



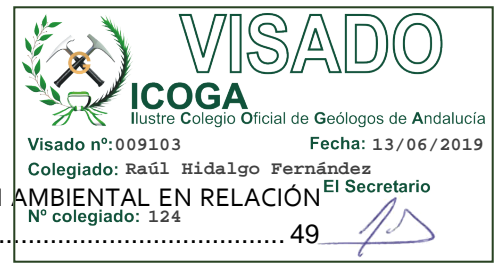
Permiso de Investigación Peñas Blancas nº 8.001

Memoria Proyecto de Investigación



INDICE.

1. MEMORIA EXPLICATIVA.....	3
1.1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	3
1.3. ANTECEDENTES MINEROS.....	4
1.4. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA.....	5
1.5. AMBIENTE GEOLÓGICO REGIONAL.....	6
1.5.1. Zona Sudportuguesa.....	7
1.5.2. Estratigrafía de la Faja Pirítica.....	8
1.5.3. Tectónica de la Faja Pirítica.....	11
1.5.4. Metalogenia.....	13
1.6. GEOLOGÍA DE DETALLE DEL P.I. PEÑAS BLANCAS.....	15
1.6.1. Columna tipo.....	16
1.6.2. Tectónica.....	19
2. PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN.....	22
2.1. INTRODUCCIÓN.....	22
2.2. LEGISLACIÓN APLICABLE.....	22
2.3. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
2.4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.....	25
2.4.1. Recopilación de información.....	25
2.4.2. Reconocimiento de campo.....	25
2.4.3. Geoquímica.....	25
2.4.4. Geofísica de Superficie y aerotransportada.....	26
2.4.5. Sondeos de Investigación.....	27
2.4.6. Análisis de muestras.....	29
2.4.7. Otras labores de investigación.....	32
2.5. EVOLUCIÓN DE LOS TRABAJOS PLANTEADOS.....	32
2.6. MEDIOS A EMPLEAR Y EQUIPO TÉCNICO.....	32
3. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN.....	36
3.1. DESARROLLO Y LÓGICA DE LAS LABORES DE INVESTIGACIÓN.....	36
3.2. TRABAJOS A REALIZAR DURANTE EL 1º AÑO.....	37
3.3. TRABAJOS A REALIZAR DURANTE EL 2º AÑO.....	37
3.3.1. Primera fase. Estudio Electromagnético VTEM.....	38
3.3.2. Segunda fase. Reconocimiento de las anomalías gravimétricas.....	38
3.3.3. Sondeos.....	40
3.4. TRABAJOS A REALIZAR DURANTE EL 3º AÑO.....	42
3.5. ADELANTO DE TRABAJOS.....	45
3.6. CRONOGRAMA DE BARRAS DE LAS ACTIVIDADES PROYECTADAS.....	46
4. PRESUPUESTO.....	47
4.1. PRESUPUESTO PRIMER AÑO.....	47
4.2. PRESUPUESTO SEGUNDO AÑO.....	47
4.3. PRESUPUESTO TERCER AÑO.....	47
4.4. INVERSIÓN TOTAL PREVISTA.....	48
5. INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.....	49
5.1. ELEMENTOS MEDIOAMBIENTALES A CONSIDERAR EN EL ENTORNO.....	49



5.2. CONTROLES SISTEMÁTICOS E INSPECCIONES DE PREVENCIÓN AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LA PERFORACIÓN POR SONDEOS	49
5.3. RESTAURACIÓN DE LAS ÁREAS DE SONDEOS	50

ANEXO I. CURRÍCULUM PERSONAL ADSCRITO AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

ANEXO II. DOSSIER DE LA EMPRESA GEOTREX, S.L.

PLANOS.



1. MEMORIA EXPLICATIVA.

1.1. INTRODUCCIÓN.

El presente Proyecto de Investigación se redacta en virtud de lo contenido en artículo 66 del Reglamento General para el Régimen de la Minería, aprobado el 25 de agosto mediante Real Decreto 2.857/1.978.

En el presente documento se establecerá el plan general de investigación que se prevé realizar en el Proyecto de Investigación PEÑAS BLANCAS, nº 8001, describiendo la información de la que se dispone, procedimiento y medios a emplear en la investigación, programa de investigación, plazos de ejecución, planos, presupuesto y en resumen todo lo especificado en el mencionado artículo 66, punto 1, apartado c. También se plasmará la información que a nuestro juicio consideremos útil para una mejor comprensión del proyecto.

1.2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.

El 25/05/2019 se dio entrada en el registro general a la solicitud dirigida al Servicio de Minas de la Consejería de Hacienda, Industria y Energía, Delegación Provincial de Sevilla; del Permiso de Investigación "PEÑAS BLANCAS", de 187 Cuadrículas Mineras, situado en los términos municipales del Castillo de Las Guardas, El Madroño, La Granada de Riotinto, Nerva y Zufre (Ver Plano 1) para todas las sustancias de la Sección C.

Se solicita por un periodo de tres años, en virtud de lo recogido en el Capítulo Tercero de la Ley 22/1973, de 21 de Julio, de Minas y en el artículo 66 del R.D. 2857/1978 de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería.

El perímetro del Permiso de Investigación que se solicita está definido por las siguientes coordenadas geográficas referidas al Datum ETRS 89 (Ver plano 2 de demarcación definitiva).

Vértice	Longitud W	Latitud N
Pp	6º31'00"	37º44'20"
P2	6º29'40"	37º44'20"
P3	6º29'40"	37º44'00"
P4	6º29'00"	37º44'00"
P5	6º29'00"	37º43'40"
P6	6º28'00"	37º43'40"
P7	6º28'00"	37º43'20"



P8	6º25'40'''	37º43'20''
P9	6º25'40'''	37º43'00''
P10	6º24'20'''	37º43'00''
P11	6º24'20'''	37º39'40''
P12	6º25'00'''	37º39'40''
P13	6º25'00'''	37º39'00''
P14	6º27'00'''	37º39'00''
P15	6º27'00'''	37º39'20''
P16	6º29'00'''	37º39'20''
P17	6º29'00'''	37º40'20''
P18	6º29'20'''	37º40'20''
P19	6º29'20'''	37º43'20''
P20	6º31'00'''	37º43'20''

Perímetro
exclusión

P21	6º27'00'''	37º41'20''
P22	6º25'20'''	37º41'20''
P23	6º25'20'''	37º40'40''
P24	6º26'40'''	37º40'40''
P25	6º26'40'''	37º41'00''
P26	6º27'00'''	37º41'00''

1.3. ANTECEDENTES MINEROS.

El PI PEÑAS BLANCAS se ubica en las proximidades de la mina del Castillo de las Guardas, que es en realidad una agrupación de explotaciones mineras orientadas a lo largo de un eje este-oeste.

En el entorno de las antiguas concesiones mineras se explotó una masa alargada de dirección aproximada E.-O. y buzamiento norte de 55º. La antigua explotación comprende varios pozos, galerías y una corta de dimensiones 300 m. largo por 100 m. ancho. El pozo maestro llegó a tener una profundidad de 125 m. y el último piso alcanzado fue el 15. Existen monteras de gossan al este de la corta. Las tobas están oxidadas, caolinizadas y lixiviadas.

El criadero está atravesado a poniente por dos diques (pórfido granítico y pórfido monzonítico) de 15-20 m. de potencia en dirección N.-S. y por un lentejón de magnetita de 2 a 3 m. de potencia de dirección N. 80· E. con 70º N. de buzamiento.

En esta mina, también conocida por Mina Admirable, se instaló una planta para la flotación de minerales cobrizos de baja ley en azufre y un taller de trituración de pirritas,



Ahora todo se encuentra en estado ruinoso. Se extrajeron, entre los XIX y XX, unas 2.500.000 Tm.

Las concesiones de "La Admirable" han sido objeto de varias investigaciones geofísicas en el pasado. En 1928 según Pinedo Vara (1963) se emplean por primera vez la prospección geofísica sin que conozcamos métodos y resultados. En 1943 y por encargo del IGME la Sociedad Española de Prospección Eléctrica Ltda., realiza una investigación electromagnética con el método TURAM completada con sondeos eléctricos con RACOM y MEGGER. En esta investigación se señalan más de 40 anomalías de diferente intensidad.

En 1967 Rio Tinto Patiño S.A. investiga una amplia zona alrededor de la mina con TURAM y magnetometría. Dentro de la zona investigada por nosotros se señalan 7 anomalías electromagnéticas, de las que alguna se considera originada por un "buen conductor".

La anomalía electromagnética más intensa fue reconocida con 3 sondeos mecánicos que atravesaron mineralizaciones diseminadas —sensu lato".

1.4. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA

El Permiso de Investigación solicitado "PEÑAS BLANCAS", casi en su totalidad entre los términos municipales del Castillo de las Guardas y El Madroño, de la provincia de Sevilla. Administrativamente, el P.I. se sitúa en las Hojas 939 del CASTILLO DE LAS GUARDAS y 961 de AZNALCOLLAR

El permiso de investigación solicitado "PEÑAS BLANCAS" nº 8001, consta de 187 cuadrículas mineras y se encuentra situado en los términos municipales del Castillo de las Guardas, El Madroño, La Granada de Riotinto, Nerva y Zufre (Ver Plano 1).

El citado permiso, es atravesado en su parte media, de oeste a este por la carretera A 476 de Nerva al Castillo de las Guardas y en su parte noroeste por la Ribera del Jarama que sirve de límite entre las provincias de Sevilla y Huelva.

En el plano 1 de localización y 2 de demarcación del permiso de investigación pueden apreciarse los rasgos topográficos descritos.

1.5. AMBIENTE GEOLÓGICO REGIONAL

Dentro del Permiso de Investigación Peñas Blancas, se encuentran representados prácticamente todos los materiales que constituyen la serie estratigráfica de la Faja Pirítica hispano-portuguesa (ver Figura 1) apareciendo los tres conjuntos litoestratigráficos típicos bien diferenciados, denominados de muro a techo como "PQ", "Complejo Volcano-Sedimentario" (CVS) y "Culm".

La FPI está situada en el SO de la Península, dentro de la denominación Zona Sudportuguesa, subdivisión establecida por Lotze en 1945 del Macizo Hercínico Ibérico. La Faja Pirítica Ibérica queda limitada al norte por el Dominio Pulo do Lobo y al sur por el Dominio SO portugués. Ocupa una franja de aproximadamente 230 km de largo por 40-60 de ancho, prolongándose desde la provincia de Sevilla hasta la costa oeste de Portugal y constituyendo una de las más importantes provincias metalogénicas mundiales.

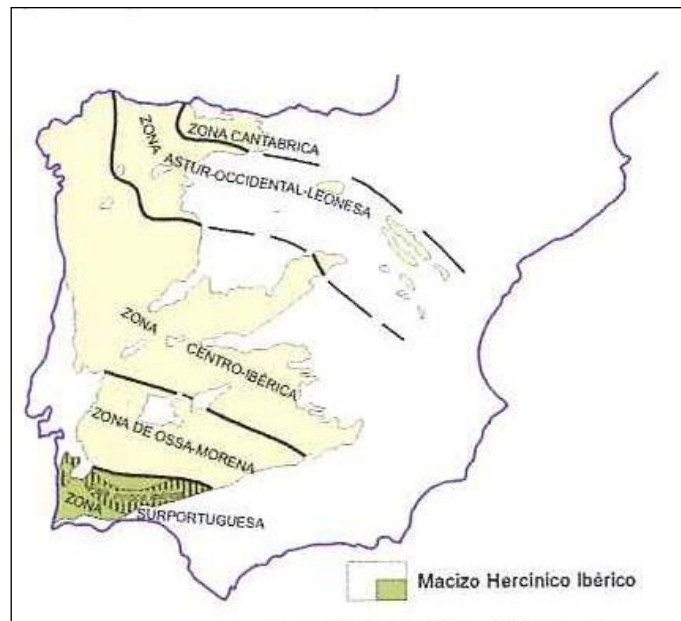


Figura 1: Situación de la FPI dentro de la subdivisión del Macizo Hercínico Ibérico

Geográficamente situada entre las estribaciones meridionales de Sierra Morena y la depresión terciaria del Guadalquivir, constituye una unidad geomorfológica bien diferenciada pues, a excepción de algunas sierras en la parte norte, puede considerarse en general como una penillanura inclinada hacia el sur y en actual proceso de rejuvenecimiento.



1.5.1. Zona Sudportuguesa

La Zona Sudportuguesa se subdivide en cuatro dominios que, siguiendo la descripción de Oliveira (1990)(Figura 2), serían de norte a sur los siguientes:

Cinturón ofiolítico Beja-Acebuche

Sirve como límite norte con la Zona de Ossa Morena. Está constituido principalmente por anfibolitas, metagabros, anfibolitas y serpentinitas, rocas atravesadas por una red de diques de metabasaltos.

Los datos geoquímicos han determinado su interpretación ofiolítica, como materiales obducidos respecto a la corteza continental de la Zona de Ossa-Morena. Esto concuerda con su disposición estructural general, si bien hacia el este tiene lugar una inversión de la serie, con materiales de la Zona Ossa-Morena sobre las ofiolitas, causada por una deformación posterior. Su edad es un tanto discutida, pero se puede situar entre el Silúrico y Devónico medio. Con certeza es más antigua que el Fameniense.

Antiforme del Pulo do Lobo

Limitado al norte por una gran falla y al sur por un importante cabalgamiento, está integrado por un monótono conjunto de pizarras negras, filitas, grauvacas y cuarcitas, con algunos metabasaltos en su parte basal. Estas rocas presentan una intensa deformación tectónica y han sido interpretadas como un prisma de acreción de una zona de subducción, con edad Devónico inferior-medio.

Faja Pirítica Ibérica

Limitada al norte por el cabalgamiento del Pulo do Lobo, por el sur acaba mediante un contacto normal con las rocas del dominio siguiente. El dominio, con edad Devónico medio-Carbonífero superior, comprende materiales que abarcan desde la situación preorogénica hasta la etapa sinorogénica de la evolución varisca. Constituido por una superposición de unidades cabalgantes alóctonas, integradas por tres conjuntos litoestratigráficos bien diferenciados, que de abajo a arriba son: Dominio PQ, Complejo Vulcano-Sedimentario y Culm.

Flysch del Bajo Alentejo

Constituye el autóctono relativo de las unidades alóctonas de la Faja Pirítica Ibérica. Está integrado por dos conjuntos litoestratigráficos, uno basal pizarroso denominado Formación Minera que se apoya concordante sobre el Culm y que tiene una edad Viseense terminal-Namuriense, y otro a techo más arenoso conocido como Formación Brejeira con una edad Namuriense medio-Westfaliense inferior.

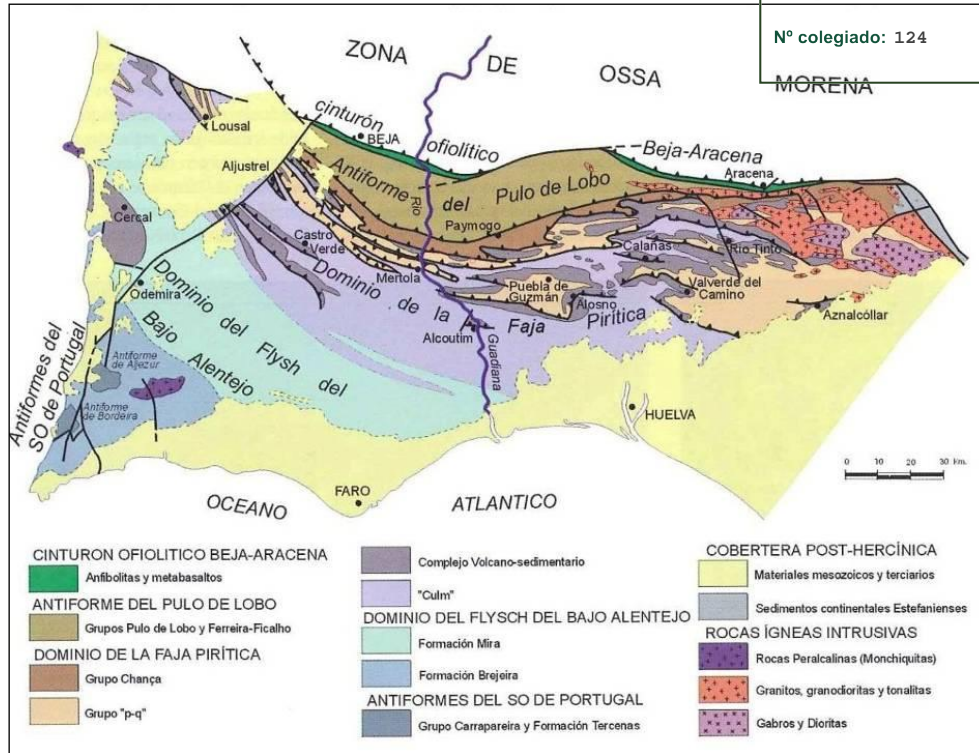


Figura 2: Esquema geológico de la zona Sudportuguesa.

1.5.2. Estratigrafía de la Faja Pirítica

La columna estratigráfica tipo abarca materiales Paleozoicos (Devónico superior-Carbonífero), que reflejan los episodios de la cuenca sudportuguesa durante los estadios preorogénico y sinorogénico de la evolución varisca. Los tres conjuntos litoestratigráficos fueron definidos por Strauss (1970) en Lousal (Portugal) y se han mantenido sin modificaciones fundamentales hasta nuestros días (Figura 3).

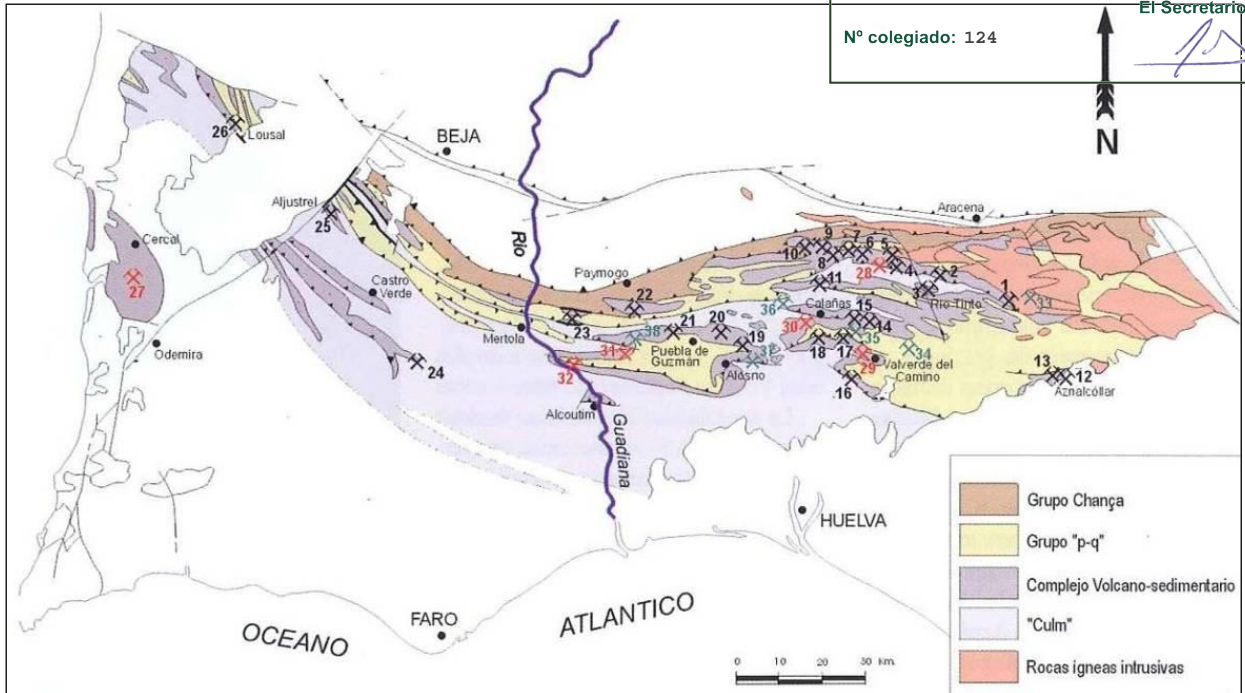


Figura 3: Esquema geológico de la FPI

A continuación, se definen de muro a techo las unidades principales:

Grupo PQ, siglas procedentes del término en inglés phyllites and quartzites haciendo referencia a su litología. De muro desconocido, está constituido por una monótona alternancia de pizarras negras con intercalaciones de areniscas cuarzosas, presentando en ocasiones tramos lutítico-arenosos intercalados, propias de un medio sedimentario de plataforma marina somera de baja energía. Hacia techo aumenta el porcentaje de las intercalaciones de areniscas cuarzosas, interpretadas como depósitos de barras litorales resultado del oleaje que indican la somerización de la cuenca. Lateralmente a estos depósitos aparecen facies de avenidas, asociadas a los episodios de fragmentación y compartimentación de la cuenca. Edad Fameniense medio-superior correspondiente a sedimentación predominantemente marino-somera en un estadio preorogénico.

Complejo Vulcano-Sedimentario (CVS), supone una importante acumulación de rocas volcánicas debidas a una intensa actividad eruptiva correspondiente a la fase sinorogénica temprana, con frecuentes episodios catastróficos, durante el Struniense-Viseiense (Devónico superior-Carbonífero inferior). Este conjunto tiene una especial relevancia en la Faja Pirítica Ibérica por ser en él donde se hallan los clásicos y famosos yacimientos de sulfuros masivos y de manganeso. Este vulcanismo responde a características de la asociación espilita-



queratófido, típicamente submarino, con amplio predominio de los términos ácidos (riolitas y dacitas) sobre los básicos (basaltos). De forma generalizada las rocas volcánicas tienen una intensa alteración espilitica e hidrotermal que enmascara su petrología original. Las variaciones de potencia y de facies son constantes en el conjunto, lo que plantea grandes problemas cartográficos. Se puede estimar que la potencia varía entre 100 m y 1.000 m, pero pese a esta gran variabilidad hay que indicar que está extendido por toda la Faja Pirítica Ibérica. La acumulación de materiales volcánicos se produjo en varios ciclos efusivos, pero se discute sobre su número y equivalencia entre diversas zonas. A pesar del desacuerdo existente, algo que parece claro son ciertas diferencias que hay entre el vulcanismo de la parte norte y la parte sur de la Faja Pirítica Ibérica. La serie completa del Complejo Vulcanosedimentario aparece bien desarrollada en la zona central, sufriendo variaciones hacia el norte, este y oeste. Pueden diferenciarse hasta un máximo de cinco episodios eruptivos, que por orden cronológico son:

- Vulcanismo ácido 1: epiclastitas félsicas ricas en pómez. Esencialmente piroclástico de extensión irregular. Por encima pueden aparecer intercalaciones de capas de pizarras negras con radiolarios.
- Vulcanismo básico 1: sills y lavas almohadilladas con importante extensión y potencia.
- Vulcanismo ácido 2: episodio subvolcánico con sills de poco espesor con intercalaciones pizarrosas.
- Vulcanismo básico 2: Apenas tiene representación en el conjunto de la serie. Está formado por jaspes con mineralizaciones de manganeso y un nivel continuo de cineritas moradas (pizarras moradas) que tiene importancia como nivel guía.
- Vulcanismo ácido 3: pizarras y rocas vulcanoclásticas.

Grupo Culm, importante alternancia de pizarras y grauvacas, de edad Viseense inferior a superior (Devónico-Carbonífero). Corresponde a una serie turbidítica tipo flysch asociada a la fase sinorogénica posterior. comprendiendo materiales sedimentarios postvolcánicos e incluyendo tres unidades que se describen a continuación:

- Serie Pizarrosa Basal; secuencia vulcanoclástica y pizarrosa que incluye las epiclastitas de techo del tercer episodio volcánico ácido y las pizarras del muro de la formación turbidítica. Tiene una potencia media de 50 m y una edad Viseense superior.
- Formación turbidítica de facies Culm s.s.; es una secuencia turbidítica de pizarras, litoarenitas y escasos conglomerados. Litológicamente resulta



un conjunto muy homogéneo, sin apenas cambios, y las únicas variaciones de facies reconocibles son el predominio arenoso sobre el pizarroso o viceversa. Como siempre, hay excepciones: en una banda central, que se extiende entre la Rivera del Chanza y la población de El Cerro de Andévalo, aparece un Culm un tanto peculiar, constituido esencialmente por pizarras que tiene intercalados bloques de cuarcitas aislados. Esas cuarcitas se asemejan mucho a algunas que hay en el PQ, y casi se puede asegurar que son las mismas. Por esa razón se interpreta que son bloques olistostrómicos, que serían el reflejo de un frente de cabalgamiento activo durante la sedimentación del Culm.

El espesor del conjunto litoestratigráfico es grande, alcanzando seguramente más de 1.000 m. El medio de sedimentación se corresponde con una plataforma marina profunda con fuerte subsidencia, con aportes turbidíticos y violentas avenidas. Hay evidencias de movimientos tectónicos sincrónicos con la sedimentación que causan inestabilidades del fondo de la cuenca. Está datado como Viseense superior.

- Unidad arenosa de plataforma somera, formada por pizarras y areniscas cuarzosas procedentes de la erosión del CVS en medios marinos de plataforma somera y litoral.

Sobre los materiales devónicos y carboníferos de la Faja Pirítica Ibérica aparece una cobertera del Mesozoico y Terciario. Los materiales mesozoicos quedan restringidos a la parte más meridional, especialmente a la zona de Ayamonte-Faro, pertenecen al Triásico y son margas, areniscas, conglomerados, dolomías y basaltos. Los materiales terciarios cubren amplias extensiones y su presencia causa la desaparición de los afloramientos paleozoicos al sur y al este bajo la cuenca del Guadalquivir, así como al norte bajo la cuenca del Alentejo. Se trata de areniscas, conglomerados, lutitas y margas de edad miocena. Por debajo de los materiales terciarios continúan las rocas de la Faja Pirítica Ibérica.

1.5.3. Tectónica de la Faja Pirítica

La compleja configuración geológica actual de la Faja Pirítica ha sido generada por un intenso plegamiento durante la Orogenia Hercínica (Carbonífero) a la que hay que añadir una posterior tectónica de bloques alpina que ha sido la causante de las cuencas del Mesozoico-Terciario.

La estructura general Hercínica tiene forma arqueada y es el resultado de una deformación progresiva que ha avanzado de norte a sur en el lado español, y de Noreste

a suroeste en lado portugués. Tomando como referencia los planos de esquistosidad (S₁) se diferencian cuatro estadios con tres fases de deformación;

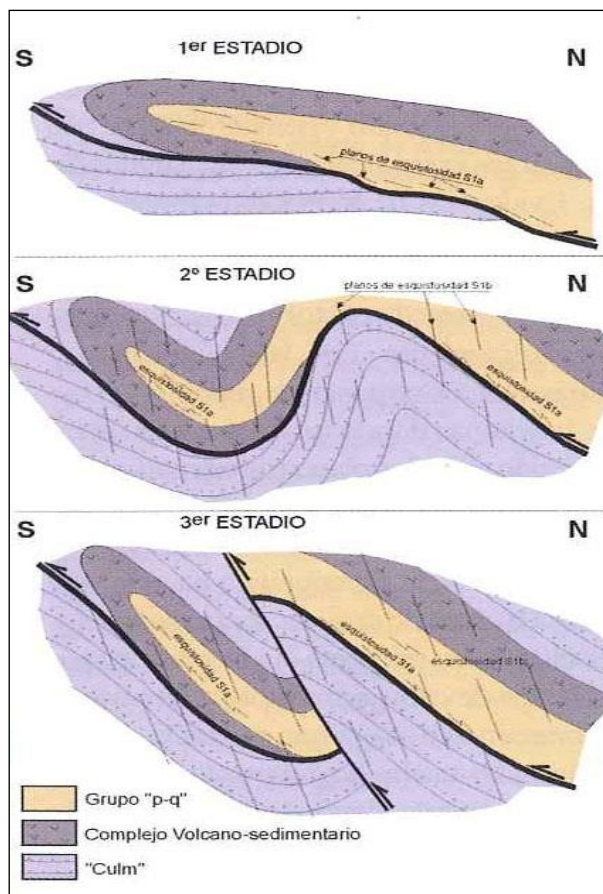


Figura 4: Esquema evolutivo durante la deformación progresiva de la 1ª fase Hercínica en la parte norte de la FPI

Los movimientos pre-S₁ incluyen inestabilidades claramente sinsedimentarias, basculamientos y deslizamientos de parte de los sedimentos ya consolidados, y la aparición de los primeros cabalgamientos.

La 1ª fase de deformación (F-1) es la que genera las primeras estructuras a escala regional, así como el primer plano de foliación tectónica: la esquistosidad (S₁). Es la principal etapa deformativa en la región y se la reconoce de forma generalizada afectando a toda la secuencia litoestratigráfica paleozoica. Se produce como consecuencia de un acortamiento que varía de casi N-S en España, a NE-SO en Portugal. Las principales macroestructuras que genera son cabalgamientos y, a escala de afloramiento, la esquistosidad (S₁). La superposición de cabalgamientos da lugar a una estructura acusadamente vergente al sur, con polaridad tectónica predominante y casi continua de flanco normal y sinclinal al norte. A media y pequeña escala, aparte de la esquistosidad, la F-1 genera escamación generalizada y pliegues vergentes al sur, con



flanco meridional corto y verticalizado y flanco septentrional largo y con buzamiento suave. La esquistosidad (S₁) es un clivaje pizarroso y, aunque a grandes rasgos se puede considerar como de plano axial, no es verdaderamente tal, sino que es transecta a ambos flancos de los pliegues, hecho sobre todo evidente en pliegues menores. Esto refleja que hay una variación rotacional del campo de esfuerzos durante el acortamiento de esta fase deformativa (ver figura 4).

La 2ª fase de deformación (F-2) se produce como consecuencia de un nuevo acortamiento N-S. Tiene mucha menor intensidad que el que ha generado F-1, dando lugar a un aplastamiento tenue de irregular representación en el campo. Las estructuras más comunes de esta fase son pliegues suaves y abiertos de plano axial subvertical. Como estructura menor más significativa se forma una nueva esquistosidad (S₂). Se trata de una esquistosidad de crenulación, poco penetrativa y de irregular distribución.

La 3ª fase de deformación (F-3) es consecuencia de un acortamiento E-O. Tiene una escasa importancia y da lugar a estructuras poco relevantes. Se trata de arqueamientos de rumbo N-S que originan cambios en el cabeceo de las estructuras lineales de fases anteriores. Localmente también se forma una esquistosidad de fractura (S₃).

La primera fase o fase principal da lugar a estructuras anticlinales y sinclinales generalmente muy apretadas, de vergencia al sur y dirección ONO-ESE en España y NO-SE en Portugal, desarrollando una esquistosidad de plano axial asociada muy penetrativa. En esta fase los materiales quedan afectados por un metamorfismo regional de bajo grado.

La segunda y tercera fase, subparalela y ortogonal, respectivamente, a la primera, son menos importantes y desarrollan estructuras en general laxas y poco penetrativas.

En esta orogenia, pues, queda la cadena montañosa prácticamente configurada, actuando como bloque rígido durante el resto de la historia geológica. En la Orogenia Alpina tuvieron lugar roturas y basculamientos que favorecieron las transgresiones mesozoicas y miocenas del sur de la zona.

1.5.4. Metalogenia

Los yacimientos de sulfuros masivos de la Faja Pirítica son singenéticos, hecho manifestado por la relación que existe entre las mineralizaciones y la roca de caja, y se han formado por procesos exhalativos-sedimentarios, debido a la estrecha asociación de las masas minerales con las rocas efusivas de la región.

A continuación, se detallan algunos de los principales tipos de facies de mineralización asociados a los yacimientos de sulfuros masivos vulcanogénicos:



Mineralizaciones de sulfuros masivos, con morfología estratiforme a lenticular. Pueden diferenciarse zonaciones y bandeo mineralógico-geoquímico o textural.

Mineralizaciones en stockworks, a muro de los sulfuros masivos, enriquecidas en Cu y Au, encajan con intensa alteración hidrotermal.

Azufrones, en zonas alejadas del foco exhalativo con concentraciones de sulfuros menos importantes respecto a los materiales piroclásticos finos.

Gossans, depósitos lenticulares o estratoides de óxidos e hidróxidos de Fe a techo de las masas de sulfuros y/o stockworks.

Pizarras Cobrizas, en sistemas encajados por pizarras negras pueden aparecer concentraciones de minerales de Cu.

Según su relación espacial a los centros volcánicos pueden diferenciarse en proximales (stockwork), transicionales (cuencas anóxicas laterales) o distales (alóctono y retrabajado).

En general los yacimientos de sulfuros masivos muestran una intensa deformación al encontrarse asociados a fracturas profundas, vías de ascenso de los fluidos hidrotermales, quedando la deformación asociada a planos de cabalgamiento con rasgos de deformación frágil y/o dúctil.

Desde el punto de vista minero los recursos o menas se han clasificado históricamente como:

Piríticas: producción de pirita cruda con contenidos en otros metales subeconómicos.

Cupríferas o cobrizas: menas de cobre con leyes mínimas en Cu 0,6-0,75 %, pudiendo llegar a 2 %.

Sulfuros polimetálicos, sulfuros complejos o pirita compleja: a techo de las masas de sulfuros, asociadas a zonas de alta deformación; minerales con contenidos $Cu + Pb + Zn > 5 \%$.

Minerales con diseminación de pirita y cobre: asociado a la roca de caja o en la parte interna de las mineralizaciones. Contenidos 0,4-0,7 % de Cu y un 10 % de S.

Minerales estanníferos y auríferos: en la Faja Pirítica Ibérica sólo se han identificado indicios de estaño en puntos aislados de Masa Valverde (1,1 kg/t), mientras en Portugal aparece el importante yacimiento de Neves Corvo. En el caso de minerales auríferos la media ronda 0,5-1 g/t, asociándose principalmente a los gossans, stockworks y a algunas piritas.

1.6. GEOLOGÍA DE DETALLE DEL P.I. PEÑAS BLANCAS

El permiso de investigación que se solicita se ubica sobre los materiales del CVS con la intención de investigar posibles yacimientos de sulfuros masivos localizados en las proximidades según las lineaciones estructurales generales (Riotinto-Mina Castillo de las Guardas).

Los materiales del CVS constituyen más de un 90% del área del permiso, apareciendo algunos niveles de CULM en la parte noroeste y PQ al suroeste. El límite geológico norte del Permiso de Investigación lo constituyen las rocas plutónicas, del Batolito de la Sierra Norte. (ver figura 5)

El Batolito de la Sierra Norte, está constituido principalmente, por dos tipos de rocas: rocas básicas (gabros-dioritas) y granitoides con gran variedad textural y composicional (desde rocas subvolcánicas a plutónicas ss. y desde granitos y graniodioritas).

Los macizos plutónicos, tienen formas alargadas, paralelas a las grandes estructuras de la Faja Pirítica.

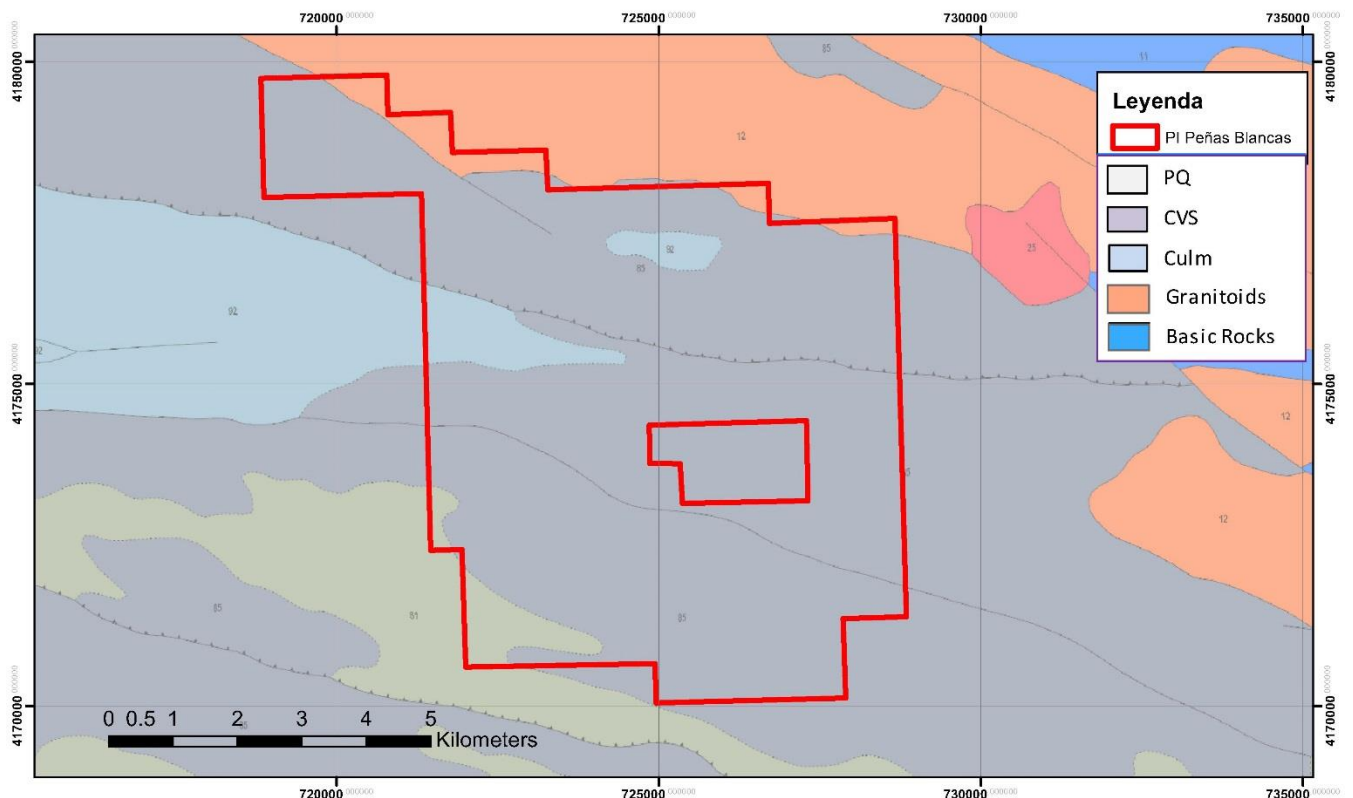


Figura 5.- Geología del PI Peñas Blancas



1.6.1. Columna tipo

A parte de los plutones del batolito de la Sierra Norte que aparecen en el límite norte, se diferencian seis formaciones o unidades que constituyen los materiales aflorantes en el área del permiso (Ver figura 6).

a) PQ.- Compuesta por una alternancia flyschoides de pizarras, cuarcita y grauwacas, constituyendo tres anticlinorios subhorizontales, uno al norte en el Cortijo de la Urraca, otro en Coto Vicario, ambos con el flanco sur fallado y el tercero en el extremo SO.

b) Volcanismo ácido inicial.- Las manifestaciones volcánicas empezaron por emisiones de lavas ácidas seguidas de acumulaciones importantes de rocas piroclásticas de granulometría variada (aglomerados, brechas, tobas medianas y finas, tobas masivas) en proporciones que varían de un sitio a otro. De una manera general es en esta unidad, a techo o entre estas lavas, aglomerados y tobas, donde se suelen situar los yacimientos sulfurados.

En las proximidades de los centros efusivos volcánicos predomina la granulometría mayor (aglomerados), pero a medida que nos alejamos de los mismos, la estructura porfídica de las rocas piroclásticas desaparece, decreciendo el tamaño de los fragmentos y grano, pasando lateralmente a tobas ácidas medianas y finas (tufitas) que alternan con materiales sedimentarios (pizarras, pizarras negras y cherts) y son las que contienen el mineral.

Esta fase ácida inicial debió ser intensa por el volumen de sus rocas piroclásticas. El paso pues de la formación inferior a ésta es muy brusco por corresponder con la aparición de un conjunto de volcánicas ácidas de carácter marcadamente explosivo. Esta unidad está atravesada por innumerables sills básicos.

c) Formación básica.- Estratigráficamente las coladas básicas están encima del volcanismo ácido inicial y constituyen el núcleo de estructuras sinclinales creadas por las coladas ácidas que están atravesadas por diques y sills básicos. Parece como si las fuertes acumulaciones ácidas y más particularmente las lavas, hayan bloqueado el ascenso de los magmas básicos, que formaron entonces potentes sills intercalados en el Devónico



y en las ácidas masivas (Bernard y Soler, 1974). Por su extensión y potencia algunos de estos sills han sido confundidos cartográficamente con coladas, creyendo que el volcanismo básico presentaba una fase anterior al volcanismo ácido inicial. El volcanismo básico, es pues, en el tiempo posterior el ácido inicial. El volumen de lavas básicas es muy inferior al de lavas ácidas.

- d) Formación manganesífera, constituida en general por pizarras arcillosas, tobas esquistosas medianas (pocas veces con clastos), tobas esquistosas finas (tufitas), pizarras moradas y/o púrpura y/o verdes, con intercalaciones de lentejones de jaspe rojo. Las pizarras y las tobas alternan de una forma periódica en paquetes de 2 a 10 m. Subiendo en esta formación la proporción de pizarra crece, pero a techo aparece un nivel muy continuo de pizarras moradas (15-20 m de potencia) sobre las que se depositaron de forma concordante las pizarras y grauvacas del Culm, por lo que el paso de esta formación se realiza de forma progresiva. Este nivel de pizarras moradas que bordea los flancos del sinclinorio carbonífero, se le puede atribuir el valor de nivel guía litoestratigráfico. Bernard y Soler (1974) suponen que las emisiones de coladas básicas van acompañadas de manifestaciones exhalativas notables, presentando a techo una pigmentación hematítica (roja oscura) que tiene relación con la pigmentación ferruginosa de las pizarras moradas. Por tanto en este nivel guía se marcaron los aportes exhalativos básicos produciendo la pigmentación ferruginosa, manganesífera y silicífera de pizarras, tobas verdes y violáceas.
- e) Volcanismo ácido superior.- Constituido por aglomerados y brechas ácidas con intercalaciones de tobas esquistosas ácidas (algunas con bandeado), pizarras arcillosas (1-6 m), pequeños niveles de jaspes, de pizarras moradas (1-4 m), lentejones de lavas ácidas, algún nivel vítreo y algún sill básico. Todo ello constituyendo una estructura sinclinoria que aflora sobre la formación básica infrayacente.
- f) Pizarras del Culm.- Afloran al oeste del permiso constituyendo una estructura en sinclinorio prolongación de la de Riotinto. Esta serie carbonífera está separada del C.V.S. infrayacente por el nivel de pizarras moradas, siendo normal el contacto sur y tectónico en forma de falla inversa el contacto norte.

Está constituido por una serie alternante y monótona de pizarras grises arcillosas y grauwacas en tabletillas de 1,2 y 3 cm, llegando en los niveles más altos que ocupan el centro de la cubeta, a 10,20 e incluso 50 cm, en forma de lentejones sin continuidad lateral. Es frecuente que las pizarras presenten nódulos margosos contenidos en la matriz arcillosa, que pueden llegar a tener hasta 10 cm de diámetro.

La estratificación de estos materiales queda patente en los tramos donde la alternancia es clara, siendo más laboriosa su búsqueda en zonas con predominio de material pizarroso, en el que se manifiesta solamente por un leve fajeado originado por los cambios del medio durante la deposición. El estudio tectónico realizado pone de manifiesto una estructura (sinclinorio) que no es sino una sucesión ininterrumpida de pliegues de pequeña amplitud. Esta unidad debe poseer una potencia escasa (300 - 400 m).

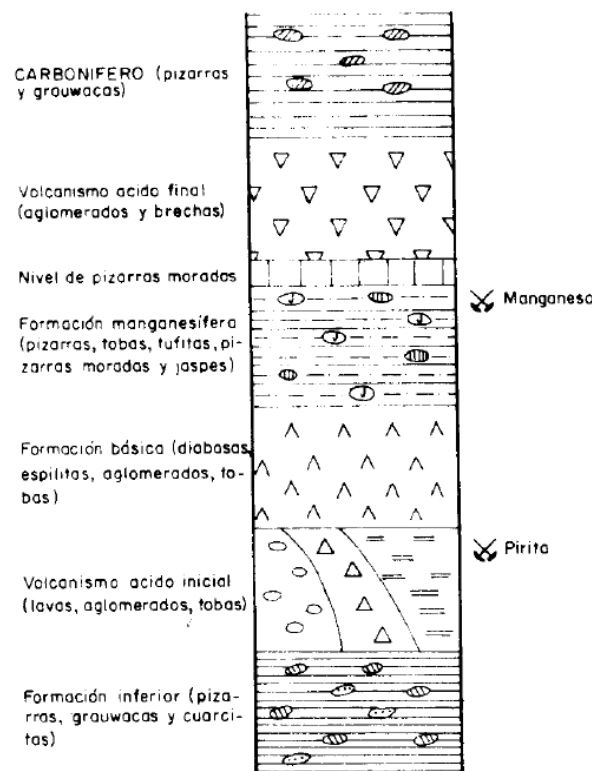


Figura 6.- Columna tipo área del permiso



1.6.2. Tectónica

A lo largo del área del permiso aparecen tres grupos distintos de estructuras mesoscópicas, de estilo claramente diferente. Su descripción es la siguiente:

a) Primera generación de estructuras:

S_0 = Estratificación. Se aprecia en las pizarras y arcillas por la alternancia de franjas de distinta composición y color. La alternancia de grauvacas o cuarcitas y pizarras sirve para determinar la S_0 . En las volcánicas ácidas e intermedias la S_0 viene a veces representada por un bandeo de color que obedece a coladas de distinta composición mucho más marcada en las rocas piroclásticas.

S_1 = Esquistosidad longitudinal o superficie axial de los pliegues de la primera generación más acentuada en los estratos incompetentes (pizarras, rocas piroclásticas) que en los competentes (grauvacas, cuarcitas, lavas), y originada por una orientación preferente de los minerales micáceos. A veces es subparalela a S_0 .

Los pliegues de esta primera generación, son generalmente asimétricos con neto predominio de la rama que buza al norte que es la menos empinada, y menos frecuentes los concéntricos, similares, isoclinales, apretados y algunos volcados, con vergencias al sur.

b) Segunda generación de Estructuras

S_2 = Esquistosidad transversa o superficie axial de los pliegues de la segunda generación, poco penetrativa y difícil de reconocer en el campo, pero su existencia está confirmada por la aparición de una disyunción acicular en las pizarras motivada por la intersección de S_1 y S_2

Los pliegues de la segunda generación, menos frecuentes que los de la primera y se presentan en forma de suaves ondulaciones o pliegues abiertos de dirección NE-SO, motivados por esfuerzos que actuaron en dirección ESE-ONO.



c) Tercera generación de estructuras:

S₃=Crucero de clivo-deslizamiento (strain Slip cleavage) o plano axial de los pliegues en V (kinkfolds) de S₁

Estos pliegues son arrugas de pequeña amplitud originadas por un movimiento tardío en S₁ que es coaxial con la primera deformación. Este movimiento posterior ha podido pasar fácilmente inadvertido por ser prácticamente coaxial con la segunda deformación y solamente verse su acción en la S₁, pero dado el escaso número de pliegues observados, nada puede afirmarse sobre la naturaleza de los mismos salvo que son pliegues distintos a los descritos en la segunda generación. Su análisis estructural revela que el desarrollo de las estructuras puede ser atribuido a dos impulsos superpuestos, posiblemente coetáneos, y uno posterior de menos importancia.

En resumen, la fase orogénica principal, de edad posterior al Viseense superior, corresponde probablemente a la Orogenia Hercínica sensu fase Astúrica, originando una intensa deformación con una serie de pliegues de vergencia sur y dirección E-o o ONO-ESE y algunas estructuras volcadas hacia el S o SO. De lo dicho se deduce que el plegamiento de la zona no es cilíndrico. Contemporáneamente a la orogenia se desarrolló un metamorfismo regional de bajo grado, facies de los esquistos verdes, subfacies de la clorita y la aparición de un sistema de fallas.

La existencia de fragmentos de C.V.S. en el material detrítico de las grauwacas del Culm, implica una erosión pre-viseense en las volcánicas levantadas a lo largo de los bordes de la cubeta sinclinoria.

Los movimientos hercínicos causantes de estos pliegues son anteriores a la intrusión del complejo granítico. Esto ha sido puesto de manifiesto en el estudio petrográfico, ya que la banda de deformación es interrumpida por las segregaciones a modo de mosqueo, originadas por metamorfismo térmico.

Asimismo, en dicho estudio se ha observado que la Orogenia Hercínica fue posterior a la formación de la piritita, ya que la tectónica fragmenta a la piritita primaria y en su entorno se producen sombras de presión con recristalización mayor que en el resto de la matriz.



En relación con la fase orogénica principal existe una red de fallas longitudinales, transversales o normales y oblicuas o de cizalla. Las longitudinales constituyen grandes fallas en dirección, a menudo inversas de buzamiento norte que determinan la superposición de formaciones más antiguas sobre otras más modernas (gran número de los flancos sur de las estructuras anticlinales son fallados). Las fallas transversales rumbo deslizantes se detectan más fácilmente que las anteriores por cortar a las capas desplazándolas y forman a menudo depresiones o escarpes. Ambos sistemas de fracturas son debidos a fracturas de tensión relacionadas con esfuerzos tangenciales. Las fallas oblicuas son las más abundantes y constituyen dos grupos de fallas conyugadas (NNE-SSO y NNO-SSE) asociadas a otras con rumbos ortogonales a las anteriores (ENE-OSO y ESE-ONO).



2. PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN.

2.1. INTRODUCCIÓN

El Permiso de Investigación "PEÑAS BLANCAS", nº 8001, se solicita para todos los recursos de la Sección C, tal y como se describe en el punto 1.2 del presente proyecto.

El programa de investigación a desarrollar será llevado a cabo por técnicos de la empresa GEOTREX GESTION MINERA S.L, con el apoyo de consultoras e ingenierías externas, así como contratas especializadas en la ejecución de las labores de campo tales como geofísica o perforación de sondeos de investigación, todas ellas de acreditada solvencia.

GEOTREX GESTION MINERA S.L. aplicará como operador las técnicas de investigación que en los últimos años se han confirmado como las más apropiadas en la búsqueda de yacimientos de sulfuros masivos en el entorno de la Faja Pirítica.

Por otra parte, conviene destacar que GEOTREX GESTION MINERA S.L. con el objeto de investigar en profundidad la formación y origen de los recursos mineros conocidos en la zona por los estudios precedentes, profundizará en el conocimiento geológico de la zona en particular y de las formaciones identificadas en las campañas históricas y en la literatura en general. Por tanto, se incrementará el conocimiento hasta ahora existente, que además de usarse en la definición de recursos en la zona para el desarrollo de una exploración sistemática, racional y económicamente rentables, también significará avanzar en el conocimiento científico con todos los beneficios futuros que de ello derivase.

2.2. LEGISLACIÓN APLICABLE.

La Legislación que es de obligada aplicación y otra consultada para la elaboración del Proyecto de Investigación es la siguiente:

- Ley 22/1973 de 21 de julio, de Minas, modificada por la Ley 54/1980, de 5 de noviembre, de modificación de la Ley de Minas, con especial atención a los recursos minerales energéticos (BOE nº 280, de 21/11/1980).
- Real Decreto 2857/1978 de 25 de agosto por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería.
- Real Decreto 863/1985 de 2 de abril (BOE 12.06.85), por el que se aprueba el Reglamento General de Normas básicas de Seguridad Minera, y sucesivas Órdenes Ministeriales por las que se aprueban diversas instrucciones Técnicas Complementarias que desarrollan el anterior Reglamento.



- Real Decreto 150/1996 por el que se modifica el artículo 109 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en las actividades mineras. (BOE 07/10/1997)
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997 que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras. (BOE 143, 13/06/2009).
- Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE nº 60 de 11/3/2006).
- Orden ITC/101/2006, de 23 de enero por la que se regula el contenido mínimo y estructura del documento sobre seguridad y salud para la industria extractiva (BOE nº 25 de 30/1/2006).
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE nº 265 de 5/11/2005).
- Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre por el que se aprueba el Estatuto del Minero (BOE nº 3 de 4/1/1984).
- Real Decreto 1167/1978, por el que se desarrolla el título III, capítulo II, de la Ley 6/1977, de 4 de enero, de Fomento de la Minería (BOE nº 133 de 5/6/1978).
- Real Decreto 1481/2001 para el Desarrollo Técnico relativo a las instalaciones de vertido de residuos.
- Real Decreto 2090/2008, de 22 diciembre por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero del texto consolidado de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (incluye las modificaciones de Ley 6/2010 de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos)
- Ley 34/2007 de 15 de noviembre de la calidad del aire y protección de la atmósfera.



- Ley orgánica 16/2007, de 13 de diciembre, complementaria de la Ley para el desarrollo sostenible del medio rural.
- Ley 16/2002, de 1 de julio para la prevención y control integrados de la contaminación (Ley IPPC).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 5/2013, de 11 de junio que modifica la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, sobre "Operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, que modifica los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

2.3. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

GEOTREX GESTION MINERA S.L. tiene interés en investigar el potencial de las mineralizaciones de sulfuros asociados a eventos volcano-sedimentarios en el entorno del permiso de investigación PEÑAS BLANCAS, dicho interés se basa en la información disponible sobre investigaciones históricas llevadas a cabo por el IGME en la década de los años 70 del siglo pasado y que identificaron indicios y recursos de sulfuros en la zona.

El principal objetivo del presente Proyecto de Investigación es por tanto confirmar el potencial definido en los estudios históricos:

- Avanzando en el conocimiento de la estructura geológica.
- Identificando y localizando los niveles portadores de sulfuros bien sea en forma masiva, bien en forma de stockwork u otro tipo de morfología de sulfuros diseminados.
- Estableciendo los límites de los niveles portadores de sulfuros
- Estableciendo las zonas técnica y económicamente rentables dentro de los niveles de sulfuros identificados

Para conseguir dichos objetivos, se llevarán a cabo los siguientes trabajos:

- Trabajos de gabinete, recopilación de la información histórica existente de diversas fuentes.
- Reconocimiento de campo con identificación y diferenciación de las unidades rocosas presentes en el P.I y de la estructuración geológica.



- Con la información de los dos puntos anteriores, completar si procede la cartografía en detalle de unidades litológicas y de las estructuras.
- Realización de campañas de geoquímica de rocas y de suelos
- Realización de geofísica de superficie.
- Compilación de toda la información obtenida en los apartados anteriores con el objetivo de localizar zonas de anomalía susceptibles de albergar sulfuros en profundidad.
- Realización sondeos con recuperación de testigo y testificación geofísica en los mismos a favor de las zonas de anomalía definidas.
- Realizar análisis petrográficos, químicos, mineralúrgicos, metalúrgicos, geotécnicos, etc. sobre las muestras obtenidas en los sondeos.
- Integrar toda la información anterior en un modelo 3-D que nos dé el mayor conocimiento posible del yacimiento que en su caso se identifique.

Realizados todos los trabajos anteriores y si resultase positiva la identificación del recurso, se procedería a su evaluación técnico-económica-ambiental con el fin de valorar la posible viabilidad de un proyecto de explotación minera.

2.4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.

2.4.1. Recopilación de información.

Esta tarea es relativamente sencilla, pues consiste en trabajo de gabinete, de búsqueda y consulta de información geológica, tectónica, hidrológica, sísmica, geo-estructural, mineralógica, petrográfica, etc. Las fuentes pueden ser amplias, siendo la principal el Instituto Geológico Minero de España (IGME) cuya labor investigadora en la década de los 70 del siglo pasado ha hecho que el conocimiento e información acumulada, tanto desde el punto de vista descriptivo como desde el punto de vista analítico y científico sea amplio y abundante. También se consultarán en su caso las bases bibliográficas y las facultades de geología y escuelas de minas de universidades españolas, fondos documentales de la junta de Andalucía, institutos de investigación, etc.

2.4.2. Reconocimiento de campo.

Esta tarea es también sencilla y consiste en la inspección y recorrido in situ de la zona para identificar afloramientos, estructuras geológicas, etc. y cotejar dicha información con la cartográfica y bibliográfica existente.

2.4.3. Geoquímica

Se ll llevarán a cabo muestreos geoquímicos de esquirlas en afloramientos llamativos y de rocas sueltas, que se irían tomando a la vez que se hace la cartografía geológica. Se estiman 50 muestras a analizar.



2.4.4. Geofísica de Superficie y aerotransportada.

Existen dos parámetros físicos característicos de los depósitos de sulfuros masivos en general, y de la Faja Pirítica Ibérica en particular, que justifican la aplicación de los métodos geofísicos para su detección; estos son: alta densidad y muy baja resistividad eléctrica. En consecuencia, la prospección de este tipo de yacimientos se realiza en todo el mundo mediante la combinación de dos métodos geofísicos: gravimetría y métodos geoelectrónicos basados en las medidas de la resistividad eléctrica del terreno y de los que existe un amplio abanico de métodos y modalidades operativas. La eficacia de esta combinación de métodos geofísicos está ampliamente demostrada a lo largo de varias décadas y en un gran número de proyectos tanto en la Faja Pirítica Ibérica como en otros distritos mineros a escala global.

Mientras que la gravimetría es un método perfectamente definido cuyas últimas innovaciones y mejoras se limitan exclusivamente a la mayor sensibilidad de los equipos de medida y a la mayor precisión y complejidad de los programas de procesado, existe un elevado número de métodos y variantes operativas para las medidas de Resistividad.

No consideramos oportuno hacer aquí una clasificación de todos ellos ni analizar las ventajas y limitaciones de unos y otros, pero a los efectos de esta propuesta, baste con poner de manifiesto que, por su capacidad para proporcionar resultados con alta resolución lateral y vertical conjuntamente con una profundidad de investigación aceptable para los objetivos de las campañas de investigación de este tiempo, las opciones se reducen básicamente a dos:

- Métodos EM de Dominio de Tiempos (TEM)
- Métodos de Resistividad en modo Tomográfico.

Otros métodos geofísicos tales como el Magnetotelúrico o el Audio-magnetotelúrico de fuente controlada (CSAMT) tienen la ventaja de su capacidad para investigar a mayor profundidad que los señalados, pero también tienen una desventaja que consideramos fundamental e insalvable debido a los fundamentos teóricos del método: Su resolución lateral es muy baja, insuficiente para lo que un programa de prospección minera exige. Por ello no hemos incluido estos métodos en nuestro programa de trabajo.

En lo que respecta a las mineralizaciones de carácter metálico diseminados en las que se incluyen las de tipo stockwork o lode work, el único método geofísico con eficacia probada para su detección hasta algunos centenares de metros de profundidad es la Polarización Inducida. La modalidad más avanzada de este método es la de medidas en el Dominio de Tiempos, porque combinada con las medidas de Resistividad en modo Tomográfico permite obtener resultados cuantitativos en lo que se refiere a la

determinación precisa de la posición de la zona mineralizada y de sus límites laterales y en profundidad. Además, las medidas de Resistividad pueden identificar a la vez posibles masas de sulfuros metálicos en el rango de varios centenares de metros de profundidad.

Las medidas gravimétricas cubren la mayor parte de la zona del permiso solicitada, aunque la densidad de estaciones gravimétricas (aprox. 300 x 400 m, o 300 x 500 m) la consideramos insuficiente siendo necesaria la medida de estaciones gravimétricas adicionales para la mejor resolución de las posibles anomalías de interés.

Para el conocimiento de la estructura geológica en profundidad se utilizan también métodos eléctricos aerotransportados tales como el VTEM (Versatile Time Domain Electro-Magnetics), capaz de detectar la existencia de zonas mineralizadas hasta 700 metros de profundidad.

El sistema VTEM montado en helicóptero induce un campo electromagnético secundario y recoge a través del receptor la respuesta del terreno a ese campo magnético inducido (ver figura 7)

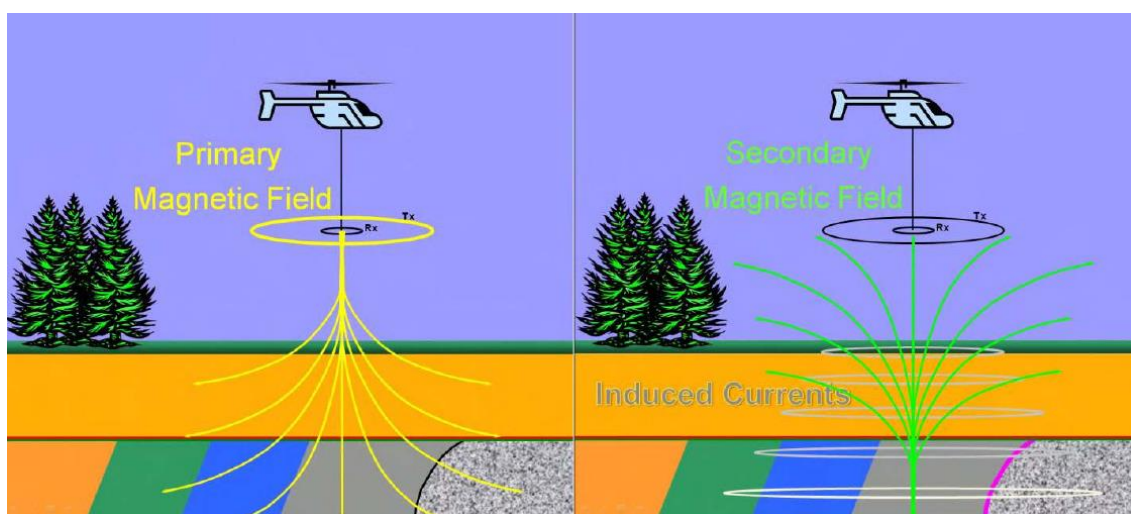


Figura 7: Configuración de equipo de medida VTEM sobre helicóptero

Con las técnicas electromagnéticas se pueden detectar las variaciones de conductividad eléctrica asociadas a las distintas formaciones litológicas y esta respuesta será interpretada para intentar modelizar la geometría de los posibles cuerpos de sulfuros masivos en profundidad.

2.4.5. Sondeos de Investigación.

Una vez estudiada la geología de detalle del área del permiso y definidas las anomalías geoquímicas y geofísicas, se procederá a definir las ubicaciones de los sondeos. La perforación se realizará con recuperación de testigo con wire-line desde la superficie, para tener muestra de los materiales superiores para estudios geológicos y geotécnicos. Los testigos serán colocados en cajas de madera y enviados cada día a una



nave para su testificación, en su caso para la preparación de muestras y para su almacenaje.

El diámetro de perforación para la recuperación de testigo se intentará sea HQ (96 mm) aunque no se descarta reducir a NQ (75,7 mm) si esto fuera necesario al encontrarse alguna falla importante u otra incidencia significativa durante el desarrollo del sondeo.

Toda perforación requiere un fluido de perforación que cumple una doble función: refrigeración de la broca de perforación, por un lado, y extracción del ripio de perforación por otro. Los fluidos de perforación a utilizar serán:

- En la perforación con recuperación de testigo, lodo hidráulico con polímeros biodegradables.
- En todos los casos los aditivos, polímeros, etc. que se añadan al lodo para controlar sus propiedades de densidad, viscosidad, etc., serán completamente biodegradables y respetuosos con el medioambiente. Actualmente el mercado supe sin problemas de dichos productos con su certificado correspondiente.

Los sondeos, definidos sobre las anomalías geofísicas obtenidas, se ubicarán con precisión, usando los servicios de un gabinete topográfico.

La trayectometría de los sondeos se determinará mediante un giroscopio marca REFLEX, o similar, de forma continua.

En cuanto al emplazamiento de la perforadora y elementos auxiliares, la superficie afectada es mínima (menor de 250 m²) y provisional, devolviendo dicha superficie a su estado original a la finalización de los sondeos. Con el fin de minimizar aún más la ya de por sí pequeña afección temporal de los sondeos, se buscarán preferentemente zonas improductivas antrópicas y en su defecto zonas agrícolas antropizadas, evitando en lo posible zonas forestales o de vegetación natural. Se buscará también ubicación con la mayor cercanía posible a los accesos.

En estos momentos todavía se desconoce la ubicación de los sondeos que serán definidos a favor de las anomalías detectadas tras el proceso de compilación de datos en las campañas de geología, geoquímica y geofísica a realizar. La ubicación final de los sondeos se detallará por tanto en los Planes de Labores Anuales correspondientes y en los correspondientes proyectos e informes anexos en los que se detallará toda la información y documentación necesaria a fin de obtener las correspondientes autorizaciones de perforación de la Sección de Minas de Sevilla.

No se llevarán a cabo labores de sondeos ni ninguna otra labor de investigación que pudiera suponer afección ambiental en las áreas situadas dentro del espacio protegido del Corredor Ecológico del Río Guadiamar.



2.4.6. Análisis de muestras.

Los testigos obtenidos en los sondeos se llevarán a una nave para su testificación, clasificación, preparación de muestras y almacenamiento.

Desmuestres.

Para la obtención de muestras para enviar al laboratorio, se trabajará sobre los testigos obtenidos en las perforaciones. Se podrán extraer no sólo muestras de la zona mineralizada, si no de las capas superiores para su caracterización y un mejor conocimiento de las características del macizo geológico.

La preparación de muestras se realizará en las instalaciones de GEOTREX GESTION MINERA S.L.. con personal propio, desde donde se enviarán a los correspondientes laboratorios.

El proceso es el siguiente:

- Recogida de las cajas con testigos en la perforación. La extracción del testigo de la testiguera y su colocación será supervisada por los geólogos de Geotrex Gestión Minera s.l.
- Fotografiado de las cajas y elaboración de la columna litológica, con anotación de toda la información relevante.
- Elección de las zonas destinadas a muestreos.
- Los tramos destinados a análisis químicos se cortarán los testigos en 2 mitades iguales y una de las mitades se volverá a cortar a la mitad, generando 2 cuartos de testigo.
- Para los análisis físico-químicos se tomará $\frac{1}{4}$ de testigo.
- Para los análisis de metalúrgicos se tomará el otro $\frac{1}{4}$ de testigo.
- Envasado en bolsas de plástico de dichas muestras, etiquetado y elaboración de documentación de control.
- Envío por mensajería de las muestras a los diversos laboratorios para realizar los ensayos.
- Envío de duplicados y muestras de control para control de calidad de resultados (QA/QC).
- Generación de bases de datos, con todos los datos obtenidos en los procesos anteriores.

Ensayos físico-químicos.

Los ensayos de laboratorio consistirán para las muestras de testigo, en:

Gravedad específica.



Barrido multi-elemental por espectrometría de plasma inducido (ICP)

Como se ha mencionado anteriormente, se elaborarán muestras representativas de $\frac{1}{4}$ de testigo. Se tomará y a ser posible de 1m de longitud como longitud standard para cada muestra, pero se ajustará a una longitud determinada para los tramos con contactos geológicos o con otras limitaciones.

Ensayos mineralógicos y mineralúrgicos.

Se realizarán una serie de ensayos mineralúrgicos preliminares de laboratorio con el fin de averiguar las técnicas metalúrgicas más idóneas para el beneficio de la mena. En este caso particular los estudios irán dirigidos a aportar la necesaria información de cara a consumos necesarios para el proceso de machaqueo y trituración, así como para el dimensionamiento de la molienda, flotación, etc.

Los ensayos a realizar son:

a) Registro de las muestras y preparación composición de las muestras de trabajo. Tras recibir e inspeccionar las muestras, se preparará una mezcla homogénea que sirva de base para los diferentes ensayos a partir de las secciones individuales del testigo. Cada sección será molida por separado a un tamaño menor de 12,5 mm y posteriormente se hará una mezcla ponderada en peso de las diferentes secciones. La muestra resultante será bien homogeneizada previamente a su caracterización.

b) Definición de tamaño de grano. Sobre la sub-muestra de 1 Kg preparada a menos de 12,5 mm se realizará un cribado en seco estableciendo las siguientes fracciones:

- Más de 5 mm.
- Entre 2,5 y 5 mm.
- Entre 1 y 2,5 mm.
- Entre 250 μm y 500 μm
- Entre 125 μm y 250 μm
- Menos de 125 μm

Cada fracción será pesada, sub-muestreada y sometida al ensayo químico descrito en el apartado c).

c) Ensayo químico. 1 kg de sub-muestra será pulverizada y enviada a un laboratorio externo para un análisis químico.

d) Mineralogía óptica. Se realizará por un laboratorio externo e incluirá:

- d.1) Descripción mineralógica. Identificación de minerales.



d.2) Análisis modal.

d.3) Liberación/asociaciones de partículas.

d.4) Preparación de secciones delgadas, analizándose dos secciones por muestra (Microscopia de Luz Reflejada y XPL luz polarizada cruzada). Irán dirigidos a definir las relaciones mineralógicas de las facies.

e) Ensayos físicos. Requerirán 25-40 Kg de muestra en varias fracciones de tamaño. Incluyen:

e.1) BRMW Index (Bond Rod Mill Work Index). Sirve para medir la resistencia del material a la trituración y molienda. Requiere un mínimo de 15 Kg de material de menos de 12,5 mm de tamaño de grano.

e.2) Bond Ball Mill Work Index. Sirve para medir la resistencia del material a la trituración y molienda bajo la acción de un molino de bolas. Requiere 15 kg. De muestra con un tamaño inferior a 3,35 mm.

e.3) Determinación del índice de Abrasión. Prueba de abrasión que necesita al menos 5 Kg de muestra.

g) Ensayos de Flotación

g.1) Calibración de molienda. Se hacen una serie de ensayos de molienda para determinar el tiempo requerido para obtener una distribución de tamaño de partícula apto para los test de flotación.

g.2) Test de flotación. Se llevarán a cabo hasta doce pruebas de flotación primaria en cada muestra principal con el fin de evaluar la respuesta de las muestras a la flotación. La prueba evaluará tamaños óptimos de partícula, concentraciones, deslamado y características principales de los lodos de flotación.

g.3) Test de afino de flotación. Se realizarán un máximo de cinco pruebas de flotación con el fin de desarrollar un régimen de flotación limpia adecuado. Se evaluarán las mejores condiciones según la calidad del material de salida, investigando los factores, el número de etapas y reactivos necesarios.

Modelización.

Toda la información obtenida en los trabajos descritos se introducirá en un programa informático especial para evaluación geológico-minera con el que se realizará un modelo 3-D del yacimiento. Dicho modelo permitirá emitir figuras y planos de geología, mineralogía, riqueza en Cu, Zn, Pb, Ag, Au y otras múltiples propiedades.



2.4.7. Otras labores de investigación.

Existen otras labores normales en la investigación geológico-minera que, si bien en principio no se contemplan en el presente proyecto, por considerar que con las expuestas se cubre suficientemente los objetivos planteados, podrían plantearse en función del desarrollo de los trabajos. Estas son:

- Fotogeología.
- Calicatas.
- Galerías de investigación.
- Montaje de planta piloto.

Las 3 últimas implican la ejecución de trabajos con cierta variable importancia desde el punto de vista de ejecución, medios, seguridad y medioambiente y por ello, en caso de revelarse como necesarias, se informaría a la Administración Minera mediante el correspondiente Plan de Labores o anexo al mismo, para su aprobación en su caso.

2.5. EVOLUCIÓN DE LOS TRABAJOS PLANTEADOS.

Un proyecto de investigación es un proyecto cuyo objetivo es la obtención de conocimiento desde una situación previa de desconocimiento. Por ello los trabajos planteados pueden variar en cuanto a tipología, alcance, metodología y ubicación física, tanto en sentido positivo (incremento de mediciones, nuevos trabajos) como en sentido negativo (disminución de mediciones, no realización de trabajos). Cada ensayo, prueba y trabajo nos dará una información que nos condicionará los siguientes trabajos, ensayos, etc. a realizar. De todos los cambios que se produzcan se dará debida información por escrito al Servicio Provincial de Minas de Sevilla, aportando cuanta información sea necesaria para el completo conocimiento y control de la administración.

En el capítulo 3 se entrará en detalle en el proceso de investigación geológico-minera.

2.6. MEDIOS A EMPLEAR Y EQUIPO TÉCNICO

Dada la extensión de los trabajos tanto en cuantía como en la cobertura de numerosas disciplinas, actividades y operaciones, GEOTREX GESTION MINERA S.L. se plantea la contratación de terceras empresas, expertas y líderes en su actividad, para la realización de diversas actividades. No obstante, lo anterior, GEOTREX GESTION MINERA S.L. cuenta con un sólido equipo de profesionales en diversos campos, tanto para el control y supervisión de las actividades contratadas como para la realización de muchas de las



labores de investigación. A continuación, se detallan los medios a utilizar en las diversas labores.

Medios propios.

Los medios propios de que consta GEOTREX GESTION MINERA S.L. se pueden dividir en medios materiales y humanos. Los medios materiales son:

- Aparataje y maquinaria para la manipulación de cajas y testigos, preparación, etiquetado, envasado de muestras, etc.
- Vehículos de transporte.
- Vehículos todoterreno con capacidad de carga.
- Software minero (Datamine), CAD, etc.

El personal técnico propio de GEOTREX GESTION MINERA S.L. está compuesto por:

- Raúl Hidalgo Fernández (Geólogo)
- José Manuel Prada Fernández (Geólogo)
- Pedro Rodríguez Fernández (Geólogo)

Los currículos del personal de GEOTREX GESTION MINERA S.L., se encuentran en el Anexo I.

El trabajo a realizar por dicho personal son los trabajos de recopilación de información de todo tipo, elaboración de cartografía, levantamiento geológico, definición del yacimiento, toma y preparación de muestras de rocas y suelos así como de sondeos, toda la testificación de sondeos, supervisión de las labores de geofísica, perforación con recuperación de testigo, supervisión de análisis, control, supervisión y coordinación de contratistas, reconocimiento de campo, elaboración de informes y estudios.

Geofísica.

Dada la especialización requerida para la realización de los trabajos de geofísica, así como la necesidad de disponer de equipos adecuados y específicos, dichos trabajos se contratarán a una empresa exterior especialista en esta actividad.

El equipo de geofísica constará de 3 personas más vehículo preparado con cabrestante y los equipos geofísicos para la testificación "in hole". Su permanencia en obra será en periodos de trabajo de 1 – 2 semanas para el caso de la geofísica de superficie. Para la testificación geofísica de sondeos los periodos de trabajo serán de 1 a 2 días. El método eléctrico se prevé realizarlo aerotransportado, calculándose 1 semana de trabajos de toma de registros.

Estos trabajos requieren del nombramiento de un Director Facultativo, que será personal cualificado de la propia empresa o, por defecto, el propio Director Facultativo del Permiso de Investigación. Así mismo se informará cumplidamente de la



contratación de la empresa para la aprobación por el Servicio Provincial de Minas de Sevilla.

Durante el periodo del permiso de investigación, no se descarta la contratación de otras empresas similares en paralelo o en sustitución, en virtud de las condiciones técnicas y económicas del momento. En dicho supuesto, se informará debidamente al Servicio Provincial de Minas de Sevilla de dicha contratación y se le suministrará la información y documentación correspondiente.

Entre las empresas con experiencia en el sector a las que en su momento se les solicitará oferta podemos reseñar:

- IGT
- GEOGNOSIA

Sondeos investigación.

Dada la especialización requerida para la realización de los trabajos de perforación con extracción de testigo, así como la necesidad de disponer de maquinaria y equipos adecuados y específicos, dichos trabajos se contratarán a una empresa exterior especialista en esta actividad.

Cada equipo de perforación constará de 2 o 3 personas (perforista más uno/dos ayudantes) que trabajarán en 3 turnos al día-, más un encargado y en su caso un técnico a tiempo parcial. Todo el personal deberá tener la cualificación técnica necesaria para el desempeño de su labor.

Entre las empresas con experiencia en el sector a las que en su momento se les solicitará oferta podemos reseñar:

- SPI
- INSERSA.
- Geonor

Todas ellas empresas de reconocido prestigio y trayectoria en el mundo de la minería con maquinaria con capacidad suficiente para alcanzar las profundidades señaladas.

Estos trabajos requerirán el nombramiento de un Director Facultativo, que será personal cualificado de la propia empresa o, por defecto, el propio Director Facultativo del Permiso de Investigación. Así mismo se informará cumplidamente de la contratación de la empresa para la aprobación por el Servicio Provincial de Minas de Sevilla.

Durante el periodo del permiso de investigación, no se descarta la contratación de otras empresas similares en paralelo o en sustitución, en virtud de las condiciones técnicas y



económicas del momento. En dicho supuesto, se informará de ^{bidamente al Provincial} de Minas de Huelva de dicha contratación y se le suministrará la información y documentación correspondiente.

Ensayos de laboratorio.

Los ensayos químicos, metalúrgicos, mineralúrgicos, mineralógicos, geotécnicos, etc. se contratarán a laboratorios externos.

Los laboratorios que se utilizarán son:

- ALS-Global para los ensayos físico-químicos. Es una empresa multinacional especialista en este tipo de trabajos y con un laboratorio en Sevilla. Más información sobre la empresa en www.alsglobal.com.laboratorio.
- AGQ Mining & Bioenergy para los ensayos metalúrgicos y mineralógicos. Es una empresa especialista en caracterizaciones metalúrgicas de amplio prestigio y con sede en Sevilla. Más información sobre la empresa en www.agqmining.com.
- L.E.C. (Laboratorio de Ensayos Cristalográficos) para los ensayos cristalográficos. Laboratorio del CSIC y la Universidad de Granada con gran prestigio en el campo de la cristalografía.

No se descarta la colaboración con otros laboratorios privados, de centros de investigación y universidades como pueden ser:

- Laboratorios del Instituto Geológico Minero de España.
- Universidad de Huelva
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.

Las instalaciones de estos laboratorios se encuentran en áreas fuera de la zona del permiso de investigación y, por tanto, no entran dentro de la competencia el Servicio Provincial de Minas de Sevilla ni de la Dirección General de Minas del Gobierno de Andalucía. Su personal tampoco trabajará en el perímetro del permiso de investigación, por lo que no ha lugar a petición de autorización de la contratación o control de su personal.

Modelización del yacimiento

La modelización del yacimiento se llevará a cabo por GEOTREX GESTION MINERA, S.L., procesando toda la información obtenida (sondeos, muestras, laboratorio, etc.) y la elaboración de un modelo 3D del yacimiento con dicha información, incluyendo la estimación de recursos y reservas. Geotrex cuenta con personal de larga trayectoria y experiencia en el cálculo de recursos y reservas y equipación informática necesaria.



3. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN.

3.1. DESARROLLO Y LÓGICA DE LAS LABORES DE INVESTIGACIÓN.

El permiso de investigación se solicita para tres años durante los cuales se deberán llevar a cabo las acciones descritas en el presente proyecto, así como aquellas nuevas operaciones o trabajos que surgiesen en consecuencia de los datos y resultados de las investigaciones llevadas a cabo. Como ya se ha comentado, es difícil hacer una previsión exacta de los trabajos a realizar con sus características específicas. No obstante, para un primer programa de trabajos, vamos a suponer que el yacimiento existe y no está limitado físicamente por estructura alguna.

A parte del progreso en el espacio, está la secuenciación del trabajo científico propiamente dicho en sus distintas etapas lógicas, dada dicha secuencia por la necesidad de tener una información para tomar decisiones y plantear el siguiente paso en el estudio. Así la lógica investigadora científica nos dice que:

- Se ha de empezar por una labor de gabinete, de estudio de la información existente y en función de ella plantear el conocimiento existente y el conocimiento a adquirir y decidir con qué métodos.
- Un segundo paso sería el reconocimiento de campo para cotejar la cartografía e información existente con la realidad.
- Para adquirir conocimiento en profundidad sobre las estructuras existentes y el progreso de los cuerpos geológicos susceptibles de contener mineralización se realiza geofísica. Las zonas donde realizarla y los métodos a utilizar dependerán del conocimiento adquirido en los dos pasos anteriores.
- Dado que la geofísica es un método indirecto, se necesita de la adquisición de un conocimiento más seguro, para lo cual se efectúan sondeos con extracción de muestras. La ubicación de los sondeos se decide en función del resultado del paso anterior.
- Se analizan las muestras y en función de los resultados de dichos análisis y de toda la información anteriormente recopilada, se plantean nuevos trabajos en la zona o se da por concluida la investigación.



3.2. TRABAJOS A REALIZAR DURANTE EL 1º AÑO.

Durante el primer año se prevé realizar:

- Búsqueda, localización y recopilación de información proveniente de trabajos desarrollados por otras compañías y administraciones públicas que aún no estuviese en conocimiento de GEOTREX GESTION MINERA S.L.
- Salidas de campo para correlacionar la información analizada con estructuras aflorantes.
- Ejecución del soporte documental.
- Cartografía detallada (1/2.000). Se hará especial hincapié en la individualización y caracterización de las distintas unidades litológicas y de la estructura geológica en toda el área del permiso.
- Análisis químicos, de las muestras obtenidas.
- Recopilación y modelización preliminar de campañas de gravimetría históricas

3.3. TRABAJOS A REALIZAR DURANTE EL 2º AÑO.

Si los resultados del año anterior lo justificasen, se procedería a la realización de los siguientes trabajos:

- En función de la información anterior, realización de la geofísica de superficie, VTEM.
- Gravimetría
- Establecimiento de la estructura geológica en profundidad.

- Ejecución de 3 sondeos con recuperación de testigo de unos 350 m cada uno.
- Análisis físico-químicos, metalúrgicos, etc. de las muestras obtenidas.
- Incorporación de los datos obtenidos a la modelización y análisis de recursos.
- Modelización del área del permiso y primer análisis de recursos.

Con los trabajos de investigación citados se pretenden definir áreas con posibles anomalías de conductividad eléctrica que pudieran asociarse a la presencia de sulfuros en profundidad.

De acuerdo con estas ideas básicas hemos organizado para el segundo año de investigación el programa de trabajo que desarrollamos a continuación:



3.3.1. Primera fase. Estudio Electromagnético VTEM

El área a cubrir por el vuelo se muestra en el plano 4.

Especificaciones técnicas del estudio.

- Dirección de las líneas de vuelo N -S.
- Espaciado entre líneas de vuelo 200 m.
- Líneas de control E - W a intervalos de 1.000 m.
- Altura de vuelo, 50 m si no existe ninguna regulación que exija volar a mayor altura.
- Sensibilidad de los registros, instrumentación y tolerancia

Trabajos a realizar:

Según los espaciados indicados entre líneas de vuelo (200 m) y entre líneas de enlace (1.000 m) resulta lo siguiente:

-	Líneas de vuelo (N – S)	400 km
-	Líneas de enlace (E - W) 50 Km
	Total	450 Km

El tiempo estimado para la ejecución de las medidas de este estudio es de **unas 10 horas de vuelo** dependiendo de las condiciones climatológicas y de otros factores que no pueden cuantificarse en estos momentos. Este número de horas de vuelo se ha calculado teniendo en cuenta que se empleará un helicóptero tipo Bell 206 Jet Ranger III cuya velocidad media durante los vuelos de registro es del orden de 75 Km/h.

3.3.2.- Segunda fase. Reconocimiento de las anomalías gravimétricas.

Esta fase del estudio consistirá en el reconocimiento de las anomalías gravimétricas significativas para determinar cuáles de ellas son de carácter conductor, lo que determinará su posible origen en relación con masas de sulfuros metálicos. Éstas se caracterizan por alta densidad y muy baja resistividad, en consecuencia, la confluencia de un máximo gravimétrico con una anomalía conductora determinará el verdadero interés de estas anomalías.

Así pues, a la luz de los resultados obtenidos en el VTEM se propondrá la ejecución de una campaña de medidas gravimétricas complementarias a las ya existentes, distribuyendo los puntos de medida en malla de 300 x 300 metros, intercalada entre los antiguos puntos de medida.

Se esperan realizar del orden de 300 estaciones gravimétricas, para disponer de una distribución uniforme y detallada sobre toda la zona de estudio solicitada y una pequeña banda a su alrededor.

Antes de realizar el reprocesado de los datos con la integración de las nuevas medidas será necesario analizar los datos de las antiguas campañas para eliminar los que sean defectuosos, y realizar un nuevo cálculo de la Anomalía de Bouguer que incluya la corrección del efecto del relieve de forma automática a partir de un modelo digital del terreno.

El análisis interpretativo de los datos resultantes del conjunto de los estudios gravimétricos se realizará mediante la inversión del plano de la Anomalía de Bouguer para obtener un modelo 3D con la distribución de los valores de la densidad del terreno hasta una profundidad que puede seleccionarse a voluntad y que en principio consideramos que será del orden de 1.000 metros. A partir de este modelo 3D se producirán secciones con la distribución de la densidad del terreno en cualquier dirección y/o planos de isovalores a cualquier profundidad. Mediante estos documentos quedará definida la localización, en planta y en profundidad, de las posibles anomalías de interés que constituirán objetivos específicos para las sucesivas fases de la exploración.

A modo de ejemplo presentamos en la siguiente figura (figura 8) un bloque 3D obtenido por este procedimiento, que se muestra cortado según dos secciones ortogonales, para poner de manifiesto las variaciones de densidad del subsuelo.

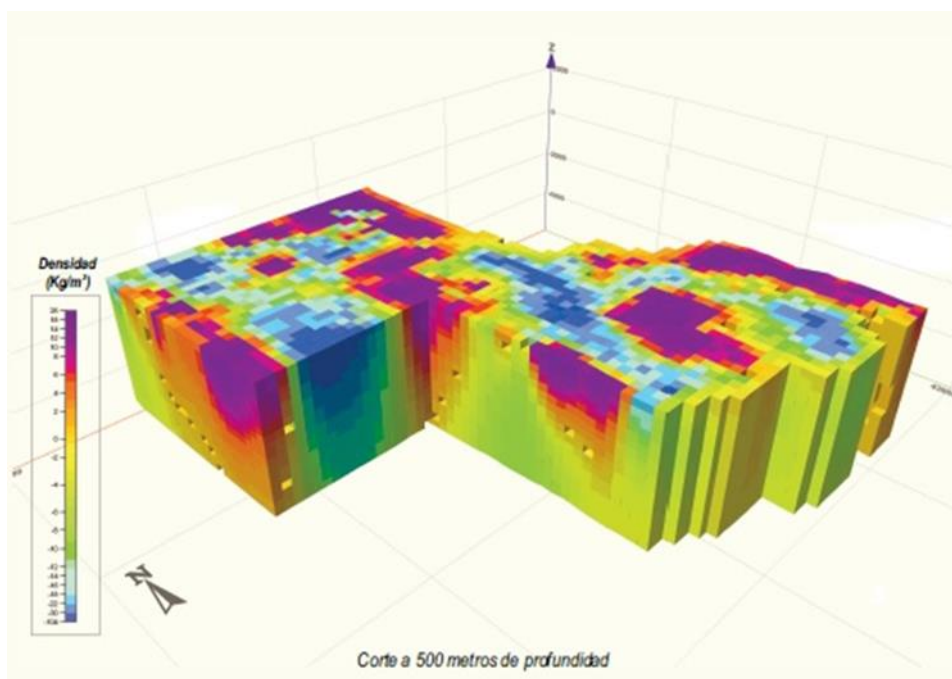


Figura 8.- Modelo gravimétrico 3D



3.3.3. Sondeos.

Los sondeos se definirán en función de las anomalías geoquímicas y geofísicas que se detecten y tendrán en cuenta las siguientes premisas a la hora de ubicar su posición:

- Criterio técnico: Dichas ubicaciones coincidirán con anomalías de VTEM y gravimétricas detectadas.
- Criterio de accesibilidad: Las ubicaciones están en fincas con fácil acceso mediante caminos, al menos sobre plano.
- Criterio de menor afección: Las ubicaciones están preferentemente en tierras de labor y de topografía suave, que minimiza el impacto ambiental y evita movimientos de tierras de explanación y siempre fuera de zonas afectadas por la figura de protección del Corredor Medioambiental del Río Guadiamar

La información detallada sobre la ubicación y ejecución de los sondeos será debidamente elaborada en los documentos anexos que se adjuntarán a los Planes de Labores Anuales, estos documentos contarán con toda la información y documentación necesaria para el completo conocimiento y control por parte del Servicio Provincial de Minas de Sevilla.

Con las reservas y consideraciones comentadas, durante este segundo año de trabajos se plantearía hacer tres sondeos de unos 350 m de profundidad a favor de las mayores anomalías detectadas. Con ello se realizarían un total de 1000m de sondeo en el año 2

La perforación se realizará con recuperación de testigo continuo con wire-line desde la superficie, para tener muestra de los materiales superiores para estudios geológicos y geotécnicos. Los testigos serán colocados en cajas de madera y enviados cada día a una nave para su testificación, en su caso para la preparación de muestras y para su almacenaje.

El diámetro de perforación para la recuperación de testigo se intentará sea HQ (96 mm) aunque no se descarta reducir a NQ (75,7 mm) si esto fuera necesario al encontrarse alguna falla importante u otra incidencia significativa durante el desarrollo del sondeo.

En cuanto a la profundidad, con el conocimiento de que se dispone en estos momentos, se estima que la longitud de los sondeos oscilará entre los 200 y los 400m.

La perforación requiere un fluido de perforación que cumple una doble función de refrigeración de la broca de perforación, por un lado, y de extracción del ripio de perforación por otro. Los fluidos de perforación a utilizar serán de base agua formando un lodo hidráulico con polímeros biodegradables.



En todos los casos los aditivos, polímeros, etc. que se añadan al lodo para controlar sus propiedades de densidad, viscosidad, etc., serán completamente biodegradables y respetuosos con el medioambiente. Actualmente el mercado supe sin problemas dichos productos con su certificado correspondiente.

En cuanto al emplazamiento de la perforadora y elementos auxiliares, la superficie afectada es mínima (menor de 250 m²) y provisional, devolviendo dicha superficie a su estado original a la finalización de los sondeos. Con el fin de minimizar aún más la ya de por sí pequeña afección temporal de los sondeos, se buscarán preferentemente zonas improductivas antrópicas y en su defecto zonas agrícolas antropizadas, evitando en lo posible zonas forestales o de vegetación natural. Se buscará también ubicación con la mayor cercanía posible a los accesos.

El coste aproximado por metro de sondeo es de 150€ metro con lo cual se estima un coste para la campaña de tres sondeos de 150,000 €.

Testificación.

Los testigos obtenidos en los sondeos se llevarán a una nave para su testificación, clasificación, preparación de muestras y almacenamiento.

Desmuestras.

Para la obtención de muestras para enviar al laboratorio, se trabajará sobre los testigos obtenidos en las perforaciones. Se podrán extraer no sólo muestras de la zona mineralizada, si no de las capas superiores para su caracterización y un mejor conocimiento de las características del macizo geológico.

La preparación de muestras se realizará en las instalaciones de GEOTREX GESTION MINERA S.L. con personal propio, desde donde se enviarán a los correspondientes laboratorios. El proceso es el siguiente:

- Recogida de las cajas con testigos en la perforación. La extracción del testigo de la testiguera y su colocación será supervisada por los geólogos de GEOTREX GESTION MINERA, S.L.
- Fotografiado de las cajas y elaboración de la columna litológica, con anotación de toda la información relevante.
- Elección de las zonas destinadas a muestreos.
- Los tramos destinados a análisis químicos se cortarán los testigos en 2 mitades iguales y una de ellas en 2/4
- Para los análisis físico-químicos se tomará 1/4 de testigo.



- Para los análisis de metalúrgicos se tomará el otro $\frac{1}{4}$ de testigo.
- Envasado en bolsas de plástico de dichas muestras, etiquetado y elaboración de documentación de control.
- Envío por mensajería de las muestras a los diversos laboratorios para realizar los ensayos.
- Envío de duplicados y muestras de control para control de calidad de resultados (QA/QC).

Ensayos físico-químicos.

Los ensayos de laboratorio consistirán para las muestras de testigo, en:

- Gravedad específica
- Óxidos mayores
- Elementos traza

Como se ha mencionado anteriormente, se elaborarán muestras representativas de $\frac{1}{4}$ de testigo. Se tomará y a ser posible de 1m de longitud como longitud standard para cada muestra, pero se ajustará a una longitud determinada para los tramos con contactos geológicos o con otras limitaciones.

Se estima la obtención de unas 40 muestras por sondeo para su análisis lo que constituye un total de 120 muestras a un coste de 40€ por muestra. El coste analítico sería por tanto de unos 4.800€

3.4. TRABAJOS A REALIZAR DURANTE EL 3º AÑO

Finalmente se procedería en este año y en virtud de los resultados del segundo año a la realización de los siguientes trabajos:

- Ejecución de 10 sondeos con recuperación de testigo.
- Análisis físico-químicos, metalúrgicos, etc. de las muestras obtenidas.
- Incorporación de los datos obtenidos a la modelización y análisis de recursos.

En este tercer año se completaría el trabajo de perforación para intentar definir extensiones laterales de un potencial yacimiento, pero también se investigaría la posible extensión en profundidad de los sulfuros. Se estima la realización de unos 3500 mts de sondeo durante el tercer año de investigación

Ensayos mineralógicos y mineralúrgicos



A partir del mineral obtenido en la campaña de sondeos se realizarán una serie de ensayos mineralúrgicos preliminares de laboratorio con el fin de averiguar las técnicas metalúrgicas más idóneas para el beneficio de la mena. En este caso particular los estudios irán dirigidos a aportar la necesaria información de cara a consumos necesarios para el proceso de machaqueo y trituración, así como para el dimensionamiento del proceso de concentración.

Los ensayos a realizar son:

a) Registro de las muestras y preparación composición de las muestras de trabajo. Tras recibir e inspeccionar las muestras, se preparará una mezcla homogénea que sirva de base para los diferentes ensayos a partir de las secciones individuales del testigo. Cada sección será molida por separado a un tamaño menor de 12,5 mm y posteriormente se hará una mezcla ponderada en peso de las diferentes secciones. La muestra resultante será bien homogeneizada previamente a su caracterización.

b) Definición de tamaño de grano. Sobre la sub-muestra de 1 Kg preparada a menos de 12,5 mm se realizará un cribado en seco estableciendo las siguientes fracciones:

- Más de 5 mm.
- Entre 2,5 y 5 mm.
- Entre 1 y 2,5 mm.
- Entre 250 μm y 500 μm
- Entre 125 μm y 250 μm
- Menos de 125 μm

Cada fracción será pesada, sub-muestreada y sometida al ensayo químico descrito en el apartado c).

c) Ensayo químico. 1 kg de sub-muestra será pulverizada y enviada a un laboratorio externo para un análisis químico.

d) Mineralogía óptica. Se realizará por un laboratorio externo e incluirá:

d.1) Descripción mineralógica. Identificación de minerales.

d.2) Análisis modal.

d.3) Liberación/asociaciones de partículas.

d.4) Preparación de secciones delgadas, analizándose dos secciones por muestra (Microscopía de Luz Reflejada y XPL luz polarizada cruzada). Irán dirigidos a definir las relaciones mineralógicas de las facies.



e) Ensayos físicos. Requerirán 25-40 Kg de muestra en varias fracciones de tamaño. Incluyen:

e.1) BRMW Index (Bond Rod Mill Work Index). Sirve para medir la resistencia del material a la trituración y molienda. Requiere un mínimo de 15 Kg de material de menos de 12,5 mm de tamaño de grano.

e.2) Bond Ball Mill Work Index. Sirve para medir la resistencia del material a la trituración y molienda bajo la acción de un molino de bolas. Requiere 15 kg. De muestra con un tamaño inferior a 3,35 mm.

e.3) Determinación del índice de Abrasión. Prueba de abrasión que necesita al menos 5 Kg de muestra.

g) Ensayos de Flotación

g.1) Calibración de molienda. Se hacen una serie de ensayos de molienda para determinar el tiempo requerido para obtener una distribución de tamaño de partícula apto para los test de flotación.

g.2) Test de flotación. Se llevarán a cabo hasta doce pruebas de flotación primaria en cada muestra principal con el fin de evaluar la respuesta de las muestras a la flotación. La prueba evaluará tamaños óptimos de partícula, concentraciones, deslamado y características principales de los lodos de flotación.

g.3) Test de afino de flotación. Se realizarán un máximo de cinco pruebas de flotación con el fin de desarrollar un régimen de flotación limpia adecuado. Se evaluarán las mejores condiciones según la calidad del material de salida, investigando los factores, el número de etapas y reactivos necesarios.

h) Pruebas de deshidratación.

h.1) Preparación de la muestra. Se deben repetir hasta cinco veces los test de disolución y flotación para producir suficiente concentrado y colas para realizar las pruebas de deshidratación.

h.2) Prueba de espesantes. Con el fin de ayudar en el dimensionamiento de espesantes en todo el circuito de flotación, se deben hacer pruebas de decantación estática sobre las muestras de la alimentación de flotación, concentrado final y colas. La prueba incluirá, en su caso, la detección y las dosis de floculante y densidades de alimentación.

h.3) Prueba de filtrado en vacío. Esta prueba se lleva a cabo en una muestra de los vapores de concentrados espesados obtenidos según j.1 con el siguiente procedimiento:

1. Los sólidos sedimentados se agitan para asegurar una pasta homogénea;



2. Se somete a un vacío, y se sumerge el filtro en la pulpa agitada durante un período de recogida. Se retira el filtro a continuación y se mantiene con la tubería de desagüe hacia abajo durante el tiempo de secado asignado;

3. La torta se retira a continuación, se pesa, se seca y se registra el peso seco.

Otros trabajos

Modelización.

Toda la información obtenida en los datos de perforación de sondeos, análisis y metalurgia se introducirán en un programa informático especial para evaluación geológico-minera con el que se realizará un modelo 3-D preliminar del yacimiento. Dicho modelo permitirá emitir figuras y planos de geología, mineralogía, riqueza en metales tales como Cu, Pb, Zn, Ag, Au... y otras múltiples propiedades.

3.5. ADELANTO DE TRABAJOS

Podría darse el caso de que los trabajos de campo fuesen a un ritmo superior al esperado, bien porque se destinan a ellos más medios por parte de la empresa de los aquí descritos o bien porque las circunstancias sean lo suficientemente favorables para realizar las actividades propuestas en un menor intervalo de tiempo. En ese caso se podría plantear adelantar las actividades del segundo año al primero, adelantando en consecuencia las del tercero al segundo o incluso adelantar todas las actividades al primer año. De dicho progreso se informaría puntualmente al Servicio Provincial de Minas de Sevilla.

Por el contrario, en caso de alargarse los trabajos de investigación o crecer la complejidad de ésta de forma que fuese necesario un mayor tiempo para completar la investigación, no se descarta la posibilidad de solicitar prórroga del permiso de investigación.

3.6. CRONOGRAMA DE BARRAS DE LAS ACTIVIDADES PROYECTADAS.

Primer año de permiso.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Localización de información y ejecución de soporte documental												
Ejecución de cartografía detallada y litogeoquímica												
Análisis de laboratorio												
Recopilación y modelización datos gravimétricos históricos												

Segundo año de permiso.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Geofísica VTEM												
Campaña de gravimetría de Detalle												
Sondeos mecánicos												
Análisis Químicos												

Tercer año de permiso.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Sondeos con recuperación de Testigo												
Análisis químicos												
Pruebas metalúrgicas iniciales												
Modelización preliminar												



4. PRESUPUESTO.

4.1. PRESUPUESTO PRIMER AÑO.

Concepto	Ud.	Cantidad	€/ud	Total
Localización de información y ejecución de soporte documental	P.A.	1	10,000.00 €	10,000.00 €
Ejecución de cartografía detallada	P.A.	1	20,000.00 €	20,000.00 €
Geoquímica de rocas	P.A.	40	300.00 €	12,000.00 €
Recopilación y modelización datos gravimétricos	P.A.	1	15,000.00 €	15,000.00 €
Total año 1				57,000.00 €

4.2. PRESUPUESTO SEGUNDO AÑO.

Concepto	Ud.	Cantidad	€/ud	Total
VTEM	P.A.	1	150,000.00 €	150,000.00 €
Gravimetría de detalle	Ud.	300	70.00 €	21,000.00 €
Sondeos con recuperación de testigo	Ud.	1000	150.00 €	150,000.00 €
Análisis de laboratorio	Ud.	120	40.00 €	4,800.00 €
Total año 2				325,800.00 €

4.3. PRESUPUESTO TERCER AÑO.

Concepto	Ud.	Cantidad	€/ud	Total
Sondeos con recuperación de testigo	Ud.	3500	150.00 €	525,000.00 €
Análisis de laboratorio	Ud.	400	40.00 €	16,000.00 €
Modelización final	P.A.	1	20,000.00 €	20,000.00 €
Total año 3				561,000.00 €



4.4. INVERSIÓN TOTAL PREVISTA.

Las inversiones a realizar en el Permiso de Investigación "PEÑAS BLANCAS" por GEOTREX GESTION MINERA S.L. ascienden a:

Presupuesto previsto año 1.....	57.000,00 €
Presupuesto previsto año 2.....	325.800,00 €
Presupuesto previsto año 3.....	561.500,00 €
TOTAL INVERSION.....	944.300,00 €

El presente presupuesto asciende a la cantidad de **NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS EUROS.**

En Sevilla a 10 de junio de 2019.

Fdo. Raúl Hidalgo Fernández

Geólogo colegiado nº 124

Ilustre Colegio de Geólogos de Andalucía



5. INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

5.1. ELEMENTOS MEDIOAMBIENTALES A CONSIDERAR EN EL ENTORNO

No existen elementos críticos de especial relevancia a considerar desde el punto de vista medioambiental en lo que se refiere a la investigación del Permiso.

No se realizará ninguna labor que pueda ocasionar impactos negativos y se contará para ello con el asesoramiento y autorizaciones pertinentes por parte de las administraciones.

En cuanto a los sondeos, estos serán los únicos trabajos en este programa de investigación que pueden crear cierto impacto ambiental se adoptarán las medidas preventivas que a continuación se detallan.

En ningún caso se realizarán trabajos que pudieran causar cualquier tipo de afección medioambiental sobre los terrenos incluidos la Zona de Especial Protección Comunitaria del Corredor Ecológico del río Guadiamar

5.2. CONTROLES SISTEMÁTICOS E INSPECCIONES DE PREVENCIÓN AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LA PERFORACIÓN POR SONDEOS

GEOTREX desarrollará un programa específico de obligado cumplimiento donde se definirán las normas de prevención ambiental para evitar daños al entorno que serán recogidas en anexos específicos a los contratos de perforación. Los principales requisitos y controles e inspecciones a considerar los siguientes:

- Control inicial de análisis de riesgos ambientales realizado mediante un formulario para cada uno y todos de los emplazamientos de sondeos que recogerá los detalles administrativos (permisos, disposiciones legales, etc.), localización (UTM), propiedades, restos culturales o arqueológicos, controles ambientales necesarios y los responsables de los mismos.
- Fotografías de todo el emplazamiento, antes, durante su ejecución y después de la restauración. Todos los sondeos realizados serán inventariados en archivo fotográfico.
- Utilización de lodos y aditivos de perforación atóxicos y biodegradables.
- Gestión y control de lubricantes usados mediante partes diarios de perforación y subsiguiente acreditación de su tratamiento posterior



· Protección mediante telas absorbentes y bandejas, de toda la maquinaria (sondas, camiones, bombas) y de los bidones de combustible y aceites, para aislamiento de contacto directo con el suelo y protección en caso de un eventual derrame accidental.

· Habilitación de zonas exclusivas para almacenaje y vigilancia de combustibles y lubricantes.

· Utilización de las vías ya existentes para acceder a los sondeos en la medida de lo posible, abriéndose los accesos nuevos sólo cuando sea imprescindible y siempre procurando afectar en el menor grado posible al terreno.

· Control del nivel de ruidos producidos por la maquinaria de perforación para mantenerlos en todo momento dentro de los límites marcados por la legislación vigente.

GEOTREX GESTION MINERA S.L. seguirá su política medioambiental, así como los procedimientos medioambientales establecidos con el fin de respetar en todo momento el medioambiente.

5.3. RESTAURACIÓN DE LAS ÁREAS DE SONDEOS

- Preparación y operaciones en el emplazamiento de sondeo

Para la explanación de la plataforma se comenzará con la separación del suelo vegetal (si existe), preservándolo aparte para su posterior reposición. Posteriormente se abrirán dos o más balsas excavadas en tierra para la decantación de los lodos de perforación inertes procedentes de la perforación de los materiales litológicos, evitándose así derrames de los mismos en la superficie del terreno.

- Finalización del sondeo y tratamiento de lodos:

Los lodos inertes serán expuestos al secado natural por evaporación, procediéndose al enterramiento y sellado de los mismos en sus propias balsas.

Posteriormente se repondrá el suelo vegetal y se procederá a la remoción y aireamiento del mismo mediante labrado con maquinaria agrícola.

La tubería de revestimiento de los sondeos será extraída en su totalidad, salvo agarres de la misma, y en cualquier caso siempre como mínimo los primeros metros de emboquillado para evitar daños a la maquinaria agrícola. Aquellos sondeos destinados a estudios posteriores se protegerán con una arqueta visible.



- Pistas de acceso:

Tras la terminación de las labores, las pistas de acceso serán borradas y restauradas mediante labrado de la tierra, retirándose la zahorra en los casos en que hubiera sido necesaria su colocación, salvo que sirvan de mejora en cuanto a accesos locales.

En Sevilla a 10 de junio de 2019.

Fdo. Raúl Hidalgo Fernández

Geólogo colegiado nº 124

Ilustre Colegio de Geólogos de Andalucía



ANEXO I

CURRÍCULUM PERSONAL DE GEOTREX GESTION MINERA S.L.. ADSCRITO AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



PEDRO ANTONIO RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ.

FORMACIÓN ACADÉMICA.

Licenciado en Ciencias Geológicas en el año 1976.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

2011-2017. Director de Desarrollo en GEOALCALI, S.L. – Highfield Resources, Ltd. (Minería de Potasas).

2001 – 2011. Director de ORMONDE España, S.L., subsidiaria de ORMONDE Mining Plc., compañía con intereses en proyectos de metales preciosos, en Irlanda, España, Tanzania y Marruecos. Proyectos llevados a cabo:

Geología, cubicación de Recursos/Reservas, diseño-viabilidad, y control de la explotación, del yacimiento de Aguas Teñidas (Cu+Zn+Pb+Ag+Au) en su zona polimetálica, con una producción desde su puesta en marcha, > 0,8 millones Tm @ 8,3% Zn +0,6% Cu+50g/Tm Ag), en Huelva (Faja Pirítica). (1997-2001).

Geología, programa de sondeos, cubicación de Recursos/Reservas, del yacimiento de Lomero & Poyatos (Au+Cu+Zn+Ag) en su zona polimetálica, en Huelva (Faja Pirítica). (2001-02).

Exploración en consorcio con el BRPM, para la investigación de metales preciosos (Au+Ag + Pt/Pd) en el Distrito Minero de Bouarfat – Tamlat (Sureste de Marruecos), (2002-03).

1996 – 2001. Director de Desarrollo de NAVAN Resources en España, atendiendo a las responsabilidades de supervisión y generación de proyectos, tanto en exploración como en la adquisición. Colaboración activa con el grupo técnico de Almagrera-Sotiel, en proyectos de metales preciosos, tanto en España-Portugal como en Marruecos. Proyectos llevados a cabo:

Cubicación de Recursos/Reservas, diseño, y control de la explotación del Yacimiento de Migollas-Almagrera (Cu+Ag+Au) en su zona cobriza, con una producción histórica de > 2,6 millones Tm @ 3,3% Cu, en Huelva (Faja Pirítica). (1996-2001).

Geología, cubicación de Recursos/Reservas, diseño, y control de la explotación del yacimiento de Sotiel-Almagrera (Cu+Zn+Pb+Ag+Au) en su zona polimetálica, con una producción histórica de > 7,5 millones Tm @ 4,6% Zn, en Huelva (Faja Pirítica). (1988-2001).

1991 – 1996. Coordinador de actividades del Grupo NAVAN en España, con la responsabilidad de generar nuevos proyectos y oportunidades de Negocio Minero, en



el Sureste (mineralizaciones en Cabo de Gata, Mazarrón (Zn+Pb), etc. Proyectos llevados a cabo:

Investigación, evaluación y viabilidad del yacimiento de Mazarrón-San Cristóbal y Los Perules (Murcia) (Zn+Pb+Ag), con más de 9 millones Tm de sulfuros polimetálicos, en operación a cielo abierto. (1992-95).

1979 – 1991. Director de Proyecto en el Grupo Billiton-Shell en diferentes proyectos, tanto en España como en Portugal (wolframio en el Hercínico, cobre y zinc en la Faja Pirítica, etc.) algunos en asociación con el BBVA. Ocupando el puesto de Coordinador de Proyecto de 1987 a 1989 para metales preciosos en el Sureste de la Península Ibérica. Proyectos llevados a cabo:

Investigación y evaluación de los gossan argentíferos (Ag+Pb) de San Valentín- Cantera Emilia, en el Distrito Minero de La Unión (Cartagena). (1978-79).

Evaluación de las mineralizaciones de estaño y wolframio, de Valle de Ervedosa y Musos (Portugal), así como del tonelaje explotable en Mina Tuela (Sn+WO₃). (1979).

Exploración e investigación del Distrito Minero de Barruecopardo-Vitigudino, en Salamanca (WO₃+Au). (1980).

Exploración e investigación del Sinclinorio de Alcañices (Cu+Zn+Pb+Ag+Au) en consorcio con el IGME (1981-82).

Evaluación y exploración de las mineralizaciones de wolframio y oro del Distrito Minero de Morille y San Pedro de Rozados. Salamanca. (1982-83).

Investigación y descubrimiento del yacimiento de Los Santos (WO₃+Au) con > 2 millones de Tm @ 0,5% WO₃ en Salamanca, tanto en su fase inicial de delineación de recursos (1982 a 1984), como en su fase de viabilidad y diseño de explotación (1987).

Evaluación e investigación de las cúpulas graníticas de "Torrecilla de los Ángeles" (WO₃+Sn+Au) en Cáceres con más de 9.000 m de sondeos (1982).

Investigación, descubrimiento y evaluación del yacimiento de Aguas Teñidas (Cu+Zn+Pb+Ag+Au), con más de 41 millones de toneladas de sulfuros polimetálicos, en Huelva – Faja Pirítica (1982-85).

Evaluación y exploración de las mineralizaciones de wolframio y oro del Distrito Minero de Marcofan – Beariz (Orense) con más de 8 millones de Tm @ 0,15% WO₃. (1986).

Investigación, descubrimiento, y evaluación del yacimiento de Migollas-Almagrera (Cu+Zn+Pb+Ag+Au) con más de 56 millones de Tm de sulfuros polimetálicos, en Huelva – Faja Pirítica (1987-89).



Evaluación y exploración de las mineralizaciones epitermales de oro, plata y cobre del Distrito Minero de Rodalquilar & Carboneras (Almería), con más de 2,6 millones de Tm @ 2,4 g/Tm Au +0,5% Cu. Cielo abierto. (1989-91).

1977 – 1978. Geólogo Junior en la compañía Peñarrolla (SMMPE) en las explotaciones de La Unión (Cartagena).



JOSÉ MANUEL PRADA FERNÁNDEZ.

FORMACIÓN ACADÉMICA.

Titulado Superior en Ciencias Geológicas por la Universidad de Oviedo (1981-1986).

EXPERIENCIA PROFESIONAL.

2002 – Actualidad. GEOTREX. Participación en numerosos proyectos de exploración, investigación, explotación y desarrollo minero en general. Proyectos más significativos:

Geología, Programa de Sondeos, Cubicación de Recursos/Reservas, del Yacimiento de LOMERO & POYATOS (Au+Cu+Zn+Ag) en su Zona Polimetálica en Huelva – Faja Piritica (2001-02).

Exploración en Consorcio con el BRPM, para la Investigación de Metales Preciosos (Au+Ag + Pt/Pd) en el Distrito Minero de BOUARFAT – Tamlat (Sureste de Marruecos), (2002-03).

2002 – Actualidad. Asociación con Datamine International (MICL). Acuerdo de representación con Datamine International para España y Marruecos. Datamine es empresa líder en el sector de informática aplicada a la investigación y minería.

1997 – 2002. Geólogo responsable de proyectos en ALMAGRERA-NAVAN (Huelva). Con la adquisición de Almagrera por la Compañía Navan Resources, continuó desarrollando las mismas funciones, centrándome fundamentalmente en el cálculo de recursos y reservas, elaboración de informes anuales y semestrales según normas de clasificación JORC, estudios de reconciliación en la explotación, etc. En esta etapa trabajo sobre los siguientes proyectos:

Masa Valverde Cu Pb Zn (Huelva). Se integran todos los datos de la Empresa Nacional Adaro, antigua propietaria del proyecto, en el sistema Datamine y se estiman recursos minerales.

Mina Romanera Cu Pb Zn (Huelva). Valoración de recursos minerales y estudio de posibilidad de explotación a cielo abierto.

San Platón Cu Pb Zn (Huelva). Valoración de recursos minerales y estudio de posibilidad de explotación a cielo abierto.

Aguas Teñidas Cu Pb Zn (Huelva). Integración en Datamine y comparación de los resultados obtenidos con los existentes en la empresa y obtenidos con el sistema Gemcom.

Agua Blanca Ni-Cu-Pt (Ossa Morena). Evaluación de recursos y reservas en el proyecto Agua Blanca incluyendo la optimización económica del modelo de corta utilizando



diferentes escenarios de costos de operación y de geometría de corta (distintos ángulos de talud).

Sa Perrima Au (Córcega). Valoración de recursos en mineralización epitermal de Au.

Mina Chelopez Au (Bulgaria). Valoración de recursos minerales en varios sectores de la mina y estudio de diluciones existentes.

1994 – 1997. Geólogo responsable de proyectos en ALMAGRERA-GRUPO INI (Huelva).

Trabajando sobre los Yacimientos de Almagrera en labores de investigación mediante sondeos mecánicos y de cálculo de recursos y reservas según métodos geoestadísticos utilizando fundamentalmente el sistema Datamine. Se trabaja conjuntamente con el departamento de planificación minera en la elaboración de planes de operación y presupuestos en la explotación.

Durante los años 1995 –1996, se trabaja en el proyecto ESCORIAL, en la “Concesión Minera Ampliación a Sotiel”, con anomalías en Cu y Au.

1994. Implementación de nuevo software minero en ALMAGRERA-GRUPO INI. Se adopta el sistema DATAMINE para todas las operaciones geológicas y mineras de la Compañía. Se trasvasa toda la información al sistema.

1992 – 1993. Estudio viabilidad Migollas Cu en ALMAGRERA-GRUPO INI. Estudio de viabilidad de “Migollas” y de la adyacente “Zona Este”. Se participa con consultores externos en diseño de infraestructura y planes de producción.

1989 – 1992. Proyecto Migollas Cu en ALMAGRERA-GRUPO INI. Trabajando sobre el proyecto Migollas, con la definición de Malla de sondeos, control de su ejecución y testificación y desmuestre. Simultáneamente se coordinan campañas de geofísica realizadas por diversas empresas, sobre Migollas: sondeos electromagnéticos en dominio de tiempos, puesta a masa, testificación paramétrica de sondeos, tomografía sobre sondeos y sísmica de reflexión para determinar la continuidad de la mineralización. Este proyecto estaba financiado por el BANCO DE CREDITO INDUSTRIAL, por lo que se realizan informes parciales y totales de la evolución de la investigación, así como presupuestos y justificación de las distintas inversiones

1988 – 1989. Geólogo de mina en Mina Sotiel Cu, Pb, Zn. De ALMAGRERA-GRUPO INI. Se realizan trabajos de supervisión geológica de la explotación, así como de investigación minera del Yacimiento desde interior de mina. Se elaboran presupuestos anuales de equipo de sondeos propiedad de la empresa, así como de las labores a realizar por el departamento.

1987 – 1988. Geólogo de Exploración en “Concesión Minera Ampliación a Sotiel” y “Bloque 19 de la Reserva del Estado en Huelva” en ALMAGRERA-GRUPO INI. Trabajos



de cartografía y de geología estructural en las concesiones de Almagrera. Se define en el entorno de Sotiel Coronada (Huelva), la existencia de estructuras de cizalla tangencial, cabalgamientos, que ocultan el nivel portador bajo los materiales más antiguos de la serie. Sobre este modelo se aplica por un consultor externo (ADARO) campañas de geofísica (EM-37, gravimetría y polarización inducida), estando en relación directamente con estos trabajos y definiendo objetivos preferenciales para su perforación.

1986 – 1987. Geólogo de Exploración. Proyecto Poderosa Au, Ag en ALMAGRERA-GRUPO INI. Realizando cartografía de detalle del gossan sobre la mineralización de Mina Poderosa. Se supervisó la toma de muestras en los vacíos de dicha mina, así como la campaña de circulación inversa sobre la roca "in situ". Se testifica y controla el proceso de preparación de muestras. Se finaliza el proyecto participando en la elaboración del informe.

CONOCIMIENTOS INFORMÁTICOS

Experiencia en software minero. Las diferentes estimaciones de recursos y reservas realizadas así como el diseño de cámaras en la minería de interior y la optimización de los modelos de corta en la minería a cielo abierto han sido realizados gracias a mi experiencia adquirida en los programas mineros GEMCOM, DATAMINE y WHITTLE.



RAÚL HIDALGO FERNÁNDEZ.

FORMACIÓN ACADÉMICA.

Titulado Superior en Ciencias Geológicas por la Universidad de Madrid (1991).

EXPERIENCIA PROFESIONAL.

2007 a la actualidad. GEOTREX. Participación en numerosos proyectos de exploración, investigación, explotación y desarrollo minero en general

2003-2007. Director de Geología Minas de Aguas Teñidas SAU

2001-2003 Geólogo de proyecto Programa de Sondeos, Cubicación de Recursos/Reservas, del yacimiento de LOMERO & POYATOS (Au+Cu+Zn+Ag) en su Zona Polimetálica en Huelva – Faja Piritica (2001-02).

1998 – 2001. Geólogo de Mina responsable de la producción diaria de Aguas Teñidas. Durante los últimos años es en la Compañía INSERSA, propietaria de Aguas Teñidas, el Técnico encargado de Analizar las oportunidades de negocio minero de dicha Compañía.

1996 – 1998. Coordinador de todos los trabajos de Investigación relacionados con la Viabilidad y Desarrollo, del Yacimiento AGUAS TEÑIDAS (Cu+Zn+Pb+Ag+Au) de NAVAN Resources S.A., en la Faja Piritica (Huelva).

1992 – 1996. Geólogo Responsable del Proyecto Minero MAZARRON (Zn+Pb+Ag) de NAVAN Resources plc, desde su fase de evaluación mediante Sondeos y definición de Recursos/Reservas Geológicas, hasta la Fase de Viabilidad y Diseño y Plan de Explotación.

1991 – 1992. Responsable del Programa de Investigación y Evaluación del Proyecto de ORO en las Mineralizaciones Epitermales de Mezquita de NAVAN Resources plc– Carboneras (Almería), desarrollando todos los trabajos de Campo (Cartografía Geológica, Geoquímica de Roca, Levantamiento de Sondeos, etc...).

Participación en Organismos, comités

Euro-Geólogo desde febrero de 2005

2009-2011 presidente de la sección de geotermia de APPA (Asociación de energías renovables de España)

Miembro del Geothermal Implementing Agreement. International Energy Agency. 2008 a 2015



Grupo Rector, Coordinador Grupo de trabajo Geotermia Tecnológica Española de la Geotermia GEOPLAT MICINN. 2009-2015

Comité Técnico GEOENER I Congreso de Energía Geotérmica en la Edificación y la Industria. Fundación de la Energía de la comunidad de Madrid. 2008

Título del Comité: Comité Técnico GEOENER II Congreso de Energía Geotérmica en la Edificación y la Industria. Fundación de la Energía de la comunidad de Madrid. 2010

Título del Comité: Comité Técnico GEOENER III Congreso de Energía Geotérmica en la Edificación y la Industria. Fundación de la Energía de la comunidad de Madrid. 2012

Título del Comité: Comité Técnico GEOENER IV Congreso de Energía Geotérmica en la Edificación y la Industria. Fundación de la Energía de la comunidad de Madrid. 2014

Coordinador Técnico Sesión "Volcanoes and Geothermal Energy", Conferencia Cities on Volcanoes, Cabildo Insular de Tenerife. 2010

Profesor asociado del Máster Universitario de Geología y Gestión Ambiental de los Recursos Minerales organizado por la Universidad de Huelva y Universidad Internacional de Andalucía en los años 2007 a 2010.



ANEXO II

DOSSIER DE LA EMPRESA GEOTREX, S.L.

Geotrex Gestión Minera S.l. es una empresa promotora y consultora en el sector minero creada en el año 2006 con el objetivo de ocupar un espacio en el sector de la promoción y consultoría de proyectos mineros fundamentalmente en España, pero con contactos y posibilidades de actuación en Portugal y Marruecos.

Los socios fundadores son Pedro Rodríguez, José Manuel Prada y Raúl Hidalgo que antes de crear esta sociedad han desarrollado su actividad profesional durante los últimos 30 años en las siguientes empresas mineras:

PEÑARROLLA, BILLITON, ALMAGRERA, S.A., NAVAN MINING, PLC, MINAS DE AGUAS TEÑIDAS. S.A, ORMONDE MINING PLC, MINOTAUR RESOURCES PCL y GRUPO HEEMSKIRK CONSOLIDATED.

En la actualidad, Geotrex centra su actividad fundamentalmente en la gestión administrativa y a la promoción de proyectos mineros. Resumidamente se describe la evolución de las actuaciones desarrolladas en los últimos años por esta sociedad en orden cronológico:

Estimación de Recursos Minerales en el proyecto de oro de Curraghinalt, Irlanda para la empresa TOURNIGAN (2006).

Estimación de Recursos Minerales en el proyecto de oro de Salamón, España para la empresa SIEMCALSA (2006).

Asesoría y coordinación del proyecto de oro de Bouarfa (Marruecos) en asociación con BRGM (2006).

Lanzamiento del proyecto de oro "PINO DE ORO" en Zamora, mediante la aplicación de dos Permisos de Investigación en la zona. Se financia y dirige una etapa de recopilación de información, y estudio de objetivos de este proyecto (2007).

Preparación y presentación del concurso sobre dominio minero en el Noroeste de la provincia de Salamanca, consiguiendo seis permisos en la zona de Vitigudino, orientados a la investigación de oro y wolframio.



Acuerdo con la irlandesa ORMONDE MINING para investigar el patrimonio del punto anterior. ORMONDE financiará los permisos sometidos a este acuerdo. Destaca en este acuerdo el proyecto de BARRUECOPARDO.

Dirección de los trabajos de investigación que ORMONDE realiza en la mina de La Zarza (Huelva).

Evaluación de diversos proyectos de exploración minera en España con la australiana MINOTAUR RESOURCES plc.

Trabajos de investigación en la provincia de Salamanca, para wolframio en la zona conocida como MORILLE, para la empresa DAYTAL.

Supervisión de la estimación de recursos mineros en Minas de Aguas Teñidas S.A.

Preparación y presentación del concurso en 2011 sobre dominio minero en el área de Sotiel (Faja pirítica de Huelva) consiguiendo el permiso solicitado para Minas de aguas teñidas s.a

Recopilación de información, interpretación geológica y cálculo de recursos y reservas en el megayacimiento de cobre de Touro (Santiago de Compostela- Galicia).

Preparación y presentación del concurso en 2013 sobre dominio minero en la Faja Pirítica de Huelva consiguiendo el permiso solicitado para Cambridge Mineral Resources s.l.

Trabajos de asesoría para la estimación de recursos en Las Cruces (Cobre las Cruces) (2018-2019)

Por otra parte, a lo largo de todos estos años los profesionales de Geotrex han colaborado también con las siguientes firmas consultoras e instituciones financieras nacionales e internacionales:

ACA HOWE INTERNATIONAL

SRK MINING SERVICES

GOLDER ASSOCIATES

BANCO BILBAO-VIZCAYA

BARCLAYS BANK

DEUTSCHE BANK

BANCO SANTANDER



PLANOS

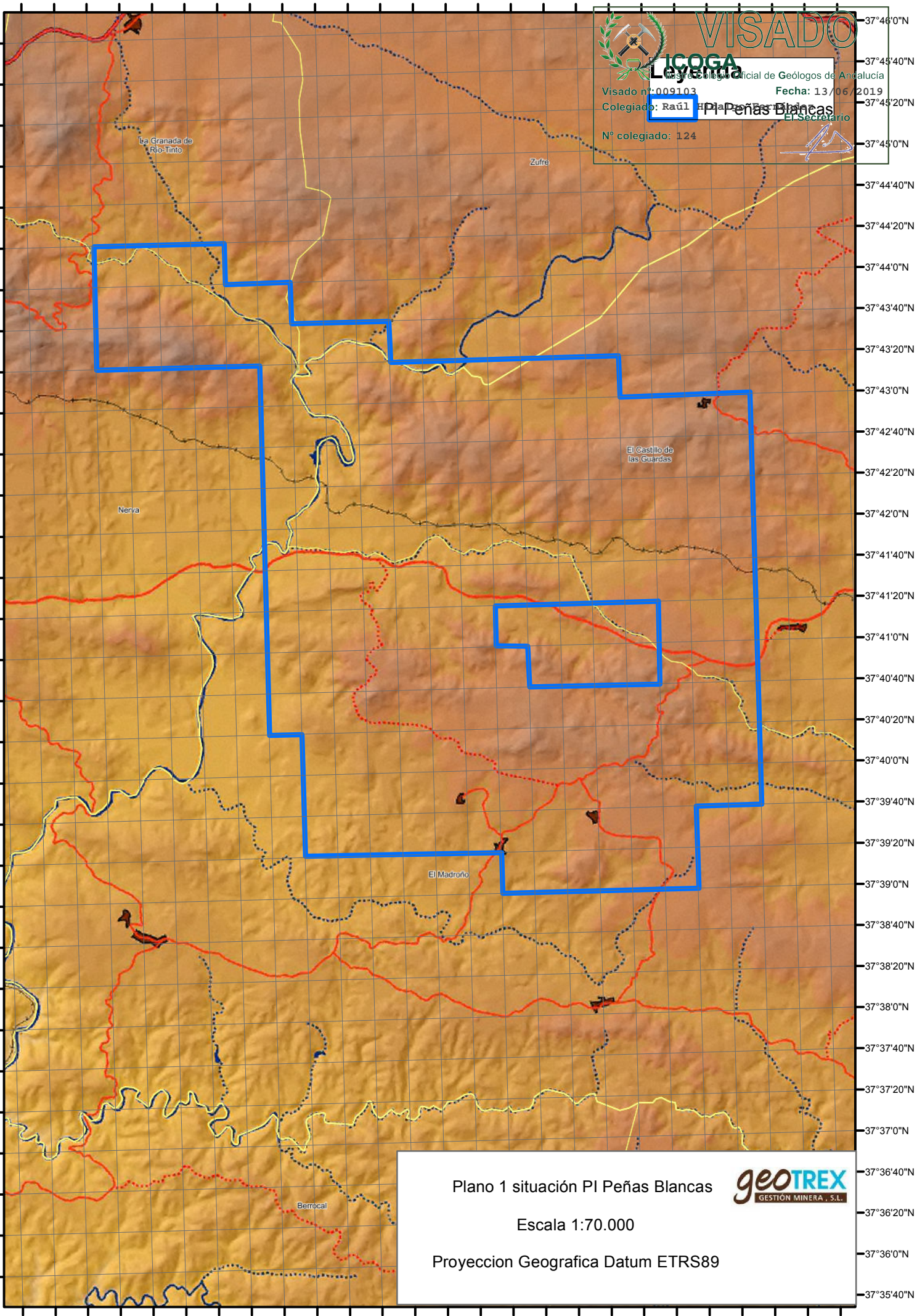
PLANO 1. Plano de Situación.

PLANO 2. Plano de Demarcación

PLANO 3. Plano Geológico







PLANO 4. Plano de labores a realizar.

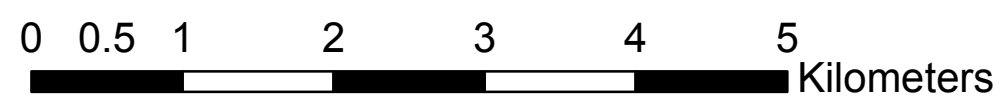
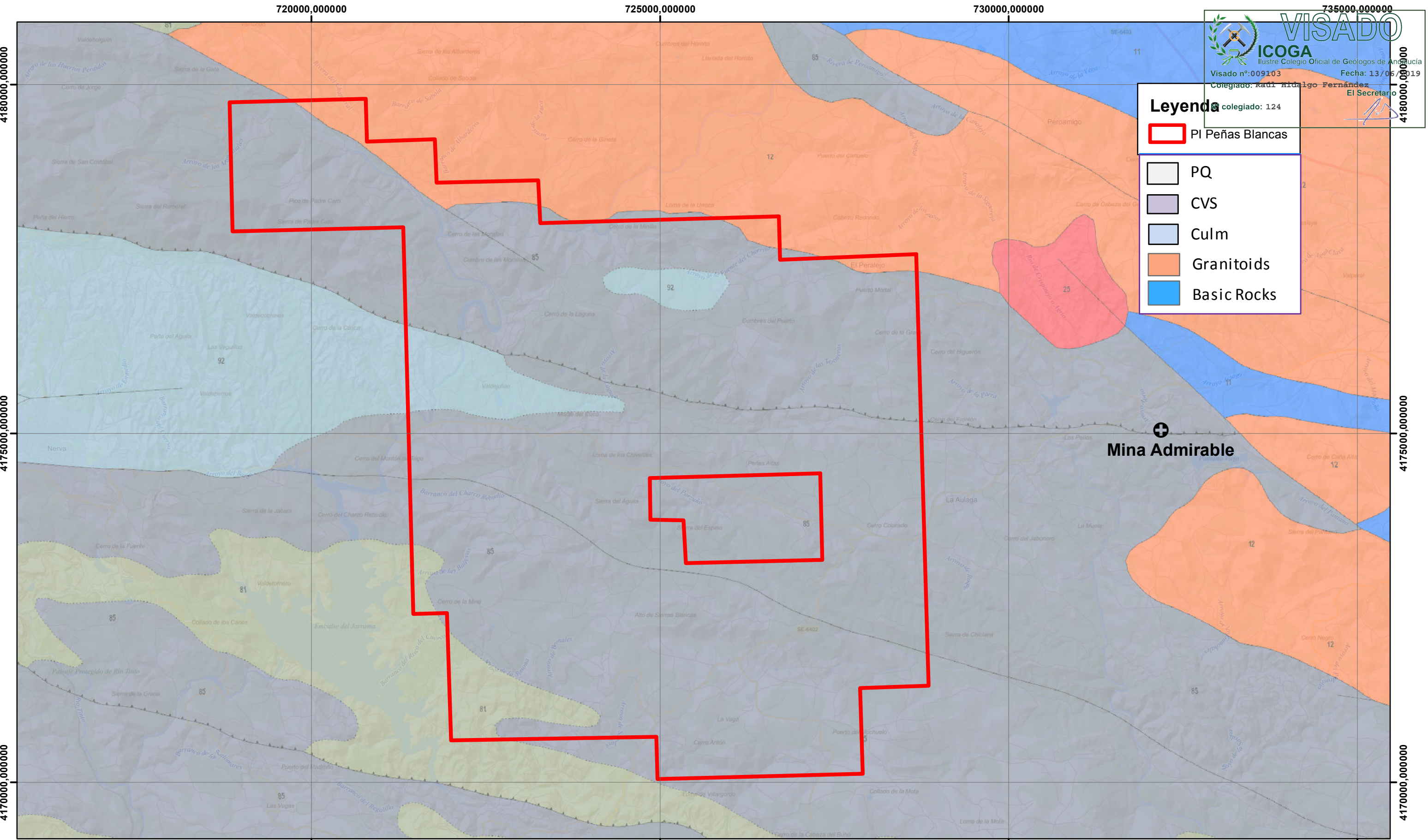
VISADO
ICOGA
Instituto Oficial de Geólogos de Andalucía
Visado nº: 009103 Fecha: 13/06/2019
Colegiado: Raúl Peña Escobar EL SECRETARIO
Nº colegiado: 124




Plano 1 situación PI Peñas Blancas **geOTREX**
GESTIÓN MINERA, S.L.
Escala 1:70.000
Proyeccion Geografica Datum ETRS89

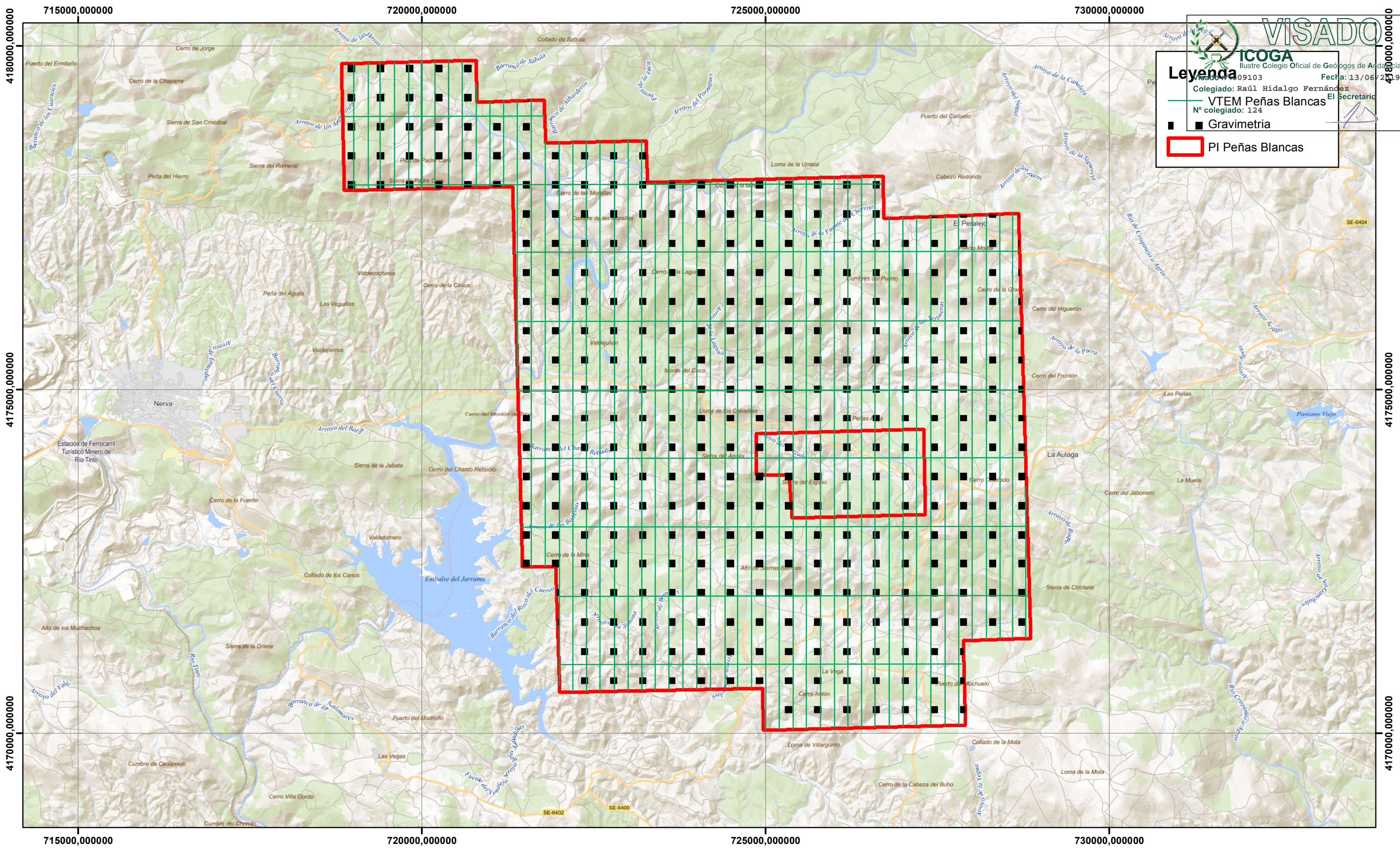
Legenda

-  PI Peñas Blancas
-  PQ
-  CVS
-  Culm
-  Granitoids
-  Basic Rocks



Plano 3 Geológico
PI Peñas Blancas
Proyeccion ETRS 89 Huso 29
Escala 1:50.000


 GESTIÓN MINERA, S.L.

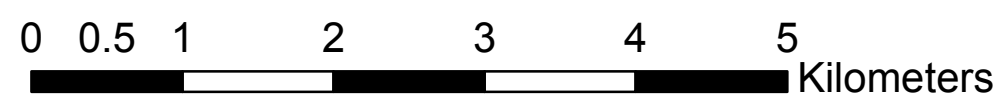


VISADO

ICOGA
 Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía
 Madrid Nº 09103 Fecha: 13/06/2019
 Colegiado: Raúl Hidalgo Fernández
 El Secretario

Leyenda

- VTEM Peñas Blancas
- Gravimetria
- PI Peñas Blancas



geOTREX
 GESTIÓN MINERA, S.L.

Plano 4
Labores a Realizar
PI Peñas Blancas
 Proyeccion ETRS 89 Huso 29
 Escala 1:50.000