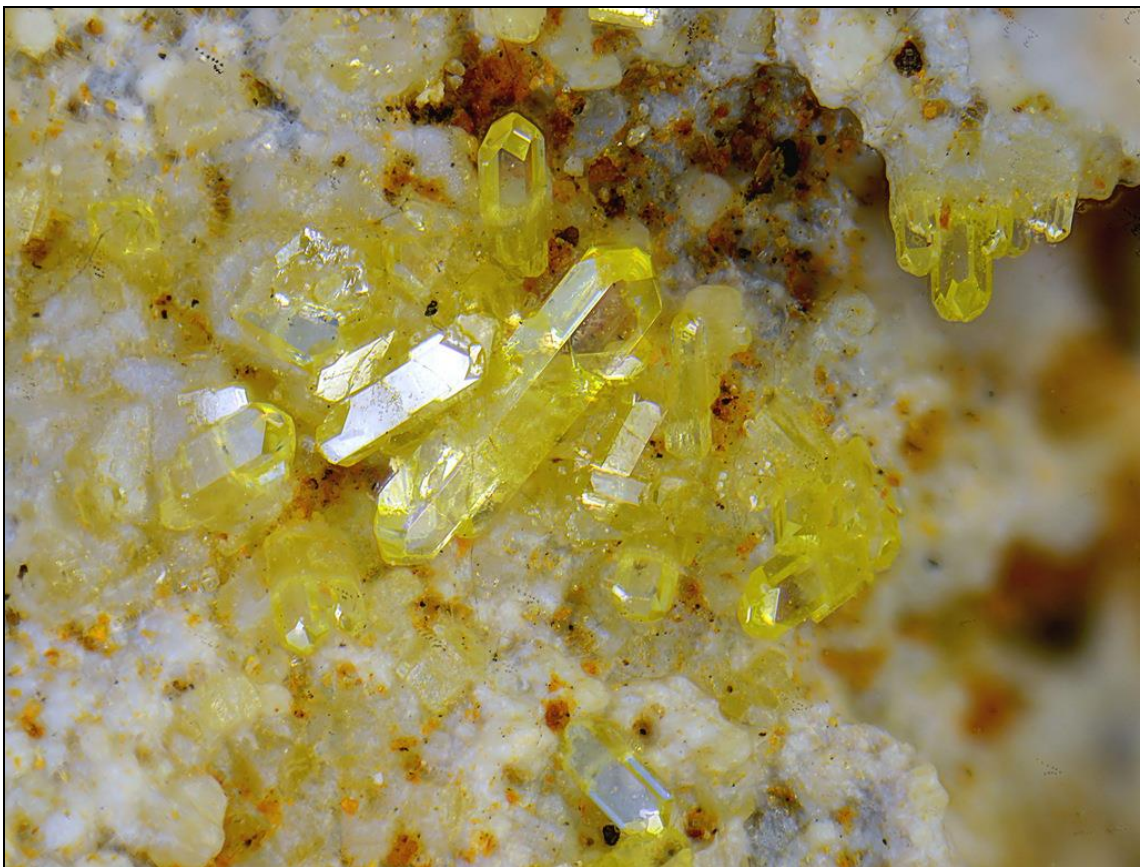
*Cristales de mottramita sobre cuarzo. Mina Julio. Campo de visión de 1,5 mm..
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita naranja. Mina Julio. Campo de visión de 6 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita transparentes. Mina La Solución. Campo de visión 4 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita transparentes que presentan varias caras en la zona piramidal.
Mina Carmen. Campo de visión 3 mm. Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita naranja. Mina Julio. Campo de visión 5 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita naranja. Mina Julio. Campo de visión 7 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita de color acaramelado. Mina Julio. Campo de visión 3 mm.
Foto: A. Carmona.*



Cristales de vanadinita. Mina Carmen. Campo de visión de 3 mm. Foto: A. Carmona.



*Cristales de vanadinita. Mina Julio. Tamaño del ejemplar de 40 x 80 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita. Mina Julio. Tamaño del ejemplar de 50 x 60 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita. Mina Julio. Tamaño del ejemplar de 70 x 40 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita. Mina Julio. Tamaño del ejemplar de 60 x 50 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita. Mina Julio. Tamaño del ejemplar de 90 x 90 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita. Mina Julio. Campo de visión 8 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristal de vanadinita. Mina Julio. Campo de visión de 5 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita sobre calcita. Mina El Complemento. Campo de visión 5 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita con prismas cortos recubiertos de pequeños cristales de mottamita. Mina El Complemento. Campo de visión 5 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita. Mina Julio. Campo de visión 30 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita con prismas cortos. Mina Julio. Campo de visión 5 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Grupo de cristales zonados de vanadinita recubiertos de cuarzo con hábito prismático,
acabado horizontal y aristas biseladas. Mina Julio. Campo de visión 4 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita. Mina Carmen. Campo de visión 1,5 mm.
Foto: A. Carmona*



*Cristales de vanadinita. Mina Julio. Campo de visión 2 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita. Mina La Solución. Campo de visión 3 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita. Mina Julio. Cristal mayor 1,75 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita. Mina Julio. Campo de visión 5 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita. Mina Julio. Campo de visión 5 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita, el mayor de ellos con todas las caras del prisma hexagonales y el menor con todas las caras del prisma romboides y terminado en bipirámide.
Mina Julio. Campo de visión 2 mm. Foto: A. Carmona.*



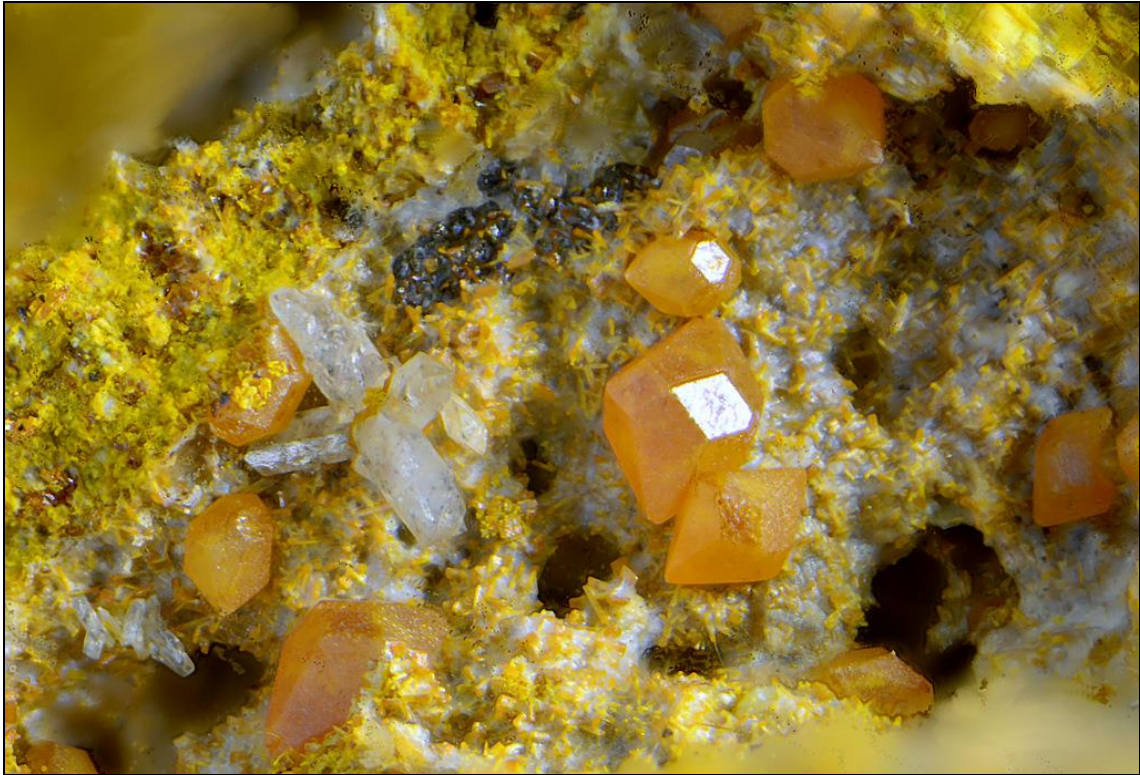
*Cristales de vanadinita de color amarillento. Mina Julio. Campo de visión 2 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita amarilla sobre calderonita roja y anaranjada. Mina Julio.
Campo de visión 5 mm. Foto: A. Carmona.*



Cristales de vanadinita con caras centrales romboides. Obsérvese el acabado rectangular del cristal de la izquierda. Mina Julio. Foto: A. Carmona.



Cristales de vanadinita con caras centrales romboides sobre diminutos cristales amarillos de calderonita. Obsérvese el grupo de cristales de cerusita a la izquierda de la imagen. Mina Julio. Campo de visión 3 mm. Foto: A. Carmona.



Cristales de vanadinita con caras centrales romboides. Mina Descuido. Campo de visión 1,5 mm. Foto: A. Carmona.



*Cristal de vanadinita con caras centrales romboides. Mina Julio.
Tamaño del cristal 0,7 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita con caras hexagonales. Mina Julio. Campo de visión 1,5 mm.
Foto: A. Carmona.*



Cristal de vanadinita color crema junto a cristales de calcita. Mina Julio. Campo de visión 2 mm. Foto: A. Carmona.



Cristales de vanadinita en forma de grano de arroz. Mina Descuido. Campo de visión 6 mm. Foto: A. Carmona.



*Cristales de vanadinita. Mina Carmen. Campo de visión 70 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita sobre calcita. Mina El Complemento. Tamaño del ejemplar 44 x
31 mm. Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita. Mina Carmen. Campo de visión 70 mm.
Foto: A. Carmona*



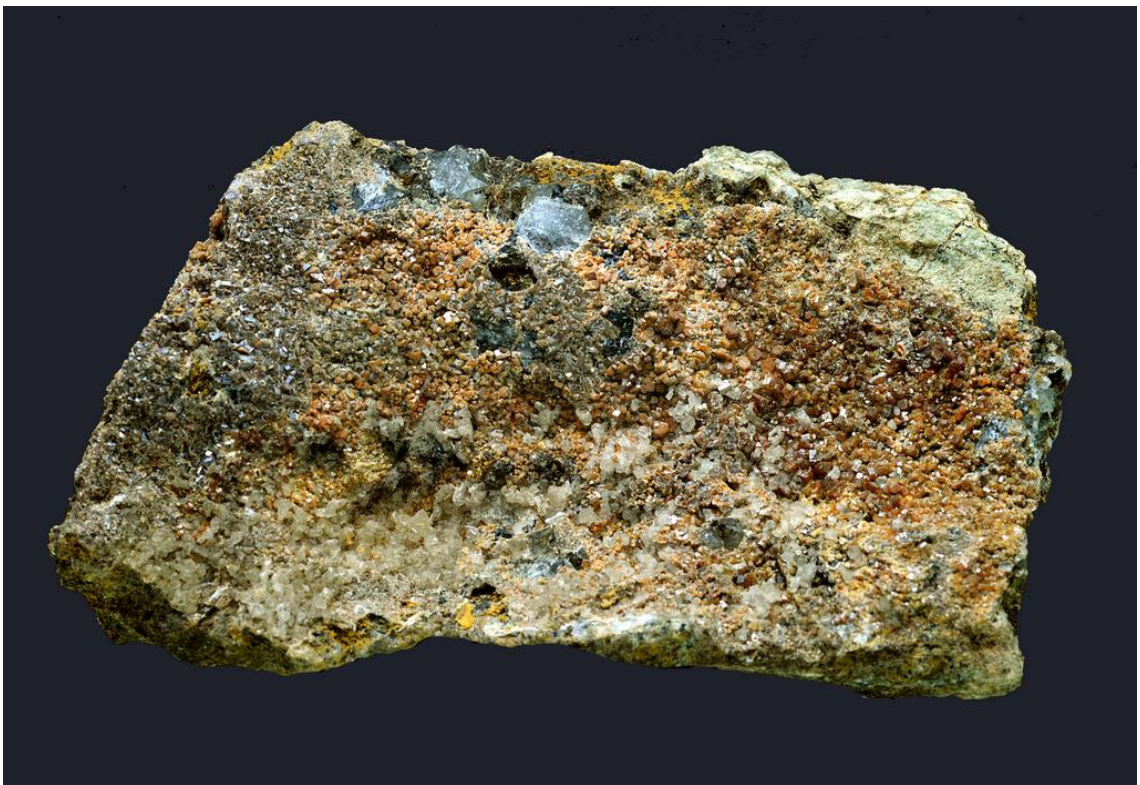
*Cristales de vanadinita sobre calcita. Mina Carmen. Tamaño del ejemplar 53 x 47 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita sobre calcita. Mina Julio. Tamaño del ejemplar 56 x 66 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita roja sobre calcita. Mina Julio.
Tamaño del ejemplar 110 x 91 mm.
Foto: A. Carmona.*



*Cristales de vanadinita naranja y crema sobre calcita. Mina Julio. Tamaño del ejemplar
100 x 60 mm. Foto: A. Carmona.*



Cristal de vanadinita anaranjado rodeado de calderonitas. Mina Julio. Campo de visión de 2 mm. Foto: A. Carmona.

*Manuscrito original recibido el 31 de diciembre de 2016.
Publicado: 29 de enero de 2017.*

ACOPIOS

Revista Ibérica de Mineralogía



ACOPIOS

An Ibérica Mineralogía Journal

ISSN 2171-7788



V72016

MTIEDIT

Foto Portada:

Vanadinita. Cristal naranja de 2,5 mm

Mina Julio, Grupo Minero de Navalespino, Fuente Obejuna, Córdoba

Fot. Antonio Carmona

ACOPIOS

Revista Ibérica de Mineralogía

ISSN 2171-7788



<http://mti-acopios.blogspot.com.es>

http://issuu.com/malacate/docs/V7_2016

V72016

MTIEDIT