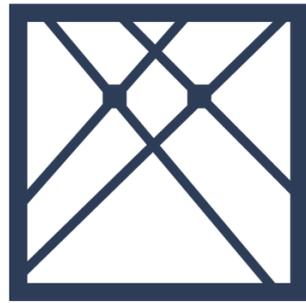


TENE



Tharsis Nuevas Exploraciones S.L.

PROYECTO INVESTIGACIÓN

Texto Revisado PERMISO DE INVESTIGACIÓN LOS RASOS

**N.º REGISTRO 13.189
(CÓRDOBA)**

ABRIL 2025

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

SERGIO TENORIO MATANZO

21/05/2025

VERIFICACIÓN

PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3

PÁG. 1/103



Redacción:	Clara Fernández	Marzo 2025
Revisión:	Sergio Tenorio	Abril 2025

El presente documento contiene información de carácter confidencial o reservado y está destinado para uso exclusivo de las personas o entidades a quienes está dirigido. Si usted no es el destinatario de este documento queda por el presente notificado de que la retención, distribución, uso, o copia del presente documento y/o de la información en él contenida está estrictamente prohibida.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 2/103



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	8
2.	DESIGNACIÓN DEL TERRENO	8
3.	CONTEXTO GEOGRÁFICO	10
4.	GEOLOGÍA REGIONAL. ZONA DE OSSA MORENA.....	12
4.1.	Estratigrafía	15
4.2.	Tectónica y estructura.....	17
4.2.1.	Orogenia Cadomiense	17
4.2.2.	Deformación Varisca	17
4.2.3.	Deformación tardi y post-Varisca	18
4.3.	Metalogenia.....	19
5.	GEOLOGÍA DEL P.I. LOS RASOS	21
5.1.	Estratigrafía	21
5.2.	Tectónica.....	22
5.3.	Petrología de rocas ígneas y metamórficas	22
5.4.	Rocas metamórficas	24
5.5.	Mineralización	25
5.5.1.	Mineralizaciones filonianas de Wolframio	26
5.5.2.	Mineralizaciones filonianas de Wolframio de orientación NW-SE.....	27
5.5.3.	Mineralizaciones filonianas de Wolframio de orientación NE-SW	32
5.5.4.	Mineralizaciones filonianas de Wolframio de orientación N-S	33
5.5.5.	Mineralizaciones filonianas de Cu en el sector norte del permiso	35
5.5.6.	Mineralizaciones filonianas de Cu en el sector oriental del permiso.....	38
5.5.7.	Mineralizaciones filonianas de Pb.	40
5.5.8.	Mineralizaciones filonianas de Fe-(Cu).....	42
5.5.9.	Control estructural de las mineralizaciones	42
6.	INVESTIGACIONES PREVIAS	46
6.1.1.	Campañas de Geofísica aeroportada (vuelo AR-1-81).....	47
6.1.2.	Campañas de sondeos mecánicos en el Cerro del Vidrio (Mina Sorpresa y Nieves)	48
6.1.3.	Otros elementos de interés de la zona del Permiso de Investigación	50
7.	PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PROPUESTO	52
7.1.	Objetivo y justificación.....	52
7.2.	Metodología	53

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 3/103	

7.3. Programa de los trabajos 54

7.3.1. Programa de investigación para el PRIMER año 54

7.3.2. Programa de investigación para el SEGUNDO año 57

7.3.3. Programa de investigación para el TERCER año 61

8. CALENDARIO DE EJECUCIÓN63

9. EQUIPOS Y MEDIOS A EMPLEAR64

9.1. Personal y medios propios 64

Medios propios 64

Personal propio 65

9.2. Medios ajenos 66

10. DIRECCIÓN FACULTATIVA68

11. PRESUPUESTO68

12. FINANCIACIÓN70

13. AFECCIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO71

14. RESTAURACIÓN73

15. SEGURIDAD Y SALUD75

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Es copia auténtica de documento electrónico

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 4/103	

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización geográfica del P.I. Los Rasos.....11

Ilustración 2. Red hidrográfica del entorno.....12

Ilustración 3. Esquema geológico simplificado de la Zona de Ossa-Morena con la ubicación aproximada de la zona de estudio (rectángulo negro). (Fuente: Sánchez-García, T. et al., 2016).14

Ilustración 4. Corte esquemático de la ZOM y de las zonas adyacentes basado en trabajos de campo y en los resultados del perfil sísmico IBERSEIS. Modificado de Simancas et al. (2003). (Fuente: Fernández Rodríguez C. y Díaz Aspiros, M., 2008).15

Ilustración 5. Columna estratigráfica simplificada de la ZOM. Modificado de Azor (en Vera, 2004) (Fuente: Carlos Fernández Rodríguez y Manuel Díaz Aspiroz).16

Ilustración 6. Evolución de la cuña orogénica Varisca en el SO de España (Simancas et al., 2003).18

Ilustración 7. Localización de los indicios en el Permiso de Investigación Los Rasos26

Ilustración 8. Situación del indicio San Antonio por fotografía satélite (Fuente: Google Earth).28

Ilustración 9. Los dos socavones principales del indicio Cerro de la Bornia (Foto, F. Palero).29

Ilustración 10. Socavón en parte cegado del indicio La Chaparrera (Foto, F. Palero).30

Ilustración 11. Venas de cuarzo de orientación NW-SE en un afloramiento del Culm en la carretera de Venta del Charco. Indicio Minas Sorpresa y Nieves.....31

Ilustración 12. Panorámica general del indicio Minas Sorpresa y Nieves.32

Ilustración 13. Rafas en parte cegadas del indicio Nieves Oeste (Foto, F. Palero) ..33

Ilustración 14. Rafas de orientación noroeste del indicio Minas del Atalayón. (Base cartográfica: Vuelo Interministerial (1976-1986) del IGN).....34

Ilustración 15. Pozo revestido de 2 x 1,5 metros de sección en el indicio La onza (Foto F. Palero).36

Ilustración 16. Socavón principal al Este en el indicio Segundo San Alfonso (Foto F. Palero).37

Ilustración 17. Rafas de orientación N85ºE en el indicio Séptimo San Antonio (Foto F. Palero).38

Ilustración 18. socavón de unos 200 metros de longitud en el indicio El Socavón (Foto F. Palero).39

Ilustración 19. Situación de la Mina Huerta del Abad (Fuente: Google Earth).....41

Ilustración 20. 2º Pozo situado a unos 20 metros al SE del Pozo Maestro. Mina Huerta del Abad.....41

Ilustración 21. Área ocupada por la Reserva oriental del batolito de los Pedroches en el PI Los Rasos.....46

Ilustración 22. Mapa de Anomalías del gradiente vertical en el PI Los Rasos (IGME, 2005).....47

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 5/103	

Ilustración 23. Campaña de sondeos mecánicos llevados a cabo por ENADIMSA en 1979 en el Cerro del Vidrio (Mina Sorpresa y Nieves). Se han clasificado en función de la presencia de greisen y/o sulfuros diseminados.48

Ilustración 24. Ejemplo de log del sondeo Cerro del Vidrio nº 9 (ENADIMSA, 1979).49

Ilustración 25. Anomalías geoquímicas de Li en la zona del PI Los Rasos (InfoIGME - Catálogo de datos - Atlas Geoquímico de España 2012).....50

Ilustración 26. Trabajos previstos para el año 1 del PI Los Rasos.....57

Ilustración 27. Trabajos previstos para el año 2 del PI Los Rasos.....61

Ilustración 28. Trabajos previstos para el año 3 del PI Los Rasos.....63

Ilustración 29. Organigrama.70

Ilustración 30. Hábitats de interés comunitario.....71

Ilustración 31. Red natura 2000.73

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 6/103	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del Permiso de Investigación Los Rasos..... 9
Tabla 2. Indicios dentro del permiso de investigación Los Rasos44
Tabla 3. Desarrollo de los trabajos.....64
Tabla 4: Personal técnico de TNE65
Tabla 5. Resumen del presupuesto por año.....68
Tabla 6. Presupuesto desglosado por partidas.....69

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 7/103



1. INTRODUCCIÓN

Este documento constituye el Proyecto de Investigación que presenta Tharsis Nuevas Exploraciones S.L (en adelante TNE) con relación al Permiso de Investigación (P.I.) "Los Rasos", solicitado sobre terrenos francos y registrables de la Provincia de Córdoba, el 13 de marzo del 2023, para la sección C – Wolframio y Cobre. Le ha correspondido el número de orden 13.189 en el Libro de Registro de Derechos Mineros de Córdoba.

El permiso de investigación se solicitó con una extensión de 265 Cuadrículas Mineras (7.958 ha).

El presente documento constituye el texto revisado del Proyecto de Investigación, y modifica la memoria presentada en el Proyecto de Investigación (PI) presentado por TNE el 13/03/2023. El texto revisado del Plan de Restauración del espacio natural afectado por las labores mineras consecuencia de esta revisión se presenta en documento aparte.

Las modificaciones introducidas, van encaminadas a dar respuesta a las cuestiones planteadas por el Dpto. de Minas (Ver Anexo III) y suponen, entre otros cambios:

- Se ha optimizado el programa de investigación (Apdo. 7).
- El calendario de ejecución de los trabajos (Apdo. 8) ha sido actualizado recogiendo las nuevas modificaciones.
- La inversión prevista por cuadrícula (Apdo. 11) ha sido elevada a 14.215 euros por cuadrícula minera.

La investigación propuesta pretende estudiar las mineralizaciones y su potencial en un sector de la Zona de Ossa-Morena.

Esta investigación consistirá en la ampliación de trabajos geológicos, con especial énfasis en la geología estructural, cartografía geológica, reconocimiento y muestreo de los indicios mineros encontrados, prospección geofísica aeroportada, estudios geoquímicos de suelos y rocas, y en los estudios geofísicos de detalle y sondeos mecánicos en las anomalías seleccionadas.

2. DESIGNACIÓN DEL TERRENO

El Permiso de Investigación "Los Rasos" ha sido solicitado por TNE para un total de **265 Cuadrículas Mineras** con la siguiente designación del terreno:

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 8/103	

SOLICITANTE	THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.U.
DOMICILIO SOCIAL	C/ PUEBLO NUEVO, S/N, THARSIS (HUELVA)
CIF	B04991311
DENOMINACIÓN PERMISO DE INVESTIGACIÓN	LOS RASOS
SITUACIÓN	TERRENO FRANCO Y REGISTRABLE
EXTENSIÓN	265 C.M. (7958 Ha.)
PROVINCIA	CÓRDOBA
TÉRMINOS MUNICIPALES	MONTORO Y CARDEÑA
SUSTANCIAS SOLICITADAS	SECCIÓN C- METALES BASE, PRECIOSOS Y MINERALES CRÍTICOS: W, Sn, Li y Cu
PERÍODO DE INVESTIGACIÓN	3 AÑOS

El área solicitada es la englobada en el polígono resultante de la unión de los vértices cuyas coordenadas geográficas, referidas al meridiano de Greenwich en proyección ETRS-89, son las siguientes. Se toma como punto de partida (PP) el de intersección del meridiano 4º 12' 20" (Oeste) con el paralelo 38º 10' 20" (Norte) (Tabla 1):

Tabla 1. Coordenadas del Permiso de Investigación Los Rasos.

Vértice	X	Y	Latitud	Longitud
PP	394.402	4.225.610	38º 10' 20" N	4º 12' 20" W
2	397.321	4.225.573	38º 10' 20" N	4º 10' 20" W
3	397.306	4.224.340	38º 9' 40" N	4º 10' 20" W
4	396.819	4.224.346	38º 9' 40" N	4º 10' 40" W
5	396.780	4.221.264	38º 8' 00" N	4º 10' 40" W
6	394.832	4.221.289	38º 8' 00" N	4º 12' 00" W
7	394.824	4.220.672	38º 7' 40" N	4º 12' 00" W
8	394.337	4.220.679	38º 7' 40" N	4º 12' 20" W
9	394.329	4.220.062	38º 7' 20" N	4º 12' 20" W
10	391.895	4.220.094	38º 7' 20" N	4º 14' 00" W
11	391.886	4.219.478	38º 7' 00" N	4º 14' 00" W
12	385.068	4.219.571	38º 7' 00" N	4º 18' 40" W
13	385.077	4.220.188	38º 7' 20" N	4º 18' 40" W
14	383.129	4.220.216	38º 7' 20" N	4º 20' 00" W
15	383.138	4.220.832	38º 7' 40" N	4º 20' 00" W
16	381.190	4.220.860	38º 7' 40" N	4º 21' 20" W
17	381.208	4.222.093	38º 8' 20" N	4º 21' 20" W

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 9/103	

Vértice	X	Y	Latitud	Longitud
18	374.392	4.222.196	38° 8' 20" N	4° 26' 00" W
19	374.430	4.224.661	38° 9' 40" N	4° 26' 00" W
20	377.350	4.224.617	38° 9' 40" N	4° 24' 00" W
21	377.360	4.225.233	38° 10' 00" N	4° 24' 00" W
22	379.306	4.225.204	38° 10' 00" N	4° 22' 40" W
23	379.297	4.224.588	38° 9' 40" N	4° 22' 40" W
24	380.757	4.224.566	38° 9' 40" N	4° 21' 40" W
25	380.748	4.223.950	38° 9' 20" N	4° 21' 40" W
26	391.457	4.223.800	38° 9' 20" N	4° 14' 20" W
27	391.465	4.224.416	38° 9' 40" N	4° 14' 20" W
28	394.386	4.224.377	38° 9' 40" N	4° 12' 20" W
Perímetro de exclusión				
29	375.881	4.224.023	38° 9' 20" N	4° 25' 00" W
30	377.341	4.224.000	38° 9' 20" N	4° 24' 00" W
31	377.322	4.222.767	38° 8' 40" N	4° 24' 00" W
32	375.862	4.222.790	38° 8' 40" N	4° 25' 00" W
Perímetro de exclusión				
33	386.572	4.222.633	38° 8' 40" N	4° 17' 40" W
34	387.546	4.222.620	38° 8' 40" N	4° 17' 00" W
35	387.529	4.221.387	38° 8' 00" N	4° 17' 00" W
36	386.555	4.221.400	38° 8' 00" N	4° 17' 40" W

3. CONTEXTO GEOGRÁFICO

Sierra Morena es un enclave con abundantes precipitaciones, lo que provoca la formación de una densa y compleja red de cursos de agua. Estas corrientes, tras abandonar las fuentes de alimentación descienden por los sistemas de Sierra Morena, adentrándose en las extensas llanuras de la Campiña del Guadalquivir, donde se ubica el permiso.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 10/103	

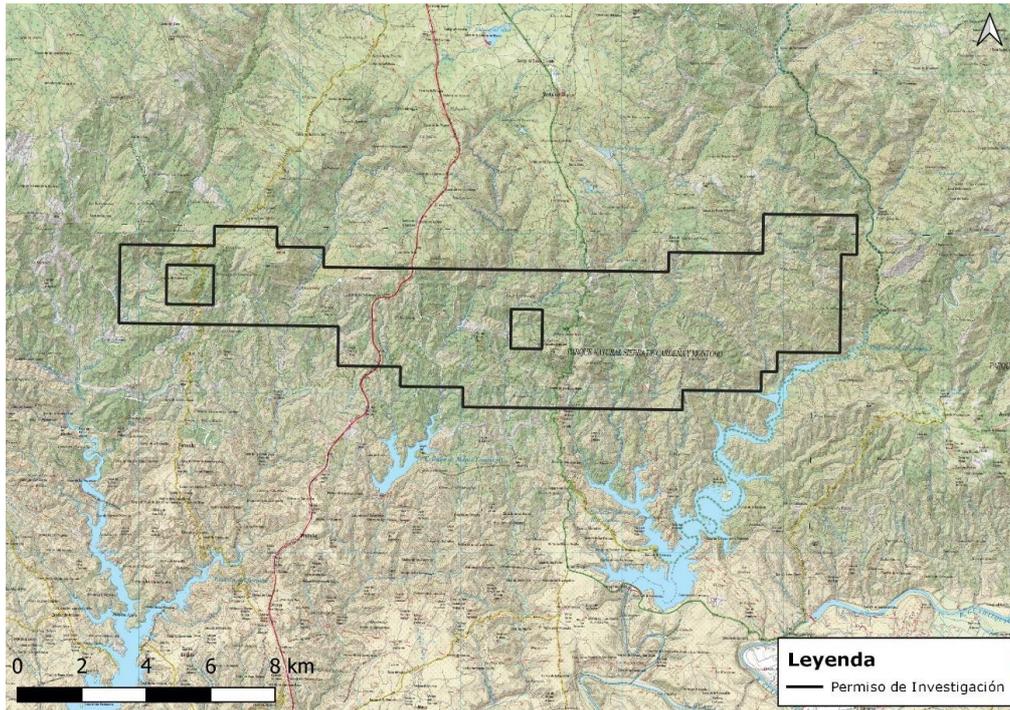


Ilustración 1. Localización geográfica del P.I. Los Rasos.

El permiso de Investigación se encuentra en la cuenca del Guadalquivir, más concretamente en las subcuencas denominadas Yeguas y Guadalquivir (del Yeguas al Guadamellato).

Dentro del permiso de investigación se encuentran diversos cursos fluviales que son (de oeste a este): arroyo Cebrián, río Arenoso, arroyo del Majano, arroyo de Aliseas, arroyo del Aguadulce, río Arenosillo, arroyo del Quejigo, arroyo de las Jaboneras, arroyo Valmayorejo, arroyo de Martín Gonzalo, arroyo de Coromé, arroyo de la Cruz, arroyo Fresnedoso, arroyo del Moral, arroyo del Tamujoso, arroyo Valdefernando, arroyo de la Solanilla, arroyo de Almadenejos, arroyo Pozo Viejo, barranco de Almadenejos y barranco de Valdepueercas.

De la red hidrográfica del entorno cabe destacar el río Arenoso, este río nace en Sierra Morena, en el término municipal de Cardeña, dentro del parque natural de la Sierra de Cardeña y Montoro. Discurre en dirección noreste-suroeste a lo largo de unos 41 km hasta su desembocadura en el río Guadalquivir. El río Arenosillo también es relevante entre los arroyos del área de estudio, nace en Sierra Morena, su cauce son unos 30 km hasta desembocar en el embalse del Arenoso.

En las inmediaciones del permiso Los Rasos se encuentran los siguientes embalses: Yeguas, Martín Gonzalo y del Arenoso.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 11/103	

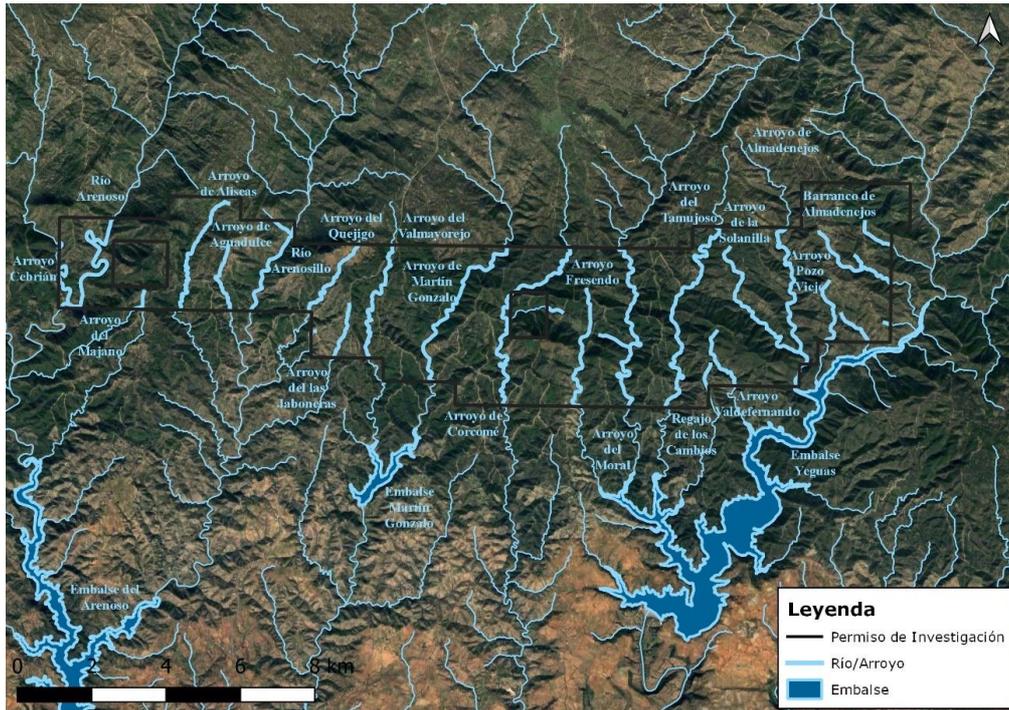


Ilustración 2. Red hidrográfica del entorno.

Hidrogeológicamente, el PI Los Rasos se encuentra ubicado en un entorno en el que no se encuentran masas de agua subterránea (MASb).

Si bien al sur del permiso, a unos 5 km, se encuentran los Acuíferos Aluviales del Guadalquivir (ES05MSBT000052600), dichos acuíferos tienen una recarga anual de 66 m³ y un recurso disponible de 52,8 m³.

4. GEOLOGÍA REGIONAL. ZONA DE OSSA MORENA

El área solicitada se sitúa al SO de la Península Ibérica y dentro de la **Zona de Ossa-Morena (ZOM)** del Macizo Ibérico. Forma parte del sector meridional del Orógeno Varisco, constituyendo su parte más interna.

La ZOM se caracteriza por su gran complejidad estructural y diversidad litológica. Está limitada por importantes accidentes estructurales resultantes de los últimos episodios de la Orogenia Varisca. Sus materiales tienen edades comprendidas entre el Proterozoico y el Carbonífero, en los cuales intruyen numerosos cuerpos ígneos. Así mismo, la ZOM está compartimentada por una densa red de fracturas y grandes zonas de cizalla, configurando bandas alargadas según la dirección de las estructuras variscas (NO-SE).

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 12/103	

En la ZOM, y atendiendo a la disposición de los afloramientos paleozoicos y su estructuración en grandes antiformentes y sinformentes, se diferenciaron los siguientes dominios, que de Norte a Sur son (Delgado-Quesada et al., 1977):

- Dominio Valencia de la Torres-Cerro Muriano
- Dominio de la Sierra Albarrana
- Sinforme de Zafra-Alanís
- Antiforme Olivenza-Monesterio
- Sinforme de Jerez de los Caballeros-Fregenal de la Sierra
- Sinforme de Barrancos-Hinojales
- Banda Metamórfica de Aracena

La ZOM limita al Norte con la Zona Centro Ibérica (ZCI), a través de una banda de rocas fuertemente deformadas, conocida como la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba (ZCBC). Por el Sur entra en contacto con la Zona Surportuguesa (ZSP), mediante la banda de Anfibolitas de Beja-Acebuches, al sur de la Banda Metamórfica de Aracena (Dominio Évora – Aracena) (Ilustración 3). Ambos contactos constituyen suturas Variscas, ya que la ZOM formaba parte de un continente que a finales del Paleozoico colisionó con otras masas continentales, dando lugar a las dos unidades de sutura mencionadas.

La ZOM está constituida por rocas intensamente plegadas, con un metamorfismo de grado variable, de naturaleza sedimentaria y volcánica, en un ámbito deposicional esencialmente marino. Todo este conjunto está atravesado por intrusiones magmáticas de edades Cadomiense y Varisca.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 13/103



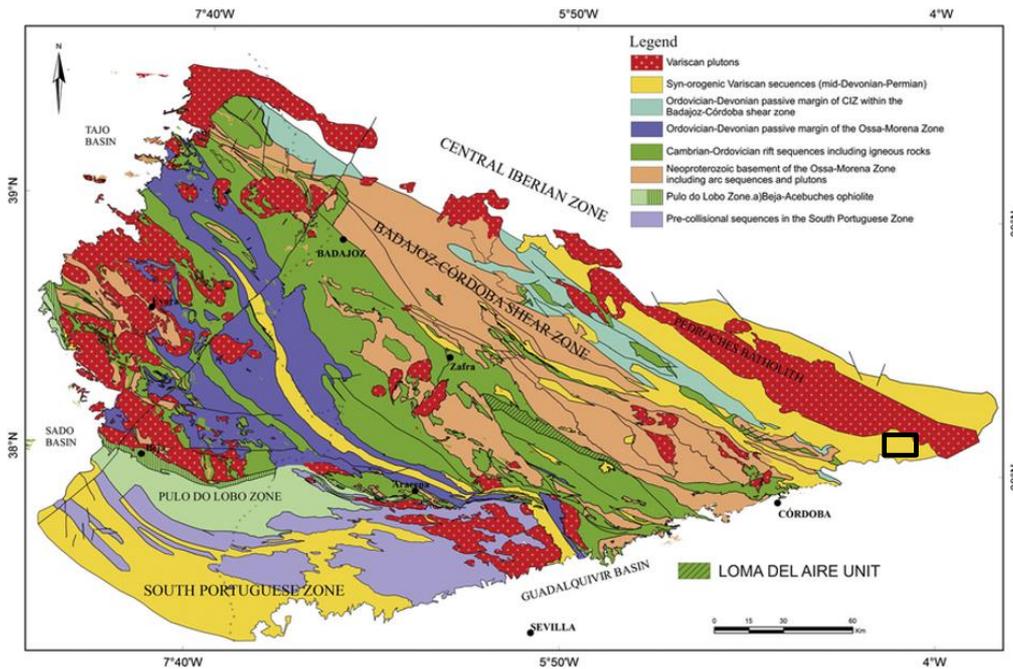


Ilustración 3. Esquema geológico simplificado de la Zona de Ossa-Morena con la ubicación aproximada de la zona de estudio (rectángulo negro). (Fuente: Sánchez-García, T. et al., 2016).

La continuidad de la ZOM hacia el este y el oeste se ve interrumpida por sedimentos más recientes, que la recubren impidiendo observar su prolongación lateral. El conocimiento geológico de la ZOM ha mejorado considerablemente gracias a los estudios geofísicos y, en particular, al perfil sísmico de reflexión profunda IBERSEIS (Simancas et al., 2003) (Ilustración 4).

La ZOM contiene un gran número de yacimientos e indicios minerales, muchos de ellos considerados como elementos estratégicos, e incluidos en la lista de los "Materiales Críticos y Estratégicos de la UE (2023). Algunas de las mineralizaciones son o han sido objeto de explotación reciente, como, por ejemplo, la mina de

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 14/103	

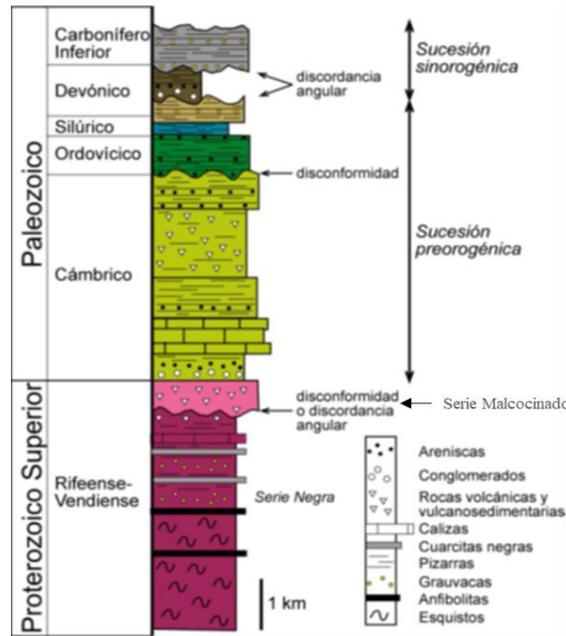


Ilustración 5. Columna estratigráfica simplificada de la ZOM. Modificado de Azor (en Vera, 2004) (Fuente: Carlos Fernández Rodríguez y Manuel Díaz Aspiroz).

Discordante con la Serie Negra se encuentra una sucesión vulcanosedimentaria del Proterozoico Superior que se denomina **Formación Malcocinado**. Está compuesta por lavas y rocas vulcanoclásticas interestratificadas con filitas, arcosas, grauwacas y conglomerados poligénicos, con cantos procedentes, en su mayoría, de lavas y rocas piroclásticas. También pueden encontrarse lentejones de calizas y mármoles hacia el techo de la secuencia.

Por encima de los materiales precámbricos se encuentra la secuencia paleozoica, que se divide en dos unidades que marcan el comienzo del ciclo Varisco, diferenciando una **sucesión preorogénica**, que incluye buena parte de los sedimentos y rocas volcánicas del Cámbrico (muy potentes en la ZOM) y se extiende hasta el Devónico inferior, y una **sucesión sinorogénica** de edad Devónico - Carbonífero.

La sucesión preorogénica comienza durante un episodio de extensión continental (rifting) durante el Cámbrico, que afectaría al bloque continental al que pertenecía la ZOM. Con posterioridad, la sedimentación muestra unas condiciones más tranquilas, típicas de una plataforma continental como las que se desarrollan en los llamados márgenes pasivos de los continentes.

La sucesión sinorogénica se depositó durante el Devónico y el Carbonífero. Marca un nuevo periodo de inestabilidad tectónica, en este caso debido a la colisión del continente en el que se encuadraba la ZOM, con los otros continentes situados a ambos lados y representados por las ZCI al Norte y ZSP al Sur. Por tanto, esta secuencia sinorogénica corresponde al registro estratigráfico de las deformaciones

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 16/103	

Variscas, que afectaron durante el Paleozoico superior (Devónico y Carbonífero) al Macizo Ibérico.

4.2. Tectónica y estructura

La estructura general de la ZOM se debe a la superposición de varias etapas de deformación, principalmente Variscas, todas ellas acompañadas de un metamorfismo de bajo y/o muy bajo grado, con la excepción de los núcleos de alto grado de Sierra Albarrana, Valuengo y Lora del Río (Arias, 2012).

A continuación, se describen brevemente los principales eventos de deformación de la ZOM:

4.2.1. Orogenia Cadomiense

Las estructuras Cadomienses se observan tan solo en los núcleos Neoproterozoicos de los antiformes Variscos, en donde se aprecia una discordancia angular entre la Serie Negra y las rocas suprayacentes. Básicamente es una foliación previa con un metamorfismo regional que puede llegar a grado medio.

4.2.2. Deformación Varisca

A continuación, se describen las principales etapas de deformación que tuvieron lugar durante la Orogenia Varisca (Ilustración 6) y las estructuras asociadas.

Las primeras estructuras Variscas son grandes pliegues recumbentes engrosados en la charnela y con una esquistosidad de plano axial con dirección NO-SE y vergencia hacia el SO que se generaron durante la **primera etapa compresiva**. La principal estructura de esta fase es el Anticlinal de Olivenza-Monesterio, en cuyo núcleo afloran las rocas de la Serie Negra.

Los pliegues recumbentes de esta fase suelen estar desplazados por cabalgamientos de orientación general ONO-ESE, oblicuos a los pliegues y con vergencia hacia el SO, que se generaron a continuación en la etapa de deformación transpresiva del Devónico Inferior-Medio.

Los pliegues recumbentes y cabalgamientos vergentes hacia el SO se originaron en relación con la sutura que se produjo como resultado del primer evento de colisión entre la ZCI y la ZOM, que tuvo lugar en un periodo comprendido entre 390-360 Ma (Simancas et al., 2003, Ilustración 6).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 17/103	

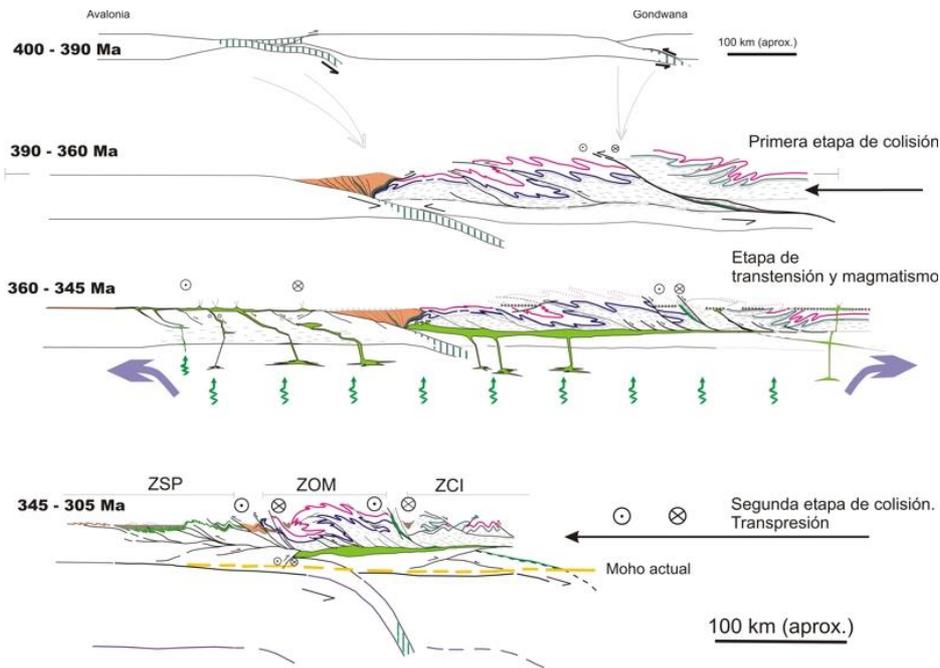


Ilustración 6. Evolución de la cuña orogénica Varisca en el SO de España (Simancas et al., 2003).

En el Carbonífero Inferior (360-345 Ma), es una etapa de deformación transtensiva a escala regional, que favoreció el emplazamiento de abundante magmatismo y del reflector básico ibérico – IRB –, (Simancas et al., 2003), se produjo la compartimentación de toda la ZOM en dominios, mediante fallas de desgarre con componente extensional. Una de las estructuras más importantes es la cizalla extensional oblicua que tuvo lugar en el contacto entre la ZOM y la ZCI, dando lugar a la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba.

Posteriormente, durante la segunda etapa de colisión (345-305 Ma, Ilustración 6), la antigua línea de sutura se reactivó, actuando como desgarres que generaron espacios transtensivos idóneos para el emplazamiento de magmas (por ejemplo, la Alineación Magmática de Villaviciosa de Córdoba-La Coronada). Este segundo evento de colisión originó los pliegues de plano axial subvertical y de orientación NO-SE, que pliegan estructuras anteriores y deforman los materiales de las cuencas carboníferas sinorogénicas, por ejemplo, la Cuenca de Benajarafe.

4.2.3. Deformación tardi y post-Varisca

Durante las últimas etapas de la Orogenia Varisca, se reactivaron los sistemas de fallas de desgarre de orientación NO-SE, que son los responsables últimos de la geometría que presentan los Dominios de la ZOM. También se generaron sistemas de fracturas de orientación NE-SO y ENE-OSO, que son el principal control estructural

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 18/103	

de las mineralizaciones de Pb-Zn-Ag-Cu y F-Ba en la ZOM, como se describe más detalladamente en el apartado de Metalogenia.

4.3. Metalogenia

Las mineralizaciones del sector SE de Ossa Morena (Córdoba) se sitúan en diferentes dominios metalogenéticos, desde Pedroches al de Alanís-Cerro Muriano y Sierra Albarrana, y en los denominados ACB (Arroches-Córdoba Belt) y NCB (North Central Belt) según Tornos et al., (2004). Estos dominios se corresponden con sectores transpresivos y transtensivos y alojan una variada tipología de mineralizaciones: estratiformes y estratoides tipo IOCG y VHMS, cuyas rocas de caja son de edad Precámbrico Superior-Cámbrico Inferior (Fm. Malcocinado) las cuáles se encuentran muy deformadas fruto de la Orogenia Varisca. Skarns bandeados de magnetita, y yacimientos filonianos hidrotermales de media-baja temperatura (Pb-Zn-Ag-Cu-Ba) y fluorita que rellenan estructuras extensionales tardivariscas y fallas de desgarre. A su vez, estas dan lugar a estructuras pull-aparts y zonas de dilatación, seguramente relacionadas con reactivaciones de la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba (ZCBC). El complejo proceso mineralizador da lugar a un gran número de tipologías distintas de mineralización que de forma resumida pueden ser:

1. Mineralizaciones estratiformes de Cu-Fe-As-Au (-IOCG- Magnetita y sulfuros masivos polimetálicos -VHMS- Py, Ap, Cp, Au, Bor, Barita, etc.), generada probablemente por procesos exhalativos-sedimentarios (Fm. Malcocinado). Su principal característica es su fuerte control estructural.

2. Mineralizaciones de Fe estratiformes (calizas del Cámbrico inferior de tipo kárstico). El yacimiento más representativo de este tipo de mineralizaciones es "El Cerro del Hierro (Sevilla).

3. Mineralizaciones de Fe tipo "skarns-IOCG", se localizan en la Formación Malcocinado.

4. Mineralizaciones filonianas de Pb-Ag-Cu-Zn. Asociadas a estructuras extensionales Variscas. Se presentan formando campos filonianos (por ejemplo, las minas de Casiano del Prado, Puerto Blanco, Cinco Amigos, Calamón, etc).

5. Mineralizaciones de Sb en Santa María de Trasierra (Córdoba). Se presentan como diseminaciones y removilizaciones en fracturas de orientación N 60º-70º E y N 120º-130º E y E-O, encajadas en las calizas del Cámbrico Inferior.

6. Mineralizaciones filonianas intragraníticas de Fluorita, asociadas a fallas alpinas de trazado kilométrico de la misma orientación (N60º-70ºE Y N120º-130ºE), un ejemplo es Cerro Muriano.

7. Mineralizaciones filonianas intragraníticas de Barita, cuya orientación principal es NE-SO (N60º-70ºE), y están relacionadas con los granitoides (dioritas y monzodioritas) del Eje magmático de Villaviciosa de Córdoba-La Coronada.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 19/103	

8. Mineralizaciones de fosforita, estratiformes con removilizaciones que se encuentren rellenando fracturas de extensión de orientaciones (N100º y N150ºE) en calizas del Cámbrico Inferior. Como son la mineralización presente en las minas de San Cristóbal en las cercanías de Puebla de los Infantes.

9. Mineralizaciones de Oligisto especular (tipo IOCG). Son removilizaciones a favor de fracturas en calizas y areniscas del tramo detrítico del Cámbrico Inferior. En las proximidades hay cuerpos de gabros y algún pórfido granítico. Son características las mineralizaciones presentes en el Campillo.

Las mineralizaciones antes mencionadas posiblemente se asocien con los siguientes ciclos Metalogenéticos (Locutura et al., 1990; Tornos et al., 2004):

4.1.- CICLO 1.- MINERALIZACIONES RELACIONADAS CON PROCESOS VOLCANO-SEDIMENTARIOS DEL CICLO CADOMIENSE.

Mineralizaciones que se desarrollan durante el evento de colisión de "tipo andino" entre las Zonas Centroibérica y Ossa-Morena, durante el Neoproterozoico Superior y el Cámbrico Inferior. A este grupo pertenecen las mineralizaciones Tipo 1 "estratiformes de Cu-Fe-As-Au. Estas mineralizaciones pueden relacionarse con actividad hidrotermal submarina ligada a un margen continental activo de tipo "andino" o a procesos extensionales posteriores. Con este ciclo posiblemente también se relacionen las mineralizaciones de Fosforita estratiformes con removilizaciones que rellenan fracturas de extensión en calizas del Cámbrico Inferior (Tipo 8) y las mineralizaciones de Oligisto en calizas y areniscas del tramo detrítico del Cámbrico Inferior (Tipo 9). Y perteneciente también a este grupo, están las de Tipo 2 "mineralizaciones estratiformes de Fe (principalmente, hematites-goethita-, siderita, ankerita), encajando en las rocas carbonatadas del Cámbrico Inferior". El representante principal de este tipo es "El Cerro del Hierro" (Sevilla).

4.2.- CICLO 2.- MINERALIZACIONES RELACIONADAS CON LA OROGENIA VARISCA

Mineralizaciones de Fe relacionadas con skarns y tipos IOCG, relacionadas con grandes zonas de cizalla. Este ciclo puede estar relacionado con las mineralizaciones de Tipo 3. Consisten en skarns bandeados, ricos en magnetita, con piritita y calcopiritita accesorias y con granate cálcico, anfíbol y epidota muy abundantes. A escala regional, existe una relación espacial entre las mineralizaciones de hierro del Proterozoico Superior- Cámbrico Inferior y las de tipo skarn, cuya hipótesis podría ser que gran parte del hierro de las mineralizaciones variscas probablemente proviene de la asimilación magmática y removilización hidrotermal de una generación más temprana de magnetita asociada a depósitos distales (tipo IOCG) (e.g. Sánchez García et al., 2003). El perfil geofísico IBERSEIS (Cuerpo Reflectivo IRB, Simancas et al., 2003) deja en evidencia la posible existencia de mineralizaciones IOCG-VHMS anteriores al emplazamiento varisco del sill ultramáfico en la interfase corteza superior-inferior, puesto de manifiesto en la realización del perfil geofísico.

4.3.- CICLO 3.- MINERALIZACIONES FILONIANAS ASOCIADAS A ESTRUCTURAS EXTENSIONALES VARISCAS

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 20/103	

A este ciclo pertenecen las mineralizaciones filonianas de Pb-Ag-Cu-Zn (Tipo 4), las mineralizaciones de Sb de Santa María de Trasierra (Córdoba), encajadas en las calizas del Cámbrico Inferior (Tipo 5) y las mineralizaciones filonianas intragraníticas de Barita (Tipo 7). Se caracterizan por el fuerte control estructural de las mineralizaciones formando "campos filonianos". Suelen diferenciarse dos sistemas de fallas principales (N60º-70ºE y N120º-130ºE) con una geometría clásica en "haces de venas", ramificaciones (branching veins) y enriquecimientos en bolsadas. Suelen aparecer brechificaciones parciales de las venas y texturas en escarapel. Esto sugiere que la mineralización se produjo por ebullición o mezcla de fluidos profundos con otros superficiales.

4.4-. CICLO 4. MINERALIZACIONES FILONIANAS ASOCIADAS A ESTRUCTURAS EXTENSIONALES TARDI Y POST-VARISCAS

Mineralizaciones filonianas intragraníticas de Fluorita (Tipo 6). Relacionadas con fallas alpinas de trazado kilométrico, que reactivan estructuras variscas de la misma orientación principal que el grupo anterior (N60º-70ºE y N120º-130ºE). Es común encontrar brechificaciones locales en las zonas de falla que alcanzan espesores entre 30-120 m, con el desarrollo de bolsadas de fluorita de hasta 3,5 m de potencia, la paragénesis suele ser: fluorita con trazas de pirita, pirrotina, calcopirita, tetraedrita, esfalerita y galena en ganga de cuarzo, calcedonia y calcita. Las alteraciones típicas son: sericítica y silícica.

5. GEOLOGÍA DEL P.I. LOS RASOS

5.1. Estratigrafía

Los materiales que se encuentran en el área de investigación son todos de edad carbonífero, y se encuentran limitados al norte y al sur por materiales devónicos.

Al sur del Permiso el Carbonífero está constituido por vulcanitas básicas con niveles de lutitas grafitosas que apenas presentan extensión cartográfica debido al recubrimiento de Trías y Mioceno, pero la práctica totalidad del Permiso está ocupado por pizarras, lutitas y grauwacas (Culm del Guadalbarto) que se entran en contacto, al NW del Permiso, con las facies del asomo ígneo del Batolito de Los Pedroches.

Los niveles más bajos de esta unidad, situados inmediatamente encima del Devónico Medio, corresponden a una serie de **niveles calizos** lentejonares, que localmente alternan con un conglomerado de cantos de pequeño tamaño de cuarcitas, pizarra, arenisca y fragmentos calcáreos. Estas calizas presentan abundante fauna de Foraminíferos, Briozoos y Equinodermos, que permiten datarlos como pertenecientes a un tramo que oscila entre el Viseano Medio (parte alta), Viseano Superior y el Namuriense.

Los niveles superiores están constituidos por una serie alternante de **pizarras y grauwacas** que se extienden ininterrumpidamente hacia el N. Esta alternancia es el resultado de la deposición en un medio sedimentario marino somero, aunque más

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 21/103	

profundo que el que presidió la deposición de las calizas arrecifales, con oscilación del fondo durante la sedimentación o con variaciones de energía en los aportes.

La estratificación de estos materiales queda patente en los tramos donde la alternancia es clara, siendo más difícil encontrarla en zonas en la que existe predominio de material pizarroso, manifestándose en estas últimas por un leve fajeado originado por los cambios de composición del medio durante la deposición.

5.2. Tectónica

La región objeto de estudio está ocupada por dos grandes estructuras: un anticlinal devónico en el extremo occidental y la parte meridional de un extenso sinclinatorio carbonífero, que en su flanco sur descansa sobre la estructura anterior, y que se extiende hacia el norte en más de 40 km., hasta la aparición del Devónico del N. Este sinclinatorio está interrumpido por la masa ígnea del Batolito de Los Pedroches.

El Devónico, que constituye la formación más antigua, forma un anticlinorio que desaparece bajo estratos del Carbonífero, tanto en su flanco N como en su flanco S, no siendo aquí visible este contacto, salvo en los lugares en que no está cubierto por sedimentos triásicos y miocenos.

El hecho de que los contactos entre el Devónico y el Carbonífero sean normales, y que ambas unidades estén en aparente concordancia, indica que existe una discordancia erosiva entre ellas, debida al levantamiento de los estratos devónicos por fases orogénicas anteriores a la Astúrica dentro de la orogenia Varisca, lo cual se pone en evidencia por estar el Viseense en contacto con diversas unidades de distinta edad, pertenecientes al Devónico infrayacente.

Estos movimientos han debido tener un carácter bastante local, pues este mismo Devónico Medio que aflora más al Sur forma un anticlinal normal, siendo las unidades superiores de él las que siempre están en contacto con la base del Carbonífero.

5.3. Petrología de rocas ígneas y metamórficas

En la zona del Permiso existen un conjunto de rocas ígneas intrusivas y filonianas pertenecientes al borde meridional del extenso batolito de los Pedroches. Los términos litológicos que aparecen son ácidos en general, siempre sobresaturados, y varían desde graníticos porfídicos a adamellitas (facies marginal del plutón), que a su vez pueden pasar localmente a granodioritas, siendo estos últimos los términos más calcoalcalinos presentes en esta zona.

Dentro de esta serie de rocas ígneas se han distinguido dos tipos principales: **granitos porfídicos** y **adamellitas** (granodioritas), así como sus acompañantes filonianos: **diques aplíticos, pórfidos graníticos, diabasas** y **lamprófidos**.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 22/103	

ROCAS INTRUSIVAS

- Granitos porfídicos

Este término ha sido utilizado en función de los caracteres texturales y por el predominio del feldespato potásico sobre el calcosódico. La mineralogía de estos granitos es a base de abundantes megafenocristales de microclino pertítico y ortosa, englobados en una matriz hipautomófica granular de grano grueso, constituida por cristales de plagioclasa, cuarzo, biotita y moscovita.

Los megafenocristales de feldespato potásico (a veces de varios centímetros de longitud) contienen inclusiones del resto de los componentes, mostrando además efectos cataclásticos tales como fracturación y recristalización del cuarzo a agregados granoblásticos. Acompañan a este tipo de granitos minerales accesorios tales como: circón, apatito, turmalina (chorlo), fluorita y casiterita, y otros de origen secundario, como: caolín, clorita, esfena y sericita.

- Adamellitas

Presentan también textura hipautomófica, siendo siempre superior la proporción de plagioclasa a la de ortosa. Los componentes máficos representan de un 15 a un 25 por 100 del total, siendo casi siempre biotita mayoritaria. Las plagioclasas tienen estructura zonada y sus intersticios están ocupados por ortosa y cuarzo siempre euhedrales.

La biotita es casi siempre rojiza, y debido a las numerosas inclusiones de apatito y circón, tiene halos pleocroicos. Este mineral se altera frecuentemente a clorita, epidota y esfena.

Otros minerales asociados a este tipo de rocas en calidad de accesorios son hornblenda y mirmequita. En cuanto a los secundarios, aparte de los ya citados, aparecen sericita y caolín.

En algunos casos, la proporción entre feldespato calcoalcalino y la ortosa rebasa los límites establecidos para este tipo de rocas, convirtiéndose en granodioritas.

ROCAS FILONIANAS

- Diques aplíticos

Presentan textura halotriomófica, como es de esperar en este tipo de materiales. Los minerales principales suelen ser casi siempre albita, ortosa y cuarzo.

El feldespato alcalino en algunos lugares aparece en forma de microclino pertítico.

La mineralogía accesoria se compone de moscovita, biotita, turmalina y mirmequita. Los minerales secundarios más típicos son sericita, clorita y caolín.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 23/103	

- Pórfidos graníticos y granodioríticos

Están formados por una serie de fenocristales de albita moscovitizada (rosetas y laminillas dispersas de moscovita y sericita), ortosa y biotita siempre cloritizada, todos ellos de tamaño y proporción irregulares. El estudio de las diferentes muestras ha permitido diferenciar en la matriz los siguientes tipos texturales:

1) Criptocristalina; 2) Alotriomórfica de grano medio; 3) Esferulítica radial; 4) Micrográfica de grano medio.

La moscovita es de formación póstuma pneumatolítica, y suele ir acompañada de otros componentes típicamente pneumatolíticos, como: topacio, fluorita, turmalina, granate y casiterita.

Los pórfidos pneumatolíticos (los de mayor abundancia de topacio y muscovita) presentan, además, otro componente que aparece en forma de fenocristales de hábito prismático totalmente sericitizados. Podría tratarse de cordierita, pero no debe descartarse la posibilidad de que sea andalucita, e incluso el propio topacio alterado a sericita-moscovita.

Los componentes secundarios producidos en este tipo de rocas son: sericita, caolín, clorita, esfena, epidota y carbonatos. En algunos casos, el aumento del contenido de plagioclasa y componente máfico (biotita), obliga a clasificar estas rocas como pórfidos granodioríticos.

- Diabasas

Se han encontrado tres diques de este tipo en la zona, siempre muy próximos a afloramientos graníticos y encajando en pizarras. Dos de ellos parecen estar concordantes con la esquistosidad, y el tercero es claramente discordante.

Las muestras estudiadas se han clasificado como cuarzo-diabasas albiticas de textura subofítica de grano fino o muy fino. En todos los casos los componentes principales son albita y clorita.

Las plagioclasas se presentan en varillas tabulares de composición albitica y siempre en proporción superior al componente máfico. Todas las muestras corresponden a diabasas alteradas (albitización de los feldespatos originales y cloritización de los dos ferromagnesianos). Los minerales accesorios son: cuarzo (rellena intersticios), carbonato, esfena, sericita y apatito.

5.4.Rocas metamórficas

En un primer momento, se estableció un metamorfismo regional de muy bajo grado en la zona de estudio (facies de pizarras verdes), que produjo en los sedimentos pelíticos el desarrollo de una pizarrosidad muy penetrativa debido a la orientación de los cristales laminares sin neoformaciones minerales.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 24/103	

Posteriormente, la intrusión del Batolito de Los Pedroches originó un metamorfismo termal sobre los materiales, puesto de manifiesto por la existencia de una característica aureola de contacto en los sedimentos del Viseense.

Las rocas metamórficas de contacto pertenecen a las facies de las corneanas de albita-epidota y a la de las corneanas de hornblenda. La separación entre estas dos facies se sitúa en aquellos puntos en que aparece la cordierita. Esta separación no siempre es neta, ya que la irregular topografía del plutón no aflorante produjo cambios en la disposición de las isogradas térmicas, que se manifiestan en variaciones consecutivas de ambas facies. A la acción del metamorfismo de contacto se superponen en las proximidades del plutón o junto a apófisis de éste, acciones pneumatolíticas, como muscovitización, turmalinización, etc.

La extensión en torno al plutón de la zona correspondiente a la facies de las corneanas de hornblenda es muy reducida, lo cual hace sospechar la poca profundidad a que consolidó el plutón. Este hecho concuerda con el poco espesor determinado para los estratos del Vissense y con la ausencia de capas superiores que pudieran haber confinado el plutón a una mayor profundidad.

Atendiendo al grado de recristalización de la matriz, se ha clasificado a las rocas de las facies de las corneanas de hornblenda procedentes de sedimentos pelíticos en corneanas y esquistos, y corneanas cuarzo feldespáticas a las procedentes de sedimentos arenosos.

Dentro de la facies de las corneanas de albita epidota se ha incluido a filitas chialstolíticas y pizarras chialstolíticas y mosqueadas, como procedentes de sedimentos pelíticos, y a esquistos grauwáquicos como procedentes de sedimentos arenosos cuarzo-feldespáticos.

5.5. Mineralización

El Permiso de Investigación Los Rasos tiene gran interés principalmente por las mineralizaciones de W, Cu y Bi. El mineral beneficiado ha sido esencialmente la **wolframita y scheelita**, siendo escasa la casiterita. Wolframio y Bismuto están incluidos en la lista de los "Critical Raw Material" de la UE ([Study 2023 CRM Assessment.pdf \(europa.eu\)](#)). En este informe, la UE también clasifica al Cobre como Elemento Estratégico.

En él se encuentran las siguientes mineralizaciones que a continuación se describen (Ilustración 7 y Tabla 2):

- Mineralizaciones de W-(Sn) son las más numerosas y se extienden en una banda que ocupa el Sector Central, Sur y Oeste del área del PI, por ejemplo, los indicios, San Antonio, Cerro de La Bornia, San Bernardo, La Chaparrera, Minas Sorpresa y Nieves, Nieves Oeste, Mina del Atalayón y Loma Almadenejos. Las mineralizaciones de San Alfonso y San Lino situadas en el extremo Oeste del PI, se describen brevemente ya que están en una concesión de explotación vigente.

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 25/103	

- Mineralizaciones de Cu en el Sector Norte, indicios La Onza, Segundo San Alfonso y Séptimo San Antonio. En el Sector Oriental del PI los indicios Mina El Lápiz, El Socavón y Arroyo de La Solanilla.
- Hay un indicio de Pb en la parte Centro-Oeste del área del PI, la Mina Huerta del Abad.
- Finalmente, hay un indicio de Fe-(Cu) al NE del área del PI (El Pilar).

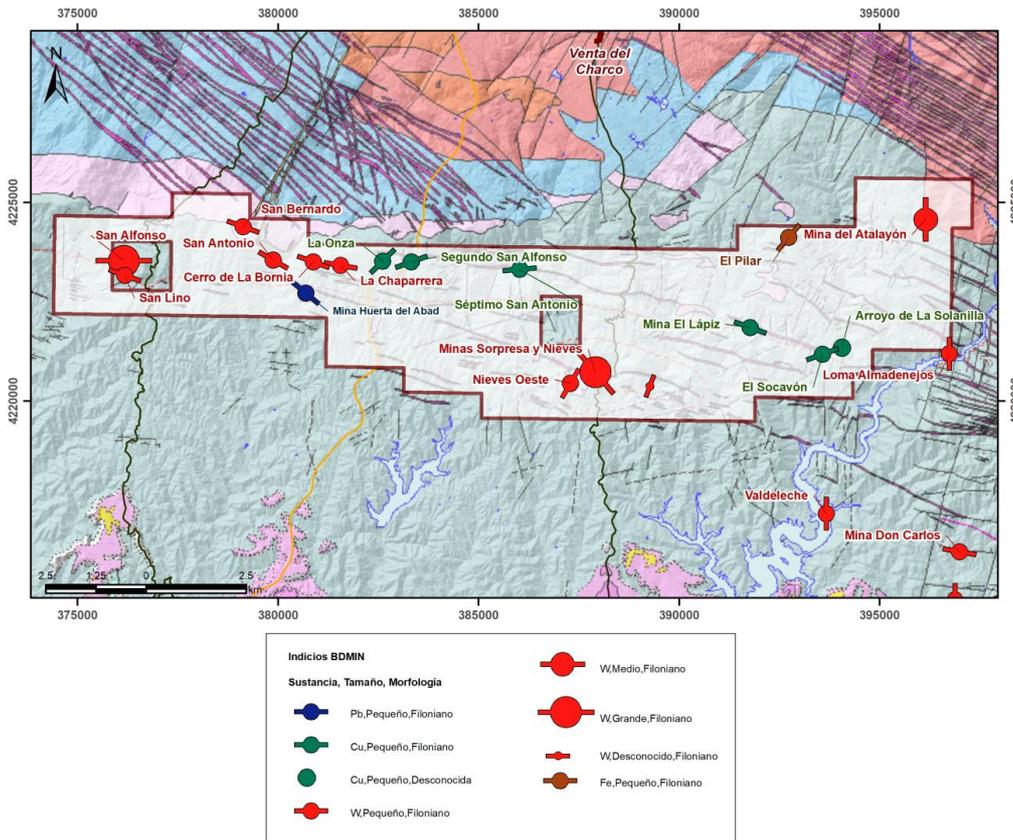


Ilustración 7. Localización de los indicios en el Permiso de Investigación Los Rasos

5.5.1. Mineralizaciones filonianas de Wolframio

Este grupo de mineralizaciones son abundantes (Ilustración 7 y Tabla 2). Encajan principalmente en las pizarras y grauwacas del Culm de los Pedroches afectadas por el metamorfismo térmico, siempre cerca del contacto entre estas litologías y las facies de leucogranitos y monzogranitos. También aparecen relacionados con pequeñas apófisis que intruyen en las rocas metamórficas. Son muy frecuentes en el área del PI, los diques de pórfidos riolíticos y graníticos de orientación principal N100°E (Ilustración 7).

El mineral beneficiado ha sido esencialmente la **wolframita**, siendo más escasa la **casiterita** (Ariza, 1906). La mineralización está formada por filones de cuarzo masivo blanco, asociadas a estructuras extensionales, con **moscovita**, **turmalina**,

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 26/103	

casiterita, cuarzo, wolframita, scheelita y bismuto que constituyen las **paragénesis** dominantes.

La **wolframita** suele presentarse como pequeñas placas subidiomorfas entre el cuarzo. La **scheelita** aparece en muchas de las mineralizaciones del área del PI, como Minas Sorpresa y Nieves, San Alfonso, San Lino, San Antonio y El Atalayón, donde es un mineral principal y se presenta como granos de tendencia idiomorfa. Las salbandas de los filones que encajan en las rocas metamórficas llevan asociadas una fuerte turmalinización. Sin embargo, los que encajan en granitoides y monzogranitos suelen estar moscovitizados.

La estructura general de los filones es masiva, con un cierto bandeo cuando presentan salbandas bien desarrolladas de moscovita. Ocasionalmente, se observan estructuras brechoides con fragmentos de roca encajante. Los filones tienen potencias centimétricas a decimétricas, y a veces superan los 50 cm. La continuidad conocida de los filones mineralizados es hectométrica.

5.5.2. Mineralizaciones filonianas de Wolframio de orientación NW-SE

Indicio San Antonio

Se trata de una mineralización filoniana, con filones de orientación **NW-SE**, entre N110ºE-N120ºE, (Ilustración 7 y 8) que encaja en una monótona secuencia de pizarras negras y grauvacas de la aureola de metamorfismo de contacto de la Banda Meridional del Culm de Los Pedroches. El indicio está situado en el Término municipal de Montoro, a unos 400 m del contacto Sur del Batolito, en el Dominio Esquistograuváquico de la Zona Centroibérica.

La **paragénesis** mineral es simple, y está constituida por **scheelita** y **wolframita** como minerales principales, en ganga de **cuarzo**. Las alteraciones hidrotermales más frecuentes son silicificación y turmalinización en torno a las venas mineralizadas. Las labores mineras son escasas y consisten en una planta y una rafa de orientación N110ºE (Ilustración 8).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 27/103	



Ilustración 8. Situación del indicio San Antonio por fotografía satélite (Fuente: Google Earth).

Indicio Cerro de La Bornia

Se trata de una mineralización filoniana, con filones de orientación **NW-SE** (N110ºE), que encaja en una monótona secuencia de pizarras negras y grauvacas, con una orientación N80ºE y buzamiento de 70ºS, en la aureola de metamorfismo de contacto del Culm de Los Pedroches (Ilustración 7). El indicio está situado en el Término municipal de Montoro, a unos 500 m del contacto meridional del Batolito.

La **paragénesis** mineral está constituida por **wolframita, scheelita, moscovita y turmalina** como minerales principales, y **pirolusita, clorita y hematites** como accesorios, en ganga de **cuarzo**. Las alteraciones hidrotermales más frecuentes son silicificación y turmalinización en torno a las venas mineralizadas.

Las labores mineras consisten en 8 socavones, los 2 principales se ven en la Ilustración 9. Otros siete socavones van siguiendo el mismo filón, y el otro va sobre un filón subparalelo que hay al Norte. También hay un par de catas al Sur. El volumen estimado de escombreras es de unos 1000 m³.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 28/103	



Ilustración 9. Los dos socavones principales del indicio Cerro de la Bornia (Foto, F. Palero).

Indicio San Bernardo

Es un pequeño indicio con una mineralización filoniana de orientación **NW-SE**, N110ºE (Ilustración 7), que encaja en monzogranitos porfídicos con fenocristales de feldespato K, dentro del Plutón de Virgen de La Cabeza, en el contacto meridional del Batolito de Los Pedroches.

La **paragénesis** mineral es simple, y está constituida por **wolframita** como mineral principal en ganga de **cuarzo**. Las alteraciones hidrotermales más frecuentes son silicificación y turmalinización en torno a las venas mineralizadas. Las labores mineras son escasas y en la actualidad están cegadas.

Indicios La Chaparrera

Se trata de una mineralización filoniana, con filones de orientación **NW-SE**, comprendida entre N100ºE-N110ºE, (Ilustración 7), que encaja en una monótona secuencia de pizarras negras y grauvacas, con una orientación WNW-ESE y buzamiento subvertical, en la aureola de metamorfismo de contacto del Culm de Los Pedroches. El indicio está situado en el Término municipal de Montoro, a unos 800 m del contacto meridional del Batolito.

La **paragénesis** está constituida por **wolframita** y **turmalina** como minerales principales y **molibdenita** como accesorio, en ganga de **cuarzo** y **moscovita**. La

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 29/103	

mineralización presenta una estructura masiva, con cuarzo lechoso, y localmente se observan geodas de cristales de cuarzo y salbandas de moscovita. Las principales alteraciones hidrotermales en el encajante próximo a los filones mineralizados son una fuerte turmalinización y moscovitización.



Ilustración 10. Socavón en parte cegado del indicio La Chaparrera (Foto, F. Palero).

Las labores mineras consisten en 2 socavones, en parte cegados (Ilustración 10) y algunas catas. El volumen estimado de escombreras es de unos 100 m³.

Indicio Minas Sorpresa y Nieves

Las minas Sorpresa y Nieves tuvieron mucha importancia durante el siglo XX, hasta que las labores pararon a principios de los años 70 (Carbonell y López Azcona, 1946). Se trata de una red de venas de cuarzo con una geometría tipo stockwork, que encaja en el exocontacto de una cúpula granítica, aunque también hay venas en la cúpula. Predomina un sistema de venas de orientación **NW-SE**, N140ºE (Ilustración 7 e ilustración 11), con fuertes buzamientos y otro de bajo buzamiento al Este, y de orientaciones entre NE-SO y N-S.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 30/103	



Ilustración 11. Venas de cuarzo de orientación NW-SE en un afloramiento del Culm en la carretera de Venta del Charco. Indicio Minas Sorpresa y Nieves.

La cúpula granítica intruye en las pizarras negras y grauvacas del Culm de Los Pedroches. Se trata de una apófisis de forma elíptica de granito porfídico rico en feldespato, de la Unidad granodiorítica de Los Pedroches. El Culm está plegado, con orientaciones WNW-ESE y buzamientos altos y predominantes al Norte.

La **paragénesis** es compleja y está constituida por **scheelita, wolframita, arsenopirita y turmalina**, como minerales principales y **casiterita, pirita, apatito, calcopirita, malaquita, escorodita y bismuto** como minerales accesorios, en ganga de **cuarzo y moscovita**. Se ha descrito una zonación de scheelita en el endocontacto y wolframita en el exocontacto. Es una mineralización de tipo stockwork asociada a cúpulas graníticas greisenizadas.

Los filones muestran una estructura masiva, y a veces, bandeada con salbandas de turmalina o moscovita y cuarzo en el centro. El cuarzo lechoso y cristalino, a veces forma pequeñas geodas con cristales. La scheelita se presenta en granos subidiomorfos y la wolframita en cristales tabulares palmeados. Los sulfuros aparecen en parches irregulares.

Las principales alteraciones hidrotermales en torno a las venas son silicificación y moscovitización cuando las rocas encajantes son granitos. En los metasedimentos se desarrolla un halo centimétrico de turmalinización.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 31/103	

Las principales labores mineras consisten en numerosas rafas, pequeñas cortas y socavones (Ilustración 12). Hay un socavón crucero en la parte meridional que era el socavón de la Mina Nieves. Hay también algunos pozos. El volumen de escombreras es difícil de estimar, porque están muy repartidas y extendidas por todo el Cerro de Las Cabezas. Una estimación pueden ser unos 100.000 m³.



Ilustración 12. Panorámica general del indicio Minas Sorpresa y Nieves.

5.5.3. Mineralizaciones filonianas de Wolframio de orientación NE-SW

Indicio Nieves Oeste

Se trata de una red de venas de cuarzo con una geometría tipo stockwork que encaja en el exocontacto y endocontacto de una cúpula granítica, aunque predomina un sistema de venas de orientación **NE-SO**, N30°E (Ilustración 7), con fuertes buzamientos.

La cúpula granítica intruye en las pizarras negras y grauvacas del Culm de Los Pedroches. Es una apófisis de forma elíptica de granito porfídico inequigranular rico en feldespato. Esta apófisis aparece al Sur de la que se encuentra en la vecina mina Sorpresa (Ilustración 12).

La **paragénesis** es compleja y está constituida por **scheelita**, **wolframita**, **arsenopirita** y **turmalina**, como minerales principales y **pirita**, **apatito**,

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 32/103	

calcopirita, malaquita y escorodita como minerales accesorios, en ganga de **cuarzo y moscovita**.

Los filones muestran una textura masiva, y a veces, bandeada con salbandas de turmalina o moscovita y cuarzo en el centro. El cuarzo es lechoso y cristalino, a veces forma pequeñas geodas. La scheelita se presenta en granos subidiomorfos y la wolframita en cristales tabulares palmeados. Los sulfuros se presentan en parches irregulares. Las principales alteraciones hidrotermales en torno a las venas son silicificación y moscovitización cuando las rocas encajantes son granitos. En los metasedimentos la principal alteración es turmalinización.

Las labores mineras consisten en varias rafas en parte cegadas (Ilustración 13), algunos socavones en los extremos de las rafas y pozos cegados. El volumen estimado de escombreras es de unos 500 m³.



Ilustración 13. Rafas en parte cegadas del indicio Nieves Oeste (Foto, F. Palero)

5.5.4. Mineralizaciones filonianas de Wolframio de orientación N-S

De esta orientación destaca el importante indicio Mina del Atalayón, situado al Este del área del PI (Ilustración 7).

Indicio Mina del Atalayón

La mineralización consiste en una red importante de venas de cuarzo de orientación norteadada (Ilustración 14), principalmente N-S y buzamiento subvertical, que encajan en una zona de falla con abundante segregación de cuarzo (Ilustración 7).

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 33/103	



Ilustración 14. Rafas de orientación norteeda del indicio Minas del Atalayón. (Base cartográfica: Vuelo Interministerial (1976-1986) del IGN).

Las venas de cuarzo mineralizadas encajan en la zona de contacto de las alternancias de pizarras negras y grauvacas del Culm de Los Pedroches, y los granitos adamellíticos y monzogranitos porfídicos del contacto del Plutón de Virgen de la Cabeza (Ilustración 7).

La **paragénesis** mineral está constituida por **arsenopirita**, **wolframita** y **scheelita**, como minerales principales, junto con **escorodita** y **pirita**, como accesorios, en ganga de **cuarzo** y **turmalina**. La mineralización de cuarzo tiene textura masiva y bandeada. El cuarzo es lechoso y cristalino, a veces en geodas, y también con crecimientos zonados.

Las alteraciones hidrotermales en torno a las venas son silicificación y moscovitización, en las rocas encajantes graníticas, y turmalinización en los metasedimentos. Las labores mineras están ocultas por la repoblación forestal. Hay varias rafas de orientación norteeda (Ilustración 14), varios pozos y socavones cegados. El volumen de escombreras es difícil de evaluar y se estima en unos 2000 m³.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 34/103	

Indicios de W San Alfonso y San Lino

Las mineralizaciones **San Alfonso**, con filones de orientación **E-W**, y **San Lino**, con filones de orientación **NW-SE** situadas en el extremo Oeste del PI, se describen brevemente ya que están en una concesión de explotación vigente.

El indicio San Alfonso está constituido por una red de venas de cuarzo, de orientación WNW-ESE y E-W, relacionadas con una apófisis granítica que intruye en pizarras y grauvacas del Culm, a 1Km al Sur del contacto del Batolito de Los Pedroches. La **paragénesis** mineral está constituida por **arsenopirita**, **wolframita** y **scheelita**, como minerales principales, junto con **escorodita**, **calcopirita** y **galena**, como accesorios, en ganga de **cuarzo** y **moscovita**.

5.5.5. Mineralizaciones filonianas de Cu en el sector norte del permiso

Las mineralizaciones de **Cu** en el Sector Norte del PI son los indicios La Onza, Segundo San Alfonso y Séptimo San Antonio (Ilustración 7) que a continuación se describen.

Indicio La Onza

Se trata de una mineralización filoniana de Cu, a favor de una zona de fractura de orientación general NE-SW, (N45ºE, Ilustración 7) que encaja en la secuencia de pizarras negras y grauvacas de la aureola de metamorfismo de contacto del Culm de Los Pedroches. El indicio está situado en el término municipal de Montoro, a unos 500 m del contacto meridional del Batolito.

La paragénesis mineral es simple y está constituida por crisocola y malaquita en ganga de cuarzo. La mineralización tiene una textura generalmente brechoide y bandeada.

La principal alteración hidrotermal de las rocas encajantes próximas a los filones es una silicificación.

Las labores mineras que se reconocen son un pozo revestido de 2 x 1,5 m de sección (Ilustración 15) y otro pozo cegado. Al SSE hay varias rafas en parte cegadas. El volumen estimado de escombreras es de unos 1000 m³.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 35/103	



Ilustración 15. Pozo revestido de 2 x 1,5 metros de sección en el indicio La onza (Foto F. Palero).

Indicio Segundo San Alfonso

Se trata de una mineralización filoniana de **Cu**, a favor de una zona de fractura de orientación general **ENE-WSW**, (N70ºE) y buzamiento subvertical, que encaja en una secuencia de pizarras negras y grauvacas, en la aureola de metamorfismo de contacto del Culm de Los Pedroches. El indicio está situado en el Término municipal de Montoro, a unos 500 m del contacto meridional del Batolito. Son frecuentes los diques de espesor métrico de leucogranitos (Ilustración 7).

Al igual que el indicio La Onza, la **paragénesis** mineral es simple y está constituida por **crisocola** y **malaquita** en ganga de **cuarzo**. La mineralización tiene una textura generalmente brechoide y bandeada.

La principal alteración hidrotermal de las rocas encajantes próximas a los filones es una silicificación.

Las labores mineras son un socavón hacia el Este (Ilustración 16) y 2 rafas. Al SO hay una gran escombrera. El volumen estimado de escombreras es de unos 3000 m³.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 36/103	



Ilustración 16. Socavón principal al Este en el indicio Segundo San Alfonso (Foto F. Palero).

Indicio Séptimo San Antonio

Se trata de una mineralización filoniana de **Cu**, a favor de una zona de fractura de orientación general **E-W**, (N85ºE) y buzamiento subvertical, que encaja en una secuencia de pizarras negras y grauvacas, en la aureola de metamorfismo de contacto del Culm de Los Pedroches. El indicio está situado en el Término municipal de Montoro, a 1,5 km del contacto meridional del Batolito. Son frecuentes los diques de espesor métrico de leucogranitos (Ilustración 7).

Al igual que los anteriores indicios, la **paragénesis** mineral está constituida por **crisocola** y **malaquita**, como minerales principales, junto con **pirita** y **clorita**, como accesorios, en ganga de **cuarzo**. La mineralización tiene una textura generalmente brechoide y bandeada debido a reactivaciones de las fracturas.

La principal alteración hidrotermal de las rocas encajantes próximas a los filones es una silicificación.

Las labores que se reconocen son rafas siguiendo la orientación de los filones N85ºE (Ilustración 17). Actualmente las escombreras son prácticamente inexistentes.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 37/103	



Ilustración 17. Rafas de orientación N85°E en el indicio Séptimo San Antonio (Foto F. Palero).

5.5.6. Mineralizaciones filanionas de Cu en el sector oriental del permiso.

En el Sector Oriental del PI los principales indicios de **Cu** son la Mina El Lápiz, El Socavón y el Arroyo de La Solanilla (Ilustración 7), que a continuación se describen.

Indicio Mina El Lápiz

Es un pequeño indicio con una mineralización filoniana de **Cu**, a favor de una zona de fractura que aprovecha un dique de pórfido granítico de orientación general **WNW-ESE** (N110°E) y buzamiento subvertical. Encaja en una secuencia de pizarras negras y grauvacas de esa misma orientación, dentro de la aureola de metamorfismo de contacto del Culm de Los Pedroches. El indicio está situado en el Término municipal de Montoro, a unos 4 km del contacto meridional del Batolito (Ilustración 7).

La **paragénesis** mineral está constituida por **crisocola** y **malaquita**, como minerales principales, junto con **pirolusita**, **goethita** y **limonita**, como accesorios, en ganga de **cuarzo**. La mineralización tiene una textura generalmente brechoide debido a reaperturas de las fracturas que aprovecha. La principal alteración hidrotermal de las rocas encajantes próximas a los filones es una silicificación.

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 38/103	

Las labores son de pequeña envergadura y consisten en una cata. La estimación del volumen de escombreras es de unos 10 m³.

Indicio El Socavón

Se trata de una mineralización filoniana de **Cu**, a favor de una zona de fractura de orientación general **ENE-WSW**, (N70ºE) y buzamiento subvertical, que encaja en una secuencia de pizarras negras y grauvacas, en la aureola de metamorfismo de contacto del Culm de Los Pedroches. El indicio está situado en el Término municipal de Montoro, a más de 4 km del contacto meridional del Batolito (Ilustración 7).

La **paragénesis** mineral es simple y está constituida por **crisocola, malaquita y calcopirita** en ganga de **cuarzo**. La mineralización tiene una textura bandeada y puntualmente brechoide, con pequeñas geodas de cristales de cuarzo.

La principal alteración hidrotermal de las rocas encajantes próximas a los filones es una silicificación.

Las labores consisten en un socavón sobre el filón, de unos 200 m de longitud (Ilustración 18), y actualmente se estima un volumen de escombreras de unos 50 m³.



Ilustración 18. socavón de unos 200 metros de longitud en el indicio El Socavón (Foto F. Palero).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 39/103	

Indicio Arroyo de La Solanilla

Se trata de un pequeño indicio, con una mineralización de **Fe-(Cu)** de morfología desconocida, porque no se puede observar la disposición de la mineralización en la actualidad. Probablemente, se trata de una mineralización a favor de una zona de fractura de orientación general **ENE-WSW**, que podría ser la prolongación **NE** del indicio El Socavón.

Encaja en la secuencia de pizarras negras y grauvacas de la aureola de metamorfismo de contacto del Culm de Los Pedroches (Ilustración 7).

La mineralización está constituida por masas costriformes y agregados terrosos de óxidos de hierro. Los principales minerales que se encuentran son **hematites, goethita-limonita** y **crisocola**. La alteración de las rocas encajantes es una meteorización.

Las labores que actualmente se conservan son varias catas en gran parte cegadas y el volumen de escombreras es pequeño y se estima en unos 50 m³.

5.5.7. Mineralizaciones filonianas de Pb.

Indicio Mina Huerta del Abad

Se trata de una mineralización filoniana de **Pb** a favor de una zona de cizalla silicificada, con reactivaciones frágiles y de orientación **NW-SE** (N120ºE-N130ºE, Ilustraciones 7 y 19) y buzamientos subverticales. Encaja en la secuencia de pizarras negras y grauvacas, de la aureola de metamorfismo de contacto del Culm de Los Pedroches. El indicio está situado en el Término municipal de Montoro, a 1.5 km del contacto meridional del Batolito.

La **paragénesis** mineral está constituida por **galena, ankerita** y **clorita**, como minerales principales, y como accesorios, **pirita** y **calcopirita**, en ganga de **cuarzo**. La mineralización tiene texturas bandeadas y brechoides, típicas de reactivaciones de las fracturas, y también hay pequeñas geodas de cristales de cuarzo. La principal alteración hidrotermal de las rocas encajantes próximas a los filones es una silicificación y cloritización.

Las labores mineras son importantes (Ilustración 19) y consisten en un Pozo Maestro sellado de 4 x 3 m de sección. Un 2º pozo sellado, 20 m al SE del Pozo Maestro (Ilustración 20). Unos 100 m al Sur hay otro pozo sellado, y unos 100 m al Norte hay un pozo hundido. A 60 m al NNW del Pozo Maestro hay un socavón orientado N130ºE, y a 100 m al SW del Pozo Maestro se encuentran unas rafas en parte cegadas. El volumen estimado de escombreras es considerable y es de unos 3000 m³.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 40/103	

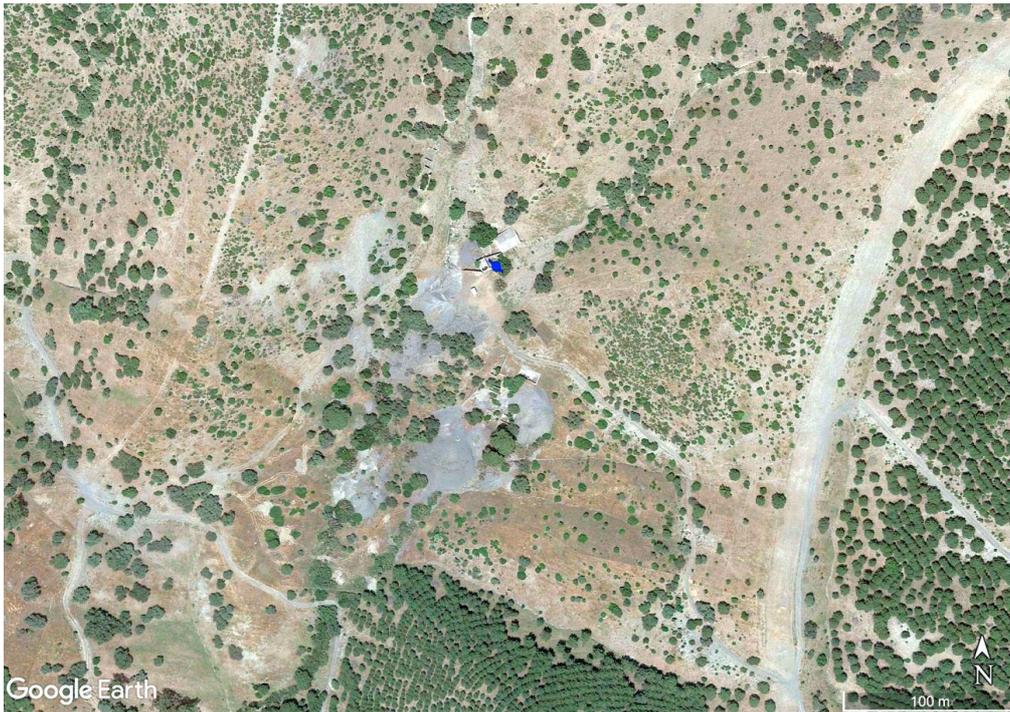


Ilustración 19. Situación de la Mina Huerta del Abad (Fuente: Google Earth).



Ilustración 20. 2º Pozo situado a unos 20 metros al SE del Pozo Maestro. Mina Huerta del Abad.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

SERGIO TENORIO MATANZO

21/05/2025

VERIFICACIÓN

PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3

PÁG. 41/103



5.5.8. Mineralizaciones filonianas de Fe-(Cu)

Indicio El Pilar

Es un pequeño indicio con una mineralización filoniana de **Fe-(Cu)**, que se desarrolla a favor de una zona de fractura de orientación **NE-SW** (N40ºE) con buzamientos subverticales. La mineralización encaja en la secuencia de pizarras negras y grauvacas, de la aureola de metamorfismo de contacto del Culm de Los Pedroches. Además, hay alguna apófisis de leucogranitos porfídicos muy alterados y también diques de pórfidos graníticos de orientación WNW-ESE y subverticales. El indicio está situado al NE del PI (Ilustración 7).

La **paragénesis** mineral está constituida por **hematites** y **goethita** como minerales principales, y como accesorios, **pirita**, **apatito** y **crisocola**, en ganga de **cuarzo**. La mineralización tiene texturas bandeadas y brechoides, típicas de reactivaciones de las fracturas. Hay costras y patinas iridiscentes de goethita y pequeñas geodas de cristales de cuarzo. La principal alteración hidrotermal de las rocas encajantes próximas a los filones es una silicificación.

Las labores mineras son 3 pozos cegados y una cata de orientación N40ºE, siguiendo la dirección de los filones. El volumen de escombreras es pequeño y se ha estimado en unos 100 m³.

5.5.9. Control estructural de las mineralizaciones

En la investigación que se lleve a cabo en el PI Los Rasos, hay que resaltar la importancia que tiene el control estructural de las mineralizaciones de **W (Sn)**, **Cu**, **Pb**, y **Fe-(Cu)** para la exploración minera de la zona, destacando las siguientes estructuras:

1. **Mineralizaciones filonianas de Wolframio de orientación NW-SE.** Estas mineralizaciones tienen orientaciones comprendidas entre N100ºE-N140ºE, y son muy abundantes en el área del PI. Por ejemplo, los indicios San Lino, Cerro de La Bornia, San Antonio, San Bernardo, La Chaparrera, y Minas Sorpresa y Nieves (Ilustración 7).
2. **Mineralizaciones filonianas de Wolframio de orientación NE-SW.** Las mineralizaciones que tienen orientaciones NE-SW (N30ºE) son más accesorias y se desarrollan a favor de fallas de esa misma orientación. Por ejemplo, la mina Nieves Oeste (Ilustración 7).
3. **Mineralizaciones filonianas de Wolframio de orientación N-S.** Estas mineralizaciones también son más accesorias y se encuentran al Este del área del PI. Destaca el notable indicio Mina del Atalayón (Ilustración 7).
4. **Mineralizaciones filonianas de Wolframio de orientación E-W.** Por ejemplo, destaca la mina San Alfonso situada al Oeste del PI (Ilustración 7).
5. **Mineralizaciones filonianas de Cu de orientaciones entre NE-SW y E-W.** Se trata de mineralizaciones a favor de zonas de fractura de orientaciones NE-SW (N45ºE), por ejemplo, la Mina La Onza (Ilustración 7). Con orientaciones

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 42/103	

ENE-WSW (N70ºE), los indicios Segundo San Alfonso y El Socavón. Finalmente, el indicio Séptimo San Antonio tiene una orientación E-W (N85ºE, Ilustración 7).

6. **Mineralizaciones filonianas de Cu de orientación WNW-ESE.** La Mina El Lápiz es una mineralización filoniana a favor de una zona de fractura, de orientación general WNW-ESE (N110ºE), que también aprovecha un dique de pórfido granítico (Ilustración 7).
7. **Mineralizaciones filonianas de Pb de orientación NW-SE.** El único indicio de Pb al Oeste de la zona del PI es la Mina Huerta del Abad (Ilustración 7); se trata de una mineralización filoniana de orientación NW-SE, comprendida entre N120ºE y N130ºE.
8. **Mineralización filoniana de Fe-(Cu) de orientación NE-SW.** La única mineralización filoniana de Fe-(Cu) es la Mina El Pilar situada al NE del área del PI. Se desarrolla a favor de una zona de fractura de orientación NE-SW (N40ºE) y buzamientos subverticales.

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 43/103	

Tabla 2. Indicios dentro del permiso de investigación Los Rasos

INDICIOS DE LA BASE DE DATOS DE METALOGENIA DEL IGME (BDMIN)									
BDMIN	NOMBRE	X_ETRS89	Y_ETRS89	SUSTANCIA	MORFOLOGÍA	DIRECCIÓN	LABORES	MIN. PRINCIPALES	MIN. ACCESORIOS
903017	San Antonio	379879	4223540	Wolframio	Filoniana	N120°E	Exterior	cuarzo, scheelita y wolframita	
903008	Cerro de La Bornia	380881	4223493	Wolframio	Filoniana	N110°E	Interior	cuarzo, turmalina, moscovita, wolframita y scheelita	Pirolusita, clorita y hematites
903016	San Bernardo	379122	4224375	Wolframio	Filoniana	N110°E	Interior	Cuarzo, wolframita	
903007	La Chaparrera	381558	4223406	Wolframio	Filoniana	N100°E	Interior	Cuarzo, turmalina, moscovita y wolframita	Molibdenita
903001	Minas Sorpresa y Nieves	387914	4220725	Wolframio	Filoniana	N140°E	Mixta	Cuarzo, turmalina, moscovita, arsenopirita, scheelita y wolframita	Casiterita, pirita, apatito, calcopirita, malaquita, escorodita y bismuto
903002	Nieves Oeste	387286	4220448	Wolframio	Filoniana	N30°E	Exterior	Cuarzo, turmalina, moscovita, arsenopirita, wolframita y scheelita	Pirita, apatito, calcopirita, malaquita y escorodita
904015	Mina del Atalayón	396156	4224574	Wolframio	Filoniana	N-S	Mixta	Cuarzo, turmalina, arsenopirita, wolframita y scheelita	Pirita y escorodita
903003	San Alfonso	376153	4223533	Wolframio	Filoniana	N90°E	Mixta	Arsenopirita, moscovita, pirita, scheelita, wolframita y cuarzo	Calcopirita, galena y escorodita
903004	San Lino	376173	4223155	Wolframio	Filoniana	N110°E	Mixta	Moscovita, arsenopirita, wolframita y cuarzo	Pirita, albita, scheelita y escorodita

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 44/103	

INDICIOS DE LA BASE DE DATOS DE METALOGENIA DEL IGME (BDMIN)									
BDMIN	NOMBRE	X_ETRS89	Y_ETRS89	SUSTANCIA	MORFOLOGÍA	DIRECCIÓN	LABORES	MIN. PRINCIPALES	MIN. ACCESORIOS
903006	La Onza	382614	4223515	Cobre	Filoniana	N45°E	Mixta	Cuarzo, crisocola y malaquita	
903013	Segundo San Alfonso	383324	4223492	Cobre	Filoniana	N70°E	Interior	Cuarzo, malaquita y crisocola	
903005	Séptimo San Antonio	386024	4223309	Cobre	Filoniana	N85°E	Interior	Cuarzo, crisocola y malaquita	Clorita, pirita
903011	Mina El Lápiz	391771	4221843	Cobre	Filoniana	N110°E	Exterior	Cuarzo, crisocola y malaquita	Pirolusita y goethita-limonita
903012	El Socavón	393581	4221168	Cobre	Filoniana	N70°E	Interior	Cuarzo, crisocola, malaquita y calcopirita	
903010	Arroyo de La Solanilla	394060	4221337	Cobre	Desconocida		Exterior	Hematites, goethita-limonita y crisocola	
903014	Mina Huerta del Abad	380693	4222707	Plomo	Filoniana	N130°E	Interior	Cuarzo, ankerita, clorita y galena	Pirita y calcopirita
903009	El Pilar	392741	4224113	Hierro, Cobre	Filoniana	N40°E	Mixta	Cuarzo y hematites	Pirita, apatito y crisocola

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 45/103	

6. INVESTIGACIONES PREVIAS

El área minera situada al Norte de Montoro fue la principal productora de wolframio de Córdoba, con minas como San Alfonso o Cerro del Vidrio (Mina Sorpresa y Nieves). Aunque la actividad minera finalizó en la mina San Alfonso en 1971, las investigaciones disponibles en la zona del PI son escasas (IGME, 1980 y 1986).

Se sabe que ENADIMSA realizó trabajos de investigación geológico-minera a escala regional (geofísica, geoquímica de sedimentos, mineralometría, etc.) en el área de la antigua Reserva del Batolito de Los Pedroches (Ilustración 21). Pero todavía no se dispone de todos los datos de este programa de investigación (ENADIMSA, 1968-1979).

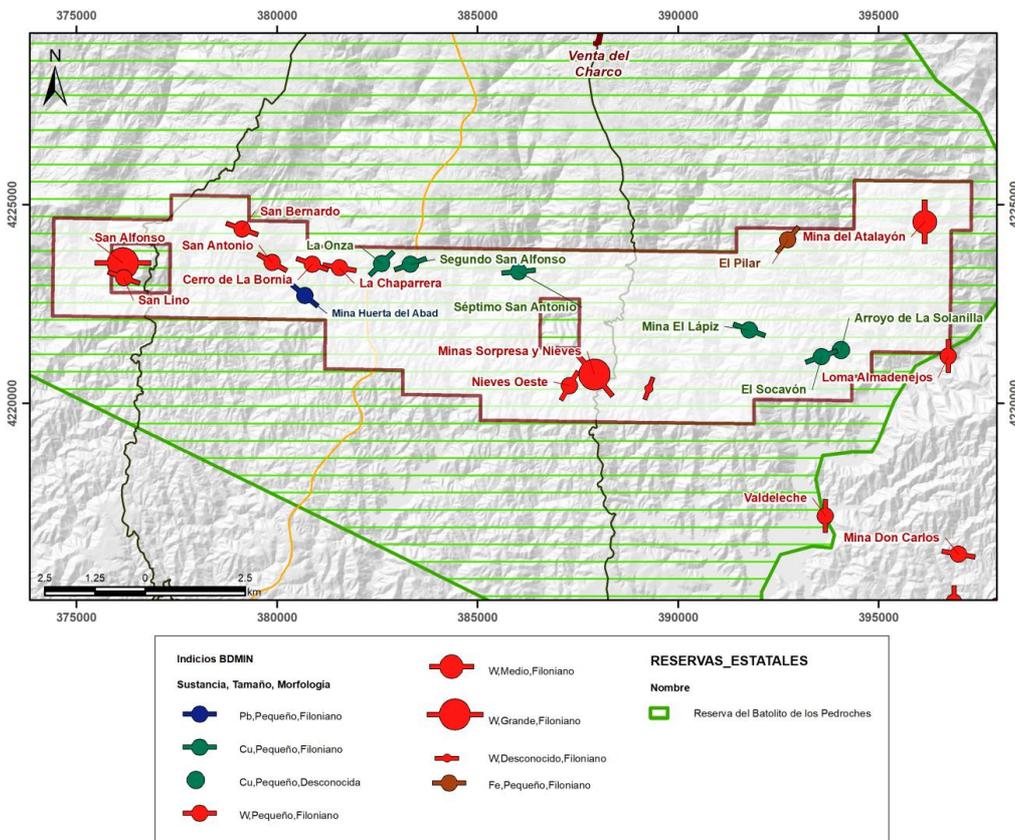


Ilustración 21. Área ocupada por la Reserva oriental del batolito de los Pedroches en el PI Los Rasos.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 46/103	

6.1.1. Campañas de Geofísica aeroportada (vuelo AR-1-81)

A continuación, se muestran las **anomalías aeromagnéticas (gradiente vertical)** del vuelo AR-1-81 realizado en el Macizo Hespérico (IGME, 2005) en el área del Permiso de Investigación (Ilustración 22).

Aunque el espaciado entre las líneas de vuelo es de 1 km aproximadamente, las anomalías señalan claramente las estructuras de la zona de estudio, las cuales coinciden con muchas de las mineralizaciones.

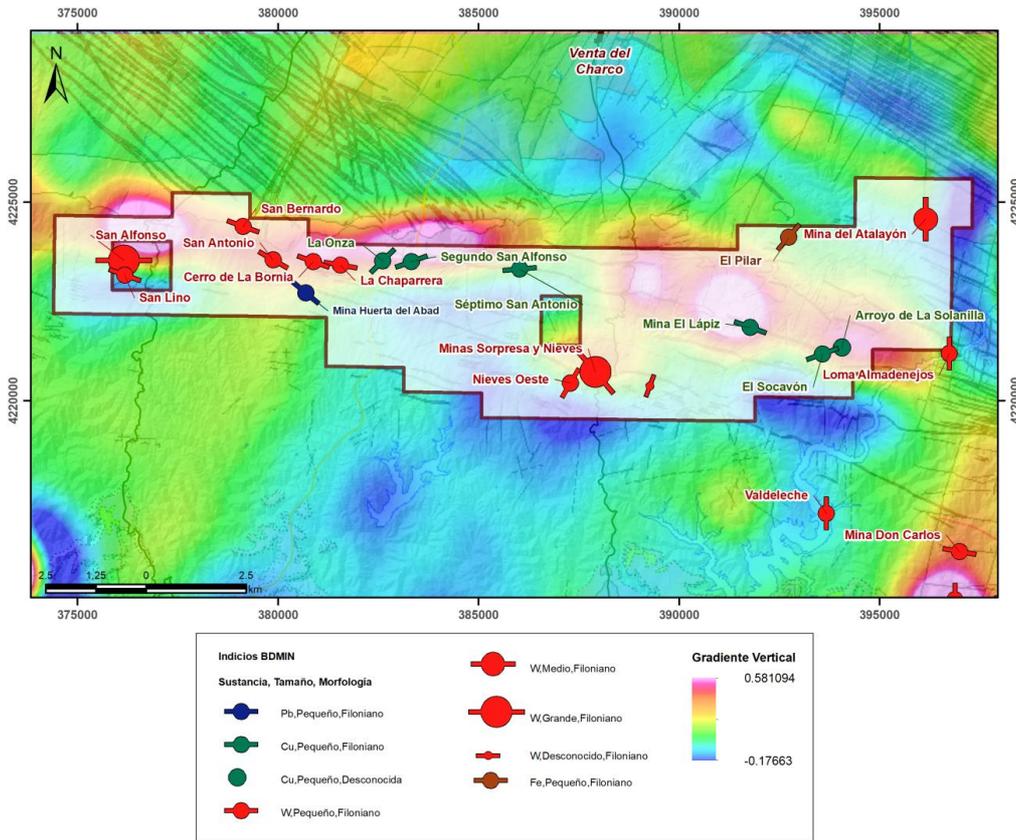


Ilustración 22. Mapa de Anomalías del gradiente vertical en el PI Los Rasos (IGME, 2005).

Se observa que la mayoría de los indicios de wolframio y cobre situados al Oeste del PI se localizan en una marcada anomalía de orientación E-W, como son las minas de San Alfonso, San Antonio y Segundo San Alfonso. Esta anomalía rota ligeramente hacia el Este del Permiso presentando una orientación N110ºE, la cual coincide con la dirección de los diques de pórfidos riolíticos y graníticos, así como otros indicios de Cu en este sector del PI (Ilustración 22).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 47/103	

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Es copia auténtica de documento electrónico

Al sur de esta banda anómala, se observa que existe una clara correspondencia con la localización de la Mina Sorpresa y Nieves (Cerro del Vidrio), con otro máximo relativo en el gradiente vertical (Ilustración 22).

Estos datos, aunque son de carácter regional, pueden servir como base para establecer criterios de exploración en una futura campaña de geofísica de detalle que se pueda llevar a cabo.

6.1.2. Campañas de sondeos mecánicos en el Cerro del Vidrio (Mina Sorpresa y Nieves)

Se solicitó a la Litoteca del IGME en Peñarroya la información de las testificaciones de los sondeos realizados en el Cerro del Vidrio por ENADIMSA en 1979 (Ilustración 23), ya que no se conservan los testigos de los sondeos.

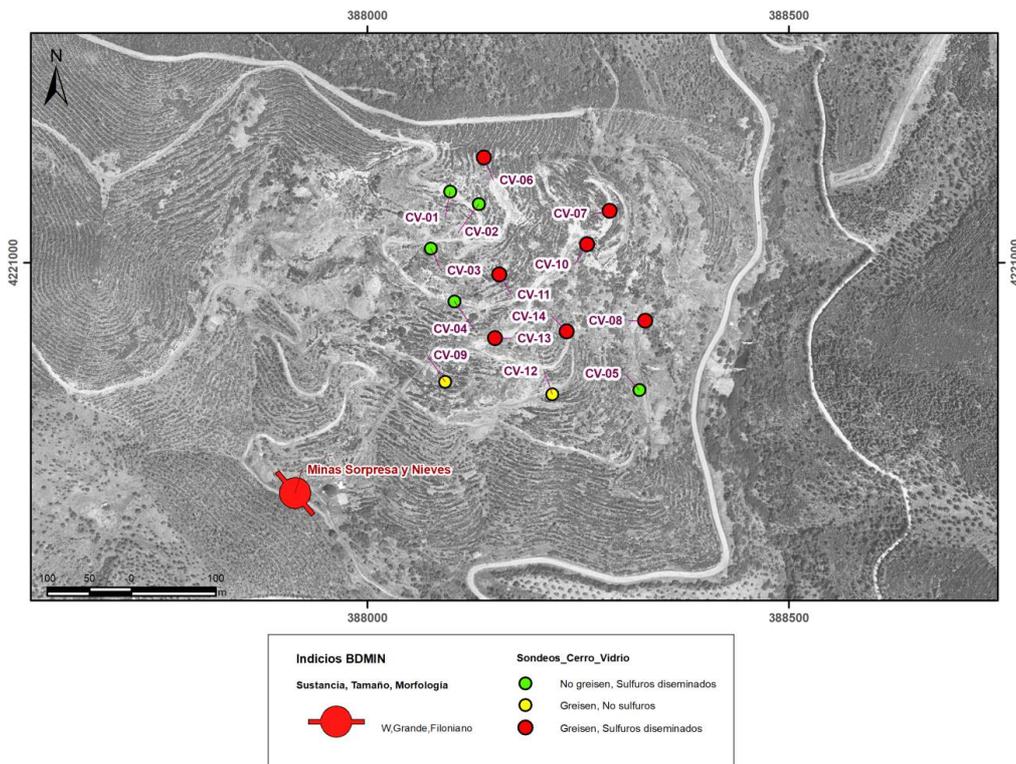


Ilustración 23. Campaña de sondeos mecánicos llevados a cabo por ENADIMSA en 1979 en el Cerro del Vidrio (Mina Sorpresa y Nieves). Se han clasificado en función de la presencia de greisen y/o sulfuros diseminados.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 48/103



Durante la campaña se realizaron 14 sondeos y se perforaron un total de 1005,49 m. Se tomaron 772 muestras que posteriormente se analizaron para W (Ilustración 24).

Con los datos obtenidos de la campaña de sondeos, ENADIMSA calculó unas reservas de 2,8 Mt con un contenido medio de 512,5 g/t de WO₃ (Junta de Andalucía, 1986). No se tienen datos del método de cálculo de estas reservas. Pero, teniendo en cuenta el colapso del mercado mundial del wolframio en los años 80, no se prosiguió con la investigación, por lo que no se conoce la extensión del yacimiento en detalle.

Tras el estudio de los logs geológicos de los sondeos, es importante resaltar que existen zonas en las que se define una importante greisenización, que es característica de los yacimientos de W-Sn asociados a cúpulas graníticas evolucionadas. Este tipo de yacimientos suelen tener otros elementos críticos, que durante la campaña de 1978-1979 no se analizaron.

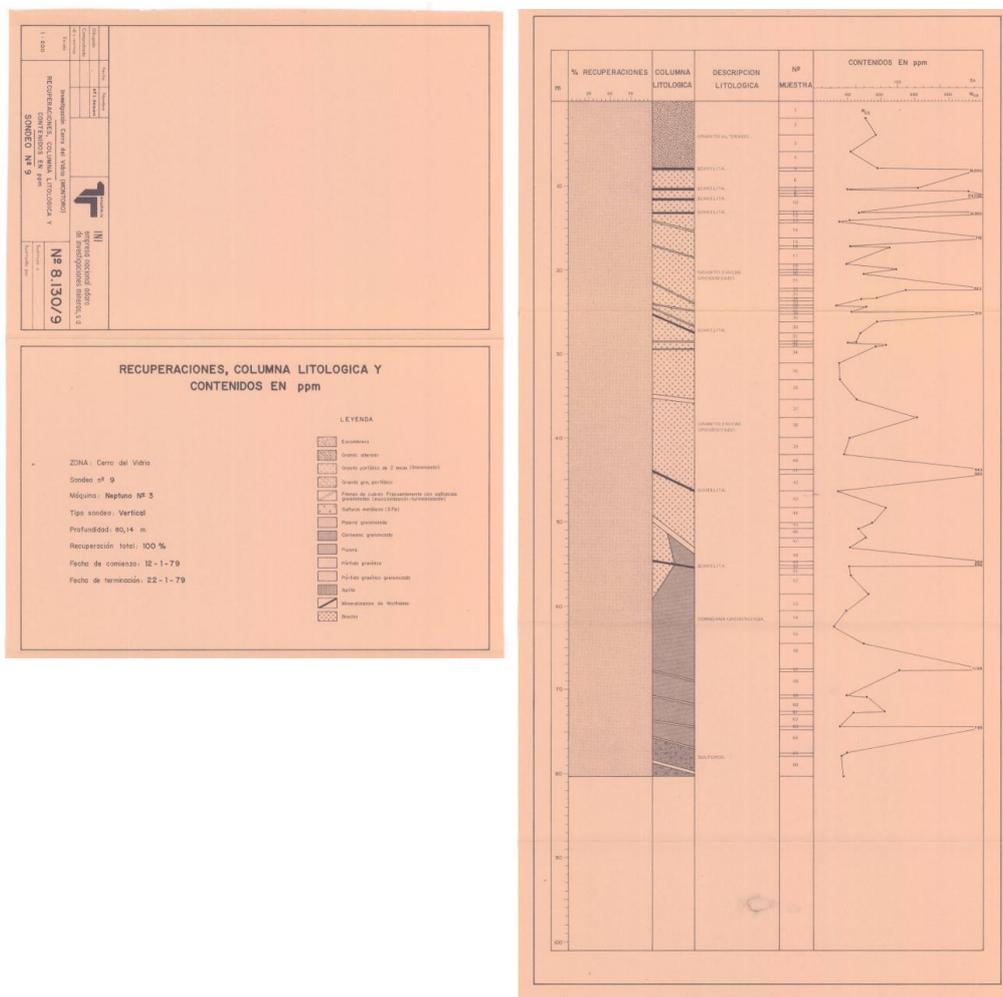


Ilustración 24. Ejemplo de log del sondeo Cerro del Vidrio nº 9 (ENADIMSA, 1979).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 49/103	

6.1.3.Otros elementos de interés de la zona del Permiso de Investigación

Pedroches es una provincia metalogenética muy interesante y variada, con la presencia de Minerales Críticos, lo que podría suponer un valor añadido en el área del PI. Los trabajos de ENADIMSA en la Reserva, pusieron de manifiesto la existencia de indicios de Litio en Azuel (Junta de Andalucía, 1986). Esta investigación podría ampliarse a otras zonas de la secuencia de pizarras negras (black Shales) del Culm, muy orgánicas, y en las cuales ENADIMSA constató, a nivel de ppm de dos y tres cifras, concentraciones notables de diversos elementos metálicos. Esto se corrobora con las anomalías de Li en la zona del PI que se localizan en el Culm (Ilustración 25).

Los valores de Li en muestras de sedimento son mayores de 90 ppm en la secuencia de pizarras y grauvacas del Culm de la zona del PI. Estos valores son anómalos, teniendo en cuenta que el contenido medio de Li en pizarras es menor de 45 ppm (Hu and Gao, 2008).

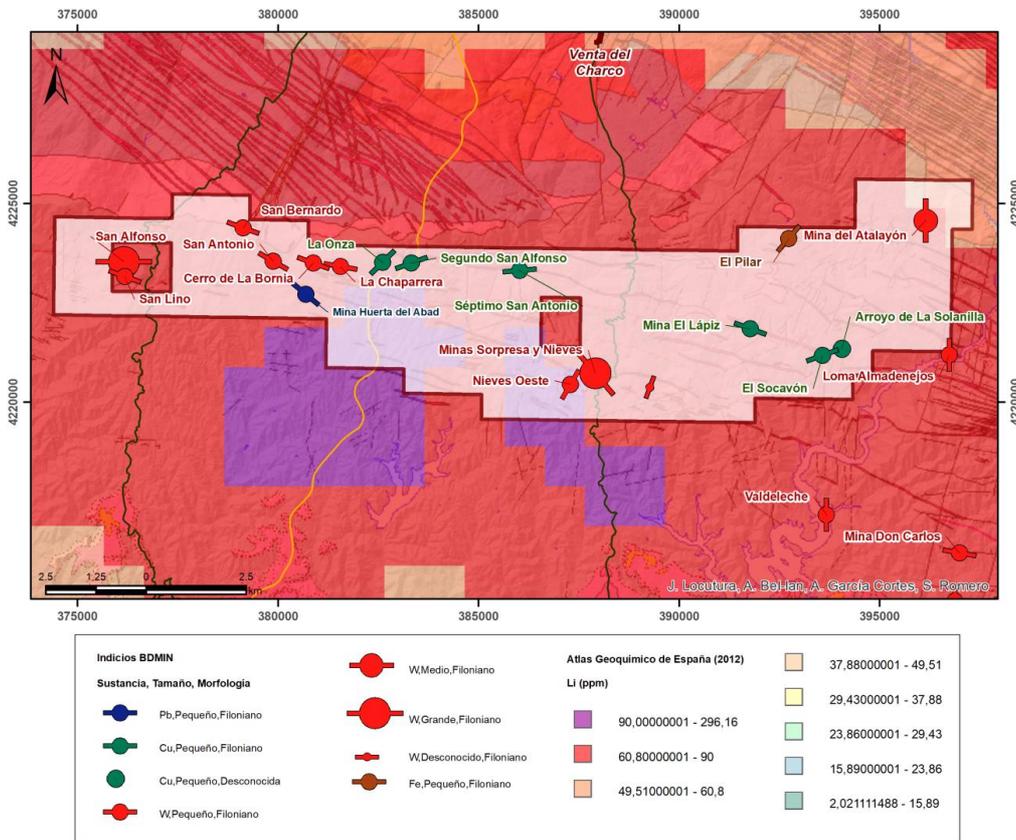


Ilustración 25. Anomalías geoquímicas de Li en la zona del PI Los Rasos (InfoIGME - Catálogo de datos - Atlas Geoquímico de España 2012).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 50/103	

Por consiguiente, además de las mineralizaciones metálicas descritas anteriormente, la presencia de valores anómalos de un Elemento Crítico como el Li, puede suponer un importante objetivo a investigar durante el desarrollo del proyecto de investigación.

FUENTES DE INFORMACIÓN GEOLÓGICA Y MINERA CONSULTADAS EN LA ZONA DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN LOS RASOS.

La mayor parte de la información geológico – minera disponible en la zona del Permiso de Investigación Los Rasos es de carácter regional. No obstante, se han consultado diferentes informes de investigaciones mineras realizadas por el IGME en la zona del PI, de los cuales se ha extraído la información más relevante.

Dicha información es de carácter público y puede consultarse de manera telemática en las páginas web de los sistemas de información de la administración autonómica y estatal. Se destaca la siguiente información consultada:

- **Ariza, R.** (1906). La explotación de minas de tungsteno en la provincia de Córdoba. Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería, 57, 121-122.
- **Carbonell, A.** (1916). Notas sobre los yacimientos bismutíferos de Los Rasos (Córdoba). Revista Minera Metalúrgica y de Ingeniería, tomo XXXIV, serie C.
- **Carbonell, A.** (1917). El tungsteno en la provincia de Córdoba. Revista minera metalúrgica y de Ingeniería, Madrid, n 2576 y 2577; p. 28 - 30 y 41 - 42.
- **Carbonell A. y López Azcona, JM** (1946). WOLFRAM: Estudio de los yacimientos de la provincia de Córdoba. Acerca del grupo minero "Atalayón del Judio", "Venta del Charco", mina "Séptimo San Antonio" y otros.
- **Z. Hu, S. Gao** (2008). Upper crustal abundances of trace elements: A revision and update. Chemical Geology 253, 205-221.
- **García-Cortés, A.** (Ed. Ppal., 2011). Cartografía de recursos minerales de Andalucía. IGME-Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía. Madrid, España.
- **Base de Datos de Recursos Minerales del IGME (BDMIN).** En la cual se recogen de manera resumida las características geológicas y metalogenéticas de los Indicios Minerales ([BDMIN - InfoIGME](#)).
- **Base de Datos de Sondeos Mecánicos** almacenados en la Litoteca del IGME, Peñarroya ([Litoteca IGME - Consulta Documentos no periódicos](#)).
- **Base de datos de Geoquímica.** ([Geoquímica - InfoIGME](#))
- **IGME (2005).** Base de Datos de Ossa Morena. No publicada.
- **IGME (1974).** Mapa metalogenético a escala 1:200.000, Hoja 70 – Linares.
- **IGME (2004).** Mapa geológico a escala 1:200.000. Hoja 70 - Linares.
- **Cartografía geológica a escala 1:50.000-** Hoja 882 – Cardeña, Hoja 883 – Virgen de la Cabeza, Hoja 903 - Montoro y Hoja 904 – Andújar (MAGNA y Mapa Geológico Continuo, GEODE).

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 51/103	

- **Gravimetría, obtenida del Sistema de Información Geofísica (SIGEOF) del IGME.** ([InfoIGME - Sistema de Información Geofísica \(SIGEOF\)](#)).
- **Magnetometría y/o Radiometría obtenida del Sistema de Información Geofísica (SIGEOF) del IGME con una dirección de líneas de vuelo NE-SW y un espaciado de 1 km** ([InfoIGME - Sistema de Información Geofísica \(SIGEOF\)](#)).

INFORMES CONSULTADOS

- ENADIMSA (1968-1979). Programa de investigación de la Reserva oriental del Batolito de los Pedroches.
- IGME (1969). Plan nacional de la Minería. Programa nacional de explotación minera. Minería de minerales metálicos varios.
- IGME (1979). Inventario Nacional de Recursos Minerales de Estaño 1ª Fase.
- IGME (1980). Análisis gráfico de la cobertura por estudios mineros en Andalucía Occidental.
- IGME (1985). Inventario Nacional de los Recursos de Wolframio.
- IGME (1986). Síntesis de las investigaciones geológico-mineras realizadas por el IGME en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Junta de Andalucía (1986). Libro Blanco de la minería andaluza.

7. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PROPUESTO

7.1. Objetivo y justificación

El objetivo de Tharsis Nuevas Exploraciones con la investigación del P.I. “Los Rasos” es profundizar en la investigación de las mineralizaciones de wolframio y de cobre e incluir otros metales como litio, estaño antimonio y otros Minerales Críticos según la clasificación de la UE, para estudiar su viabilidad económica.

Las investigaciones se centrarán en mayoritariamente las mineralizaciones en el material afectado por el metamorfismo de contacto, que es donde se albergan la mayoría de las conocidas, y explorar en profundidad mineralizaciones similares relacionadas con apófisis y cúpulas graníticas no aflorantes, pero de las que hay importantes indicios.

Las investigaciones en el Cerro de los Vidrios, donde ENADIMSA puso de manifiesto la existencia de 2.8 Mt @ 512.5 g/t WO3 relacionados con la mineralización de mina Sorpresa y Nieves son un importante punto para iniciar la investigación, así como la red de filones y venas en Atalayón, por la anchura del sistema así mineralizado.

Además de los filones, en los que ya se conoce la existencia de mineralización se explorará las diseminaciones y agregados que pudiera haber en relación con la actividad hidrotermal inducida por los intrusivos.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 52/103	

7.2. Metodología

La parte principal de la investigación irá encaminada al estudio de las mineralizaciones de interés en los sistemas filonianos que aparecen en el permiso y que tienen un fuerte control estructural.

La investigación se hará por fases, según se describe a continuación.

1) En una **primera fase (Año 1)** se pretende obtener un conocimiento más detallado de la zona, con el fin de estudiar bien las estructuras que puedan ser relevantes para la mineralización mediante la realización de cartografías geológicas de detalle acompañadas de estudios estructurales y de teledetección dado el fuerte carácter estructural de las mineralizaciones. Serán importantes su localización y caracterización, así como la toma de muestras en diferentes zonas del permiso para realizar algunos estudios posteriores como pueden ser los estudios petrográficos de menas, considerando la posibilidad de estudio de inclusiones fluidas.

Paralelamente se realizará una campaña de geoquímica de arroyos en casi toda la superficie del permiso con el fin de identificar las concentraciones de los minerales pesados.

Se harán estudios orientativos con geoquímica de suelos convencional y de iones metálicos móviles (MMI o similar), con análisis multielementos, en perfiles transversales a sistemas mineralizados conocidos, para definir los parámetros óptimos para el muestreo posterior de la totalidad del Permiso.

Con toda esta información, finalmente se definirán las zonas con mayor potencial, que serán investigadas con más detalle en la fase siguiente.

2) En una **segunda fase (Año 2)** se continuará la exploración geoquímica de suelos cubriendo la totalidad del permiso, y se combinará con geoquímica de iones metálicos móviles (MMI) si en los ensayos de la fase anterior esta metodología resultase positiva.

Para la campaña geofísica se ha tenido en cuenta el carácter filoniano asociado a fracturas de los indicios minerales, por lo que se considera la realización de un vuelo magnético-radiométrico-electromagnético con menor separación entre las líneas de vuelo y mayor número de ventanas registradas en la radiometría que la del vuelo ya existente y descrito en este informe (AR 1-81), con el objetivo de obtener mayor detalle de las estructuras

Se aplicarán diferentes métodos geofísicos mucho más focalizados como el Método Electromagnético (EM), Polarización Inducida (PI) - Tomografía Eléctrica, Gravimetría y Magnetometría de detalle. La combinación de los resultados de los distintos tipos de prospección permitirá la selección de objetivos mucho mejor definidos que serán estudiados en la última fase de la investigación. Se presupuestan puntos para el método Audio-magnetotelérfico (AMT) para la exploración a mayores profundidades que las alcanzadas por los métodos eléctricos y electromagnéticos antes indicados. La combinación de los resultados de los distintos tipos de

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 53/103	

prospección permitirá la selección de objetivos mucho más precisos que serán objeto de estudio en la última fase de la investigación.

3) En la **tercera fase (Año 3)** la investigación consistirá mayoritariamente en el reconocimiento mediante sondeos de los objetivos propuestos en las anteriores etapas. Durante esta campaña se aprovechará para realizar testificación con Televisor Acústico de Alta Resolución (TELEVIEWER) y de puesta en masa en algunos de los sondeos. Una vez concluidos estos estudios y disponiendo de toda la información recopilada, se valorará la conveniencia de abandonar la investigación o solicitar una prórroga para intensificar la investigación de la mineralización o mineralizaciones identificadas como potencialmente económicas para definir, durante la prórroga, recursos que pudieran ser explotables.

7.3. Programa de los trabajos

7.3.1. Programa de investigación para el PRIMER año

Durante esta etapa se llevarán a cabo varios trabajos en diferentes bloques, que podrán simultanearse en su ejecución. Con el primero continuaremos con las pesquisas para recuperar la información existente de las diferentes fuentes y organismos sobre los indicios mineros y las minas, el alcance de las explotaciones, producciones, motivos del cierre, etc. Con el segundo bloque comenzaremos los trabajos sobre el terreno como pueden ser la cartografía geológica detallada, reconocimiento de las minas e indicios para caracterizarlos y muestrear sus mineralizaciones y alteraciones asociadas, toma y análisis de muestras y geoquímica de concentrados de sedimentos de arroyo, con estudios mineralométricos, geoquímica de suelos (incluidos MMI) y pruebas con diferentes métodos geofísicos. Estos trabajos ayudarán a obtener un buen conocimiento de los filones mineralizados del permiso, las estructuras asociadas a los mismos y su respuesta a los métodos geoquímicos y geofísicos. A continuación, se describe con mayor detalle las tareas a realizar:

- Recopilación y análisis de la información

Este trabajo, ya iniciado para la selección del área y programa de investigación, se centrará en la obtención de toda la información posible generada en investigaciones previas tanto en el permiso como en áreas adyacentes al mismo y que tuvieran similares características geológicas. Proseguirán las pesquisas en diferentes organismos, instituciones y empresas investigadoras previas.

- Cartografía geológica, reconocimiento de indicios y teledetección

El objetivo de este estudio es mejorar el conocimiento geológico y de las estructuras susceptibles de albergar concentraciones minerales de interés. Para ello, se planea realizar una serie de estudios basados en técnicas de teledetección, fotografía aérea, cartografía y trabajos con imágenes satelitales encaminados a identificar las guías estructurales y su relación con las alteraciones y mineralizaciones. Para estos

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 54/103	

trabajos TNE cuenta con personal titulado para el manejo de drones que serán utilizados como apoyo.

- Muestreo de rocas

Se recogerán muestras de rocas para análisis, acompañando la cartografía geológica y estudio de indicios. En este primer año se ha presupuestado la recogida y análisis de 140 muestras con la finalidad de cubrir la totalidad del permiso y obtener información más amplia y detallada de la zona de estudio.

Estas muestras serán analizadas con fluorescencia de rayos X y con ICP-Óptico en el laboratorio que tiene la compañía en Tharsis con apoyo en laboratorios externos para el análisis de ciertos elementos.

- Estudio petrográfico de menas

Se recogerán muestras mineralizadas para realizar este tipo de estudio el cual nos permite obtener más información de la paragénesis mineral, la estructura de estas y establecer una secuencia de mineralización que, combinado con los demás métodos, se utilizará para poder obtener un modelo genético de los yacimientos.

No se descarta un estudio de inclusiones fluidas que permitiría obtener información del origen de los fluidos mineralizadores, lo cual puede ser interesante para establecer el origen de las mineralizaciones, ayudando a establecer el modelo genético.

Se presupuestan un total de 30 muestras.

- Estudio de indicios minerales

Se llevará a cabo un estudio metódico de los diferentes indicios que aparecen en el permiso, se prestará especial atención a las zonas de escombreras de las antiguas labores mineras que se han descrito anteriormente.

- Geoquímica de suelos y MMI

Se plantea realizar un estudio geoquímico multielemental de suelos, inicialmente en malla amplia, para luego cerrarla en las zonas de mayor interés en el segundo año. Previamente, se harán en el primer año, perfiles de prueba sobre estructuras mineralizadas conocidas para planificar el espaciado y metodología óptimos. El objetivo de esta técnica será la identificación de zonas anómalas en metales y halos de alteración. Esta técnica supondrá la toma de unas 160 muestras.

Por otro lado, también sería interesante la realización de una prueba experimental mediante el método de Iones Metálicos Móviles (MMI). En esta primera prueba se presupuesta la toma de 60 muestras.

- Geoquímica de arroyos y mineralometría

Se investigará una gran parte del permiso con geoquímica multielementos en arroyos y mineralometría en sus concentrados de batea, en una malla amplia primero, más

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 55/103	

densa después, al objeto de definir las anomalías que puedan guiarnos para identificar nuevas estructuras mineralizadas o las zonas de mayor concentración de metales.

Se considera en el presupuesto el análisis de 350 muestras.

- Magnetometría y radiometría

Se harán pruebas sobre estructuras mineralizadas conocidas con magnetometría y radiometría terrestre, que servirán para valorar la conveniencia y planificar el alcance de un estudio aeroportado durante el segundo año de la investigación.

Para este estudio se ha previsto realizar un total de 30 km lineales.

El trabajo será hecho con equipos propios de TNE o contratado a una empresa especializada.

- Polarización Inducida (PI) y Tomografía Eléctrica (TE)

La Polarización Inducida permite estudiar los cambios en resistividad y cargabilidad en sección, lo que permitirá identificar las zonas ocultas con mayor concentración de metales diseminados a lo largo de una misma estructura.

La Tomografía Eléctrica permite igualmente estudiar los cambios en la resistividad del terreno y trabajar con mayor resolución para definir la geometría de las distintas litologías y su estructura.

Durante este primer año se harán estudios de prueba. A efectos presupuestarios se ha considerado la investigación en 3 km lineales.

- Modelo geognóstico y selección de áreas

Con la información generada se creará un modelo que integre la geología y geoquímica para identificar las áreas más prospectivas dentro del Permiso en las que intensificar la investigación en la siguiente fase.

La siguiente figura muestra la distribución espacial de las investigaciones planteadas para el primer año.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 56/103	

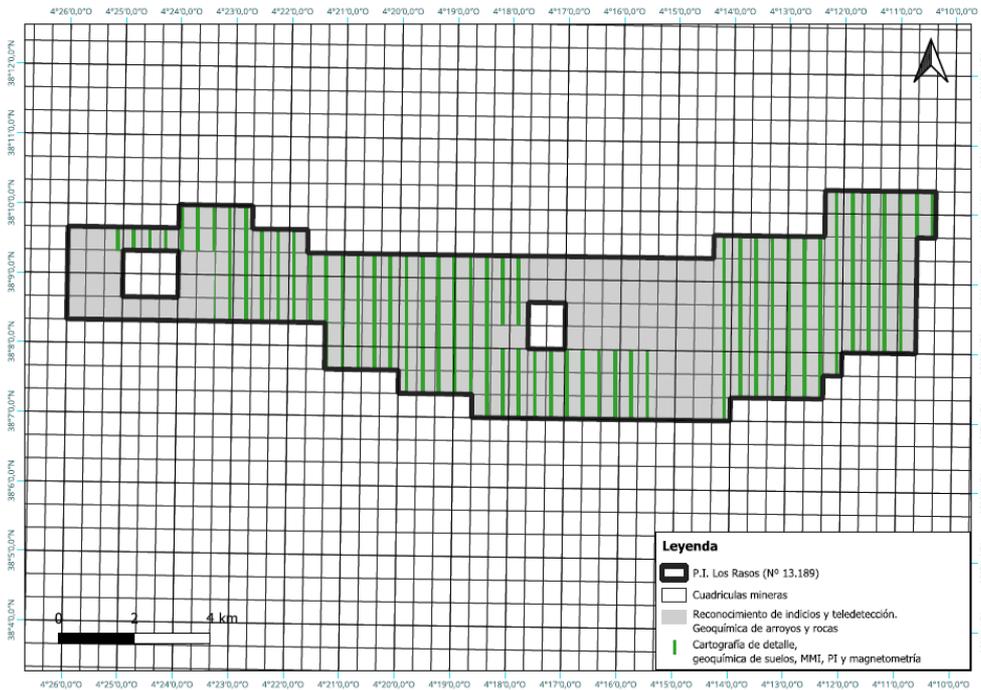


Ilustración 26. Trabajos previstos para el año 1 del PI Los Rasos.

7.3.2. Programa de investigación para el SEGUNDO año

En esta segunda fase, la investigación se centrará en el estudio más detallado y focalizado de puntos que presenten mayor cantidad de anomalías y poder así establecer de manera más informada y precisa los objetivos de los sondeos posteriores.

Continuará, no obstante, en este segundo año, la investigación de carácter regional con una campaña de geoquímica de suelos convencional con análisis multielementos. Los estudios piloto hechos en el primer año servirán para definir el espaciado y profundidades óptimos. Del mismo modo, si resultase positiva la prueba piloto del primer año, se ampliará la campaña de geoquímica de iones metálicos móviles en suelos (MMI). Las anomalías definidas serán investigadas con una malla de mayor detalle. Asimismo, se realizaría un vuelo magnético-radiométrico en la totalidad del permiso si las pruebas hechas en superficie en el primer año resultasen positivas.

Las zonas acotadas como más prospectivas, definidas con los trabajos en la fase anterior, serán investigadas mediante prospección geofísica de detalle (Polarización Inducida – Tomografía Eléctrica), Magnetometría, Electromagnetismo, AMT y Gravimetría). Previamente se realizarán pruebas con el fin de comprobar la respuesta de estos métodos.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 57/103	

Se dará continuidad a los estudios de cartografía geológica comenzados el año anterior en las zonas en que se necesite un mayor detalle, estos estudios irán acompañados de nuevo por la recogida de muestras de rocas para su análisis.

En este segundo año comenzaría la investigación mediante sondeos en el Cerro de los Vidrios y en Atalayón.

A continuación, se describe con mayor detalle las tareas a realizar:

- Cartografía geológica de detalle

Se prevé para esta etapa de la investigación la realización de estudios geológicos de detalle en aquellos sectores que no hubiesen sido estudiados en profundidad en el año anterior y en otros sectores que necesiten mayor detalle en la información generada. La cartografía, al igual que el año anterior, irá acompañada de estudios estructurales y petrográficos de apoyo realizados por expertos del sector con amplia experiencia en la zona de estudio. Estos estudios se llevarán a cabo con jornadas de campo y posteriormente trabajo de gabinete para finalmente generar los informes finales con los resultados obtenidos.

- Muestreo de rocas

Se continuará con los muestreos de rocas en paralelo a los reconocimientos geológicos de detalle que se hagan durante esta etapa. Las muestras serán analizadas en el laboratorio que dispone la compañía en Tharsis mediante un análisis multielemento (Fluorescencia de Rayos X e ICP-Óptico) con apoyo de un laboratorio externo para los análisis de oro y contraste de resultados.

A efectos presupuestarios para este segundo año se ha calculado un muestreo y análisis de 70 muestras.

- Geoquímica de suelos y MMI

Se cubrirá la totalidad del Permiso con geoquímica de suelos convencional, en malla amplia primero y reducción posterior en las zonas anómalas, considerando el espaciado y demás parámetros obtenidos con los ensayos del primer año para obtener unos resultados óptimos. Se presupuesta la toma de 900 muestras.

Se incluye también la posibilidad de hacer estudios con la técnica de iones metálicos móviles (MMI o equivalente), si el estudio del primer año fue positivo. Se presupuesta el tratamiento de 150 muestras con esta técnica.

- Vuelo magnético-radiométrico-(Electromagnético)

TNE considera la realización de un vuelo combinado magnético-radiométrico de alta resolución (y posiblemente también electromagnético) sobre la totalidad del permiso, como parte de un programa en el que se incluirían otros permisos de investigación de la compañía. El objetivo de este vuelo es la obtención de un mapa de anomalías magnéticas, definir las alteraciones y variaciones litológicas con la información radiométrica y anomalías de resistividad y cargabilidad eléctrica en el subsuelo

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 58/103	

presentes en el permiso, para con ello apoyar al entendimiento y selección de áreas con mayor potencialidad minera.

Se presupuesta el prorrateo estimado del coste de movilización repartido con la investigación de otros permisos. Se cubrirá todo el permiso con líneas separadas 100 m, presupuestándose 800 km lineales en total para este permiso.

- Audio-magnetotelúrico (AMT)

Se llevará a cabo una prospección con AMT en zonas seleccionadas con alta potencialidad, o donde se requiera conocer mejor la estructura profunda (presencia de intrusivos, evolución de contactos geológicos...). El objetivo de esta técnica es conocer la profundidad de las cúpulas graníticas no aflorantes y la continuidad de los filones mineralizados en profundidad, así como la posible existencia de nuevas mineralizaciones a mayor profundidad no aflorantes en superficie.

Se ha presupuestado la lectura de 400 puntos, que se distribuirán en malla o en perfiles según el objetivo perseguido en cada caso concreto.

La investigación será hecha por una empresa especializada.

- Magnetometría

Para mejorar la interpretación en aquellas zonas en que sea considerado conveniente, se hará magnetometría terrestre.

La extensión y malla utilizada dependerá de los objetivos concretos en cada caso y de los resultados de otros métodos. A efectos presupuestarios se considera que se investigarán 200 Km lineales.

El trabajo será hecho por equipos de TNE con el apoyo, donde sea necesario, de una empresa especializada.

- Método electromagnético (EM)

El método electromagnético de superficie se utilizará para investigar las anomalías seleccionadas que se interpreten como relacionadas con la existencia de venas con abundancia en sulfuros y conexión entre sí, estudiando la respuesta de conductividad/espesor.

La configuración de los bucles transmisores y características de la campaña será definida en función de las peculiaridades de la anomalía a investigar. No obstante, a efectos presupuestarios se ha considerado el estudio con 5 bucles transmisores.

La investigación será hecha por una empresa especializada.

- Polarización Inducida (PI) – Tomografía Eléctrica

Estos métodos eléctricos permiten obtener información en pseudosecciones de la distribución de las resistividades y cargabilidades del terreno, y serán aplicados para

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 59/103	

el estudio de los sistemas filonianos, tanto en la extensión lateral y en profundidad, como en los cambios composicionales que pudieran tener internamente.

A efectos presupuestarios, se ha considerado la investigación en 35 km lineales.

- Gravimetría

En principio este método se aplicaría como apoyo para modelar cuerpos con fuertes contrastes de densidad, que combinado con otros métodos como el método magnético o el AMT puede ayudar a generar una mejor interpretación de la estructura profunda y de las anomalías asociadas a depósitos minerales.

Su utilización será muy discrecional y tanto la ejecución como la interpretación serán hechas por una empresa especializada.

A efectos presupuestarios se considera la lectura de 350 puntos.

- Sondeos con recuperación de testigo

Comenzará la campaña de sondeos con recuperación de testigo con 4 sondeos (1200m en total) para investigar las mineralizaciones del Cerro Los Vidrios y Atalayón.

La perforación será hecha por empresas especializadas. El diseño de las campañas y estudio de las muestras será hecho por personal propio de TNE. Los análisis se harán, inicialmente en el laboratorio analítico de TNE en Tharsis (Huelva) y, los tramos con mineralizaciones de interés serán enviados para análisis a un laboratorio certificado.

La posición y longitud dependerá de los resultados obtenidos en fases previas.

Durante el desarrollo de la investigación se definirán los emplazamientos necesarios para la realización de dichos sondeos.

Esta campaña de sondeos tendrá continuidad en el tercer año de investigación del permiso.

La siguiente figura muestra la distribución espacial de las investigaciones planteadas para el segundo año.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 60/103	

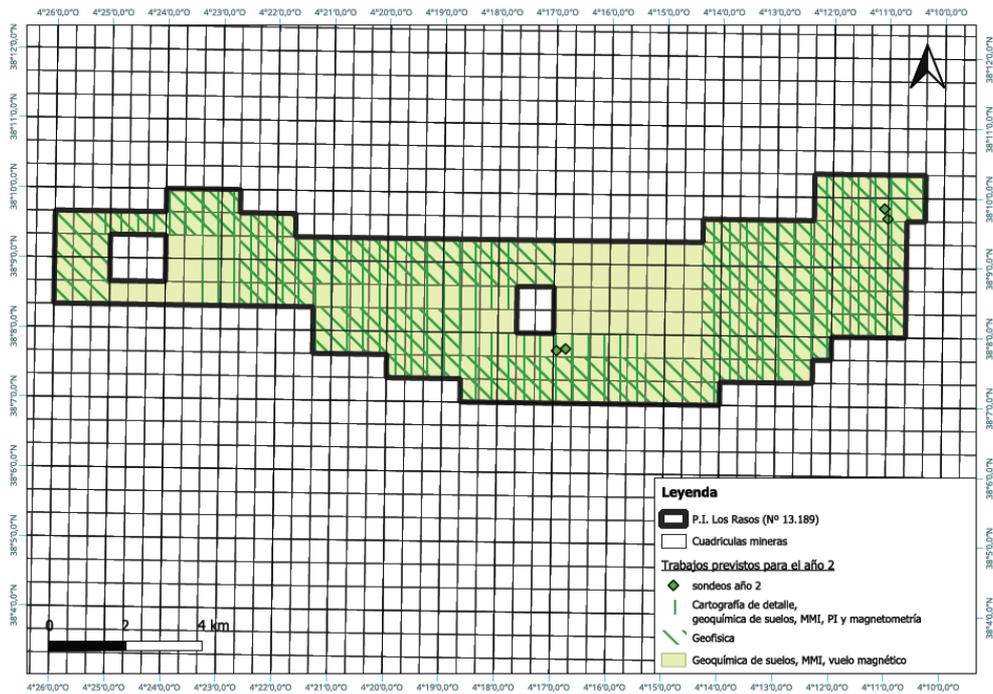


Ilustración 27. Trabajos previstos para el año 2 del PI Los Rasos.

7.3.3. Programa de investigación para el TERCER año

En el tercer año continuará la investigación con sondeos de las anomalías seleccionadas. Se pretende poder definir recursos minerales que sirvan de base para completar un estudio de viabilidad.

Se plantea la realización de algunos métodos geofísicos en sondeos una vez que se termine la perforación que contribuirá a la selección de nuevos objetivos para sondeos sucesivos. Además, si fuese necesario se volverá a realizar más prospección geofísica de detalle en zonas nuevas o en aquellas en que fuera necesario obtener más información.

Las labores de investigación que se plantea realizar durante el tercer año son:

- Cartografía geológica de detalle

Se estudiarán con detalle la geología y estructuras geológicas como apoyo para la interpretación de los futuros sondeos.

- Sondeos

Se investigarán las anomalías seleccionadas con sondeos mecánicos con recuperación de testigo. Los testigos serán convenientemente descritos y

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 61/103	

fotografiados, mientras que los tramos mineralizados serán muestreados y analizados.

Donde se considere pertinente, los sondeos se harán con orientación de los testigos obtenidos. Además, se podrán hacer sondeos en abanico desde un mismo emplazamiento para comprobar la continuidad de la mineralización en profundidad.

La perforación será hecha por empresas especializadas. El diseño de las campañas y estudio de las muestras será hecho por personal propio de TNE. Los análisis se harán, inicialmente en el laboratorio analítico de TNE en Tharsis (Huelva) y, los tramos con mineralizaciones de interés serán enviados para análisis a un laboratorio certificado.

El número de sondeos, posición y longitud dependerá de los resultados obtenidos en fases previas. A efectos presupuestarios, se considera un total de 28 emplazamientos pero debido a que algunos de ellos se llevarán a cabo en abanico, la cantidad total de sondeos será de 43. Se estima un total de 11.500 metros lineales. Durante el desarrollo de la investigación se definirán los emplazamientos necesarios para la realización de dichos sondeos. Será uno de los principales objetivos de la investigación la realización de sondeos en la zona del Cerro del Vidrio para comprobar los datos de los sondeos realizados en el año 1979, cerrar el sistema mineralizado y alcanzar mayores profundidades en la investigación.

- Puesta en masa (MALM)

Es un método que permite investigar cualitativamente la extensión lateral de un conductor cortado por un sondeo y las zonas de mayor desarrollo de dicha extensión. También permite conocer si dos o más intersecciones, en el mismo o diferentes sondeos, están o no conectadas entre sí.

Se presupuestan 9 estudios, aunque el número final dependerá de los resultados obtenidos en los sondeos.

- Testificación con televisor acústico de alta resolución (TELEVIEWER)

Se usará el TELEVIEWER en casos muy particulares como apoyo a la caracterización geométrica de las fracturas y estructuras cortadas, información que servirá para apoyar los estudios estructurales y estudios de mecánica de roca. Se presupuesta la lectura en 2050 m.

- Toma de decisión

Con los resultados obtenidos se tomará la decisión de abandonar la investigación o de solicitar una prórroga para completar el estudio de viabilidad de la mineralización o mineralizaciones puestas de manifiesto.

La siguiente figura muestra la distribución espacial de las investigaciones planteadas para el tercer año.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 62/103	

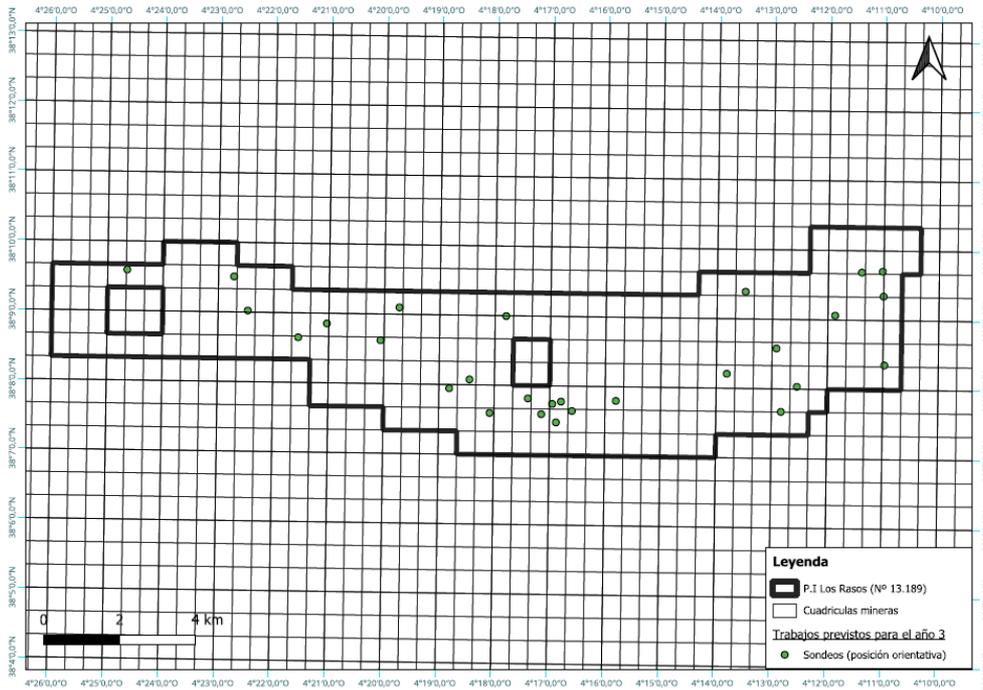


Ilustración 28. Trabajos previstos para el año 3 del PI Los Rasos.

8. CALENDARIO DE EJECUCIÓN

La tabla 3 ilustra el desarrollo temporal de cada tarea por año. Hay que tener en cuenta que los trabajos podrán desplazarse en el tiempo teniendo en cuenta la fecha de otorgamiento del PI y las fechas de restricciones de trabajos recogidos en el apartado 13 de este documento.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 63/103	

Tabla 3. Desarrollo de los trabajos.

TRABAJOS	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GEOLOGÍA																																				
Obtención de información																																				
Cartografía geológica																																				
Estudios de geología estructural																																				
Estudios de teledetección																																				
Estudios petrográficos y de menas																																				
Estudios de indicios																																				
GEOQUÍMICA																																				
Muestreo de rocas																																				
Geoquímica de arroyos y mineralometrías																																				
Geoquímica de suelos MMI																																				
Geoquímica de suelos																																				
Análisis de sondeos																																				
GEOFÍSICA																																				
Audio magnetotelúrico (AMT)																																				
Vuelo magnético-radiométrico-electromagnético (100m)																																				
Electromagnético (EM)																																				
Gravimetría																																				
Televiwer (Acústico/Óptico)																																				
Puesta en masa																																				
Testificación electromagnética																																				
Magnetometría																																				
Polarización Inducida (IP) / Tomografía eléctrica																																				
SONDEOS																																				
Sondeo c/ testificación, muestreo, etc																																				
Ensayos metalúrgicos																																				
GESTIÓN AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD																																				
Gestión ambiental																																				
Gestión de seguridad																																				
MODELOS Y TOMA DE DECISIONES																																				
Modelos y toma de decisiones																																				
PERMISOLOGÍA																																				
Gestiones de permisos																																				
Planes de labores, Informes y permisos																																				

9. EQUIPOS Y MEDIOS A EMPLEAR

9.1. Personal y medios propios

Medios propios

TNE pondrá a disposición del proyecto los siguientes equipos:

- Oficina-almacén
- Vehículos todoterreno
- Dron para estudios aéreos
- Equipos para geofísica eléctrica
- Magnetómetro
- Material para toma de muestras
- Equipos para preparación de muestras
- Analizador de Fluorescencia de Rayos X
- Analizador ICP Óptico
- Analizador LECO
- Equipos para ensayos metalúrgicos
- Equipos informáticos y software específico



- Equipos de reprografía
- Telefonía móvil
- Receptores GPS

Personal propio

TNE pondrá a disposición del proyecto el siguiente personal:

- Director de Proyecto
- Un Director Facultativo
- Un Coordinador de Medio Ambiente
- Un Técnico de Prevención
- Un Geólogo Senior (Jefe de proyecto)
- Uno a dos geólogos, según la fase del proyecto
- Un técnico en Sistemas de Información Geográfica
- Varios ayudantes especializados, según la fase del proyecto
- Personal de administración

En la tabla siguiente se detalla el personal técnico que TNE podrá poner a disposición de la investigación. Adicionalmente podrán contratarse con carácter temporal más técnicos para apoyo en trabajos de campo.

Tabla 4: Personal técnico de TNE

NOMBRE Y APELLIDOS	
[REDACTED]	[REDACTED]

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 65/103	

- Consultoría geofísica
- Equipos geofísicos para lecturas de gravimetría
- Equipos geofísicos para trabajos de AMT
- Equipos geofísicos para trabajos electromagnéticos
- Equipos geofísicos para trabajos de Polarización Inducida
- Vuelos geofísicos
- Equipos para movimiento de tierras
- Equipos para perforación de sondeos
- Equipos para preparación de muestras y análisis químicos

Las empresas contratistas que prestarán los servicios principales serán:

- **GEOGNOSIA.** - Prestará apoyo especializado de geofísica
- **IGT** (International Geophysics Technology). - Prestará apoyo especializado de Geofísica.
- **NRG O XCALIBUR** (por definir tras presupuesto final). - Prestarían los servicios de geofísica aeroportada.
- **ALS.** - Análisis químicos
- **MAGTEL OPERACIONES.** - Prestaría apoyo para los sondeos, coordinando la perforación, movimientos de tierras y suministro del agua. Esta empresa ha coordinado en los últimos tres años campañas de perforación por un total de 98.612 metros. Magtel Operaciones cuenta con los servicios como subcontratistas de las siguientes empresas especializadas en la perforación:
 - **INSERSA** (INGENIERIA DE SUELOS Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS, S.A.) - A21102157. Cuenta con un parque de 22 sondas con capacidad para perforar con extracción de testigo, con las que en el período 2021-2023 ha perforado 582.929 metros.
 - **SPI** (SONDEOS Y PERFORACIONES INDUSTRIALES DEL BIERZO, S.A. - A24439473). Cuenta con un parque de 22 sondas con capacidad para perforar con extracción de testigo, con las que en el período 2021-2023 ha perforado 264.672 metros.
 - **DRILLCON** PERFORACIONES ESPAÑA SLU - B74381997. Cuenta con un parque de 16 sondas con capacidad para perforar con extracción de testigo, con las que en el período 2021-2023 ha perforado cerca de 140.000 metros.
 - **EDASU, S.L.** - B28744142. Cuenta con un parque de 3 sondas con capacidad para perforar con extracción de testigo, con las que en el período 2021-2023 ha perforado cerca de 9.897 metros.
 - **GEOPLANNING ESTUDIOS GEOTECNICOS, S.L.** - B25477878. Cuenta con un parque de 4 sondas con capacidad para perforar con extracción de testigo, con las que en el período 2021-2023 ha perforado cerca de 33.017 metros.
 - **SONDEOS PEÑARROYA, SCA** - F14094379. Cuenta con un parque de 3 sondas con capacidad para perforar con extracción de testigo, con las que en el período 2021-2023 ha perforado cerca de 1.250 metros.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 67/103	

Si fuera necesario complementar el parque de sondas disponibles, se contaría con:

- **FORACO** – empresa de amplia implantación a nivel internacional, que cuenta con unas 170 sondas con capacidad para perforar con wire-line, con los que en los últimos tres años ha perforado más de 1.000.000 metros. Esta empresa opera en España desde 2022 con el nombre de FORACO SONDAJES S.L., habiendo perforado 10.522 metros hasta fin de 2023.
- **ENERGOLD** – empresa que trabaja a nivel mundial y que cuenta con disponibilidad de más de 30 sondas en EMA con las que ha perforado 973.390 metros. Aunque no tiene implantación física en España, la empresa viene desarrollando trabajos en Portugal durante los últimos años y tendría disponibilidad para hacerlo también en España.

10. DIRECCIÓN FACULTATIVA

La dirección facultativa de la investigación la asumirá [REDACTED] del Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía, con [REDACTED] domicilio a efectos de notificación en Calle Pueblo Nuevo s/n 21530 Tharsis (Huelva).

La dirección facultativa de los trabajos de perforación la asumirá [REDACTED] del Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Sur, con [REDACTED]; domicilio a efectos de notificación en Calle Pueblo Nuevo s/n 21530 Tharsis (Huelva).

11. PRESUPUESTO

El presupuesto para la investigación propuesta asciende para los tres años a [REDACTED] que, desglosado por años, es el siguiente:

Tabla 5. Resumen del presupuesto por año.

RESUMEN DEL PRESUPUESTO (Euros)	
AÑO 1	[REDACTED]
AÑO 2	[REDACTED]
AÑO 3	[REDACTED]
TOTAL	[REDACTED]

Este presupuesto supone una inversión por cuadrícula minera de **14.215€**.

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 68/103	

12. FINANCIACIÓN

La investigación se va a realizar con fondos propios, que aportan los socios en última instancia de Tharsis Mining, que son los mismos socios del Grupo Magtel, según se aprecia en el organigrama:

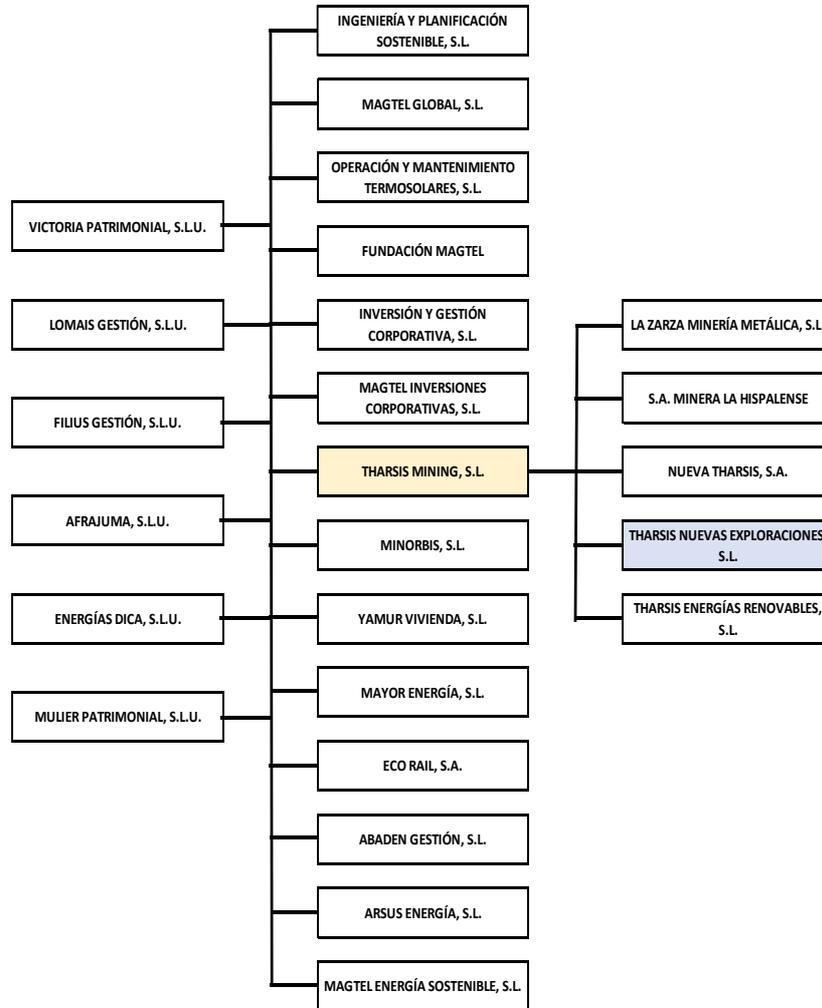


Ilustración 29. Organigrama.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 70/103	

13. AFECCIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

En el ámbito del Permiso de Investigación Los Rasos se han identificado un total de 28 Hábitats de Interés Comunitario (HIC), de los cuales cinco están catalogados como prioritarios por su relevancia ecológica y nivel de amenaza. Estos son: los estanques temporales mediterráneos (3170_0*), los pastizales vivaces neutro-basófilos mediterráneos (6220_1*), los pastizales anuales acidófilos mediterráneos (6220_4*), las zonas subestépicas de gramíneas (6220) y los bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y/o *Fraxinus excelsior* (91E0*). Estos hábitats destacan por su elevada sensibilidad y funcionalidad dentro del ecosistema mediterráneo, proporcionando refugio y alimento a numerosas especies protegidas.

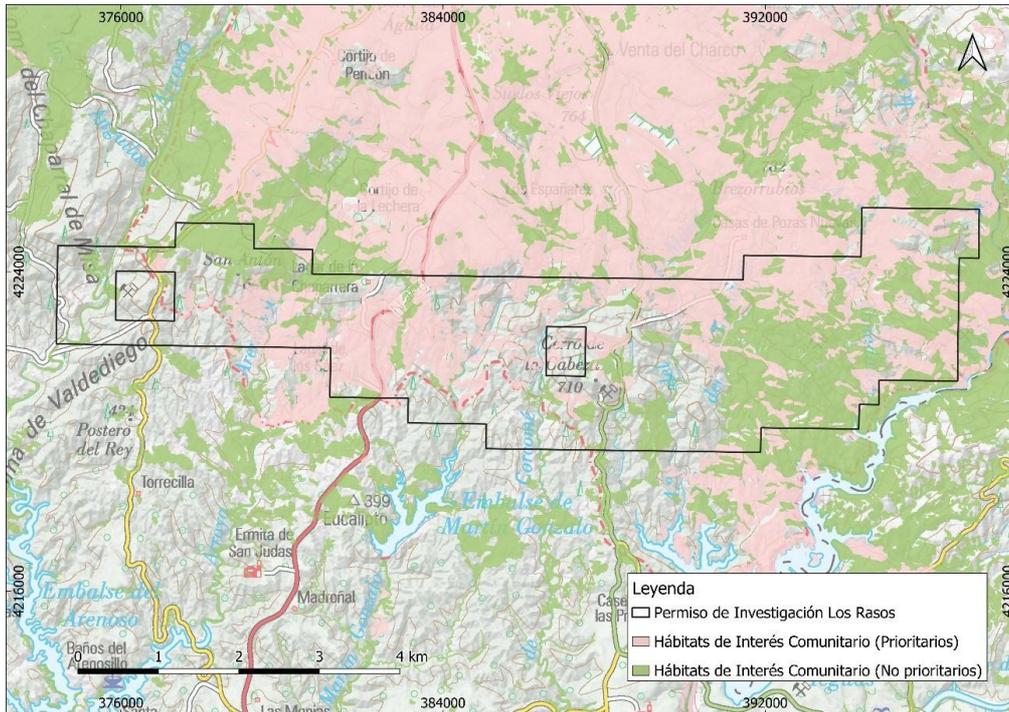


Ilustración 30. Hábitats de interés comunitario.

El área del permiso se localiza dentro del espacio protegido de la Red Natura 2000, concretamente en la Zona de Especial Conservación (ZEC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) "Sierra de Cardeña y Montoro", con una superficie aproximada de 33.064 hectáreas repartidas entre los municipios de Adamuz, Cardeña y Montoro (Córdoba). Este espacio, además, forma parte del Parque Natural Sierra de Cardeña y Montoro y ha sido reconocido como Reserva de la Biosfera por la UNESCO, lo que pone en valor su importancia ambiental a escala nacional e internacional.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 71/103	

La vegetación está dominada por el bosque mediterráneo esclerófilo, compuesto principalmente por encinas (*Quercus ilex*), alcornoques (*Quercus suber*), quejigos (*Quercus faginea*) y acebuches (*Olea europaea* var. *sylvestris*), entremezclados con matorral mediterráneo y pastizales. Esta estructura vegetal variada genera un mosaico ecológico idóneo para la fauna silvestre, favoreciendo la existencia de microhábitats y corredores naturales que facilitan la movilidad de especies.

Entre la fauna destacada se encuentran el lince ibérico (*Lynx pardinus*), el lobo (*Canis lupus*), la nutria (*Lutra lutra*) y varias especies de murciélagos cavernícolas de interés comunitario. Asimismo, la zona alberga una notable población de aves rapaces, como el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), el buitre negro (*Aegypius monachus*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*), especies clave en la cadena trófica.

Las prioridades de conservación en esta zona incluyen la mejora de la conectividad ecológica, el manejo y seguimiento de especies amenazadas, y la preservación de sistemas agrosilvopastorales, especialmente las dehesas, por su valor tanto ecológico como socioeconómico. También se promueve la transformación progresiva de formaciones forestales artificiales hacia ecosistemas más naturales y biodiversos.

El Permiso de Investigación Los Rasos se solapa principalmente con zonas de Regulación Especial (Zona B) y, en menor medida, con zonas de Regulación Común (C1), ambas con criterios de ordenación específicos orientados a garantizar la compatibilidad de los usos tradicionales con la conservación de los recursos naturales y paisajísticos del territorio.

Para la realización de los trabajos previstos se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Vías Pecuarias:** salvo autorización expresa no se circulará con vehículos motorizados
- **Realización de sondeos:** no se llevarán a cabo entre febrero y agosto, sin impacto acústico entre ocaso y orto.
- Se adoptarán **medidas preventivas** contra incendios
- **Zona ZEC:** Informe favorable para estudios que no alteren el medio natural, conocidos los puntos de sondeos y trincheras, aportar Informe de Afección RN2000 y no realizar nuevos accesos ni toma de muestras en arroyos en zona.
- Se necesitará **autorización** de la Delegación Territorial (Forestal) para la ejecución de sondeos y para la eliminación de masa arbórea.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 72/103	

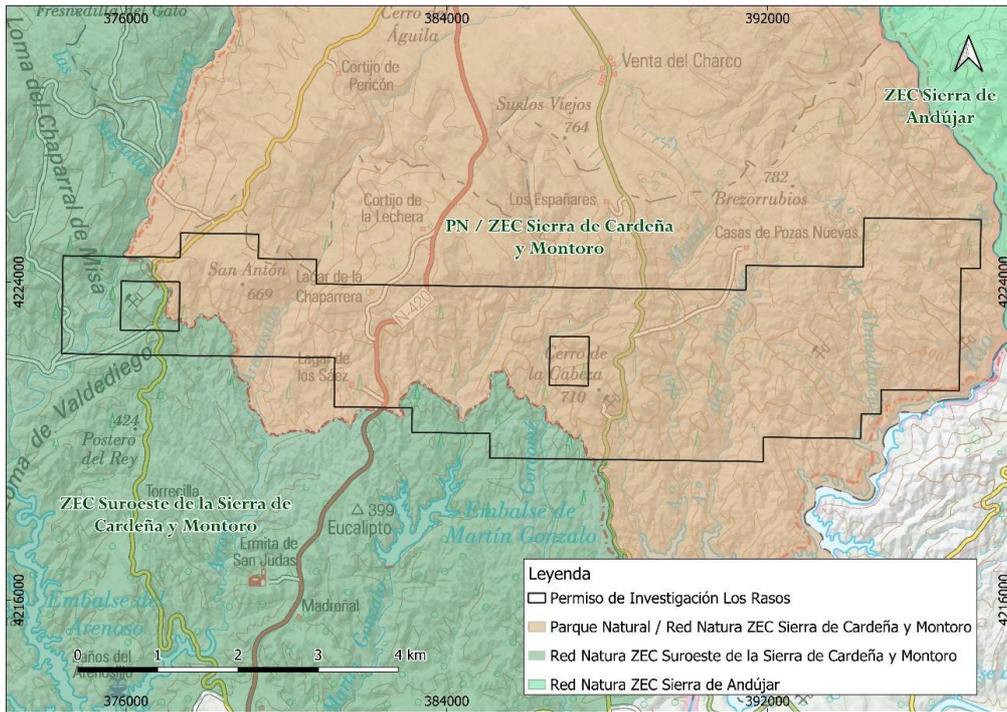


Ilustración 31. Red natura 2000.

Asimismo, en el ámbito del PI Los Rasos cruzan varias vías pecuarias, que son:

- Colada de Arenosillo
- Cordel del Piruetanal
- Cordel del Puente Viejo a Cardena
- Vereda de Garci-Gomez
- Vereda de las Onzas
- Vereda del Descansadero del empalme a Venta de Los Locos

14. RESTAURACIÓN

Para asegurar la compatibilidad del proyecto con las entidades de protección medioambiental se realizarán una serie de medidas protectoras y correctoras:

- Delimitación de los trabajos
- Protección del suelo

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 73/103	

- Protección de las aguas superficiales y subterráneas
- Protección del paisaje
- Protección de la calidad del aire
- Protección de vegetación y fauna
- Gestión de residuos no mineros
- Protección del Patrimonio

Los terrenos afectados por las tareas de investigación planificadas experimentarán una alteración prácticamente imperceptible, caracterizada por su baja intensidad y limitada extensión.

En relación con la prospección geofísica y geoquímica, no se anticipan impactos significativos en el entorno. La realización de estas pruebas no supone una invasión de los factores ambientales, y se espera que los efectos sean mínimos.

Por otro lado, los sondeos mecánicos pueden generar cierta incidencia en el medio ambiente, teniendo una dimensión espacial y temporal reducida. Se llevarán a cabo 47 sondeos (32 emboquilles), seis de ellos se realizarán desde el mismo emplazamiento (sondeos en abanico), principalmente de diámetro HQ. Sin embargo, la alteración del terreno será insignificante, y se prestará especial atención a las labores de despeje y desbroce en áreas específicas según sea necesario. Se procurará minimizar al máximo posible el impacto sobre la fauna y flora local considerando además aquellas que aplique la consejería de Medio Ambiente.

Finalmente, se delimitará el área de trabajo para evitar accesos no autorizados mediante la instalación de un cercado perimetral compuesto por malla galvanizada de simple torsión sobre pies de hormigón, sin la inclusión de cancelas.

Las acciones de restauración comprenden los siguientes pasos en cada sondeo mecánico que se ejecute:

- Remodelación del terreno: Se realizarán intervenciones puntuales y limitadas en áreas específicas, como la creación de la plataforma del sondeo mecánico. Una vez concluida la prospección, cualquier balsa o depósito utilizado será rellenado y los lodos retirados y gestionados de acuerdo con la normativa ambiental. Además, se asegurará el sellado del sondeo antes de abandonar la zona de trabajo.
- Procesos de revegetación: Se procurará minimizar al máximo la afectación a la vegetación presente en el área de investigación. En caso de necesidad de desbroce o despeje para la plataforma de perforación, se tomarán medidas para proteger las especies arbóreas significativas. Una vez finalizado el sondeo, se procederá a la revegetación y plantación de posibles áreas afectadas tras la remodelación del terreno y la aportación de tierra vegetal.
- Rehabilitación de accesos y entorno afectado: No se contempla la construcción de nuevos caminos, solo se considera la posible creación de pequeños accesos si son esenciales para los sondeos mecánicos. En caso de implementarse, al finalizar las operaciones, el terreno será restaurado a su estado original, a menos que la propiedad de la finca solicite su conservación para otros usos.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 74/103	

Texto Refundido PI Los Rasos

N.º Registro: 13.189



15. SEGURIDAD Y SALUD

THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES aplicará su propia política de salud, seguridad y medio ambiente, que será conforme con la legislación vigente.

[Redacted]

[Redacted]

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN



FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 75/103

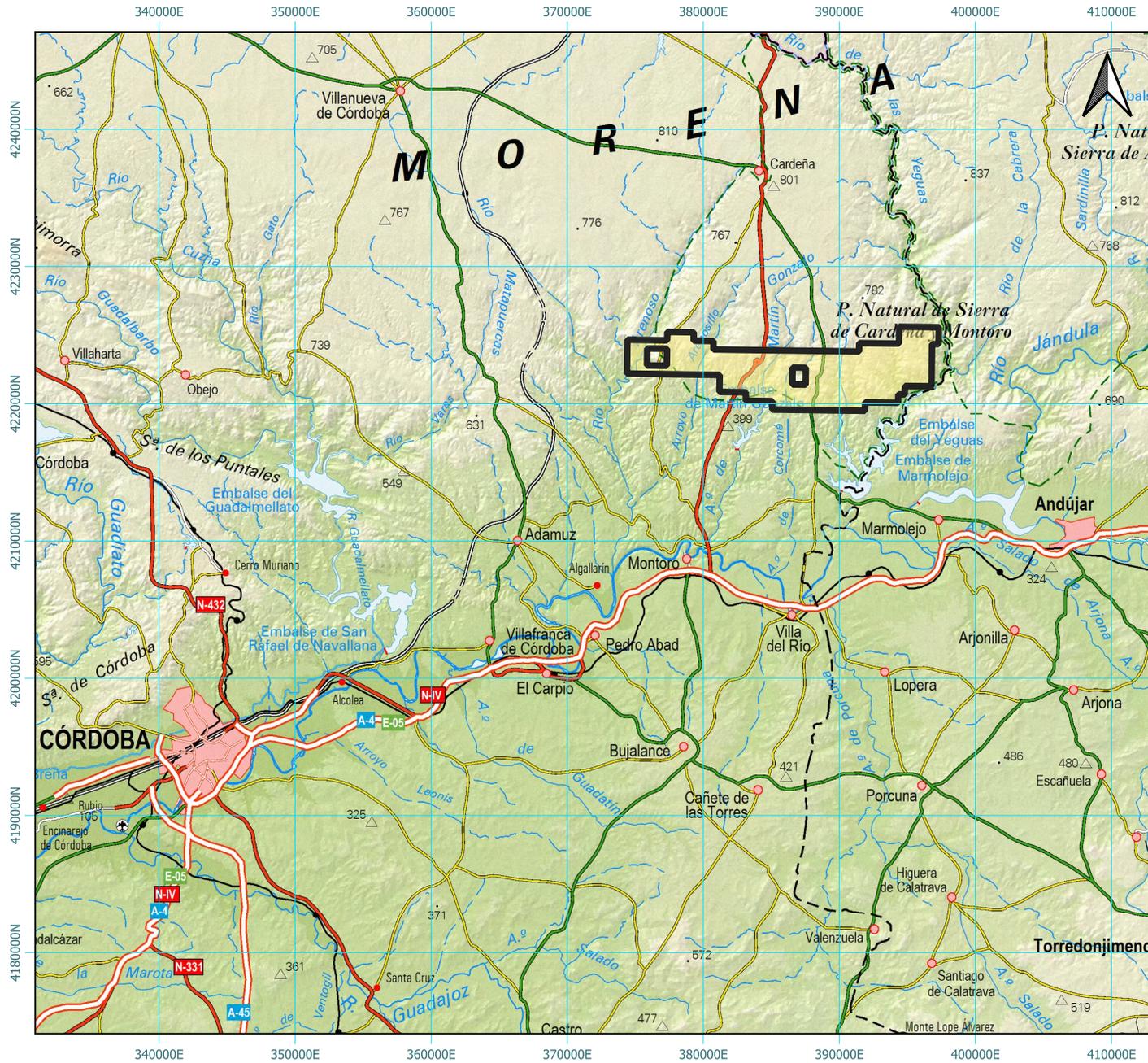
ANEXO I. PLANOS

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 76/103





P.I. LOS RASOS Nº 13.189
 PERMISO DE INVESTIGACIÓN

PLANO Nº1. LOCALIZACIÓN
 THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
 Clara Fernández Tello
 Geóloga

APROBADO:
 Sergio Tenorio Matanzo
 Eurogeólogo
 Colegiado nº94 del Ilustre Colegio Oficial de
 Geólogos de Andalucía

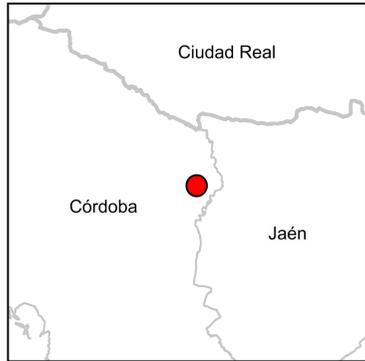
MARZO 2025



Leyenda

PI Los Rasos

0 5 10 km



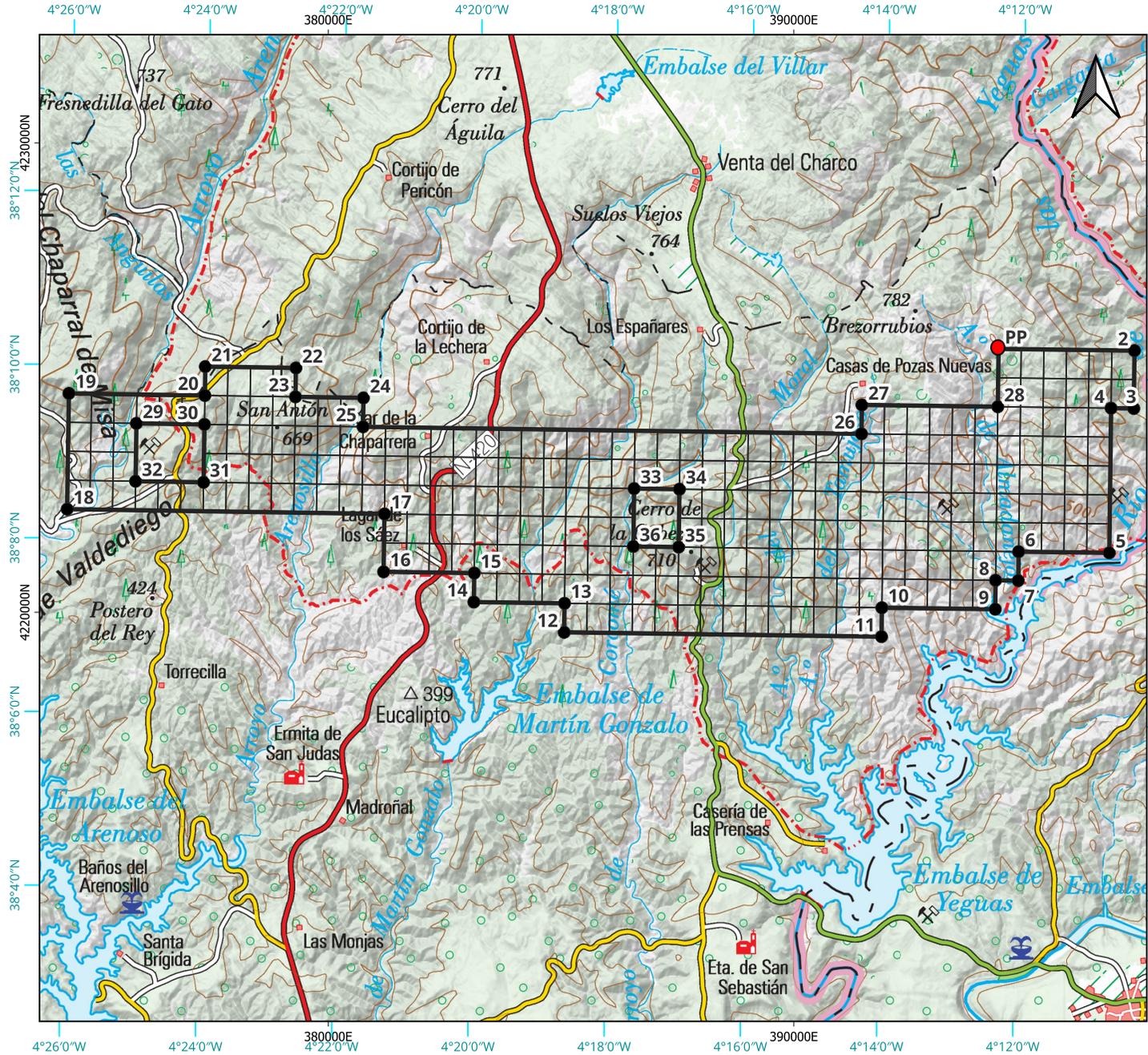
SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS89/ UTM30N

TNE
 Tharsis Nuevas Exploraciones S.L.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 77/103





P.I. LOS RASOS Nº 13.189
PERMISO DE INVESTIGACIÓN

PLANO Nº2. DEMARCACIÓN
THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Clara Fernández Tello
Geóloga

APROBADO:
Sergio Tenorio Matanzo
Eurogeólogo
Colegiado nº94 del Ilustre Colegio Oficial de
Geólogos de Andalucía

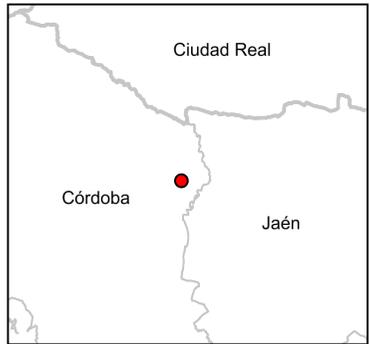
MARZO 2025



Leyenda

- PI LosRasos
- Cuadrículas Mineras
- Vértices

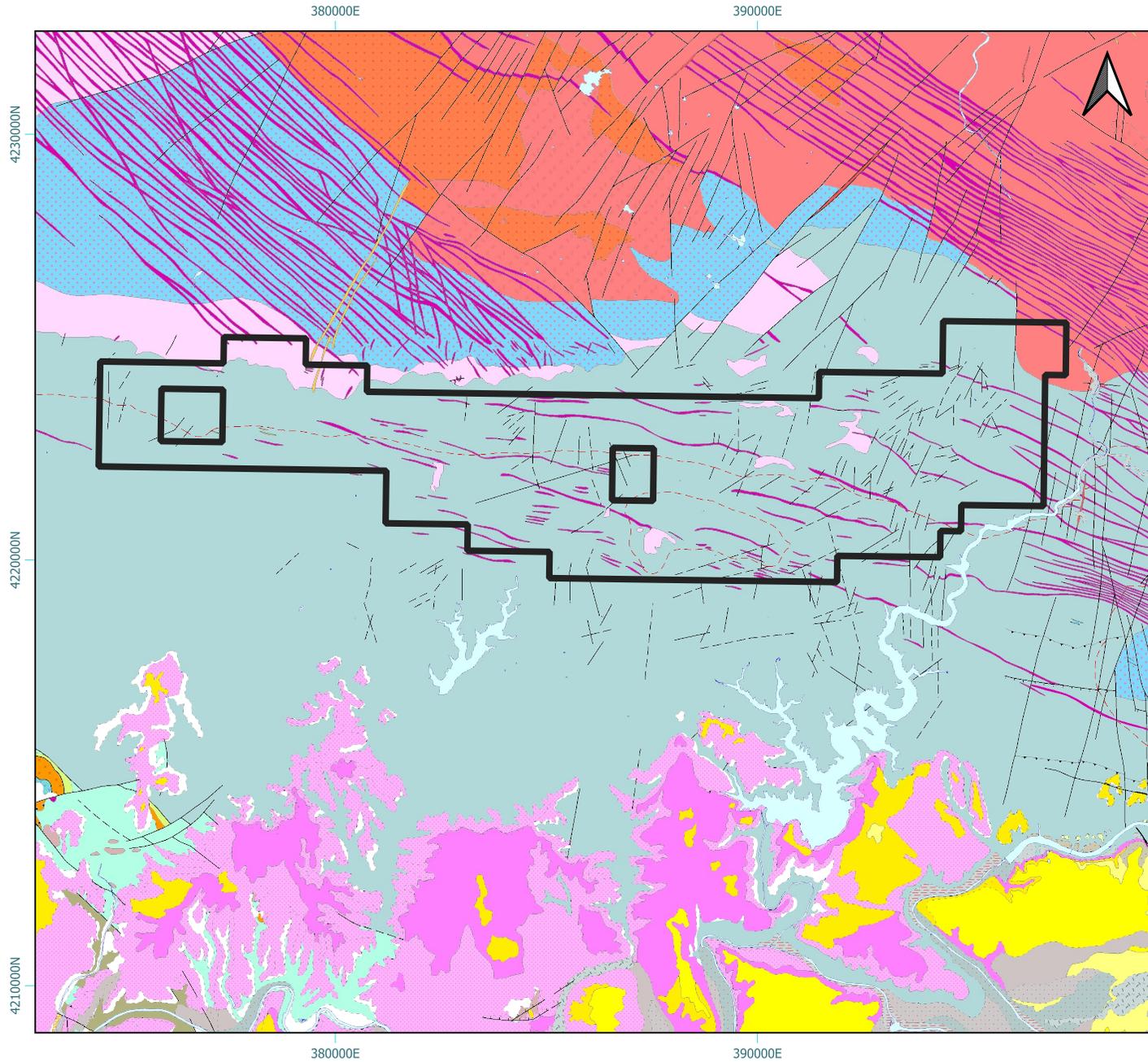
0 1 2 km



SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS89/ UTM30N



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 78/103	



P.I. LOS RASOS Nº 13.189
 PERMISO DE INVESTIGACIÓN

PLANO Nº3. GEOLOGÍA
 THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

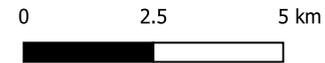
ELABORADO:
 Clara Fernández Tello
 Geóloga

APROBADO:
 Sergio Tenorio Matanzo
 Eurogeólogo
 Colegiado nº94 del Ilustre Colegio Oficial de
 Geólogos de Andalucía

ABRIL 2025



Leyenda
 PI Los Rasos



SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS89/ UTM30N



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 79/103	

CENOZOICO	Cuaternario	170, 248, 191, 183	
	Neógeno	118, 125, 122	
PALEOZOICO	Carbonífero	215, 214, 236, 226	
		Devónico	196
		Cámbrico	137, 121

Leyenda Geológica LOS RASOS

11. Granitoide de El Escribano. Facies común.
 39. Granodioritas y monzogranitos biotíticos con anfíbol. U. Granodiorítica de Los Pedroches.
 42. Monzogranito.
 43. Ofita.
 54. Granito y monzogranito de grano grueso, porfídicos ± cordierita.
 57. Microadamellita porfídica.
 59. Leucogranitos.
 62. Leucogranitos y microgranitos biotíticos con cordierita.
 65. Monzogranito.
 68. Aplitas y pegmatitas.
 69. Diques de pórfidos riolíticos y graníticos.
 73. Diques de cuarzo.
 118. Margas azules y blancas. Localmente limos, arenas, diatomitas y sílex. Cuenca.
 121. Arcosas y conglomerados. Fm. Torreárboles. U. alóctona.
 122. Calcarenitas, calizas de algas y brechas, arenas y limos amarillos. Plataforma.
 125. Gravas, arenas y limos. Localmente margas. Abanicos deltaicos.
 137. Pizarras laminadas y areniscas. Fm Azuaga.
 170. Terraza baja.
 183. Depósitos de vertientes indiferenciados.
 191. Llanura de inundación.
 196. Cuarzitas y pizarras.
 214. Pizarras, lutitas y grauvacas. Culm del Guadalbarbo.
 215. Vulcanitas básicas (basaltos) y niveles de lutitas grafitosas.
 226. Pizarras y grauvacas. Culm de Los Pedroches.
 236. Arenas, lutitas y conglomerados. Culm del Kilva.
 248. Gravas, arenas y limos. Terrazas.

ROCAS ÍGNEAS	Rocas filonianas	69, 73, 68
	Rocas plutónicas	62, 65, 59, 11, 54, 39, 42, 57, 43

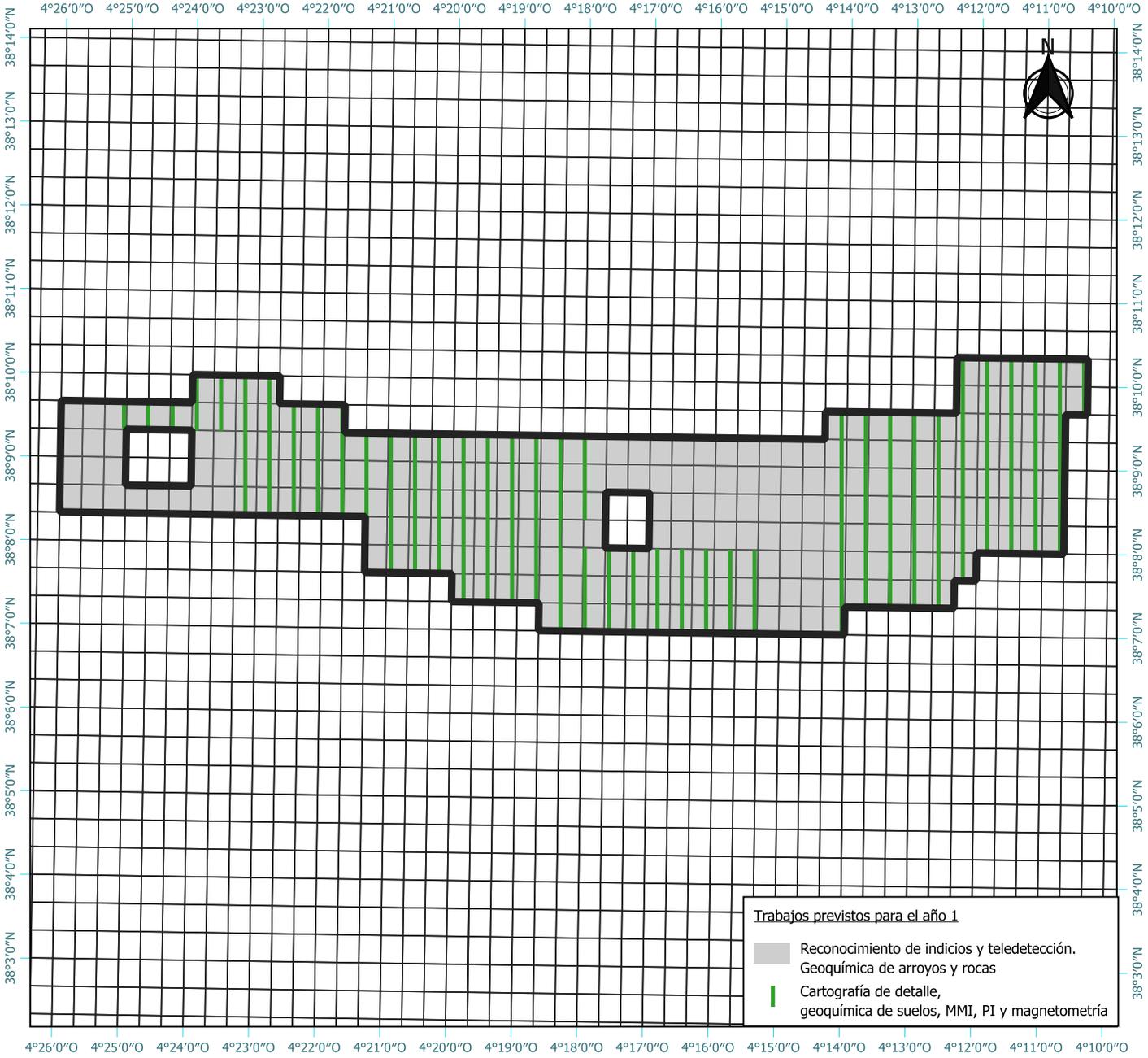
SIGNOS CONVECCIONALES

	Contacto normal o concordante		Anticlinal de fase II		Esquistosidad principal subvertical
	Contacto supuesto		Anticlinal de fase II con sentido de inmersión		Lineación de fase I horizontal
	Contacto discordante		Anticlinal de fase III		Lineación de fase I
	Contacto mecánico		Anticlinal de fase III con sentido de inmersión		Lineación de fase II subhorizontal
	Cambio lateral de facies		Sinclinal supuesto		Lineación de fase II
	Aureola de metamorfismo de contacto		Sinclinal tumbado o asimétrico supuesto		Lineación de fase III
	Contacto intrusivo		Sinclinal de fase I		Lineación de fase IV
	Límite de terraza		Sinclinal de fase I con sentido de inmersión		Lineación de orientación mineral horizontal
	Masas de agua		Sinclinal de fase I con sentido de inmersión e indicación de buzamiento		Lineación de orientación mineral
	Límite político-administrativo		Sinclinal de fase II		Lineación de orientación de objetos deformados
	Escombrera		Sinclinal de fase II con sentido de inmersión		Foliación deformativa vertical en rocas ígneas
	Falla		Anticlinal de fase III		Foliación deformativa en rocas ígneas
	Falla supuesta (oculta)		Anticlinal de fase III con sentido de inmersión		Foliación primaria magmática
	Falla normal con indicación de hundimiento		Sinclinal supuesto		Eje de pliegue fase I
	Falla normal supuesta con indicación de hundimiento		Sinclinal tumbado o asimétrico supuesto		Eje de pliegue horizontal fase I
	Falla de desgarre dextra		Sinclinal de fase I		Eje de pliegue fase II
	Falla de desgarre sinistra		Sinclinal de fase I con sentido de inmersión		Eje de pliegue fase III
	Falla inversa		Sinclinal de fase I con sentido de inmersión e indicación de buzamiento		Eje de pliegue horizontal fase III
	Falla inversa supuesta		Sinclinal de fase II		Fósiles (en general)
	Cabalgamiento		Sinclinal de fase II con sentido de inmersión		Flora
	Cabalgamiento supuesto		Estratificación subhorizontal		Manantiales o fuentes
	Zona de cizalla		Estratificación subvertical		Pozos
	Traza de capa		Estratificación invertida		Sondeo
	Líneas de cuaternario		Estratificación y buzamiento		Mina activa
	Anticlinal supuesto		Esquistosidad de fase I subvertical		Mina inactiva
	Anticlinal supuesto con sentido de inmersión		Esquistosidad de fase I		Cantera activa
	Anticlinal tumbado o asimétrico supuesto		Esquistosidad de fase I subhorizontal		Cantera inactiva
	Anticlinal tumbado S con sentido de inversión W		Esquistosidad de fase I subhorizontal		
	Anticlinal de fase I		Esquistosidad de fase II		
	Anticlinal de fase I con sentido de inmersión		Esquistosidad de fase III subvertical		
	Anticlinal de fase I con sentido de inmersión e indicando buzamiento		Esquistosidad de fase III		

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 80/103





P.I. LOS RASOS Nº 13.189
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PLANO Nº4A. TRABAJOS PREVISTOS AÑO 1
THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Marina Belén Cancelo
Geóloga

APROBADO:
Sergio Tenorio Matanzo
Eurogeólogo
Colegiado nº94 del Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía

MARZO 2025



Leyenda

-  P.I. LOS RASOS
-  Cuadrículas mineras

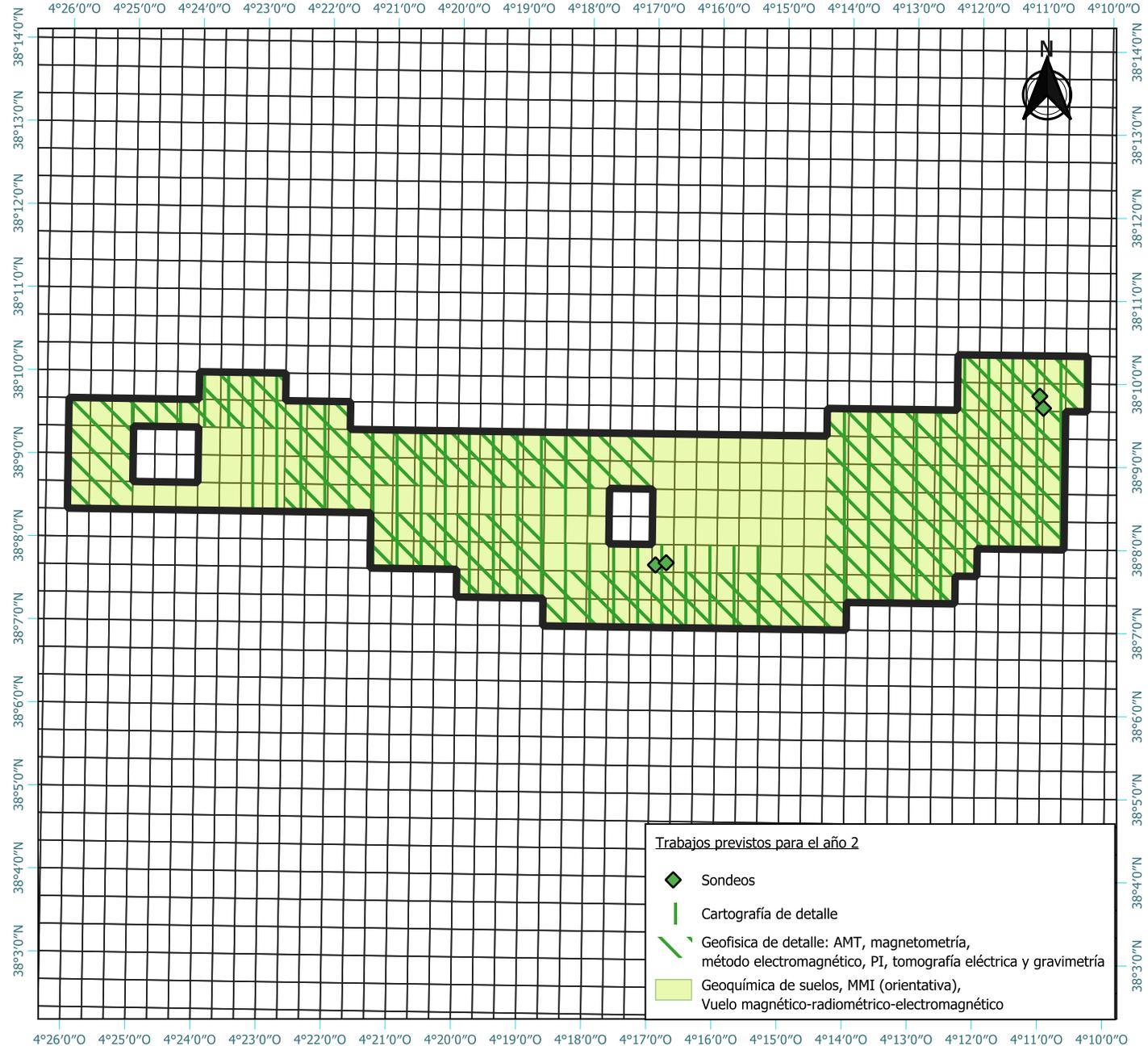


SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS89/ UTM30N



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 81/103	



Trabajos previstos para el año 2

-  Sondeos
-  Cartografía de detalle
-  Geofísica de detalle: AMT, magnetetría, método electromagnético, PI, tomografía eléctrica y gravimetría
-  Geoquímica de suelos, MMI (orientativa), Vuelo magnético-radiométrico-electromagnético

P.I. LOS RASOS Nº 13.189
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PLANO Nº4B. TRABAJOS PREVISTOS AÑO 2
THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
 Marina Belén Cancelo
 Geóloga

APROBADO:
 Sergio Tenorio Matanzo
 Eurogeólogo
 Colegiado nº94 del Ilustre Colegio Oficial de
 Geólogos de Andalucía

MARZO 2025



Leyenda

-  P.I. LOS RASOS
-  Cuadrículas mineras



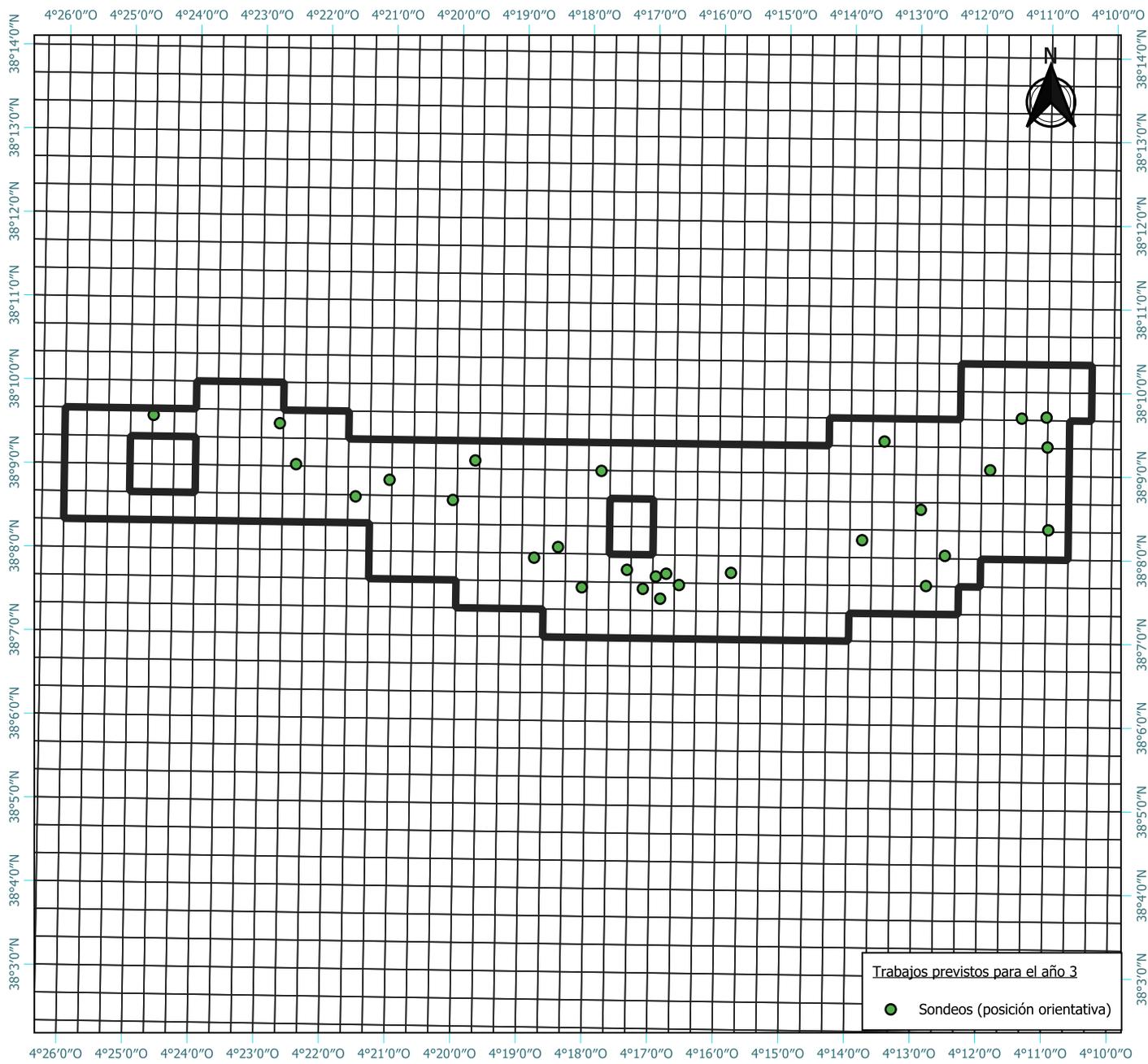
SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS89/ UTM30N



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 82/103





P.I. LOS RASOS Nº 13.189
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PLANO Nº4C. TRABAJOS PREVISTOS AÑO 3
THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.

ELABORADO:
Marina Belén Cancelo
Geóloga

APROBADO:
Sergio Tenorio Matanzo
Eurogeólogo
Colegiado nº94 del Ilustre Colegio Oficial de
Geólogos de Andalucía

MARZO 2025



Leyenda

- P.I. LOS RASOS
- Cuadrículas mineras

0 2 4 km



SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS89/ UTM30N



Trabajos previstos para el año 3

- Sondeos (posición orientativa)

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 83/103



ANEXO II. COORDENADAS DE LOS TRABAJOS PREVISTOS

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 84/103



AÑO 1		
	X	Y
	394.402	4.225.610
	397.321	4.225.573
	397.306	4.224.340
	396.819	4.224.346
	396.78	4.221.264
	394.832	4.221.289
	394.824	4.220.672
	394.337	4.220.679
	394.329	4.220.062
	391.895	4.220.094
	391.886	4.219.478
	385.068	4.219.571
	385.077	4.220.188
	383.129	4.220.216
	383.138	4.220.832
	381.19	4.220.860
	381.208	4.222.093
	374.392	4.222.196
	374.43	4.224.661
	377.35	4.224.617
	377.36	4.225.233
	379.306	4.225.204
	379.297	4.224.588
	380.757	4.224.566
	380.748	4.223.950
	391.457	4.223.800
	391.465	4.224.416
	394.386	4.224.377
	Perímetro excluido	
	375.881	4.224.023
	377.341	4.224.000
	377.322	4.222.767
	375.862	4.222.790
	Perímetro excluido	
	386.572	4.222.633
	387.546	4.222.620
	387.529	4.221.387
	386.555	4.221.400

Reconocimiento de
indicios y
teledetección.
Geoquímica de
arroyos y rocas

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 85/103	

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

		X	Y
		Polígono 1	Cartografía de detalle, geoquímica de suelos, MMI, PI y magnetometría
379297	4224588		
380757	4224566		
380748	4223950		
386589	4223866		
386564	4222017		
385590	4222030		
385581	4221414		
389963	4221353		
389938	4219504		
385068	4219571		
385077	4220188		
383129	4220216		
383138	4220832		
381190	4220860		
381208	4222093		
378287	4222136		
378314	4223986		
375419	4223997		
375403	4224646		
377362	4224615		
377345	4225233		
Polígono 2	Cartografía de detalle, geoquímica de suelos, MMI, PI y magnetometría	394386	4224377
		394402	4225610
		397321	4225573
		397306	4224340
		396819	4224346
		396780	4221264
		394832	4221289
		394824	4220672
		394337	4220679
		394329	4220062
		391895	4220094
		391886	4219478
		391399	4219484
391465	4224416		

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 86/103	

AÑO 2			
	X	Y	
Geoquímica de suelos, MMI, vuelo magnético	394.402	4.225.610	
	397.321	4.225.573	
	397.306	4.224.340	
	396.819	4.224.346	
	396.78	4.221.264	
	394.832	4.221.289	
	394.824	4.220.672	
	394.337	4.220.679	
	394.329	4.220.062	
	391.895	4.220.094	
	391.886	4.219.478	
	385.068	4.219.571	
	385.077	4.220.188	
	383.129	4.220.216	
	383.138	4.220.832	
	381.19	4.220.860	
	381.208	4.222.093	
	374.392	4.222.196	
	374.43	4.224.661	
	377.35	4.224.617	
	377.36	4.225.233	
	379.306	4.225.204	
	379.297	4.224.588	
	380.757	4.224.566	
	380.748	4.223.950	
	391.457	4.223.800	
	391.465	4.224.416	
	394.386	4.224.377	
	Perímetro excluido		
	375.881	4.224.023	
	377.341	4.224.000	
	377.322	4.222.767	
	375.862	4.222.790	
Perímetro excluido			
386.572	4.222.633		
387.546	4.222.620		
387.529	4.221.387		
386.555	4.221.400		

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 87/103	

	X	Y
Sondeos (posición orientativa)	387604	4220929
	387845	4220978
	396239	4224686
	396320	4224418

	X	Y
Geofísica	374430	4224661
	377350	4224617
	377360	4225233
	379306	4225204
	379297	4224588
	380757	4224566
	380748	4223950
	387563	4223852
	387546	4222620
	381217	4222710
	381208	4222093
	379260	4222122
	379288	4223971
	375881	4224023
	375852	4222173
	374392	4222196
	385103	4222037
	385086	4220804
	391416	4220717
	391465	4224416
394386	4224377	
394402	4225610	
397321	4225573	
397306	4224340	

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 88/103	

Geofísica	396819	4224346
	396780	4221264
	394832	4221289
	394824	4220672
	394337	4220679
	394329	4220062
	391895	4220094
	391886	4219478
	385068	4219571
	385077	4220188
	383129	4220216
	383138	4220832
	381190	4220860
	381208	4222093
	374430	4224661
	377350	4224617
	377360	4225233
	379306	4225204
	379297	4224588
	380757	4224566
	380748	4223950
	387563	4223852
	387546	4222620
	381217	4222710
381208	4222093	
379260	4222122	

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 89/103	

Geofísica	379288	4223971
	375881	4224023
	375852	4222173
	374392	4222196
	385103	4222037
	385086	4220804
	391416	4220717
	391465	4224416
	394386	4224377
	394402	4225610
	397321	4225573
	397306	4224340
	396819	4224346
	396780	4221264
	394832	4221289
	394824	4220672
	394337	4220679
	394329	4220062
	391895	4220094
	391886	4219478
	385068	4219571
	385077	4220188
	383129	4220216
	383138	4220832
381190	4220860	
381208	4222093	

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 90/103	

		X	Y
		Polígono 1	379306
379297	4224588		
380757	4224566		
380748	4223950		
386589	4223866		
386564	4222017		
385590	4222030		
385581	4221414		
389963	4221353		
389938	4219504		
385068	4219571		
385077	4220188		
383129	4220216		
383138	4220832		
381190	4220860		
381208	4222093		
378287	4222136		
378314	4223986		
375419	4223997		
375403	4224646		
377362	4224615		
377345	4225233		
Polígono 2	394386	4224377	
	394402	4225610	
	397321	4225573	
	397306	4224340	
	396819	4224346	
	396780	4221264	
	394832	4221289	
	394824	4220672	
	394337	4220679	
	394329	4220062	
	391895	4220094	
	391886	4219478	
391399	4219484		
391465	4224416		

Cartografía de detalle,
geoquímica de
suelos, MMI, PI y
magnetometría

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 91/103	

AÑO 3		
Sondeos (posición orientativa)	X	Y
	375478	4224552
	376642	4224389
	379213	4224297
	379573	4223391
	380773	4223291
	381658	4223046
	382905	4223276
	383569	4223473
	386382	4223242
	380899	4222679
	387285	4220323
	387824	4220968
	391797	4221503
	393614	4220695
	394036	4221362
	392690	4223891
	396303	4224420
	396663	4221471
	384878	4221323
	385413	4221559
	385293	4221118
	384878	4221323
	387285	4220323
385413	4221559	
387592	4220906	
387852	4220195	
381266	4223607	
384529	4221184	

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 92/103	

ANEXO III. HISTÓRICO DE REQUERIMIENTOS Y RESPUESTAS

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 93/103



Con fecha 13/03/2023 Tharsis Nuevas Exploraciones (TNE) presenta la solicitud del PI Los Rasos para una extensión de 265 cuadrículas mineras.

Con fecha 02/06/2023 TNE presenta un escrito y una memoria con el siguiente asunto: APORTACIÓN DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PERMISO INVESTIGACIÓN "LOS RASOS" Nº13.189.

Con fecha 30/01/2024 el Departamento de Minas de la Delegación Territorial en Córdoba de la Consejería de Economía, Hacienda y Fondos Europeos, y Consejería de Industria, Energía y Minas establece las siguientes consideraciones en un documento con Ref.: MASB/Minas y Asunto: Requerimiento subsanación documentación PI Los Rasos Nº13.189:

1. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Superficie solicitada y alcance del programa de investigación: Se deberá justificar la realización de trabajos de investigación en todas las cuadrículas incluidas en el Permiso de Investigación solicitado, especificando, para cada año del programa de investigación propuesto y para cada zona del área del permiso, qué ensayos se van a realizar y con qué intensidad.

1.2. Inversión prevista: Según los estándares aplicados por la Dirección General de Minas de la Junta de Andalucía, la investigación para minería metálica requiere una inversión mínima del orden de 16.000 € por Cuadrícula Minera, valor muy superior al resultante del presupuesto presentado en la solicitud. Adicionalmente, el número de sondeos de investigación indicado en el proyecto es inferior al de otros proyectos de investigación en minería metálica. Se solicita incrementar el número de sondeos y el presupuesto general del proyecto de investigación o reducir la extensión solicitada.

1.3. Subcontratación de trabajos especializados: Se solicita confirmar que la empresa contratista seleccionada para la ejecución de los sondeos tendrá capacidad suficiente para el gran número de metros a perforar requerido por todos los permisos de investigación solicitados recientemente por Tharsis Nuevas Exploraciones en la Comunidad de Andalucía. En su defecto, justificar que se tienen identificadas otras opciones que puedan ofrecer los recursos adicionales necesarios.

1.4. Solvencia económica y financiera: Presentar documentación acreditativa de la solvencia económica y financiera de Tharsis Nuevas Exploraciones S.L. teniendo en cuenta el volumen y el calendario de inversiones previsto para la realización de todos los programas de investigación incluidos en los permisos de investigación solicitados en la Comunidad Autónoma de Andalucía desde 2021 hasta la fecha.

La solvencia económica y financiera se podrá acreditar, ya sea con medios propios o externos, con, al menos, uno de los medios siguientes:

- Declaración de entidad o entidades financieras que manifieste la capacidad financiera de Tharsis Nuevas Exploraciones S.L. para acometer la suma de las inversiones previstas.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 94/103	

◦ Declaración de una persona auditora inscrita en el Registro Oficial de Auditores de Cuentas del Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas donde manifieste que, conforme a las cuentas anuales presentadas en el Registro Mercantil para el último ejercicio contable cerrado a la fecha, Tharsis Nuevas Exploraciones S.L. dispone de fondos libres o de capacidad de endeudamiento suficiente para acometer la suma de las inversiones previstas.

En el caso de que la solvencia pretenda justificarse con cobertura financiera desde la matriz (Tharsis Mining S.L.), deberá justificarse la solvencia de esta por cualquiera de los dos medios indicados y deberá aportarse una carta de patrocinio extendida a todo el programa de inversiones de Tharsis Nuevas Exploraciones S.L. especificando en qué se materializará el apoyo financiero ofrecido.

1.5. Sustancias a investigar: En la tabla del Cap. 2 “Designación del terreno” se señalan, como sustancias a investigar, “Sección C – Metales base, preciosos y minerales críticos: W, Li, Tierras Raras y Cu.

En el Cap. 7 “Programa de investigación propuesto”, Numeral 7.1 “Objetivo y justificación” se establecen como “objetivos principales, no excluyentes, las mineralizaciones de Minerales Críticos según la clasificación de la UE, y particularmente cobre y wolframio sin excluir la investigación de indicios de otros elementos como tierras raras, litio, hierro, plomo, uranio y estaño”. Aclarar estas discrepancias de forma que haya consistencia en cuanto a las sustancias a investigar tanto en el mismo Proyecto de Investigación como entre el proyecto y el resto de los documentos entregados.

1.6. Afectación ambiental del proyecto: En el Cap. 13 no se ha indicado que el área designada para el Permiso de Investigación está íntegramente en terrenos integrados en la Red Natura 2000, concretamente en la ZEC Sierra de Cardeña y Montoro, la ZEPa Sierra de Cardeña y Montoro y la ZEC Suroeste de la Sierra de Cardeña y Montoro. Se deben dejar constancia de esta situación y de los condicionantes derivados de ella en el Proyecto de Investigación y tenerlo en consideración en todas las actuaciones propuestas.

2. PLAN DE RESTAURACIÓN Y PROPUESTA DE GARANTÍA

2.1. Presupuesto: Se solicita aumentar o justificar el presupuesto de restauración que, con 480 €/sondeo o con 537 €/plataforma de perforación, estimamos insuficiente.

2.2. Presupuesto: Se solicita aclarar si la restauración de los caminos de acceso ha sido considerada en el presupuesto.

2.3. Garantía: Se solicita revisar la propuesta de garantía financiera o equivalente para asegurar el cumplimiento de lo dispuesto en el plan de restauración conforme a la revisión del presupuesto solicitada en los puntos anteriores.

2.4. Sustancias a investigar: Revisar el primer párrafo del apartado 0.2 “Características y objetivos del proyecto”, como se indica en el punto 1.5 anterior,

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 95/103	

de modo que haya consistencia con las sustancias a investigar definidas en el Proyecto de Investigación.

3. DOCUMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD

3.1. **Redacción del documento:** Deben entregar el Anexo I, "Identificación y cualificación del equipo asesor", incluyendo la firma de la persona del servicio de prevención con competencia como Técnico Superior de PRL que haya redactado la evaluación de riesgos y la planificación preventiva.

En virtud del artículo 68 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, se le requiere para que en el plazo de DIEZ días presente la documentación citada, indicándole que de no hacerlo se le tendrá por desistido de su petición.

Con fecha **13/02/2024** TNE presenta una respuesta al requerimiento anteriormente nombrado.

Con la entrega de esta memoria se completa la respuesta al requerimiento.

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 96/103



ANEXO IV. PRECONTRATOS

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 97/103



[Redacted]

MANIFIESTA

El compromiso de colaboración de Xcalibur MPH Spain S.L. con la empresa THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.U. para la ejecución de los trabajos de su especialidad en los permisos que esta sociedad tiene otorgados o solicitados en las distintas provincias andaluzas, en caso de que le sean otorgados para la investigación.

Estos trabajos de especialidad incluyen:

- Vuelo con sensores magnéticos y radiométricos en avión o helicóptero con el sistema XMag®
- Vuelo con en sensores electromagnéticos en el dominio del tiempo con el sistema HeliTEM® en helicóptero
- Vuelo con en sensores electromagnéticos en el dominio de la frecuencia con el sistema Resolve® en helicóptero
- Vuelvo gravimétricos con sistemas de gradiente Falcon® AGG
- Teledetección con sistemas multi e hiperespectrales

En Madrid a 19 de noviembre de 2024,

[Redacted signature and stamp]

info@xcaliburmp.com
www.xcaliburmp.com
+34 91 230 81 91

Tharsis Nuevas
Exploraciones S.L.U.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 98/103





MANIFIESTA

El compromiso de colaboración de **MAGTEL OPERACIONES S.L.U** con la empresa **THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.** para la ejecución de los trabajos de su especialidad en los permisos de investigación que la citada sociedad tiene solicitados u otorgados en distintas provincias de Andalucía. Estos trabajos incluirán la ejecución de los sondeos previstos, así como las labores de movimientos de tierra necesarios para apertura, cierre y restauración de accesos, plataformas y balsas de sondeos y cierre de los emboquilles, y otros trabajos auxiliares.

Para ello, **MAGTEL OPERACIONES S.L.U** cuenta con el apoyo de varias empresas de sondeos con las que ya se tienen suscritos contratos de colaboración. Hasta la fecha, se tienen establecidos contratos con las siguientes empresas:

- **INSERSA** (INGENIERIA DE SUELOS Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS, S.A.) – A21102157
- **SPI** (SONDEOS Y PERFORACIONES INDUSTRIALES DEL BIERZO, S.A. – A24439473)
- **EDASU**, S.L. – B28744142
- **DRILLCON** PERFORACIONES ESPAÑA S.L.U – B74381997
- **HY-TECH** DRILLING ESPAÑA S.L. – B86502101
- **SONDEOS PEÑARROYA**, SCA – F14094379
- **GEOPLANNING** ESTUDIOS GEOTECNICOS, S.L. – B25477878
- **GOLEN** INGENIERIA, S.L. – B41954124

MAGTEL OPERACIONES S.L.U podrá cubrir las necesidades de perforación contando con la disponibilidad que estas u otras empresas con las que se establecerán contratos en caso de ser necesario. La elección de una u otra dependerá de su disponibilidad en el momento que surja la necesidad de su incorporación y de las características de la perforación que sea requerida.

Desde noviembre de 2020, **MAGTEL OPERACIONES S.L.U** ha coordinado trabajos para la perforación de 98.121m con la siguiente distribución por empresas:

- Con **INSERSA** 57.669 m (Recuperación de testigo con wire-line)
- Con **SPI** 38.516 m (Recuperación de testigo con wire-line)
- Con **EDASU** 1.736 m (Circulación inversa con entubación simultánea)
- Con **GOLEN** 200 m (Sondeos geotécnicos)

En Córdoba a 13 de enero de 2025.



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 99/103



[Redacted]

MANIFIESTA

El compromiso de colaboración de GAIA EXPLORACIÓN, S.L. con la empresa THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES S.L.U. para la ejecución de los trabajos de su especialidad en los permisos que esta sociedad tiene otorgados o solicitados en las distintas provincias andaluzas, en caso de que le sean otorgados para la investigación.

Estos trabajos de especialidad incluyen:

- Audio Magnetotelúrico (AMT)
- Polarización Inducida (PI)
- Magnetometría
- Gravimetría
- Electromagnético (Superficie y sondeos) (EM)
- Testificación electromagnética de sondeos (DHEM)

[Redacted]

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 100/103	

ANEXO V. DECLARACIÓN RESPONSABLE

Nº Reg. Entrada: 202599905746994. Fecha/Hora: 21/05/2025 09:38:48

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 101/103

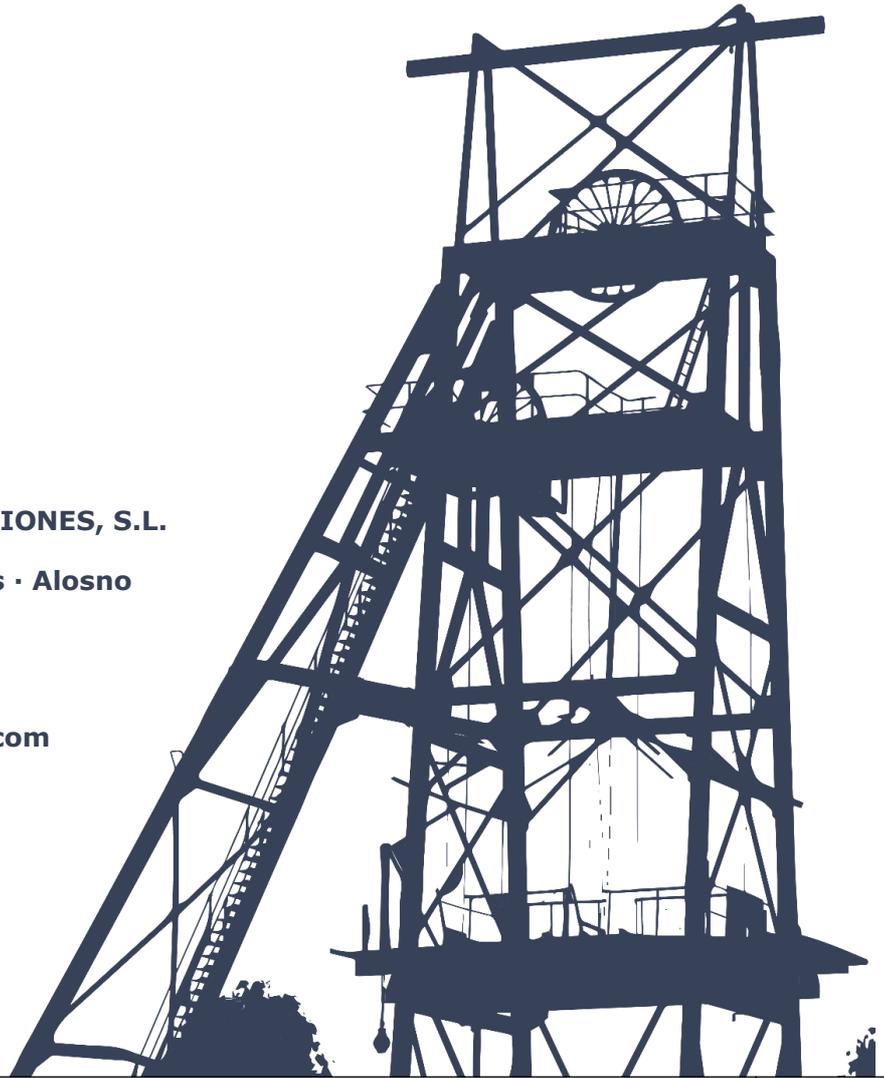


THARSIS NUEVAS EXPLORACIONES, S.L.

**Pueblo Nuevo S/N. Tharsis · Alosno
(Huelva) 21530**

959 096 605

www.tharsismining.com



Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	SERGIO TENORIO MATANZO	21/05/2025
VERIFICACIÓN	PEGVESJ2E3DQHSWTASVBZE24226KW3	PÁG. 103/103

