

PLAN DE RESTAURACIÓN

DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL ESTUDIO DE
LAS MINERALIZACIONES DE ANTIMONIO Y COBRE-PLOMO-
ZINC (ANTIMONIO) DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN ALVÓN
(ZARAGOZA)

Junio 2025

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LA INVESTIGACIÓN MINERA	5
3.	EVALUACIÓN DE LA POSIBLE AFECCIÓN AL MEDIO DERIVADA DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PROPUESTOS	25
4.	NORMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL	31
5.	MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA INVESTIGACIÓN DE RECURSOS MINERALES.....	36
6.	MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACIÓN DE RECURSOS MINERALES.....	40
7.	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	41
8.	CALENDARIO DE EJECUCIÓN	45
9.	PRESUPUESTO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN	47

MAPAS

- 1 Hábitats de interés comunitario
- 2 Red natural de Aragón
- 3 Planes de protección de especies amenazadas
- 4 Montes
- 5 Vías pecuarias
- 6 Vías de comunicación
- 7 Terrenos cinegéticos
- 8 Urbanismo
- 9 Patrimonio cultural
- 10 Riesgo de incendio forestal

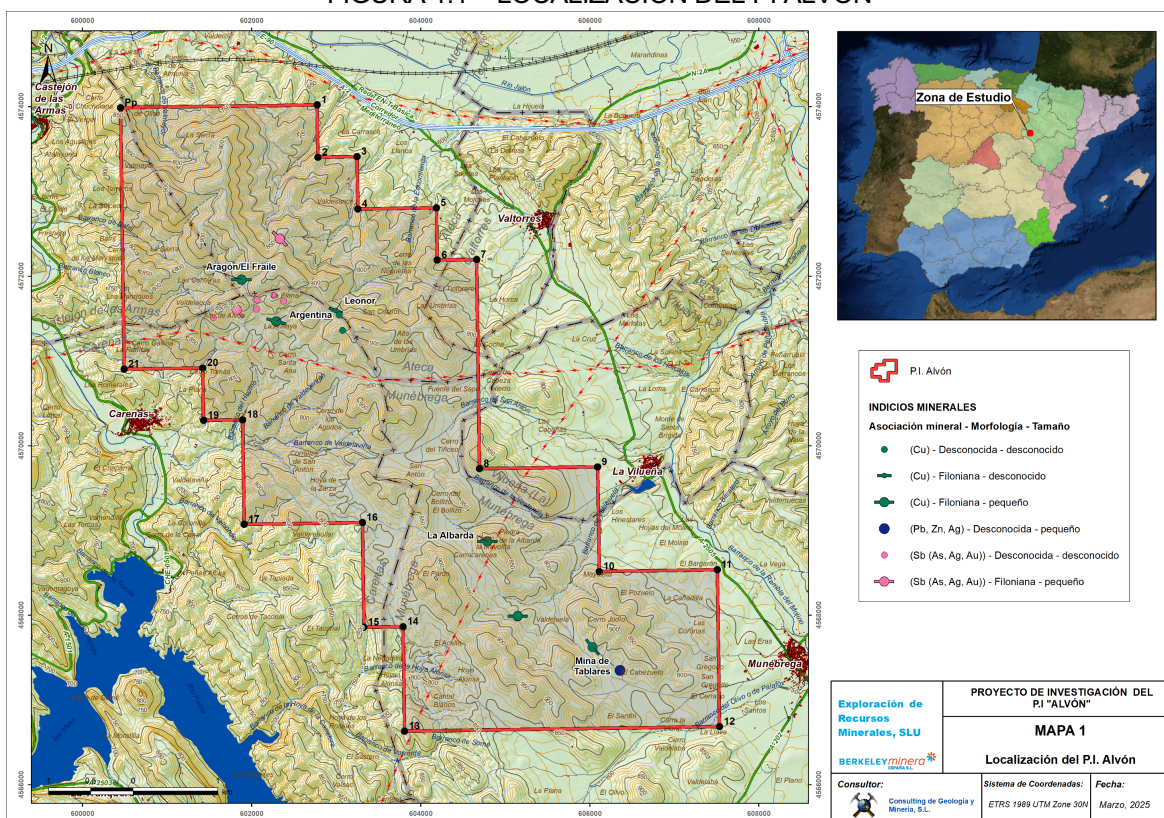
ANEXO

- 1 Ficha de datos de seguridad de aditivo en sondeos de testigo

1. INTRODUCCIÓN

La empresa **Exploraciones de Recursos Minerales, SLU** (en adelante ERM), con NIF B-37476462 y domicilio Carretera SA-322, Km 30, 37495 Retortillo (Salamanca), España; ha solicitado el **Permiso de Investigación ALVÓN, nº 3576 (PI)**, para la investigación de antimonio y todos los recursos minerales incluidos en la Sección C, según el artículo 40 de la Ley de minas y el artículo 59 del Reglamento General para el Régimen de la Minería sobre una superficie de 90 cuadrículas mineras, localizadas en los términos municipales de Ateca, Carenas, Castejón de las Armas, Munébrega, Valtorres y La Vilueña, en la provincia de Zaragoza, dentro de la Hoja Nº 437 (Ateca) del Mapa topográfico nacional a escala 1:50.000.

FIGURA 1.1 – LOCALIZACIÓN DEL PI ALVÓN



Fuente: Proyecto de investigación del PI (Consulting de Geología y Minería, SL, 2025)

El principal interés de la zona del PI es la investigación detallada de las mineralizaciones de **antimonio** de la zona situada al sur de Ateca, que se presentan asociadas a paragénesis polimetálicas de Cu-Pb-Zn-Sb, y en forma de sulfosales de Sb, principalmente de las minas Leonor, Aragón/El Fraile, La Plana, Argentina y otros indicios de Sb que se encuentran en el PI. Otro objetivo es el estudio de los resultados que se obtengan de las

campañas de prospección geoquímica y geofísica, en busca de posibles anomalías geoquímicas de Sb existentes en la zona del PI y no descubiertas hasta la fecha. El estudio de estas mineralizaciones en profundidad todavía no ha sido suficientemente investigado, y los sondeos mecánicos previstos en el Proyecto de Investigación aportarán información de gran interés en este sentido.

Con el programa de investigación proyectado, se pretende, en los tres años de vigencia del PI, poner de manifiesto las posibles zonas de interés en Sb, junto con las mineralizaciones polimetálicas de Cu-Pb-Zn-Sb, y cumplir con la realización de todos los trabajos que se exponen en las diferentes fases de la investigación.

El plan de restauración está estructurado tal y como se describe a continuación, y de acuerdo con los requerimientos del Real Decreto 975/2009, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras:

- Parte I: Descripción detallada del entorno previsto para desarrollar las labores mineras.
- Parte II: Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales.
- Parte III: Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejos a la investigación y explotación de recursos minerales.
- Parte IV: Plan de Gestión de Residuos.
- Parte V: Calendario de ejecución y coste estimado de los trabajos de rehabilitación.

2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LA INVESTIGACIÓN MINERA

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 975/2009, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, la descripción del medio ha de contener:

- a) **Descripción del medio físico:** *geología, hidrología e hidrogeología, edafología, climatología, vegetación, fauna, paisaje y demás elementos que permitan definir el medio.*
- b) **Definición del medio socioeconómico de la zona:** *aprovechamientos preexistentes, situación geográfica, usos del suelo, demografía, empleo, infraestructuras, espacios de interés histórico, arqueológico y paleontológico y puntos de interés.*
- c) **Cuando proceda, identificación del área de aprovechamiento y de su entorno,** *con expresión de los lugares previstos para la propia explotación, accesos, instalaciones anejas, etc.*
- d) **Epítome de las características del aprovechamiento del recurso,** *como por ejemplo descripción de los métodos de explotación, preparación, concentración o beneficio posteriores a los que se someta el recurso mineral, residuos mineros resultantes, superficies afectadas y medidas necesarias para evitar o reducir las emisiones de polvo.*

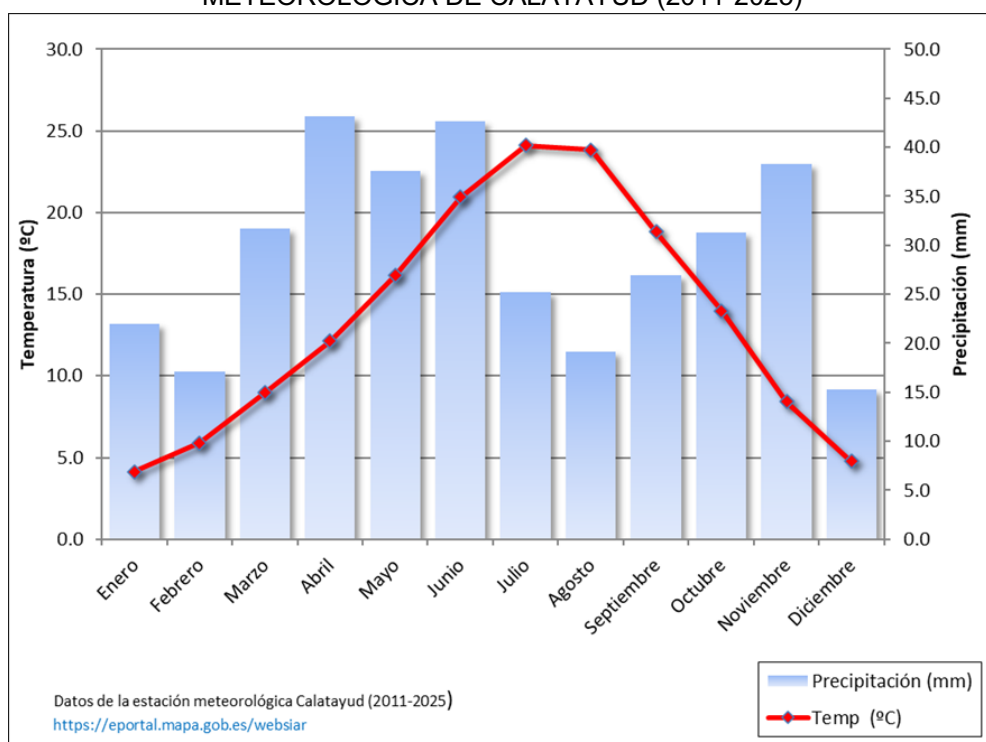
En cuanto a los apartados c) y d), dado que se trata de una actividad de investigación, no de explotación, se carece de instalaciones asociadas a la misma, métodos, preparación y beneficio del mineral extraído.

MEDIO BIOFÍSICO

El **clima** del área se encuadra en la categoría de mediterráneo continentalizado que se caracteriza por:

- Veranos muy calurosos: Las temperaturas en verano pueden superar fácilmente los 35°C, con algunas olas de calor que incrementan las temperaturas diurnas por encima de los 40°C.
- Inviernos fríos: Durante los meses de diciembre, enero y febrero, las temperaturas pueden bajar considerablemente, llegando a rozar los 0°C e incluso descendiendo por debajo de cero en algunas noches, lo que da lugar a heladas.
- Poca precipitación: La zona experimenta un régimen de precipitaciones moderado con una media anual de alrededor de 300-400 mm, siendo los meses más lluviosos marzo, abril y octubre. El resto del año tiende a ser más seco, con veranos especialmente áridos.
- Grandes oscilaciones térmicas: La diferencia entre las temperaturas máximas y mínimas diarias es significativa, especialmente en los meses de primavera y otoño. Esto se debe tanto a la altitud de la zona como a su ubicación continental, lejos de la moderación que aportan los mares.

FIGURA 2.1 - DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE CALATAYUD (2011-2025)



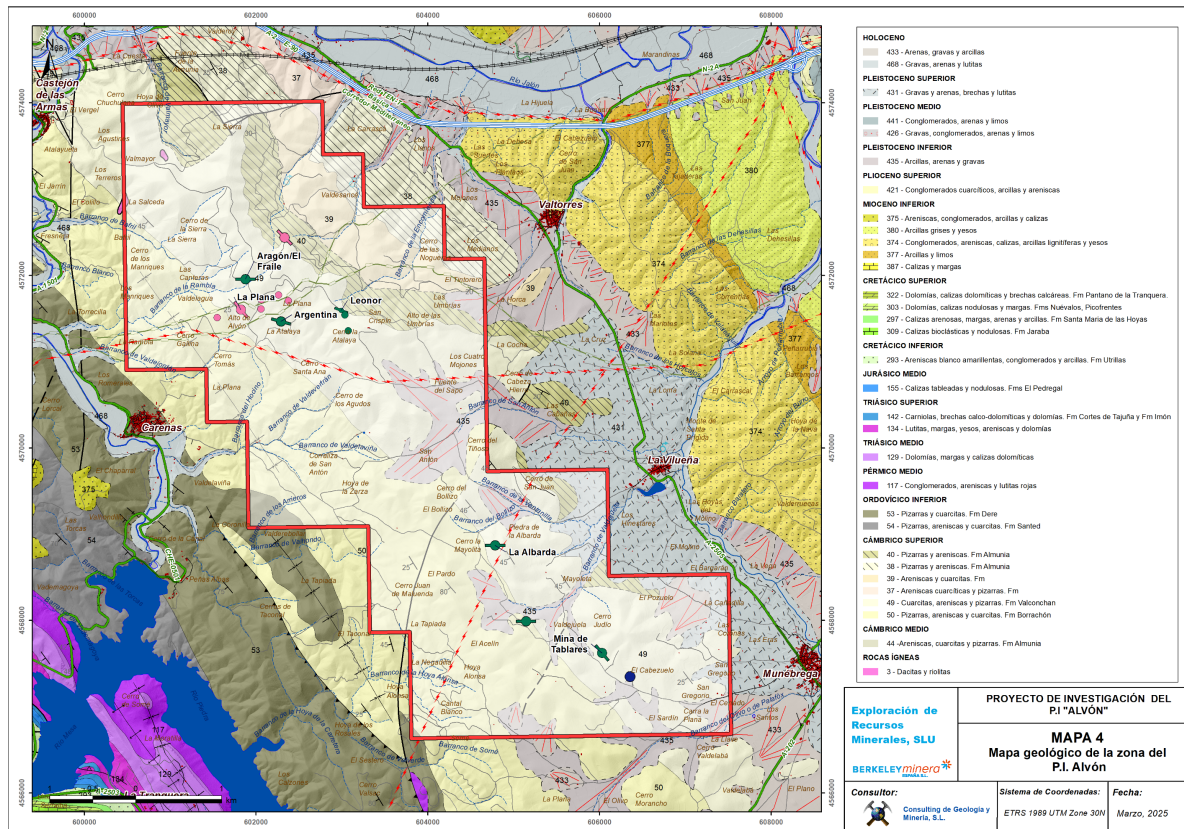
Fuente: Proyecto de investigación del PI (Consulting de Geología y Minería, SL, 2025)

Geología. Tal y como se detalla en el Proyecto de investigación, el PI se localiza dentro de la Cordillera Ibérica, concretamente en el sector occidental de su Rama Aragonesa, que se caracteriza por la ausencia de metamorfismo y por la falta casi total de una actividad magmática post-Varisca (Julivert et al, 1974).

Los materiales geológicos que conforman gran parte del PI corresponden la Formación Valconchán, constituida por alternancias de cuarcitas, areniscas y pizarras del Cámbrico Superior- Ordovícico Inferior, Tremadoc (IGME, 1983) y es donde se localizan las mineralizaciones a investigar. Afloran extensamente en una amplia franja que cruza la zona del PI, con una orientación NW-SE, dando un suave resalte morfológico.

Los materiales de esta formación son capas de cuarcitas y areniscas de grano fino con abundantes intercalaciones de capas limolíticas (Benito et al, 1988). La potencia de estos materiales en la zona de Ateca alcanza los 520 m, y se interpretan como depósitos de llanuras mareales (IGME, 1983).

FIGURA 2.2 –SITUACIÓN GEOLÓGICA DEL PI ALVÓN



Fuente: Proyecto de investigación del PI (Consulting de Geología y Minería, SL, 2025)

Desde el punto de vista estructural, la Serie Ibérica constituye un conjunto monoclinal con orientaciones principales NW-SE y buzamientos hacia el SW. El plegamiento fundamental es Varisco, detectándose al menos dos fases (Riba y Ríos, 1960-1962), con desarrollo de una esquistosidad de plano axial dominante, y pliegues de orientación NW-SE y vergencia hacia el NE.

La Cordillera Ibérica representa una excelente área para el estudio de diferentes estilos de mineralizaciones: depósitos estratoides, formaciones oolíticas de Fe, y que son el objeto de estudio en la zona del PI, los yacimientos filonianos polimetálicos de baja temperatura (Cu-Pb-Zn-Sb), registrados por su producción, ya desde época romana y explotados desde el siglo XVII, hasta principios del XX.

Las mineralizaciones de Sb, objeto de estudio en la zona del PI, están asociadas a paragénesis polimetálicas de Cu-Pb-Zn-Sb (ej. minas Leonor, Aragón/El Fraile, La Plana, Argentina, La Albarda y Tablares. Estas mineralizaciones muestran un marcado control estructural, principalmente a favor de fallas con las siguientes orientaciones:

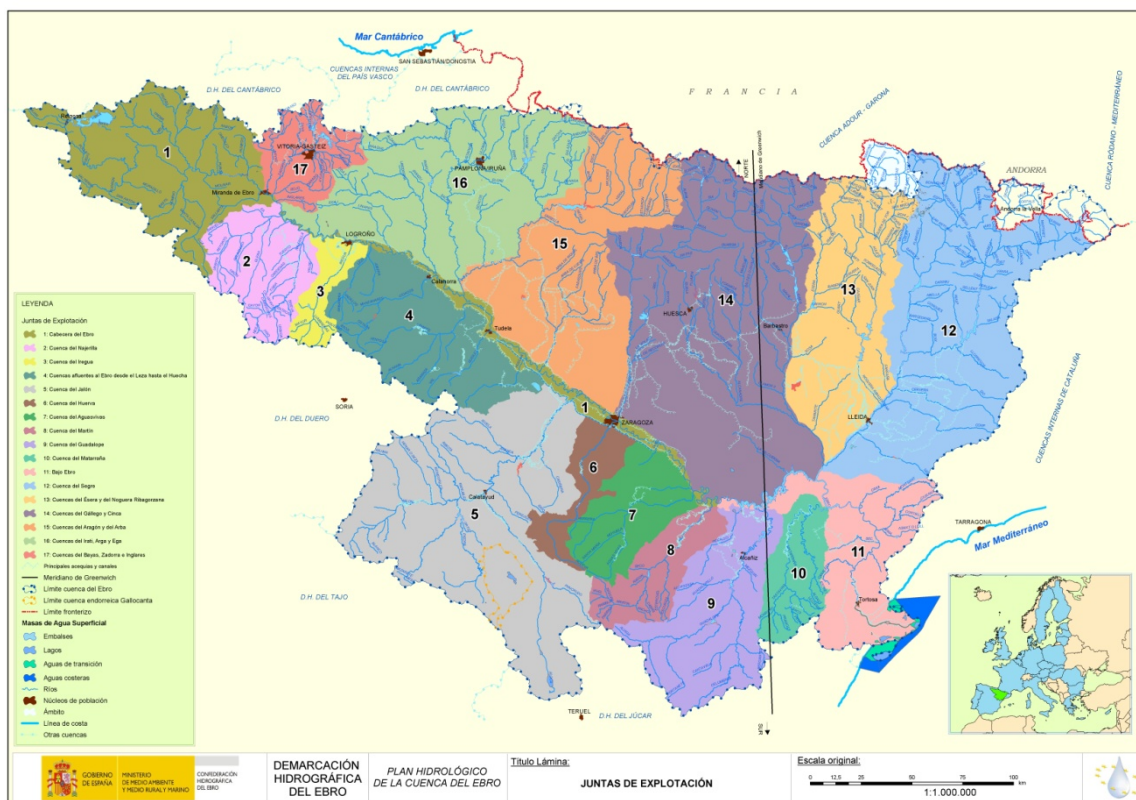
- Fallas con orientaciones WNW-ESE y NW-SE, (entre N110°E y N140°E), con buzamientos comprendidos entre 65° y 80°N. Las principales mineralizaciones a favor de fallas NW-SE son las de las minas Leonor, Argentina, La Plana y Tablares.
- Fallas con orientación principal E-W. Las principales mineralizaciones que aprovechan estructuras asociadas a fallas con orientación E-W son las de la mina Aragón/El Fraile, y La Albarda que tiene una rafa de orientación E-W situada en la zona sur de la zona del PI.

Hidrología. La red hidrográfica desarrollada en el área del PI se localiza en el extremo sur occidental de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (DHE), más concretamente se engloba dentro de la Cuenca del río Jalón, según el Plan Hidrológico vigente (2022-2027).

Según la información recogida en el Plan Hidrológico vigente, el límite entre las cuencas vertientes del río Jalón (Cód. Cuenca 04536) y el río Piedra (Cód. Cuenca 04533), atraviesa transversalmente el PI de NO a SE, configurando una divisoria hidrográfica, de tal forma que las aguas superficiales situadas al oeste de la misma son recogidas por diversos arroyos y regatos, para ser drenadas por el río Piedra (Barranco del Hocino, Barranco de Valdevertrán, Barranco de Valderavina, Barranco de Arrieros, Barranco de Valhondo y Barranco de Hoya Alonsa), mientras que las situadas al este de dicha divisoria

son encauzadas igualmente mediante arroyos y regatos que vierten sus aguas al río Jalón (Barranco de Valdesance, Barranco de la Encomienda, Barranco de San Antón y Barranco de la Ventanilla).

FIGURA 2.3 – JUNTAS DE EXPLOTACIÓN DE LA DHE



Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro

El régimen de dichos arroyos y regatos es fundamentalmente estacional, como consecuencia del intenso estiaje del verano.

Uno de los elementos más destacados de la hidrografía de la zona es el embalse de la Tranquera. Se localiza fuera del Permiso de Investigación a más de 5 km al SO de las zonas de indicios.

En base al PH de DHE vigente, el PI no coincide con alguna masa de agua superficial, siendo la más próxima la denominada *Río Piedra desde la Presa de La Tranquera hasta su desembocadura en el río Jalón* (ES091MSPF320), al oeste del PI.

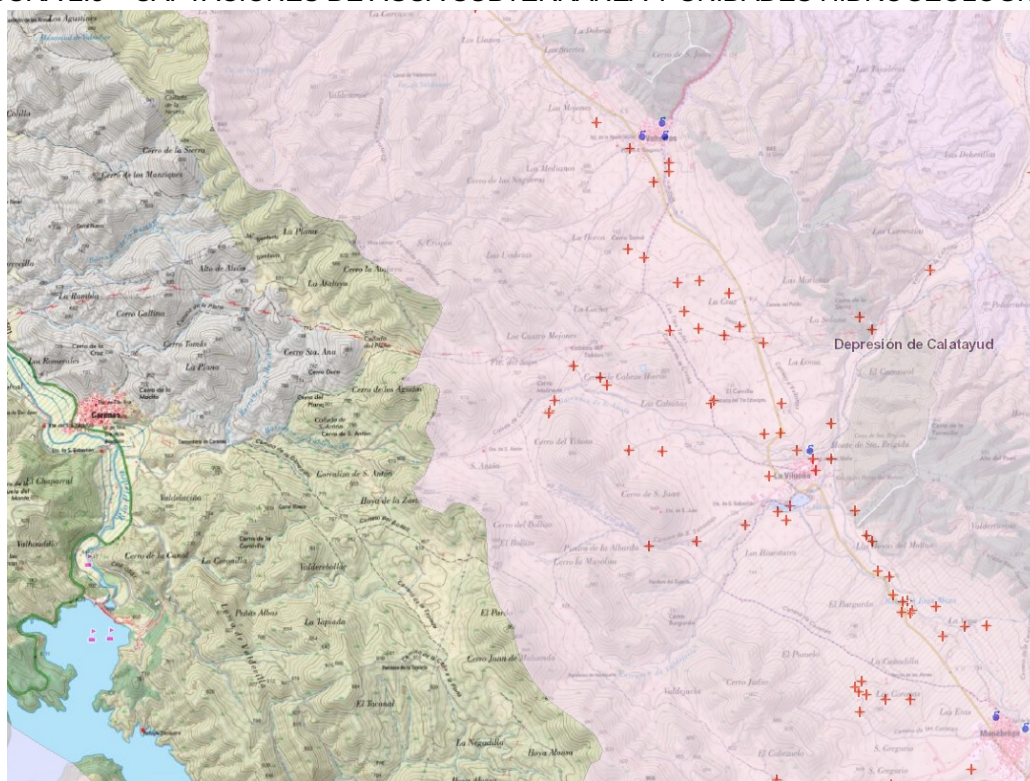
FIGURA 2.4 – RED HIDROGRÁFICA PI ALVÓN



Fuente: Sistema de Información Territorial de la Confederación Hidrográfica del Ebro (SITEBRO)

Hidrogeología. La prácticamente totalidad de los materiales geológicos que conforman el PI, corresponden a materiales caracterizados por su baja/muy baja permeabilidad (pizarras, cuarcitas, etc). Únicamente los materiales sedimentarios cuaternarios que afloran en el límite este del PI, son de media-alta permeabilidad, por ello, la gran mayoría de las captaciones de agua subterránea se localizan sobre estos materiales. La divisoria orográfica mencionada en el apartado de Hidrología, coincide con el límite oeste de la unidad hidrogeológica denominada Depresión de Calatayud (Cód. 09.06.05), definida en 1998.

FIGURA 2.5 – CAPTACIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA Y UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS



Fuente: Sistema de Información Territorial de la Confederación Hidrográfica del Ebro (SITEBRO)

FIGURA 2.6 – MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA



Fuente: visor GEOPORTAL (MITECO)

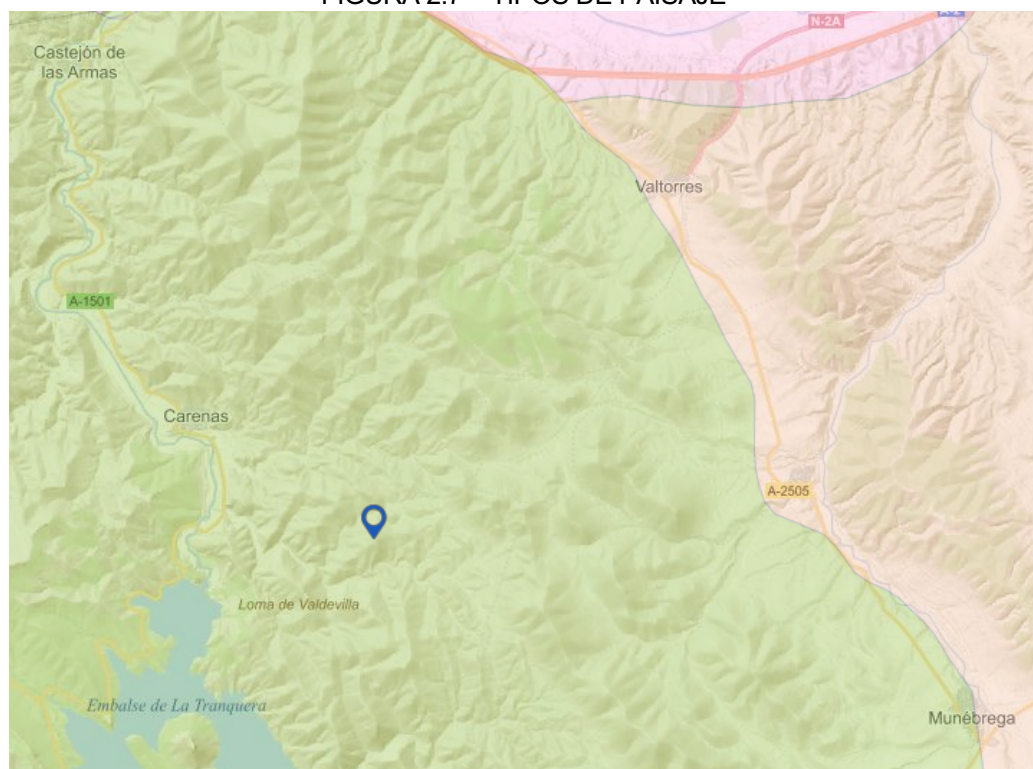
Siguiendo las pautas de la Directiva Marco del Agua (2000), se abandona el término de unidades hidrogeológicas pasando a establecerse una nueva catalogación

hidrogeológica del territorio en base a masas de agua subterráneas. El PI se engloba dentro de la masa de agua subterránea definida en el PH vigente (2022-2027), denominada *Sierra Paleozoica de Ateca* (ES091MSBT083), que ocupa una superficie de 749,287 km².

Dicha masa de agua no se encuentra dentro de las masas de agua declaradas en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo o químico, definidas en el PH 2022-2027 vigente de la DHE.

Paisaje. El Inventario español del patrimonio natural y de la biodiversidad (IEPNB) es uno de los instrumentos para el conocimiento y la planificación del patrimonio natural y de la biodiversidad, junto con el Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y la Biodiversidad y los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales, de acuerdo con la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. El 12 de mayo de 2011 entró en vigor el Real Decreto 556/2011 para su desarrollo, incorporando el Inventario de Paisajes bajo el marco jurídico del Convenio Europeo del Paisaje del Consejo de Europa, ratificado por España en 2008.

FIGURA 2.7 – TIPOS DE PAISAJE

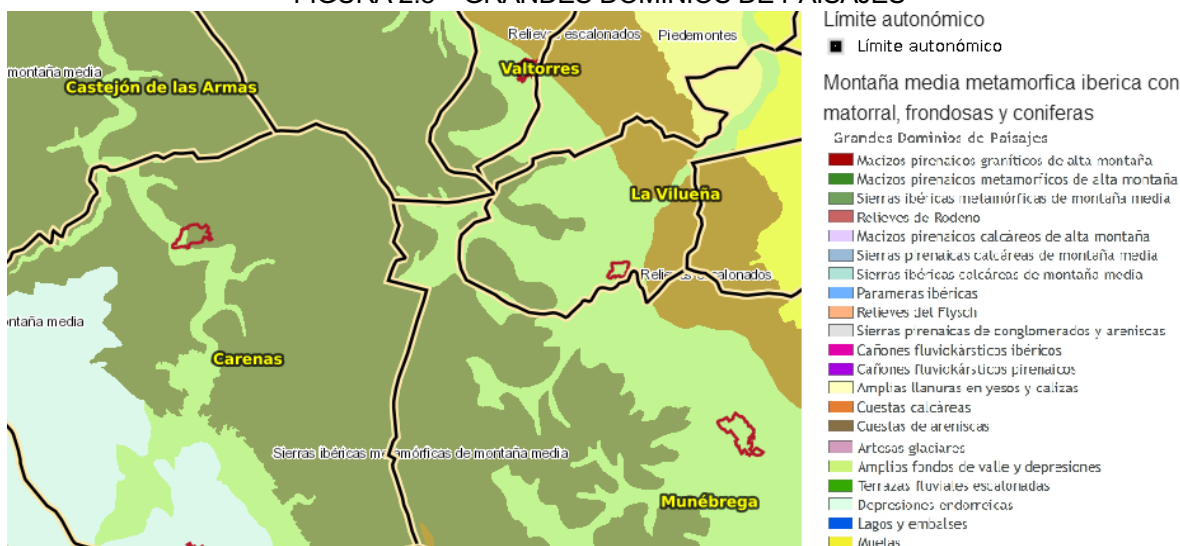


Fuente: visor Banco de Datos de la Naturaleza (MITECO)

Dentro del sistema de información del Banco de Datos de la Naturaleza (BDN) del MITECO se incluye el Inventario de Paisajes. Los datos recogidos proceden de la digitalización de la cartografía publicada en el Atlas de los Paisajes de España (Mata R. y Sanz C. 2004, cuya última actualización es de 2010. De acuerdo con dicho Inventario de Paisajes, el PI ALVÓN se localiza en el Tipo de Paisaje SIERRAS IBÉRICAS, subtipo SIERRAS ZARAGONAS Y SORIANAS DEL SISTEMA IBÉRICO, y concretamente dentro de la unidad SIERRAS DE PARDOS Y SANTA CRUZ.

Dentro de los Grandes Dominios del Paisaje establecidos en los Mapas de Paisaje de la Comarca de Aragón, realizados por el Instituto Geográfico de Aragón (IGA), el área del PI se localiza en la denominada *Sierras Ibéricas metamórficas de Montaña media*, rodeada por *Amplios fondos de valle y depresiones*.

FIGURA 2.8 – GRANDES DOMINIOS DE PAISAJES



Fuente: Mapas de Paisaje de la Comarca de Aragón (IGA)

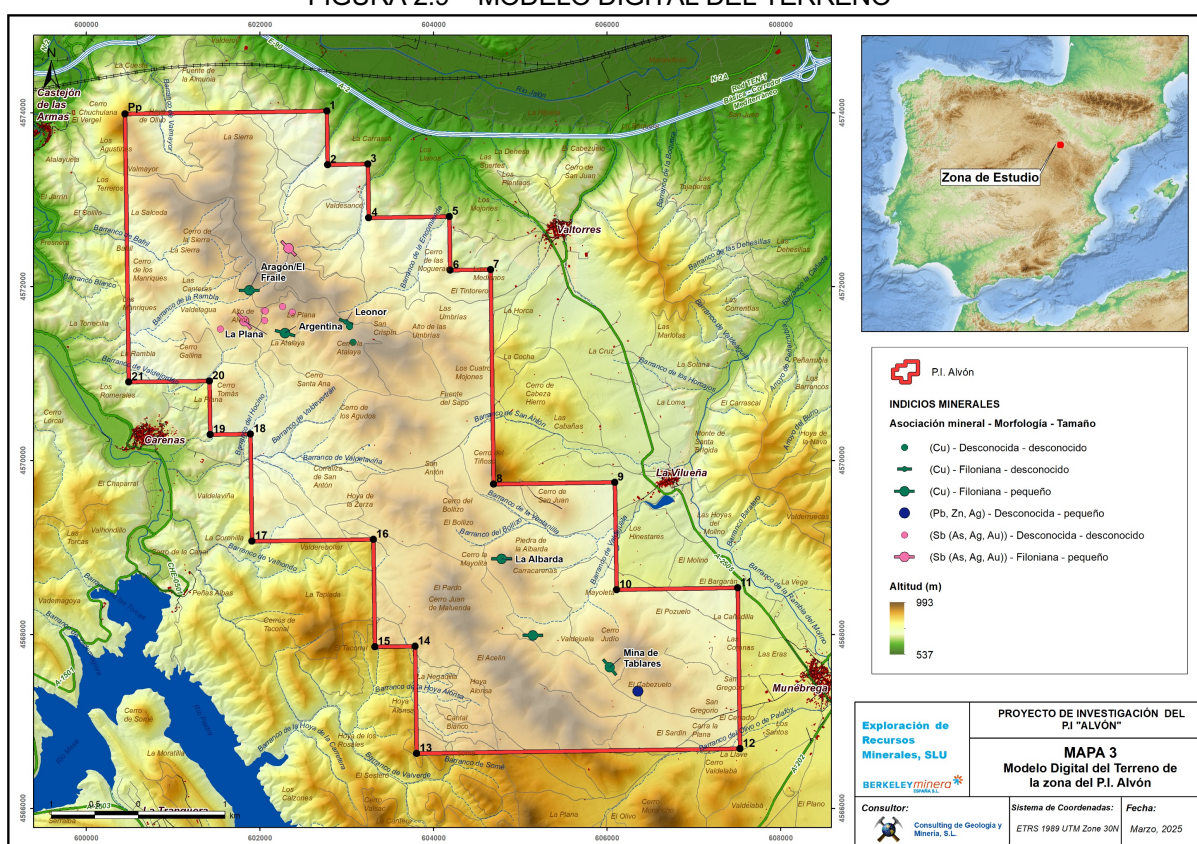
Tal y como se incluye en el Proyecto de investigación, el PI se sitúa en una zona de transición entre el Sistema Ibérico y la Depresión del Ebro. Las litologías predominantes son areniscas, cuarcitas y pizarras, que han sido erosionadas a lo largo del tiempo, conformando un paisaje de colinas y valles encajados.

El relieve de la zona se caracteriza por las siguientes unidades:

- **Valles Fluviales.** El río Piedra, afluente del río Jalón, es el principal curso de agua de la zona, al oeste del PI pero fuera del mismo. Este valle presenta laderas suaves y terrazas fluviales donde se han desarrollado suelos fértiles utilizados para la agricultura.

- **Cerros.** Fuera de los valles fluviales, el paisaje se compone de lomas y cerros de altitudes moderadas, que no suelen superar los 800 metros. Estas elevaciones están formadas por los materiales paleozoicos (areniscas, cuarcitas y pizarras) y presentan una alineación NW-SE (Sierra de Pardos al SE del permiso), debido a que es la estructura general de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.
- El relieve desarrollado sobre los materiales Terciarios (al NE del PI) es menos pronunciado, constituido por planicies en las que se encajan los arroyos formando cárcavas y barrancos.

FIGURA 2.9 – MODELO DIGITAL DEL TERRENO



Fuente: Proyecto de investigación del PI (Consulting de Geología y Minería, SL, 2025)

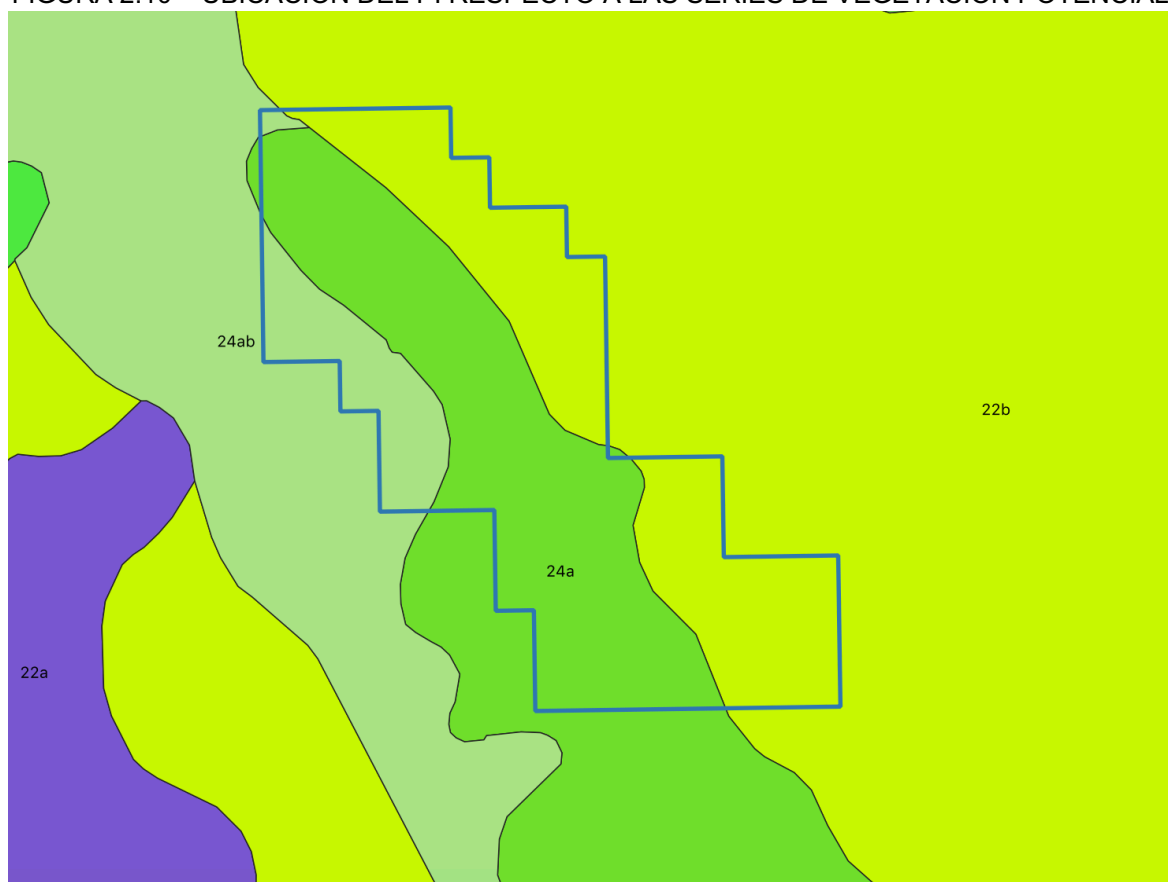
Biodiversidad. Biogeográficamente el PI Alvón y su entorno se localizan en la Región Mediterránea. Atendiendo al Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, S et al, 1987), el PI y su entorno más próximo coinciden con las siguientes series de vegetación climatófilas:

22b, serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, **encinares**.

24a, serie supra-mesomediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarrena y leonesa silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, **encinares** (faciación típica o supramesomediterránea),

24ab, serie supra-mesomediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarrena y leonesa silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, **encinares** (faciación mesomediterránea o de *Retama sphaerocarpa*).

FIGURA 2.10 – UBICACIÓN DEL PI RESPECTO A LAS SERIES DE VEGETACIÓN POTENCIAL



Fuente: PI sobre el Mapa de Series de Vegetación en España (Rivas Martínez, S., 1987) publicado por el MITECO

Estas series de vegetación presentan típicamente de forma gradual diferentes distribuciones en las diferentes etapas de sucesión-regresión de sus ecosistemas.

TABLA 2.1 - ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES

ETAPA / SERIE	22b (encinares)	24a (encinares)
Etapa madura de bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> , <i>Bupleurum rigidum</i> , <i>Teucrium pinnatifidum</i> , <i>Thalictrum tuberosum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> , <i>Adenocarpus decorticans</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Ruscus aculeatus</i>
Etapa de matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> , <i>Rhamnus lycioides</i> , <i>Jasminum fruticans</i> , <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Adenocarpus decorticans</i> , <i>Cytisus scoparius</i> , <i>Cytisus grandiflorus</i> , <i>Retama sphaerocarpa</i>
Etapa de matorral degradado	<i>Genista ceorpius</i> , <i>Teucrium capitatum</i> , <i>Lavandula latifolia</i> , <i>Helianthemum rubellum</i>	<i>Cistus ladanifer</i> , <i>Lavandula pedunculata</i> , <i>Halimium viscosum</i> , <i>Cistus salvifolius</i>
Etapa de pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> , <i>Braehypodium ramosum</i> , <i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Festuca granatensis</i> , <i>Agrostis castellana</i> , <i>Tuberaria guttata</i>

Fuente: elaboración propia en base a la Memoria del Mapa de Series de Vegetación (Rivas-Martínez, S, 1987)

Atendiendo al Mapa forestal de España de máxima actualidad – Aragón (31 de diciembre de 2023) a escala 1:25000 (MFE25), actualmente la vegetación del PI Alvón está mayoritariamente representada por pastizal-matorral (aliagares, aulagares y afines fundamentalmente), estando los pinares de plantación (*Pinus halepensis* fundamentalmente) y cultivos bien representados. Además encontramos encinares.

Según la información del inventario español de hábitat terrestres (IEHT) mostrada en el visor del sistema de información geográfico del banco de datos de la naturaleza del MITECO (BDN) el PI Alvón abarca superficies en las que están presentes tipos de **hábitats naturales de interés comunitario (HIC)**, recogidos en el Anexo I de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, designados por la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992), cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación (ZEC). Concretamente el PI, y parte de las labores proyectadas, coinciden con cuatro HIC (4090, 5330, 6220*, 9340), uno de ellos prioritario (6220*), fuera de espacios protegidos Red Natura 2000 (ver mapas 1 y 2).

TABLA 2.2 - HIC COINCIDENTES CON EL PI SEGÚN EL IEHT

GRUPO DE HIC		CÓDIGO NATURA 2000	DESCRIPCIÓN HIC	DENOMINACIÓN COMÚN
BREZALES Y MATORRALES DE ZONA TEMPLADA		4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	Salviares
MATORRALES ESCLERÓFILOS	Matorrales termomediterráneos y pre-estépico	5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépico	Retamares
FORMACIONES HERBOSAS NATURALES Y SEMINATURALES	Formaciones herbosas secas seminaturales y facies de matorral	6220*	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de <i>Thero-Brachypodietea</i>	Majadales
BOSQUES	Bosques esclerófilos mediterráneos	9340	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Q. rotundifolia</i>	Encinar

El asterisco (*) acompaña el código de los HIC prioritarios

Fuente: elaboración propia en base a la información del IEHT (MITECO) y en la descripción de los tipos de HICs de la LPB

El visor del sistema de información geográfico del banco de datos de la naturaleza del MITECO (BDN) indica que la **riqueza de especies** en las dos cuadrículas UTM de 10 x 10 Km (CUTM) que enmarcan el PI Alvón (30TXL06 y 30TXL07) es media (entre 80 y 110 especies), con 103 especies inventariadas en la CUTM 30TXL07 y muy alta (superior a 140 especies), con 148 especies inventariadas en la CUTM 30TXL06.

El PI Alvón no coincide con ámbitos de planes de protección de especies de flora amenazada, según el visor de la infraestructura de conocimiento espacial de Aragón (ICEARAGON).

Las citas de especies de **fauna** vinculadas a las CUTM que enmarcan al PI en el Inventario español de especies terrestres (IEET) se corresponden mayoritariamente con avifauna, entre las que destaca la cita de la presencia de **águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*)** en la CUTM 30TXL06, especie incluida en el Catálogo de especies amenazadas de Aragón (CEAA) con la categoría de en peligro de extinción y en el Catálogo español de especies amenazadas (CEEAA), con la categoría de vulnerable, contando con su correspondiente Plan de recuperación (ver párrafo sobre zonas ambientalmente sensibles), que vincula la vulnerabilidad de la conservación de la especie, entre otros aspectos, con molestias cerca de sus áreas de nidificación durante su período reproductor, que está comprendido entre el 1 de febrero y el 30 de junio. El IEET también cita la presencia de otras especies amenazadas en las citadas CUTM como el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y alimoche común (*Neophron percnopterus*), especies incluidas en el CEAA y en el CEEAA con la categoría de vulnerable.

El PI Alvón no coincide con integrantes de la **Red natural de Aragón** (ver mapa 2), atendiendo al Decreto Legislativo 1/2015, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón; al norte del PI se localiza el integrante más próximo, un espacio protegido Red Natura 2000, la Zona de especial conservación (ZEC) denominada Riberas del Jalón (Bubierca – Ateca) (ES2430104), declarado mediante la Resolución de 24 de febrero de 2021, del Director General de medio Natural y Gestión Forestal, que cuenta con su Plan básico de gestión y conservación, aprobado en la citada Resolución de 24 de febrero de 2021.

TABLA 2.3 - RED NATURAL DE ARAGÓN

Red de espacios naturales protegidos (ENP)	Parques nacionales	
	Parques naturales	
	Reservas naturales	
	Monumentos naturales	
	Paisajes protegidos	
Áreas naturales singulares	Espacios protegidos Red Natura 2000 (EPRN2000)	Lugares de importancia comunitaria (LIC)
		Zonas de especial conservación (ZEC)
		Zonas de especial protección para las aves (ZEPA)
	Reservas de la Biosfera	
	Patrimonio geológico	Lugares de interés geológico catalogados (LIG)
		Geoparques
	Bienes naturales de la Lista del Patrimonio Mundial	
	Humedales singulares de Aragón	
	Árboles singulares de Aragón catalogados	
	Reservas naturales fluviales	
	Áreas naturales singulares de interés cultural	
	Áreas naturales singulares de interés local o comarcal	
Corredores ecológicos		

Fuente: elaboración propia en base al Decreto Legislativo 1/2015, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón

Respecto a las **zonas ambientalmente sensibles**, definidas en la Ley 11/2014, de Prevención y protección ambiental de Aragón (art 3 qq), el PI Alvón coincide íntegramente con el ámbito de aplicación del Plan de recuperación del águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en Aragón, aprobado por el Decreto 326/2011, del Gobierno de Aragón, y al suroeste del PI se localiza una de sus áreas críticas (ver mapa 3).

TABLA 2.4 - ZONAS AMBIENTALMENTE SENSIBLES

Espacios protegidos Red Natura 2000 (EPRN2000)
Espacios naturales protegidos (ENP) y sus zonas de protección
Ámbito territorial de los planes de ordenación de los recursos naturales (PORN)
Humedales de importancia internacional incluidos en el convenio de Ramsar y los Humedales Singulares de Aragón
Zonas núcleo y zonas de amortiguamiento o tampón de las Reservas de la Biosfera
Áreas comprendidas en los planes previstos en la normativa de protección de especies amenazadas
Áreas Naturales Singulares de Aragón contempladas en la legislación de Espacios Naturales Protegidos de Aragón, cuando dispongan de normas de declaración o instrumentos de planificación específicos debidamente aprobados, y siempre que dichas normas establezcan la exigencia de un informe preceptivo o autorización de contenido ambiental.
Fuente: elaboración propia en base a la Ley 11/2014, de Prevención y protección ambiental de Aragón

El PI Alvón coincide parcialmente con parte de cinco **montes**, cuatro de ellos catalogados, según el mapa de montes de utilidad pública (MUP) 2023 publicado en el visor de la ICEARAGON. Parte de las labores proyectadas coinciden con dos de ellos (con matrícula 50 000 415 y 50 000 448) (ver mapa 4).

TABLA 2.5 – MONTES COINCIDENTES CON EL PI

MATRÍCULA	DENOMINACIÓN	CATALOGADO	DOMINIO
50 003 135	Umbría de cocos (Dehesa de Valverde)	No	
50 000 315	Monte blanco	Sí	Público
50 000 415	Pardina de Valtorres	Sí	Público
50 000 448	La sierra	Sí	Público
50 000 475	Coscojar de San Juan	Sí	Público

Fuente: elaboración propia en base al mapa MUP 2023, ICEARAGON

Según el visor de la ICEARAGON el PI Alvón es atravesado por tramos de dos **vías pecuarias**, concretamente del Cordel de Guadalajara y de la Vereda de San Antón; parte de las labores mineras proyectadas coinciden o están próximas al Cordel de Guadalajara (ver mapa 5).

MEDIO SOCIOECONÓMICO, TERRITORIAL, URBANÍSTICO Y CULTURAL

El PI de Alvón está enmarcado por seis términos municipales de la comarca Comunidad de Calatayud de la provincia de Zaragoza: Ateca, Carenas, Castejón de las Armas, Murébrega, La Vilueña y Valtorres; entre los que destaca Ateca por número de habitantes y densidad de **población**.

TABLA 2.6 - DEMOGRAFÍA

MUNICIPIO	POBLACIÓN 2024	DENSIDAD 2024
Ateca	1732	21,55
Carenas	167	5,54
Castejón de las Armas	88	5,41
Murébrega	361	9,83
La Vilueña	75	6,64
Valtorres	57	19,1

Fuente: elaboración propia en base al INE

Respecto a la **cubierta del suelo**, atendiendo al sistema de información sobre ocupación del suelo de España (SIOSE), a escala 1:25000, actualizado a 2014, el PI Alvón engloba, mayoritariamente, una cubierta forestal (principalmente suelo desnudo, pastizal-herbazal y matorral) y también cultivos (principalmente combinación de cultivos).

Entre las **vías de comunicación** que atraviesan el entorno del PI Alvón encontramos la autovía del Nordeste o A-2 (E-90), la carretera estatal N-IIa, la línea de ferrocarril Madrid – Zaragoza –Barcelona y las carreteras autonómicas A-1501, que conecta la N-IIa con Castejón de las Armas y Carenas, y A-2505, que conecta Ateca, Valtorres y La Vilueña y

Munébrega. El PI es atravesado por varios caminos públicos según el catastro (ver mapa 6).

El PI Alvón está atravesado por **líneas aéreas de alta tensión (LAAT)**, según el mapa topográfico nacional a escala 1:50 000 (MTN 437 Ateca). Al menos un tramo de una LAAT sobrevuela parte de las labores proyectadas.

El PI Alvón no coincide con **derechos mineros**, según la información proporcionada por Aragón Open data. Las labores proyectadas se localizan entorno a antiguas labores mineras (mina Leonor, mina Aragón/El Fraile, mina de Tablares, indicios La Plana y Argentina).

El PI Alvón coincide parcialmente con **terrenos cinegéticos**, concretamente con parte de tres cotos municipales y parte de tres cotos deportivos, según la información proporcionada por Aragón Open data. Las labores proyectadas coinciden con dos cotos deportivos (con matrículas 5010066 y 5010403) y tres cotos municipales (con matrículas 5010122, 5010206 y 5010258) (ver mapa 7).

TABLA 2.7 – TERRENOS CINEGÉTICOS COINCIDENTES CON EL PI				
MATRÍCULA	NOMBRE	TIPO	APROVECHAMIENTOS	TITULAR
5010066	Sancorena y dehesa	Coto deportivo	Caza mayor y menor	Sdad cazadores Ateca
5010309	Coto de La Vilueña	Coto deportivo	Caza mayor y menor	Sdad cazadores El Cristo
5010403	San Juan	Coto deportivo	Caza mayor y menor	Sdad cazadores coto San Juan
5010122	Castejón	Coto municipal	Caza mayor y menor	Ayto Castejón de Las Armas
5010206	Dehesaumbria cocos	Coto municipal	Caza mayor y menor	Ayto Carenas
5010258	El Chaparral	Coto municipal	Caza mayor y menor	Ayto Munebrega

Fuente: elaboración propia en base a Aragón Open data

En relación al **aprovechamiento piscícola**, el PI Alvón no es atravesado por cauces en los que se regule específicamente la pesca en el ejercicio 2025, atendiendo a la Orden MAT/1667/2024, por la que se aprueba el Plan general de pesca de Aragón para la temporada 2025.

Atendiendo al **urbanismo**, el PI Alvón coincide con suelo no urbanizable genérico (SNU-G) según el visor de la ICEARAGON (ver mapa 8).

El PI Alvón no coincide con las **zonas paleontológicas** de la provincia de Zaragoza (Murero, Villanueva de Huerta o Sierra de Huerta), ni con **Parques culturales**, ni con **bienes de interés cultural (BIC)** (ver mapa 9), Según el sistema de información de patrimonio cultural aragonés (SIPCA) los municipios que enmarcan el PI acogen varios (67) bienes del **patrimonio arquitectónico**, algunos de ellos declarados BIC.

TABLA 2.8 - PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO EN LOS MUNICIPIOS QUE ENMARCAN EL PI

MUNICIPIO	BIEN ARQUITECTÓNICO
Ateca	Iglesia de Santa María Vía crucis Portal-capilla de San Miguel Peirón de la Virgen de la Peana Peirón de Santa Quiteria Peirón de San pascual Bailón Peirón Peirón de SanAntonio de Padua Escuela CEIP Virgen de la Peana Castillo de la Morica Encantada Acuedutcto de la acequia Carraviega Hospital de Jesús Hospedería Casa consistorial Torre del Reloj Castilla de Ateca Iglesia de San Francisco Ermita de San Blas Fábrica textil Pardos
Carenas	Vía crucis Peirón de la Virgen del Pilar el Viejo Peirón de la Virgen del Pilar el Nuevo Peirón de San Vicente Peirón de San Pacual Bailón Castillo de Somet Ermita de Santa Ana Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción Salto de luz Puente 3 Puente 2 Acueducto Molino Embalse de la Tranquera Bodegas
Castejón de las Armas	Peirón de la Virgen del Pilar Castillo Ermita de Nuestra Señora del Cerro Parroquia del Salvador Bodegas Puente 4 Puente 3 Puente 2 Puente 1 Molino Papelera Lavadero Horno

TABLA 2.8 - PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO EN LOS MUNICIPIOS QUE ENMARCAN EL PI

MUNICIPIO	BIEN ARQUITECTÓNICO
La Vileña	Peirón del Sagrado Corazón de Jesús
	Peirón de Santa Bárbara
	Peirón de San Gregorio
	Peirón de la Inmaculada
	Castillo
	Iglesia de Santa María
	Lavadero
Murébrega	Peirón de la Virgen de Roncesvalles
	Peirón de Santa Baldesca
	Peirón de San Ignacio
	Peirón de San Gregorio
	Peirón de San Cistóbal
	Peirón de los Santos
	Peirón de las Amas
	Casa consistorial
	Iglesia de la Asunción
	Lavadero
	Fuente (calle Nueva)
	Fuente aljibe
Valtorres	Bodega
	Iglesia de la Anunciación

Fuente: elaboración propia en base al SIPCA

RIESGO DE INCENDIO FORESTAL

La Orden DRS/1521/2017, clasifica el territorio de la comunidad autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal. Según la Ley 43/2003, de Montes, son zonas de alto riesgo de incendio forestal todos aquellos terrenos que se incluyen en los tipos 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Según el Reglamento (UE) nº 1305/2013, son zonas de alto riesgo de incendio forestal los terrenos clasificados como tipos 1, 2 y 3; y son zonas de medio riesgo de incendio forestal los terrenos clasificados como tipos 4, 5 y 6. El PI Alvón y las labores proyectadas coinciden con terrenos clasificados como tipos 2, 3, 5 y 6 (ver mapa 10).

Mediante la Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la comunidad autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016, prorrogada y complementada por la Orden AGM/112/2021, se regula el uso del fuego y otras actividades y usos susceptibles de generar incendios forestales, en los terrenos de Aragón definidos como monte (por el artículo 6 del Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón), así como los destinados a cualquier uso que estén incluidos en la franja de 400 metros alrededor de aquellos últimos, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 del Decreto 3769/1972, por el que se

aprueba el Reglamento de Incendios Forestales (se excluye de esta franja a los terrenos de los núcleos de población y de instalaciones industriales o de otra índole que queden aislados por una línea de edificación suficiente que garantice la imposibilidad de propagación del fuego a áreas adyacentes).

En Aragón la época de peligro de incendios forestales comprende entre el 1 de abril al 15 de octubre. Durante este periodo se publica diariamente el mapa de nivel de alerta de peligro de incendios forestales (NAPIF); el resto de año se publica si se alcanza un nivel medio (caracterizado por condiciones meteorológicas y de contenido humedad del combustible con media probabilidad de ignición. La propagación de los incendios forestales esperable es de media velocidad e intensidad, pudiendo estar fuera de capacidad de extinción en zonas con alta alineación de factores de propagación, siendo poco probables Grandes Incendios Forestales) o superior.

Aragón establece las siguientes normas generales para trabajos en el medio forestal:

- Mantener libres de obstáculos y limpios de residuos combustibles las pistas y cortafuegos.
- Mantener limpios de vegetación los lugares de emplazamiento de grupos electrógenos, motores, equipos eléctricos, aparatos de soldadura y otros equipos de explotación con motores de combustión o eléctricos.
- Procurar la limpieza y mantenimiento requeridos por los equipos y maquinaria.
- Tanto el mantenimiento, como la carga de combustible en motosierras y otros aparatos de motor se hará en frío, sin fumar, y siempre en zonas de seguridad y con las precauciones adecuadas para evitar deflagraciones.
- No se deberá arrancar el motor de las motosierras y equipos similares en el lugar de la carga de combustible.
- Para la realización de cualquier trabajo forestal se deberá disponer en las inmediaciones de extintores de agua u otros medios auxiliares que puedan ser útiles para, en una primera intervención, evitar la propagación del fuego.
- Los equipos y maquinaria deberán estar homologados para los trabajos a desarrollar, y se utilizarán de acuerdo con los manuales de operaciones para usuarios procurados por los fabricantes, en observación de las diversas disposiciones y normativas vigentes para los diferentes equipos y maquinaria, por cuanto refiere al riesgo de incendio de las mismas.

Aragón establece las siguientes normas para uso de máquinas y equipos:

- Los tractores, cosechadoras y demás máquinas agrícolas o forestales, así como aquellas máquinas o equipos de otra índole (sierras, soldadoras, etc.), que puedan generar chispas con motivo de su utilización especialmente durante la época de peligro, deberán ir provistas de extintores u otros medios auxiliares que puedan colaborar en evitar la propagación del fuego durante una primera intervención.

3. EVALUACIÓN DE LA POSIBLE AFECCIÓN AL MEDIO DERIVADA DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PROPUESTOS

La metodología de trabajo de campo que se desarrollará durante la realización de este Proyecto de Investigación conlleva las siguientes labores:

- Cartografías geológico-mineras, a distintas escalas dependiendo de la fase del proyecto.
- Campañas de muestreos superficiales.
- Campañas de geofísica.
- Campañas de geoquímica de suelos.
- Campañas de sondeos mecánicos.

A continuación, se enumeran más detalladamente.

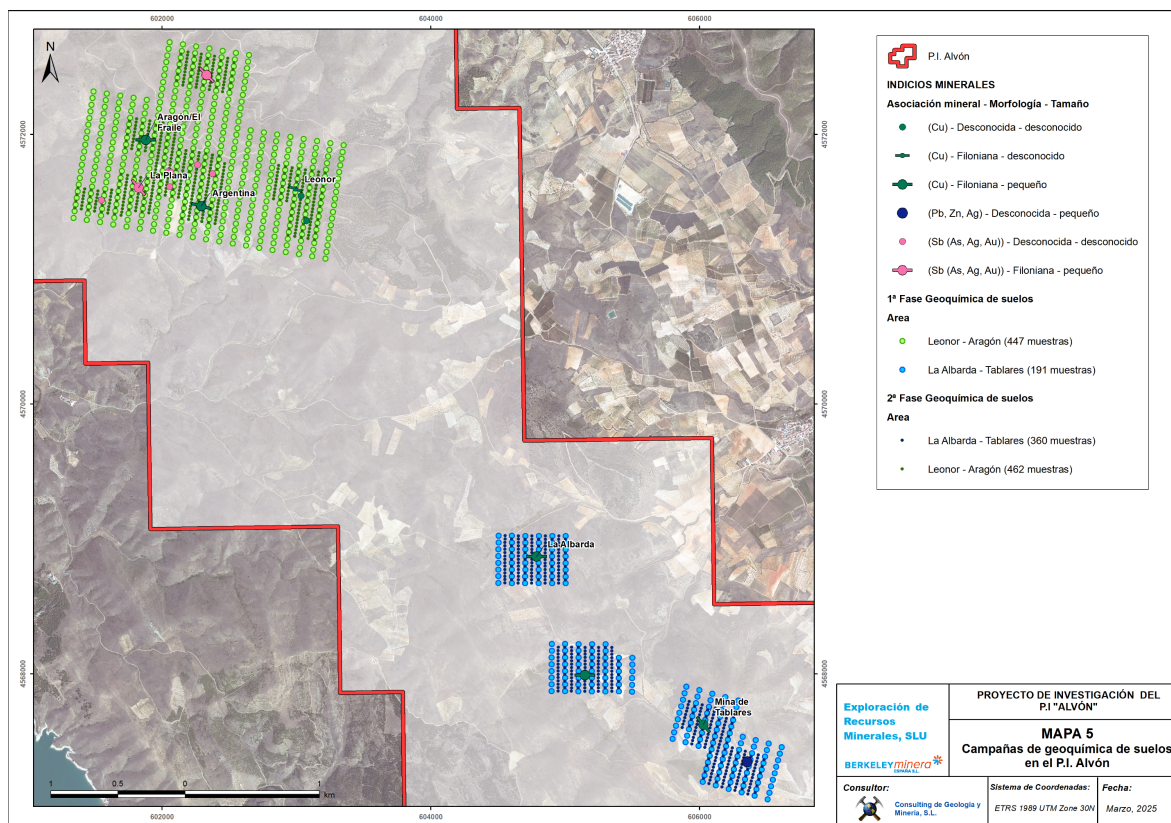
FASE 1: ADQUISICIÓN DE DATOS, CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CAMPAÑAS DE PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA Y GEOFÍSICA DEL PI

- Adquisición, síntesis y evaluación de todos los datos disponibles del área del PI.
- Creación de una base de datos en un SIG para tener la información digitalizada y mejorar el conocimiento de la zona del PI.
- Cartografía geológica y análisis estructural de las mineralizaciones de Cu-Pb-Zn-Sb, como criterio principal de prospectividad.
- Campañas de Prospección geoquímica de suelos:
 - Primera campaña de geoquímica de suelos en el entorno de las minas Leonor, Aragón/El Fraile, La Plana, Argentina, La Albarda y Tablares
 - Segunda campaña de geoquímica de suelos en zonas con anomalías obtenidas en la primera campaña

La toma de la muestra es sencilla, retirándose los primeros centímetros de suelo y muestreando con el habitual sistema de azada y paleta o, si es posible, con un *auger*, el material hasta el *bedrock*. El *auger* genera un pequeño agujero de unos 5

cm. de diámetro que es tapado inmediatamente después de la toma de la muestra, no quedando señales de la actuación.

FIGURA 3.1 – CAMPAÑAS DE GEOQUÍMICA DE SUELOS



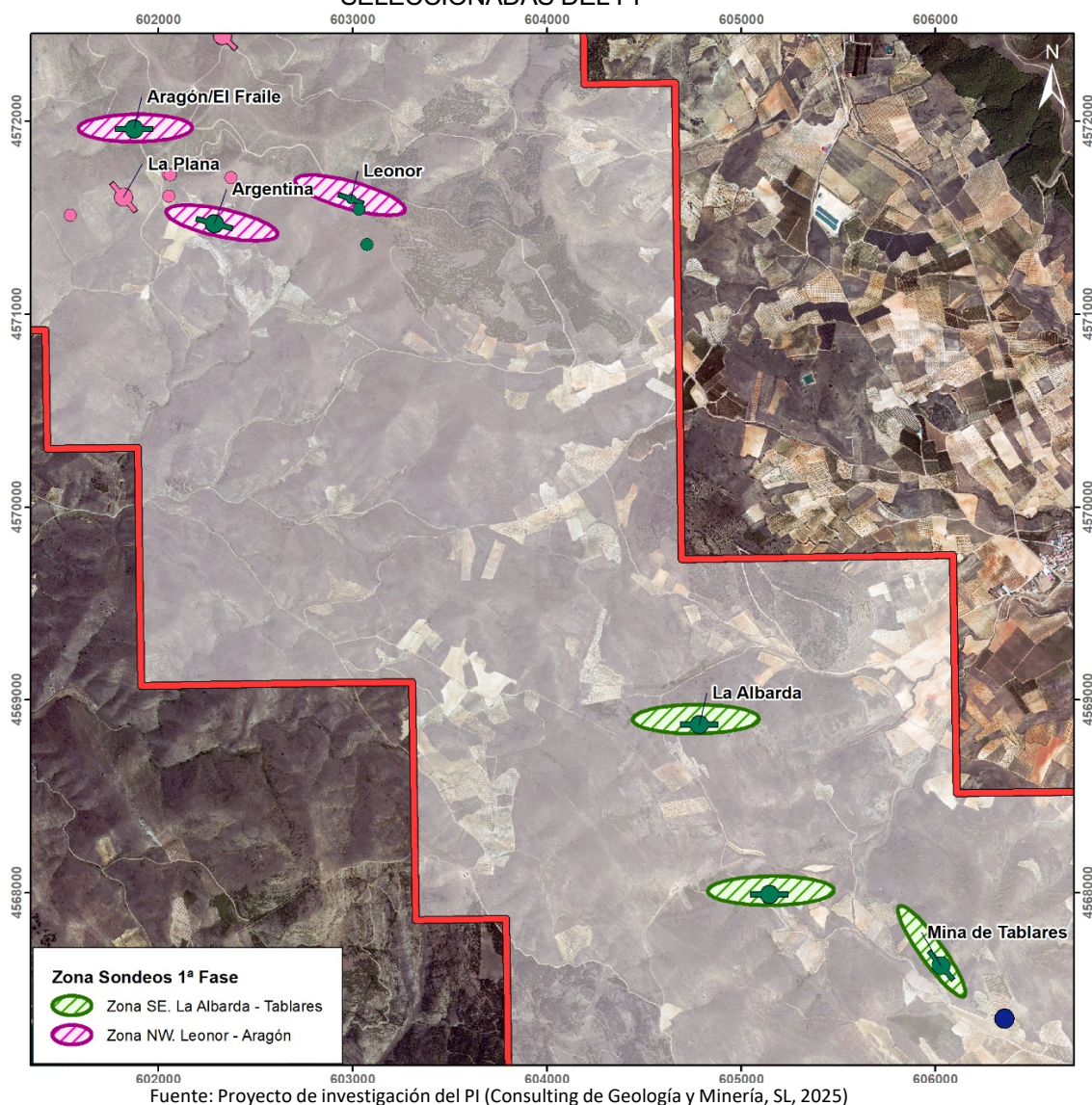
Fuente: Proyecto de investigación del PI (Consulting de Geología y Minería, SL, 2025)

- **Prospección geofísica**
Se plantea una campaña preliminar a modo de ensayo previo, en torno a las minas Leonor y El Fraile, para evaluar cuál es el método más idóneo, y en vista de los resultados que se obtengan, se planificarán otras campañas que cubran otras áreas del PI.
- **Incorporación, gestión y mantenimiento de la Base de Datos en un Sistema de Información Geográfico (SIG).**
- **Informe parcial de los resultados obtenidos en la Fase 1.**
Aspectos ambientales del Proyecto de Investigación durante esta Fase 1.
- **Relaciones con la Comunidad.**

FASE 2: ESTUDIOS DE DETALLE DE LAS ZONAS CON ANOMALÍAS Y CAMPAÑA INICIAL DE SONDEOS MECÁNICOS

- Fase previa de reconocimiento con sondeos mecánicos de exploración en los alrededores de las minas de Cu-Pb-Zn-Sb, y en las zonas con anomalías geoquímicas.

FIGURA 3.2 – ZONAS PREVISTAS PARA LA REALIZACIÓN DE SONDEOS EN ÁREAS SELECCIONADAS DEL PI



Aunque la situación exacta de estos sondeos dependerá de los resultados obtenidos en las campañas de geoquímica de suelos, en base a los datos que actualmente se poseen, se ha planificado realizar 6 sondeos de unos 150 m de

profundidad, entorno principalmente a las labores de las minas mencionadas, y otros 4 sondeos de igual profundidad en el entorno de las anomalías detectadas.

Los sondeos se podrán realizar mediante el método de circulación inversa (RC) y/o el de recuperación de testigo continuo (DDH). Resumidamente los trabajos de ejecución requerirán los siguientes pasos:

1. Obtención de los permisos necesarios para acceder y preparar las plataformas de los sondeos.
2. El acceso a la zona de trabajo se realizará, siempre que se pueda, por las pistas y caminos existentes. En el caso de necesitar hacer un nuevo acceso, se desbrozará la anchura mínima necesaria para el paso de los vehículos de trabajo, se retirará la tierra vegetal a un lado y se nivelará dicho paso lo necesario. Para la ubicación del sondeo, se desbrozará la zona a ocupar y se retirará a un lado la cubierta de tierra vegetal
3. Una vez preparado el emplazamiento y posicionada la máquina se irá avanzando la perforación. En los sondeos RC se suele excavar una balsa para contener el agua que pudiera ser expulsada del terreno en la perforación. El material, cuando sale, se dirige a un ciclón de desaceleración para controlar la emisión de polvo al ambiente. Las máquinas también están provistas de un sistema de supresión de polvo mediante agua pulverizada que se inyecta en el circuito que recorre el material cuando es extraído.

En los sondeos DDH puede existir pérdida de agua por filtraciones debido a la existencia de fracturas, lo que provocaría una disminución de la presión de agua y pérdida de refrigeración de la corona diamantada de la máquina de perforación. Para solucionar esto se utilizarían aditivos cementantes disueltos de nulo impacto ambiental. También se precisarán dos balsas de decantación y un suministro de agua procedente de captación autorizada y/o de un proveedor de agua autorizado.

Se producirán residuos en la actividad de los sondistas (plásticos, cartones, materiales de limpieza de las máquinas o sus piezas, etc.) que se segregarán y se gestionarán adecuadamente.

Se realizará una vigilancia y seguimiento ambiental de las actividades para garantizar su compatibilidad con la conservación del patrimonio natural y cultural.

4. Una vez terminada la perforación, se procederá a la entubación del sondeo con tubería de PVC de diámetro adecuado. Las características de esta entubación serán según los estándares habituales. El emboquille del sondeo será acondicionado convenientemente y tapado por material y tierra vegetal., de este modo, ningún elemento artificial quedaría en superficie. El equipo de sondeos será retirado y todo el emplazamiento quedará recogido y limpio.
 5. Con medios mecánicos se procederá a la restauración de la plataforma de sondeo. Las balsas de decantación serán tapadas, utilizando para ello las mismas tierras que fueron extraídas en su excavación restituyendo la morfología original. Por último, se extiende la tierra vegetal retirada y se deja el lugar en situación similar a la inicial.
- Aspectos ambientales
 - Incorporación, gestión y mantenimiento de la base de datos SIG con todos los datos generados. Primera estimación no oficial de Recursos

FASE 3: CAMPAÑA DETALLADA DE SONDEOS Y METALURGIA PRELIMINAR

- Campaña detallada de sondeos mecánicos en el entorno de las minas de Cu-Pb-Zn-Sb, así como en otras áreas anómalas del PI:
Si los resultados obtenidos en la campaña previa de sondeos son positivos, y se pone de manifiesto la existencia de mineralizaciones de Cu-Pb-Zn-Sb de interés en otras áreas del PI, o la continuidad de la mineralización en alguna de las minas (Leonor, El Fraile, Tablares o La Albarda), será necesario comprobar su extensión. Para ello se diseñará una campaña más detallada de sondeos, cuyo método de trabajo será el mismo que el descrito en la fase anterior. Se prevé la realización de 10 sondeos de 150 m de profundidad aprox.
- Ensayos metalúrgicos preliminares.
- Aspectos ambientales.
- Incorporación, gestión y mantenimiento de la base de datos en un SIG. Segunda valoración no oficial de Recursos.
- Elaboración del Informe Final.

Si bien la mayor parte de las actividades previstas no suponen ninguna incidencia ambiental significativa, la ejecución de sondeos mecánicos puede suponer un impacto temporal en el medio.

4. NORMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Las potenciales afecciones en cada uno de los aspectos ambientales y socioeconómicos identificados, son minimizadas mediante la aplicación de las Normas de Gestión Ambiental internas que ERM aplica en todas sus campañas de investigación con sondeos. Dichas Normas serán de aplicación para los trabajos previstos en el presente Proyecto, pudiendo admitir las modificaciones y ampliaciones que el órgano ambiental estime oportuno incorporar.

ERM, consciente de la necesidad de seguir avanzando en el compromiso de mejora continua en su actuación ambiental, tiene como objetivo desarrollar su actividad de investigación minera en España de forma sostenible, asegurando que toda su actividad se desarrolla en el marco establecido por la legislación vigente.

A fin de cumplir estas premisas, cada empleado de ERM, así como las empresas contratistas, asumen su responsabilidad y tienen como una condición más de su trabajo velar por la protección del medio ambiente en todas sus actuaciones. Concretamente, ERM ha establecido un Programa de Gestión Ambiental aplicable a cada una de sus campañas de investigación, basado en el cumplimiento de los siguientes requisitos ambientales:

CONTROL AMBIENTAL EN CAMPAÑAS DE INVESTIGACIÓN CON SONDEOS

Normas de actuación ambiental para la fase previa a la realización del sondeo

Localización de emplazamiento

- El lugar seleccionado para la realización del sondeo será identificado previamente por personal de ERM y la empresa contratista, para identificar posibles condicionantes ambientales.
- ERM identificará aquellos permisos necesarios en caso de tener que habilitar nuevos caminos de acceso al emplazamiento de trabajo (sobre todo si se trata de espacios naturales protegidos o lugares de interés especial o se trata de afección a la vegetación existente).
- En general, no se abrirán nuevos caminos o senderos donde ya existan.
- Al despejar áreas para la apertura de accesos, caminos o instalaciones auxiliares, la cantidad de vegetación a retirar debe ser la mínima posible, y siempre bajo autorización oportuna del órgano competente.
- Queda terminantemente prohibido cortar o talar árboles en la apertura de caminos o accesos sin autorización previa.
- Para minimizar la afección al suelo, la capa vegetal debe ser preservada donde sea posible, para su posterior utilización en la restauración de la zona afectada.
- El contratista ocupará la superficie de suelo estrictamente necesaria para el desarrollo de sus actividades.

Campamento de obra

- En caso de que el contratista necesite ubicar un campamento de obra auxiliar al área de trabajo, el emplazamiento para el mismo deberá ser analizado y autorizado previamente por personal de ERM.

Emisión de polvo, gases y ruido

- Se vigilará que se produzca una circulación controlada de toda la maquinaria, limitando la velocidad de los vehículos a un máximo de 30 km/h. Si fuera necesario se balizarán las zonas de circulación y se procederá a la comprobación periódica de su mantenimiento.
- Adecuado mantenimiento preventivo de la maquinaria/vehículos de obra, conforme a las instrucciones del fabricante y normativa vigente, a fin de minimizar la contaminación atmosférica producida por una deficiente combustión, así como evitar una excesiva producción de ruidos por mal funcionamiento de los equipos o parte de ellos.
- Se controlarán los niveles acústicos de la maquinaria que realice las obras. El umbral admisible vendrá determinado por los máximos permitidos en la legislación vigente. Si alguna maquinaria sobrepasase los umbrales permitidos, se propondrá su paralización hasta que sea reparado o sustituida.
- Se cumplirá con la normativa en vigor, entre otros, el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, que regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a la utilización de determinadas máquinas al aire libre, mediante la utilización de maquinaria dotada de una declaración CE de conformidad.
- Se permitirán operaciones con maquinaria ruidosa durante horario nocturno siempre que los Organismos competentes otorguen autorización.

Desaparición de suelos naturales, modificación de geomorfología

- Retirada selectiva de la tierra vegetal donde sea posible, para su posterior utilización en la restauración de la zona afectada.
- Mantenimiento de las características físicas y biológicas de la tierra vegetal para evitar su degradación o pérdida por erosión.
- Se vigilará que no se realicen movimientos incontrolados de maquinaria. El tránsito de maquinaria se realizará por caminos destinados al efecto y dañando lo menos posible a la vegetación no eliminada situada en las proximidades.
- La restauración de las zonas afectadas por labores de investigación, especialmente por los trabajos de realización de sondeos, es reconocida por ERM como parte importante en la exploración desde el punto de vista medioambiental y de opinión pública. Su objetivo es que las actividades realizadas pasen desapercibidas integrándose de nuevo en el paisaje de la zona de tal forma que se restablezcan las condiciones iniciales antes de la intervención, sin efectos negativos de ningún tipo. Para ello serán de obligado cumplimiento las siguientes premisas:
 - En los trabajos de realización de sondeos, después de las actividades de perforación, las balsas deben permanecer abiertas para que el lodo resultante del sondeo seque y pueda ser dispuesto en otro lugar (si procede) con mayor facilidad, y se lleva a cabo el proceso de restauración.
 - No se dejarán secciones de tubería (PVC o hierro) visibles. La tubería debe ser cortada al menos 0.5 metros por debajo del nivel del suelo y sellada con tapones de PVC. Posteriormente se cubrirá con suelo de los alrededores.
 - No se dejará ningún tipo de residuos de suelo en los alrededores del emplazamiento, así como de tuberías, bolsas, hidrocarburos, aditivos, etc., que modifiquen el estado original del paisaje de la zona.

Contaminación del suelo

- En el caso de materiales peligrosos, perjudiciales o altamente contaminantes, se señalarán convenientemente, comprobando que se ubican en terrenos especialmente habilitados o impermeabilizados.
- Los cambios de aceite y grasas de la maquinaria deberán ser efectuados en zonas habilitadas para tal fin, comprobando que no se produzcan vertidos y que los aceites usados y grasas sean gestionados según lo dispuesto en la legislación vigente.
- Se vigilará que las posibles operaciones de lavado de vehículos (sí es el caso) se realicen en zonas debidamente acondicionadas para ello. Las aguas de lavado, si fuera necesario, serán convenientemente tratadas, con anterioridad a su vertido, si éste fuera autorizado por ERM.
- Se controlará la Segregación de residuos contaminantes para canalizar su eliminación en lugares adecuados.
- En caso de que se produzca un derrame accidental de sustancias peligrosas, este se comunicará lo antes posible a ERM. Inmediatamente se tomarán medidas para controlar la fuente del vertido, evitando que se continúe produciendo y proceder a la

limpieza de la zona contaminada.

- Si por cualquier imprevisto tuviera lugar un derrame accidental, en cantidades significativas, de hidrocarburos o cualquier otro producto que pudiera contaminar el suelo, se retirará la capa del suelo afectado por el derrame, hasta la profundidad alcanzada por la filtración del contaminante. Se procederá a la identificación del suelo afectado por el derrame como residuo peligroso y entrega de este a un gestor legalmente autorizado.

Desaparición y/o afección de la red de drenaje del área de obra

Ocupación de cauces

Contaminación de cursos fluviales y de acuíferos

- El contratista utilizará la fuente de abastecimiento de agua autorizada a tal efecto.
- Los emplazamientos deberán respetar la distancia a cauces y humedales establecida en cada caso particular, por el organismo competente.
- Se evitará la ubicación de acopios en vaguadas o cauces para evitar la interrupción del drenaje y, por lo tanto, evitar las posibles alteraciones en el régimen de circulación de las aguas.
- Los lodos de perforación deben ser dispuestos en balsas o contenedores localizadas lo más cerca posible del sondeo. Se deben hacer todos los esfuerzos posibles para evitar que lodo de perforación o agua alcance cuerpos de agua cercanos.
- En el caso de sondeos realizados mediante recuperación de testigo continuo (DDH), las balsas de decantación deberán estar preferentemente impermeabilizadas con el fin de evitar la infiltración en el terreno y disminuir las necesidades de agua, evitando la pérdida por percolación.
- El diseño de los sistemas de protección garantizará que en ningún caso el vertido alcance cauces públicos.
- Se controlarán las actividades realizadas en las instalaciones de obra y en el parque de maquinaria: cambios de aceite y basuras. Si se detectase cualquier alteración, se limpiará y se restaurará la zona que eventualmente pudiera haber sido dañada.
- En el caso de existir acopio de materiales peligrosos, perjudiciales o altamente contaminantes, se señalarán convenientemente, comprobando que se ubiquen en terrenos especialmente habilitados e impermeabilizados.

Desaparición de cubierta vegetal

Afección a la vegetación circundante

Desaparición de la vegetación por incendio

Daños en la vegetación por emisión de polvo

- Se vigilará el acopio y mantenimiento de la tierra vegetal extraída que se reutilizará en la restauración de la zona de obra.
- Se prestará vigilancia a la cubierta vegetal en la que no se tiene previsto actuar. Se comprobará que los ejemplares arbóreos cercanos a la zona de obra o a los caminos no sean afectados por los movimientos de maquinaria.
- No se realizarán operaciones de desbroce y tala de árboles sin la autorización previa del organismo competente.
- Salvo en días lluviosos, se vigilará el riego de los tajos de excavación y caminos de obra, evitando la formación de partículas de polvo en suspensión.
- Planificación de los trabajos conforme a la normativa relativa a incendios forestales. Se dispondrá de medios de extinción de incendios mínimos (mochilas extintoras cargadas de agua y batefuegos). Asimismo, se mantendrán limpios de vegetación los lugares de emplazamiento o manipulación de motosierras, aparatos de soldaduras, radiales, grupos electrógenos y motores o equipos eléctricos o de explosión. Se dispondrá de las preceptivas autorizaciones para empleo de maquinaria que pueda ocasionar fuego durante la época de peligro alto de incendios.
- El contratista garantizará que sus empleados y sus subcontratistas conocen el emplazamiento y el uso correcto de los equipos de lucha contra incendios.

Interferencia en los ciclos vitales de la fauna por ruidos, contaminación, trasiego de maquinaria y personal, voladuras, etc.

Modificación de las características del área para la fauna

Desaparición de hábitat faunísticos por incendios

- Se permitirá operaciones con maquinaria ruidosa durante el horario nocturno, siempre y cuando los Organismos competentes den su consentimiento.

- Se controlarán los niveles acústicos de la maquinaria que realice las obras. El umbral admisible vendrá determinado por los máximos permitidos en la legislación vigente. Si se detectase que una máquina sobrepasa los umbrales permitidos, se propondrá su paralización, hasta que sea reparada o sustituida.
- Siempre que sea posible, se evitará la circulación de maquinaria por zonas de vegetación muy seca y se dispondrá al menos de medios de extinción de incendios mínimos (mochilas extintoras cargadas de agua y batefuegos).
- En caso de detectarse puntos negros de atropello de fauna se instalarán señales de advertencia de paso de animales y/o barreras de conducción hacia pasos inferiores y/o hábitats alternativos de reproducción.

Degradación y antropización del paisaje de la zona de obra Disminución de la calidad visual de la zona

- Se verificará que los materiales necesarios en las obras se acopian en lugares especialmente destinados para ello y se controlará que las condiciones de almacenamiento garanticen el mínimo impacto visual.
- Se vigilará la localización de elementos auxiliares en zonas no dominantes visualmente.

Afección al patrimonio cultural

- Paralización de las obras en el caso de que apareciesen en el subsuelo eventuales hallazgos históricos arqueológicos o paleontológicos, procediendo a ponerlo en conocimiento de ERM.

Disminución de la calidad ambiental de la zona Afección sobre caminos públicos de acceso

- Se señalizará la zona siempre que sea necesario
- Los caminos públicos de acceso a la obra se mantendrán en perfectas condiciones de uso, evitando el deterioro, así como las ocupaciones que dificulten el tránsito o su funcionalidad. Respecto de las servidumbres de paso de los caminos.

Generación de residuos

- El contratista será responsable de gestionar adecuadamente todos los residuos, peligrosos o no, generados por sus actividades.
- El contratista, cuando proceda, debe darse de alta como pequeño productor de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de trabajo y contactará con gestores y transportistas de residuos autorizados en esta comunidad autónoma para garantizar su gestión final adecuada.
- Separación selectiva de residuos, depositando cada uno de ellos en el contenedor que corresponda atendiendo a las señales de admisión de cada uno de ellos.
- Existencia de una zona específica para el adecuado almacenamiento de los residuos peligrosos (protegida de la lluvia, impermeabilizada, etc.), donde deben ubicarse diferentes contenedores etiquetados según el tipo de residuo peligroso que pueden aceptar
- Etiquetado de los contenedores según el tipo de residuo que pueden admitir
- Almacenamiento cada tipo de residuo peligroso atendiendo a las indicaciones de la etiqueta que lo acompaña (respetar los símbolos de peligrosidad).
- Se controlará además que el tiempo de almacenamiento de los residuos peligrosos no supere los 6 meses salvo autorización.
- Los residuos peligrosos serán retirados por gestores autorizados, archivando todos los documentos relativos a la gestión de los mismos según determina la legislación vigente:
 - contrato con gestor autorizado para su tratamiento
 - documentación de identificación de residuos
 - notificaciones de traslado
 - carta de porte, cuando el residuo peligroso equivale a mercancía peligrosa
- Para la gestión de los residuos no peligrosos se comprobará la viabilidad de llevar a cabo la segregación y retirada selectiva de residuos. Cuando esto sea posible se colocarán contenedores debidamente identificados para la gestión de lo siguiente:
 - Envases y residuos de envases (latas, bricks...)
 - Restos orgánicos y material no reciclable
 - Papel y Cartón
 - Chatarra

Siendo retirados en cada caso por los servicios municipales de retirada de residuos o por gestores debidamente autorizados en cuyo caso se dispondrá de:

- contrato con gestor autorizado para su tratamiento
- documentación de identificación de residuos

5. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA INVESTIGACIÓN DE RECURSOS MINERALES

El objetivo del plan de restauración aquí propuesto es que las actividades realizadas en el marco de la campaña de investigación pasen desapercibidas integrándose de nuevo en el paisaje de la zona, de tal forma que se restablezcan las condiciones iniciales previas a la intervención, sin efectos negativos de ningún tipo. Para ello serán de obligado cumplimiento las premisas descritas a continuación.

5.1. Medidas de aplicación para la contrata

De forma particular, el contratista se hará responsable, afrontando los costos de restauración necesarios, de los impactos ambientales resultantes de sus actos fuera del alcance de los trabajos contratados, que incumplan con la legislación medioambiental vigente y las estipulaciones contenidas en el presente documento.

Concretamente una vez finalizado el sondeo, la empresa contratista procederá a la desmovilización de equipos y maquinaria del emplazamiento, tarea en la que:

- No se dejará ningún tipo de residuo de suelo en los alrededores del emplazamiento, así como tuberías, bolsas, hidrocarburos, aditivos, etc., que modifiquen el estado original del paisaje de la zona.

5.2. Medidas de aplicación por parte de ERM

- El Departamento de Exploración, inmediatamente tras la retirada de maquinaria, verificará en campo el correcto estado del emplazamiento.
- Una vez realizadas todas las pruebas geofísicas en el sondeo (down hole logging, televIEWER, inclinación, etc.), se procederá al cierre del mismo, mediante:
 - Corte del extremo saliente de la tubería de PVC al menos 20-50 cm por debajo del nivel del suelo y posterior sellado mediante tapón de PVC de unos 70mm de diámetro.

- Colocación de una anilla de hierro de tal forma que la tubería vaya por dentro de ésta. Esto se hace a fin de una posible identificación futura del sondeo.
- Tapado con piedras y tierra de los alrededores.
- En casos especiales el agujero debe ser sellado ya sea con cemento o bentonita, arcilla sellantes que se hincha y endurece en presencia de agua (inertes).
- Una vez finalizado el sondeo, las balsas deben permanecer abiertas para que el lodo resultante del sondeo seque para proceder posteriormente al tapado y restauración del emplazamiento.
- En el caso de haberse impermeabilizado las balsas de decantación, se retirarán los materiales plásticos, que serán gestionados convenientemente al final de la campaña.
- El Departamento de Exploración efectuará la inspección del emplazamiento a fin de verificar su buen estado.
- El tapado de balsas debe realizarse lo antes posible, de esta forma se asegurará que la tierra vegetal acopiada no sufre un excesivo periodo de almacenamiento que condicione sus propiedades futuras. La restauración se realizará siempre que las condiciones meteorológicas acompañen y favorezcan la ejecución de los trabajos.
- El tapado de las balsas se realizará rellenando estas con el material original que se ha extraído, teniendo en cuenta que la última capa debe corresponder con la capa de los primeros 15 cm. (suelo + vegetal) que se retiró inicialmente en la etapa de apertura. Se debe garantizar una capa de suelo limpio compactado de 1 m de espesor a fin de evitar incremento en los niveles radiológicos en la superficie por encima de los valores originales del emplazamiento. El cierre implicará la retirada del vallado instalado en el momento de su apertura.
- El Departamento de Medio Ambiente realiza a continuación la caracterización ambiental posterior del emplazamiento en la que se documenta por escrito y mediante fotografías los siguientes aspectos:
 - Afección a la vegetación y el terreno debido a la maquinaria y equipos auxiliares de perforación, etc.
 - Reparación de apertura de accesos apropiada.
 - Evidencia de afección de ganado.
 - Evidencia de afección de acuíferos cercanos.
 - Presencia de residuos de perforación realizados por ERM.
 - Presencia de otros residuos.
 - Afección de líneas de conducción subterráneas o aéreas.

- Tapado de balsas.
 - Corte de tubo PVC y tapado de boca de sondeo.
 - Pruebas geofísicas del sondeo realizadas.
 - Estado general del emplazamiento restaurado
 - Necesidad de aplicar medidas de corrección
 - Una vez realizadas las operaciones de restauración aquí descritas y analizados los resultados obtenidos en la Caracterización ambiental posterior, el equipo de Medio Ambiente vigilará que el emplazamiento recupere en la medida de lo posible sus condiciones iniciales, estableciendo para este una Vigilancia Ambiental sustentada en los siguientes criterios:
 - Los sondeos restaurados serán revisados durante los meses posteriores a su cierre.
 - En la revisión de cada sondeo se comprobará:
 - El estado de la cubierta vegetal, de modo que, si se observan dificultades para su regeneración natural, se procederá a revegetar de nuevo el área con especies adaptadas a las series de vegetación de la zona.
 - La ausencia de residuos, procediendo si es que existen, a su retirada y gestión.
 - Tal y como se ha indicado, una vez restaurado el sondeo y si durante la vigilancia de este se detectan dificultades en la regeneración del terreno, se aportará más tierra vegetal sobre aquellas zonas críticas donde la vegetación no se restablezca fácilmente de forma natural. Además, y si las circunstancias así lo aconsejan, se podrá optar por una revegetación del área de sondeos mediante la siembra de semillas. Entre los factores y actividades a considerar en las labores de siembra:
 - Se dará prioridad en primera instancia al uso de semillas autóctonas para realizar siembra directa en las zonas más sensibles donde se requiera de una recuperación inmediata.
 - Siembra en las áreas críticas elegidas para la restauración de hábitat.
 - Balizamiento del área restaurada a fin de evitar intrusiones de animales.
 - Seguimiento y control de la siembra.
- * **Época de siembra:** los periodos más propicios son el otoño y la primavera, en días sin viento y suelo con tempero. Estas épocas, sin embargo, son muy susceptibles de ampliación cuando así lo exija la marcha de los trabajos y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes.

***Dosificación:** las cantidades de semillas a emplear por unidad de superficie se ajustará a la especie de revegetación empleada, estado del suelo y área a restaurar.

- El proceso de restauración se documentará con fotografías y cualquier anotación adicional.

6. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACIÓN DE RECURSOS MINERALES

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 975/2009, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, esta parte del Plan de Restauración contendrá, como mínimo, descripción de los siguientes aspectos, cuando proceda, en función del tipo de rehabilitación proyectada:

a) Instalaciones y servicios auxiliares

- *Desmantelamiento y rehabilitación de zonas en las que se sitúen las instalaciones de preparación, plantas de concentración y plantas de beneficio de la explotación.*
- *Desmantelamiento y rehabilitación de zonas de instalaciones auxiliares tales como naves, edificios, obra civil, etc.*

b) Instalaciones de residuos mineros

El presente proyecto no contempla la existencia de Instalaciones de Residuos Mineros tal y como se definen en el Real Decreto 975/2009.

Además, en este caso, para las campañas de investigación no se dispone de instalaciones fijas en el área de exploración, limitándose únicamente a maquinaria móvil que se desplaza de sondeo a sondeo:

- Maquinaria implicada en las tareas de apertura y cierre de emplazamientos
- Máquina de sondeos
- Suministro de agua mediante cuba

Posteriormente, las muestras obtenidas en la campaña de sondeos serán dispuestas y almacenadas convenientemente para su estudio para el registro geológico, las medidas geofísicas y la adquisición de datos geotécnicos. Para ello se proveerá de una nave del entorno para el almacenaje de las muestras.

7. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 975/2009, el plan de gestión de residuos mineros incluirá, como mínimo:

- a) **Caracterización de los residuos mineros** que se van a generar durante la investigación y aprovechamiento y que se van a depositar en las instalaciones, de acuerdo con los criterios establecidos en el anexo I del presente real decreto. En todo caso se deberá hacer una relación de las **cantidades totales estimadas de residuos mineros** que se producirán durante la investigación y aprovechamiento.
- b) **Clasificación propuesta para las instalaciones de residuos mineros**
- c) **Descripción de la actividad que genera los residuos mineros y de cualquier tratamiento posterior** al que éstos se sometan.
- d) Descripción de **la forma en que el medio ambiente y la salud humana puedan verse afectados negativamente** por el depósito de residuos mineros y de las **medidas preventivas** que se deban tomar a fin de minimizar el impacto medioambiental durante la explotación u operación, cierre y clausura y mantenimiento y control posterior de las instalaciones de residuos.
- e) Los **procedimientos de control y seguimiento**
- f) **Definición del proyecto constructivo y de gestión de las instalaciones de residuos mineros.**
- g) El **anteproyecto de cierre y clausura** de las instalaciones de residuos mineros, incluido en el proyecto constructivo, con las disposiciones que correspondan de mantenimiento y control posterior a la clausura
- h) Un **estudio de las condiciones del terreno** que vaya a verse afectado por las instalaciones de residuos.

En este caso, para las campañas de investigación con sondeos no se dispone de instalaciones de residuos mineros, siendo los residuos generados durante la perforación los siguientes:

- a) *Residuos Peligrosos*

El contratista será responsable de gestionar adecuadamente todos los residuos, peligrosos o no, generados por sus actividades.

Durante las campañas de perforación se generan Residuos Peligrosos tales como material contaminado (trapos, absorbentes, etc.), aceites usados y bidones vacíos.

El contratista, de acuerdo a la normativa de aplicación debe darse de alta como pequeño productor de residuos peligrosos y contactará con gestores y transportistas de residuos autorizados para garantizar su adecuada gestión final. Se exigirá el correcto etiquetado de los envases y el cumplimiento de todo lo dispuesto en la legislación vigente relativa a residuos.

Los residuos peligrosos generados dispondrán de una zona de almacenamiento temporal (no más de seis meses) totalmente protegida con sistemas de contención de derrames.

b) Residuos domésticos

Los residuos domésticos generados durante la campaña de sondeos se segregarán en papel y cartón, vidrio, envases, residuos orgánicos y fracción resto; para lo que se instalarán contenedores debidamente etiquetados, quedando prohibido el abandono de cualquier tipo de residuo en la zona de trabajo.

Estos contenedores serán posteriormente retirados y gestionados correctamente por parte del Contratista.

c) Lodos de perforación

Los lodos generados por la perforación de sondeos son los únicos residuos mineros producidos, y consisten en una mezcla de detritus fino de las rocas afectadas y agua. Están considerados como residuos mineros inertes procedentes de la prospección por lo que han sido clasificados según el Cuadro nº 1 del Anexo I del Real Decreto 777/2012, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, con el Código LER 01 05 04.

Estos residuos, así clasificados, responden a la descripción que se detalla en la Tabla G del mencionado Anexo I, la cual se transcribe a continuación.

TABLA G

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Lodos y otros residuos de perforaciones (Código LER: 01 05) Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen agua dulce (Código LER: 01 05 04)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas	-Residuos extractivos sólidos de grano fino y grueso, así como semisólidos en suspensión en agua, producidos durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas para fines de exploración o de producción. -Los residuos están compuestos de tipos de materiales procedentes de las unidades geológicas existentes así como de sus mezclas. -Los residuos podrán incluir materiales meteorizados de las unidades geológicas de que se hayan atravesado.
Procesos o actividades donde se produce	Los residuos extractivos se generan durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas para fines de exploración siempre que no se empleen aditivos diferentes del agua dulce.
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas	Los residuos extractivos pueden producirse durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas en de los siguientes recursos minerales de origen natural: -Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas. -Rocas en diques: cuarzos, aplitas, pegmatitas, lamprófidos, anfibolitas y pórfidos. -Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli. -Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliníticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcarenitas. -Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, corneanas y rocas de skarn (granatitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora). Si los lodos contienen aditivos no calificados como peligrosos, se deberá acreditar este extremo (bentonitas, baritas, algunos polímeros y otros), a partir de las informaciones proporcionadas por el fabricante de dichas sustancias (fichas de características de los aditivos, reactivos, etc.) y de las concentraciones finales de estas sustancias presentes en los residuos.

Fuente: Real Decreto 777/2012, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009

Concretamente, y para los trabajos previstos, los lodos generados son fruto de la perforación de sondeos sobre metamórficas cámbricas (cuarcitas, areniscas y pizarras).

Las técnicas de perforación proyectadas son mediante circulación inversa (RC), y/o recuperación de testigo continuo (DDH). En RC, no se le añade ningún aditivo al agua utilizada para supresión de polvo generado durante la realización del sondeo, mientras que en DDH es necesario utilizar para la perforación un fluido compuesto básicamente por agua con aditivo no peligroso. En el Anexo I se incluye la ficha de seguridad del aditivo utilizado en la perforación con recuperación de testigo.

La disposición de los lodos (detritus más fluido) se realizará por enterramiento de estos en las balsas de decantación excavadas en el terreno, de modo que sean cubiertas por al menos un metro de suelo compactado.

8. CALENDARIO DE EJECUCIÓN

Aunque a día de hoy se desconoce la fecha de inicio de la campaña de sondeos el cronograma a seguir sería el siguiente:

FASE 1 - ADQUISICIÓN DE DATOS, GEOQUÍMICA DE SUELOS Y GEOFÍSICA													
DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
1.1	Adquisición, síntesis y evaluación de todos los datos disponibles del área del PI y en especial de las minas de Cu-Pb-Zn-Sb.												
1.2	Creación de una base de datos en un SIG para tener la información digitalizada y mejorar el conocimiento de la zona del PI												
1.3	Cartografía geológica y análisis estructural de las mineralizaciones de Cu-Pb-Zn-Sb, como criterio principal de prospectividad en el área del PI												
1.4	Estudio de los principales aspectos ambientales del Proyecto de Investigación. Caracterización del medio, legislación y creación de procedimientos ambientales para los trabajos a realizar.												
1.5	1.5.1 Primera campaña de geoquímica de suelos en el entorno de las minas e indicios de los sectores Norte y Sur del PI Recogida de muestras y preparación. 638 muestras de geoquímica de suelos. Análisis químico de muestras: suelos (638) & QA/QC (96). 734 muestras.												
	1.5.2 Segunda campaña de geoquímica de suelos en las zonas con anomalías obtenidas en la 1ª campaña. Recogida de muestras y preparación. 822 muestras de geoquímica de suelos. Análisis químico de muestras: suelos (822) & QA/QC (123). 945 muestras.												
1.6	Prospección geofísica para la definición de las estructuras mineralizadas y huecos de explotación. Adquisición de ASTER, y utilización de varios métodos de Tomografías eléctricas y Polarización Inducida.												
1.7	Incorporación, gestión y mantenimiento de la Base de Datos en un SIG con todos los datos generados (2D y 3D).												
1.8	Informe parcial de los resultados obtenidos en la Fase 1.												
1.9	Relaciones con la Comunidad.												

FASE 2 - CAMPAÑA INICIAL DE SONDEOS MECÁNICOS							
DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO		M1	M2	M3	M4	M5	M6
2.1	Fase previa de reconocimiento con sondeos mecánicos de exploración en los alrededores de las minas de Cu-Pb-Zn-Sb (900 m de perforación), y en las zonas con anomalías geoquímicas (600 m de perforación).						
	Testificación litológica y geotécnica, y preparación de muestras.						
	Entubación con PCV y acabado de los sondeos.						
	Apoyo topográfico.						
	Análisis de muestras de sondeo. Muestras (300) & QA/QC (45). 345 muestras.						
2.2	Aspectos ambientales. Seguimiento de los trabajos.						
2.3	Incorporación, gestión y mantenimiento de la base de datos SIG con todos los datos generados (2D y 3D). Primera estimación no oficial de Recursos y geoestadística.						

FASE 3 - CAMPAÑA DETALLADA DE SONDEOS MECÁNICOS										
DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
3.1	Campaña detallada de sondeos mecánicos en el entorno de las minas de Cu-Pb-Zn-Sb, así como en otras áreas anómalas del PI Perforación (1500 m).									
	Testificación litológica y geotécnica, y preparación de muestras.									
	Entubación con PCV y acabado de los sondeos.									
	Apoyo topográfico.									
	Análisis de muestras de sondeo. Muestras (300) & QA/QC (45). 345 muestras.									
3.2	Ensayos metalúrgicos preliminares.									
3.3	Aspectos ambientales. Seguimiento de los trabajos.									
3.4	Elaboración del Informe Final.									

9. PRESUPUESTO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN

La siguiente tabla incluye una estimación del coste de revegetación por superficie a restaurar.

TABLA 9.1 - COSTE DE REVEGETACIÓN REPECTO A LA SUPERFICIE			
MATERIALES	Precio unitario (€/Kg)	Cantidad (Kg/Ha)	Coste (€/Ha)
Semillas	3,00	200	600,00
Abono (NPK) 8-24-16	0,20	600	120,00
Humus	0,30	900	270,00
		Subtotal	990,00
MANO DE OBRA	Precio Unitario (€/Hora)	Horas/Ha	Coste (€/Ha)
Mano de obra siembra seca	10	30	300,00
		Subtotal	300,00
MOVIMIENTO DE TIERRAS	Precio Unitario (€/Hora)	Cantidad (Horas/Ha)	Coste (€/Ha)
Retroexcavadora	25	40	1000,00
		Subtotal	1000,00
		TOTAL	2290,00

En la siguiente tabla se incluye una estimación de la superficie afectada, en función de los sondeos previstos, y del coste de la restauración.

TABLA 9.2 - ESTIMACIÓN DEL COSTE DE REVEGETACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DEL PI ALVÓN										
Periodo	Sondeos	Accesos			Plataformas		Total Área		Coste €/ha	Restauración €
		Distancia media	Ancho afección	Área afectada	Área Afectada	Total	m²	ha		
Año 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Año 2	10	100	3	3000	225	2.250	5250	0,525	2290	1202
Año 3	10	100	3	3000	225	2.250	5250	0,525	2290	1202
TOTAL	20	100	3	6000	450	4500	10500	1,050	2290	2404
*Distancia media desde camino existente a emplazamiento = 100 m										

El presupuesto total del Plan de Restauración para los tres años de vigencia del Permiso de investigación Alvón asciende a 2404,00 € (IVA no incluido).

BELLON DEL
ROSAL FRANCISCO
DE PAULA -
11426883T

Firmado digitalmente
por BELLON DEL ROSAL
FRANCISCO DE PAULA -
11426883T
Fecha: 2025.06.30
16:00:14 +02'00'

Fdo Francisco Bellón del Rosal
Ingeniero Superior de Minas Colegiado 1532 NO
Director Facultativo



Fdo César Martín Pescador
Ldo en Geografía e Hª (colegiado nº 600)



Fdo Raquel Alonso Escudero
Lda en CC Ambientales



Fdo Juan M Piñeiro González
Geólogo colegiado nº 2789

MAPAS

ANEXO