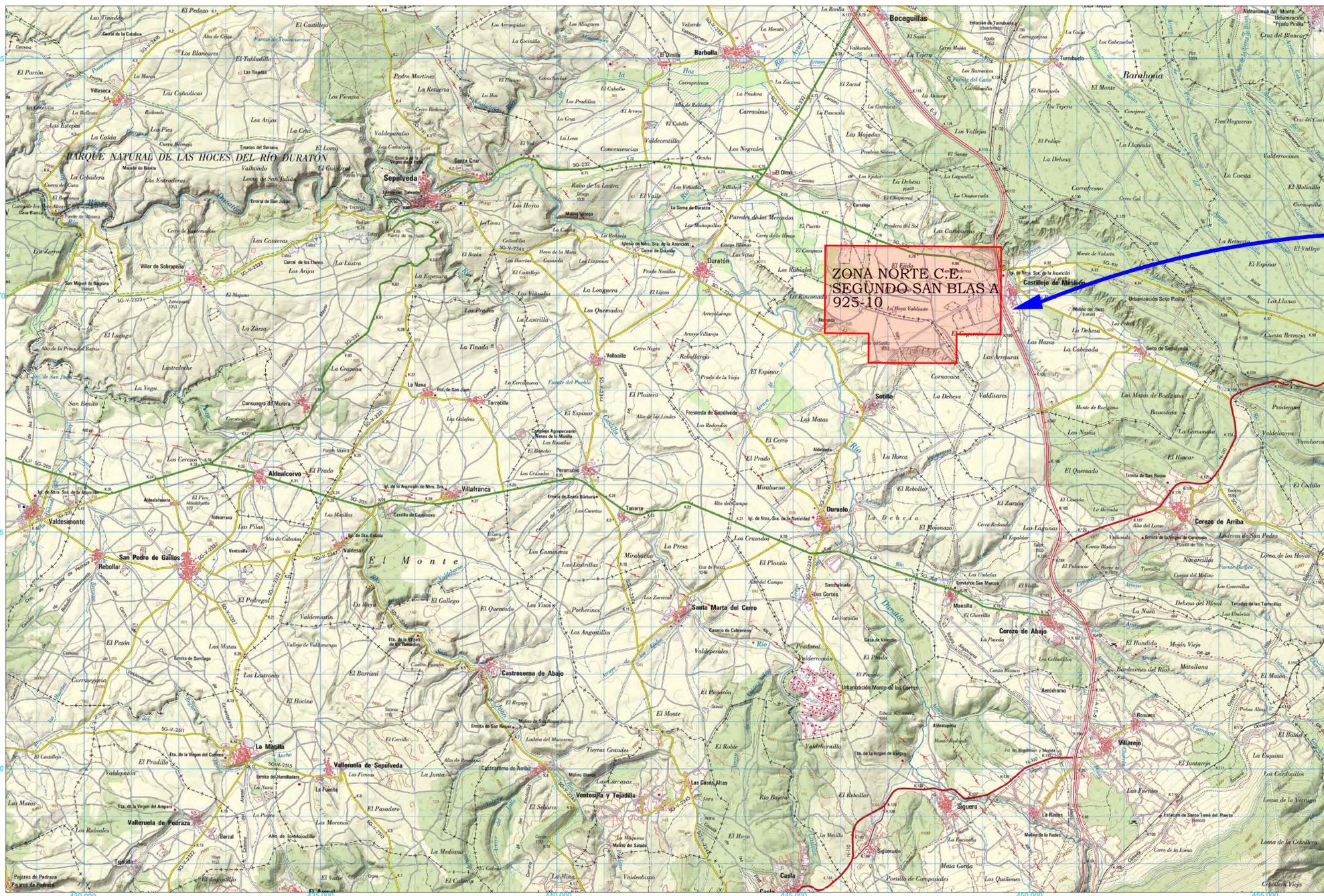


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL  
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA ZONA  
NORTE DE LA CE SEGUNDO SAN BLAS A  
N.º 925-10

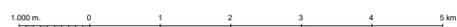
ANEXO 1.  
CARTOGRAFIA

## ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN
- 2.- DEMARCACIÓN ZONA NORTE
- 3.- PARCELAS EXPLOTABLES ZONA NORTE
- 4.- RESTAURACIÓN PARCELAS EXPLOTABLES ZONA NORTE
- 5.- PARCELAS EXPLOTABLES 5 PRIMEROS AÑOS
- 6.- RESTAURACIÓN PARCELAS EXPLOTABLES CINCO PRIMEROS AÑOS
- 7.- EXPLOTACIÓN TIPO PARCELA
- 8.- ESQUEMA DE LABOREO Y RED DE DRENAJE
- 9.- DIAGRAMA DE FLUJO



1 : 50.000



Datum ETRS89.

Las altitudes se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante. Equidistancia de las curvas de nivel 20 metros.

Las coordenadas en azul corresponden a la cuadrícula kilométrica U.T.M.



E.I.A. P. EXPLOTACIÓN ZONA NORTE  
C.E. "SEGUNDO SAN BLAS A" N° 925-10

SITUACIÓN

EL ING. TÉCN. DE MINAS

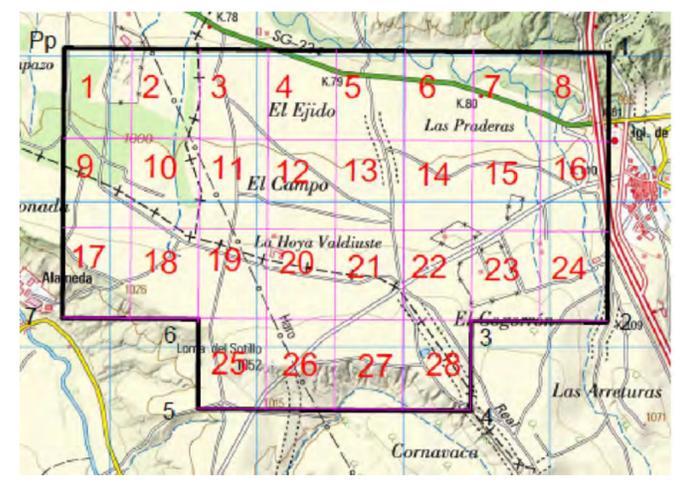
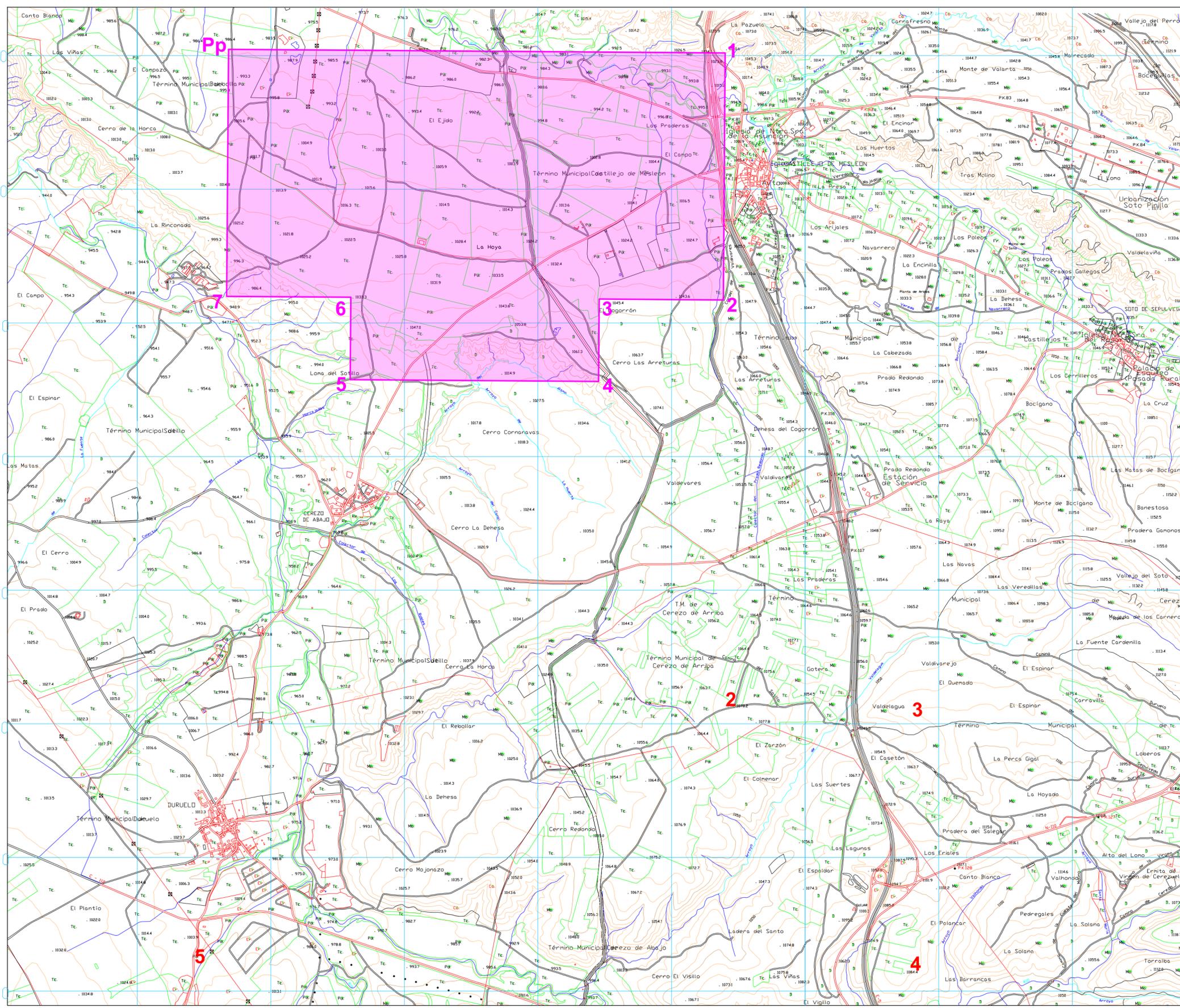
PLANO:

ESCALA:  
1:50.000

FECHA:  
Agosto-2024

Juan C. Álvarez García

1



CUADRICULAS MINERAS

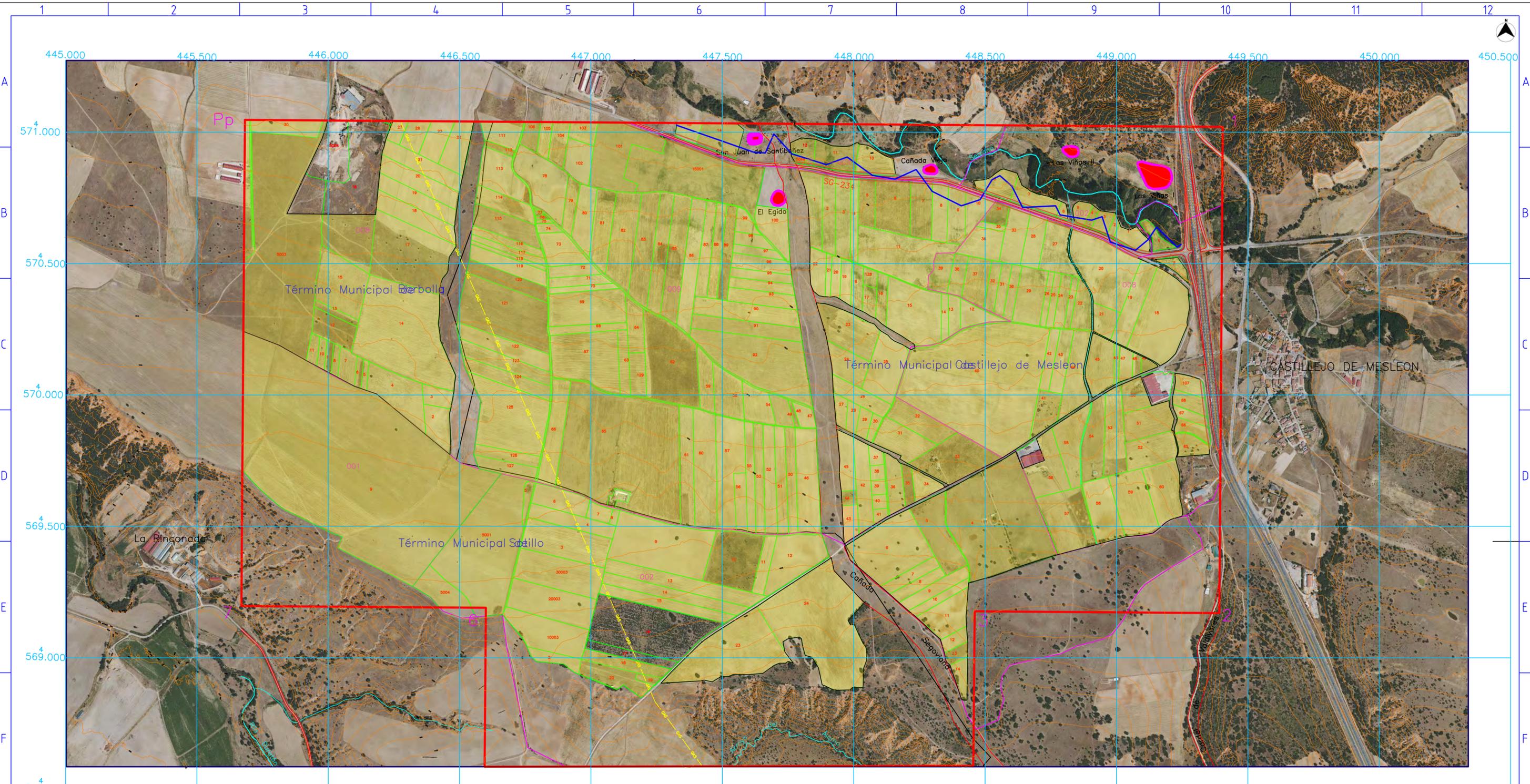
VERTICES	Datum Madrid		Datum ETRS89		X	Y
	Longitud (E)	Latitud (N)	Longitud (W)	Latitud (N)		
Pp	0° 02' 20.00"	41° 17' 20.00"	-3° 38' 55.25"	41° 17' 20.54"	445683.88	4571046.82
1	0° 05' 0.00"	41° 17' 20.00"	-3° 36' 15.24"	41° 17' 20.54"	449405.57	4571019.97
2	0° 05' 0.00"	41° 16' 20.00"	-3° 36' 15.25"	41° 16' 20.54"	449392.45	4569169.80
3	0° 04' 20.00"	41° 16' 20.00"	-3° 36' 55.25"	41° 16' 20.54"	448461.79	4569176.37
4	0° 04' 20.00"	41° 16' 00.00"	-3° 36' 55.25"	41° 16' 0.54"	448457.41	4568559.60
5	0° 03' 00.00"	41° 16' 00.00"	-3° 38' 15.25"	41° 16' 0.54"	446595.94	4568573.10
6	0° 03' 00.00"	41° 16' 20.00"	-3° 38' 15.25"	41° 16' 20.54"	446600.48	4569189.86
7	0° 02' 20.00"	41° 16' 20.00"	-3° 38' 55.25"	41° 16' 20.54"	445669.82	4569196.79
Pp	0° 02' 20.00"	41° 17' 20.00"	-3° 38' 55.25"	41° 17' 20.54"	445683.88	4571046.82

DESIGNACIÓN

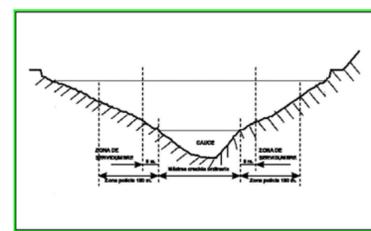
Datum ETRS89.

Las altitudes se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante. Equidistancia de las curvas de nivel 10 metros.  
Las coordenadas en azul corresponden a la cuadrícula kilométrica U.T.M.

	EIA P. EXPLOTACIÓN ZONA NORTE C.E. "SEGUNDO SAN BLAS A" Nº 925-10		
DEMARCACIÓN ZONA NORTE	EL ING. T.º DE MINAS	PLAND:	<b>2</b>
ESCALA: 1:115.000	FECHA: Agosto-2024	Juan C. Alvarez García	



DETALLE DE DISTANCIAS A RESPETAR A CAMINOS Y LINDEROS



DETALLE DE DISTANCIAS A RESPETAR A CAUCES PÚBLICOS



DETALLE DE DISTANCIAS A RESPETAR A AUTOVIAS Y CARRETERAS CONVENCIONALES

TÉRMINO MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELAS EXPLOTABLES
Barbolla	008	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23, 26,27,30,5004.
Castillejo de Mesleón	001	10,11,12,14,15,5046.
	002	1,2,3,4,5,6,7,8.
	008	1,2,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35, 36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55, 56,57,58,59,60,65,66,67,68,107.
	009	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21, 22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39, 40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57, 58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75, 76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93, 94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108, 109,110,111,112,113,114,115,116,117,118,119,120,121, 112,123,124,125,126,127,15001.
Sotillo	001	5004.
	002	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,18,19,20,10003,20003, 30003,5001,5004.

LEYENDA	
	Zonas no explotables protección arqueológica
	Superficie explotable con recurso
	Límite término municipal
	División polígonos
	Límite área excluida carretera
	Límite zona de policía

**Erimsa**

**EIA P.EXPLORACIÓN ZONA NORTE**  
**C.E. "SEGUNDO SAN BLAS A" N°925-10**

PARCELAS EXPLOTABLES

ESCALA: 10.000

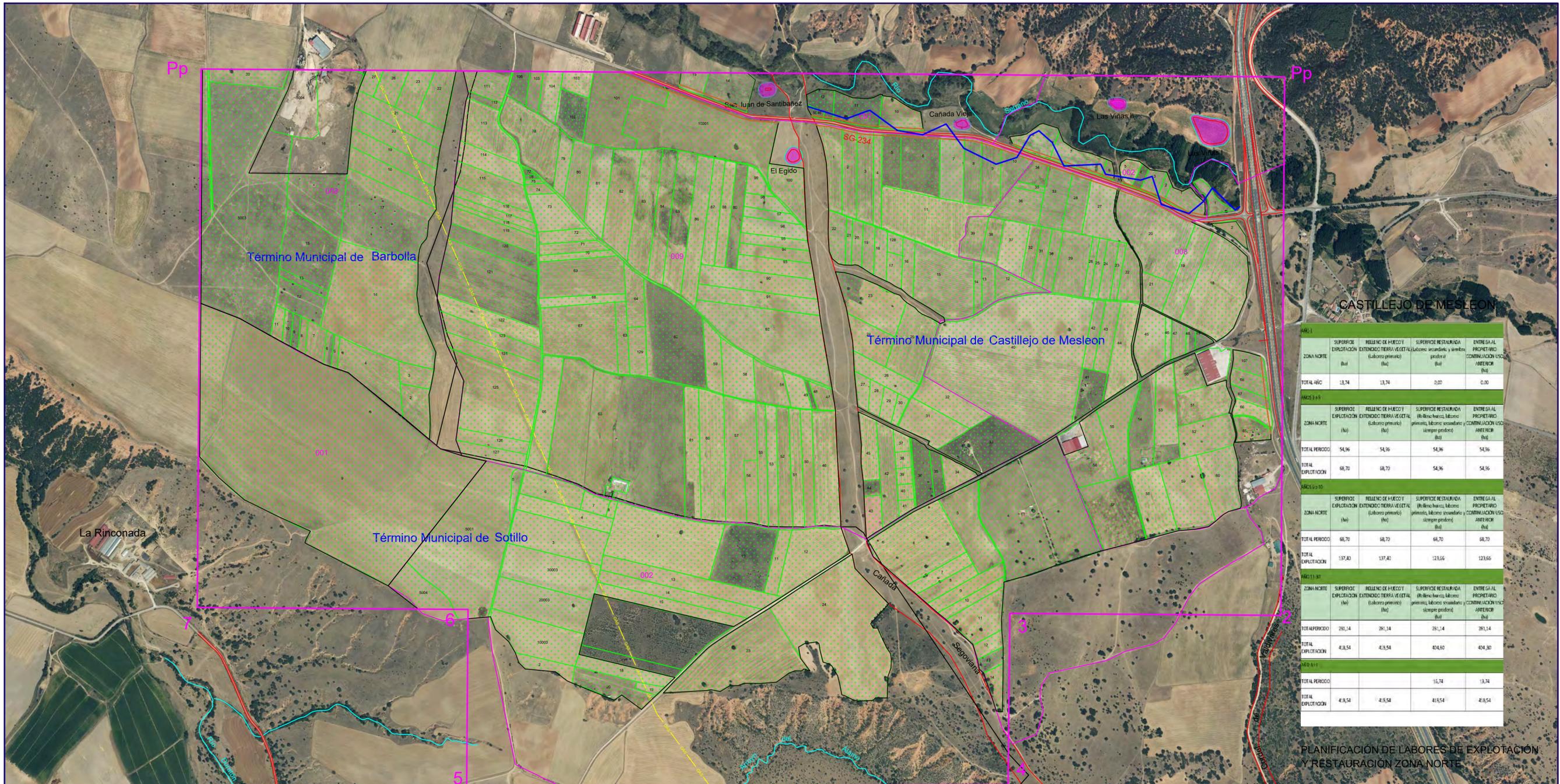
EL ING. TÉCN. DE MINAS

Agosto-2024

Juan C. Álvarez García

PLANO:

**3**



AÑO	SUPERFICIE EXPLOTACIÓN (ha)	RELLENO DE HUECO Y EXTENDIDO TIERRA VEGETAL (ha)	SUPERFICIE RESTAURADA (ha)	ENTREGA AL PROPIETARIO (ha)
<b>AÑO 1</b>				
ZONA NORTE				
TOTAL AÑO	13,74	13,74	0,00	0,00
<b>AÑOS 2 a 5</b>				
ZONA NORTE				
TOTAL PERIODO	54,36	54,36	54,36	54,36
TOTAL EXPLOTACIÓN	68,70	68,70	54,36	54,36
<b>AÑOS 6 a 10</b>				
ZONA NORTE				
TOTAL PERIODO	68,70	68,70	68,70	68,70
TOTAL EXPLOTACIÓN	137,40	137,40	123,06	123,06
<b>AÑO 11 a 13</b>				
ZONA NORTE				
TOTAL PERIODO	281,14	281,14	281,14	281,14
TOTAL EXPLOTACIÓN	418,54	418,54	404,80	404,80
<b>AÑO 14 a 15</b>				
ZONA NORTE				
TOTAL PERIODO			16,74	13,74
TOTAL EXPLOTACIÓN	418,54	418,54	418,54	418,54

PLANIFICACIÓN DE LABORES DE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN ZONA NORTE



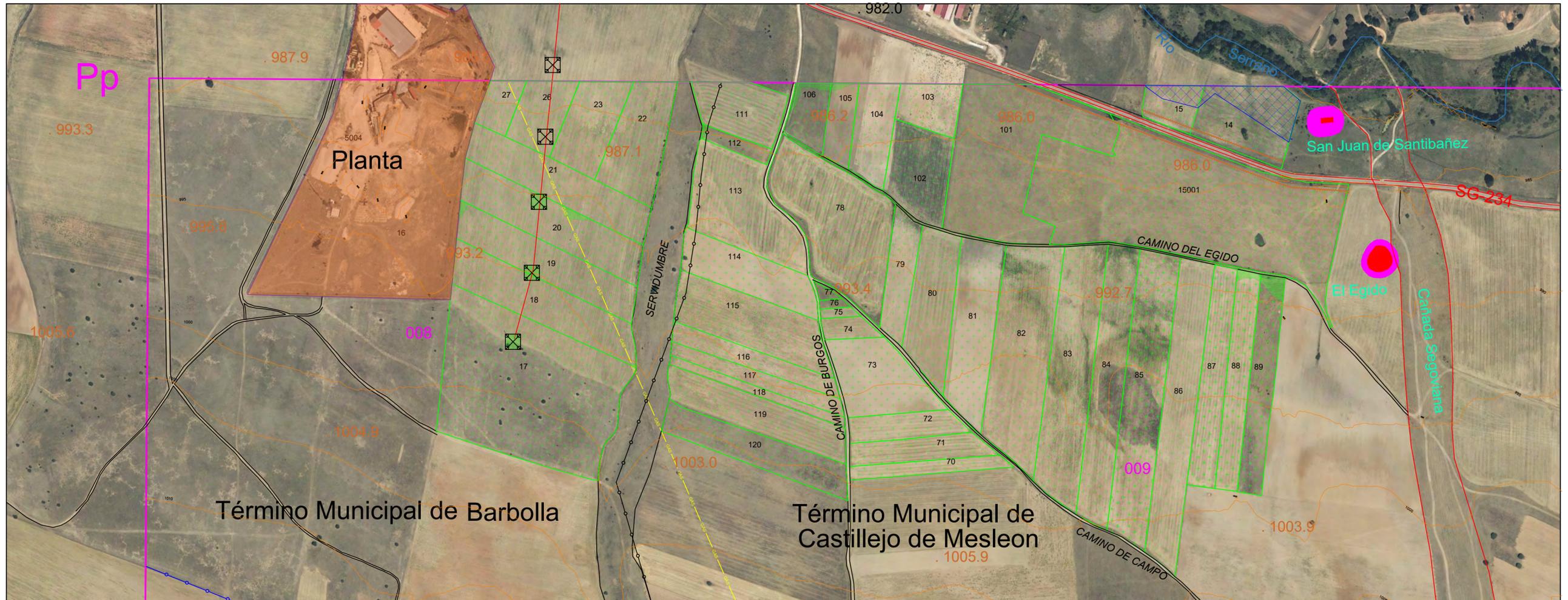
**LEYENDA**

- Zonas no explotables inventario arqueológico
- Superficie a restaurar con siembra de praderas
- Límite término municipal
- División polígonos
- Límite área excluida servidumbre carretera
- Límite zona de policía río Serrano

**EIA P. EXPLOTACIÓN ZONA NORTE**  
**C.E. "SEGUNDO SAN BLAS A" N°925-10**

RESTAURACIÓN PARCELAS EXPLOTABLES	EL ING. TÉC. DE MINAS	PLANO:
ESCALA: 10.000	FECHA: Agosto 2024	<b>4</b>
	Juan C. Álvarez García	





AÑO 1				
ZONA NORTE	SUPERFICIE EXPLOTACIÓN (ha)	RELLENO DE HUECO Y EXTENDIDO TIERRA VEGETAL (Laboreo primario) (ha)	SUPERFICIE RESTAURADA (Laboreo secundario y siembra pradera) (ha)	ENTREGA AL PROPIETARIO CONTINUACIÓN USO ANTERIOR (ha)
TOTAL AÑO	13,74	13,74	0,00	0,00
AÑOS 2 a 5				
ZONA NORTE	SUPERFICIE EXPLOTACIÓN (ha)	RELLENO DE HUECO Y EXTENDIDO TIERRA VEGETAL (Laboreo primario) (ha)	SUPERFICIE RESTAURADA (Relleno hueco, laboreo primario, laboreo secundario y siempre pradera) (ha)	ENTREGA AL PROPIETARIO CONTINUACIÓN USO ANTERIOR (ha)
TOTAL PERIODO	54,96	54,96	54,96	54,96
TOTAL EXPLOTACIÓN	68,70	68,70	54,96	54,96

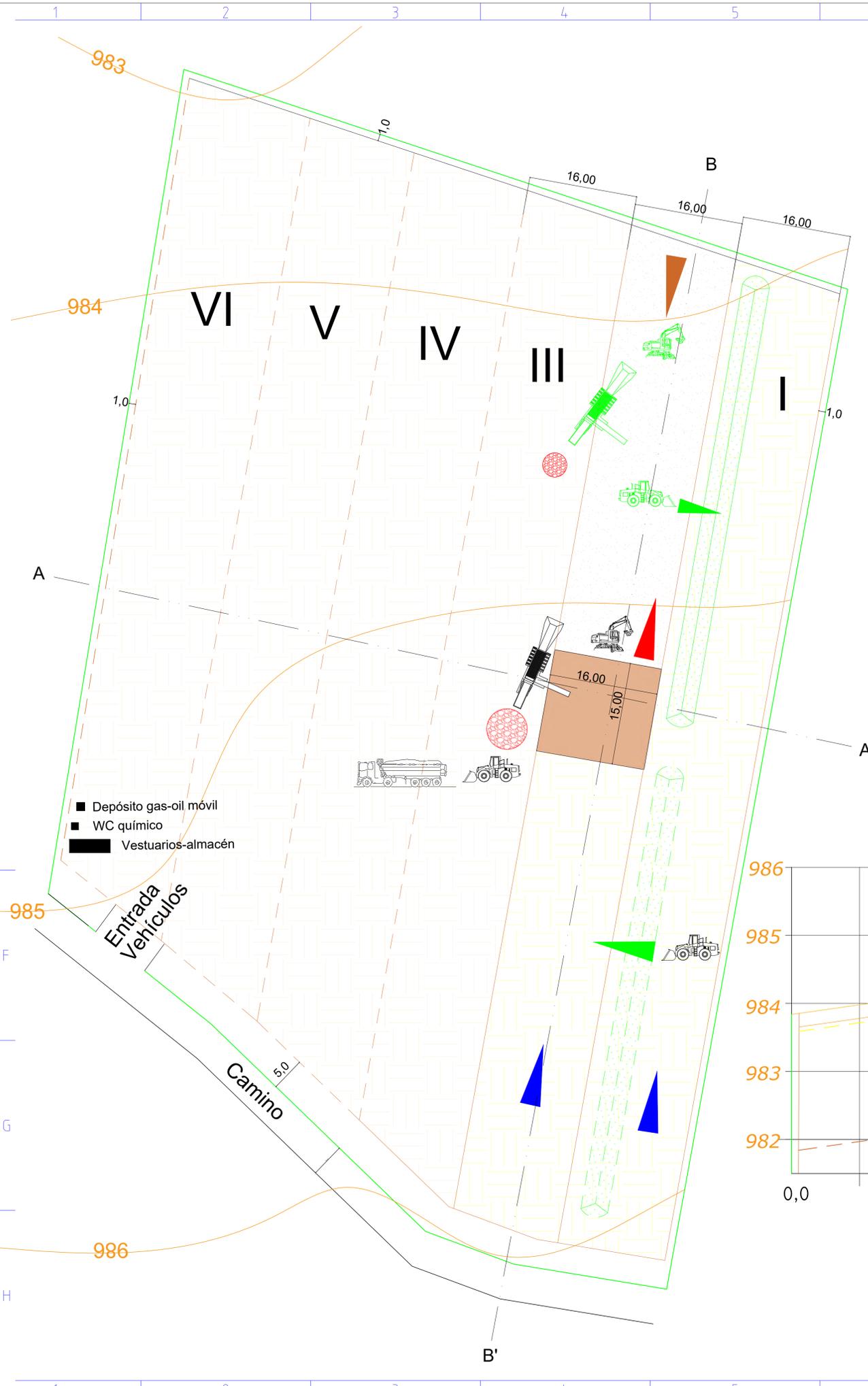
LEYENDA	
<span style="background-color: pink; border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px;"></span>	Zonas no explotables inventario arqueológico
<span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px;"></span>	Parcelas a restaurar con siembra de praderas
<span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px;"></span>	Límite término municipal
<span style="background-color: lightblue; border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px;"></span>	Zona de policía del cauce
<span style="border-bottom: 1px dashed black; width: 20px;"></span>	Límite área excluida servidumbre carretera

DETALLE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN

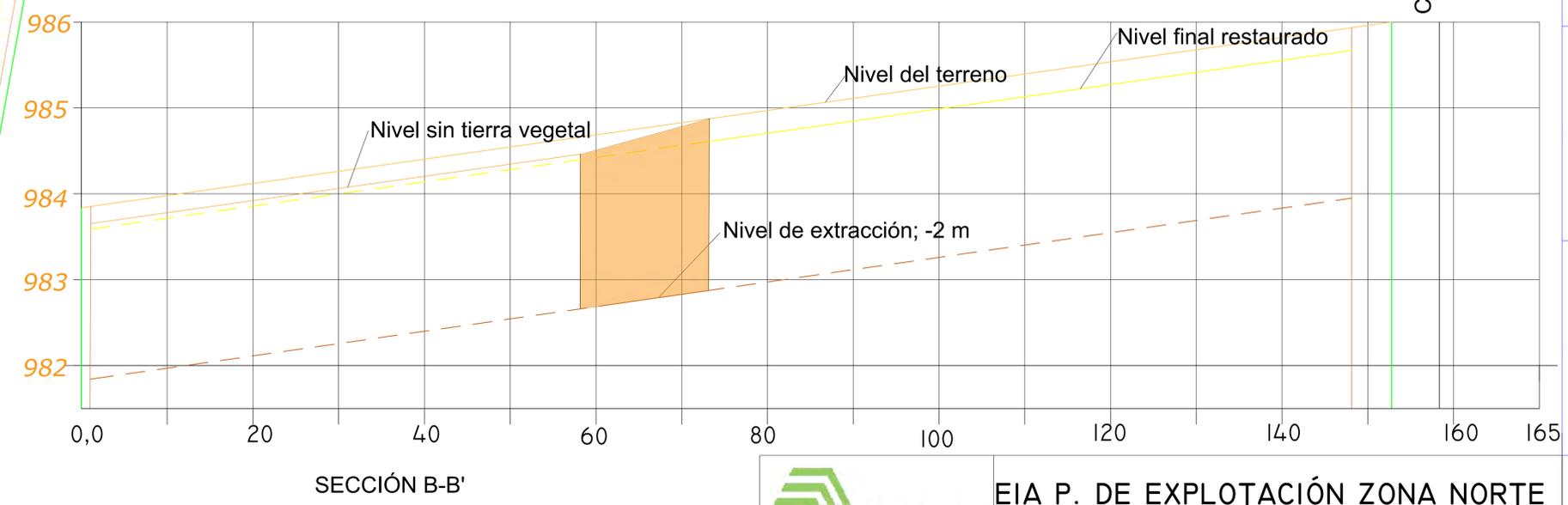
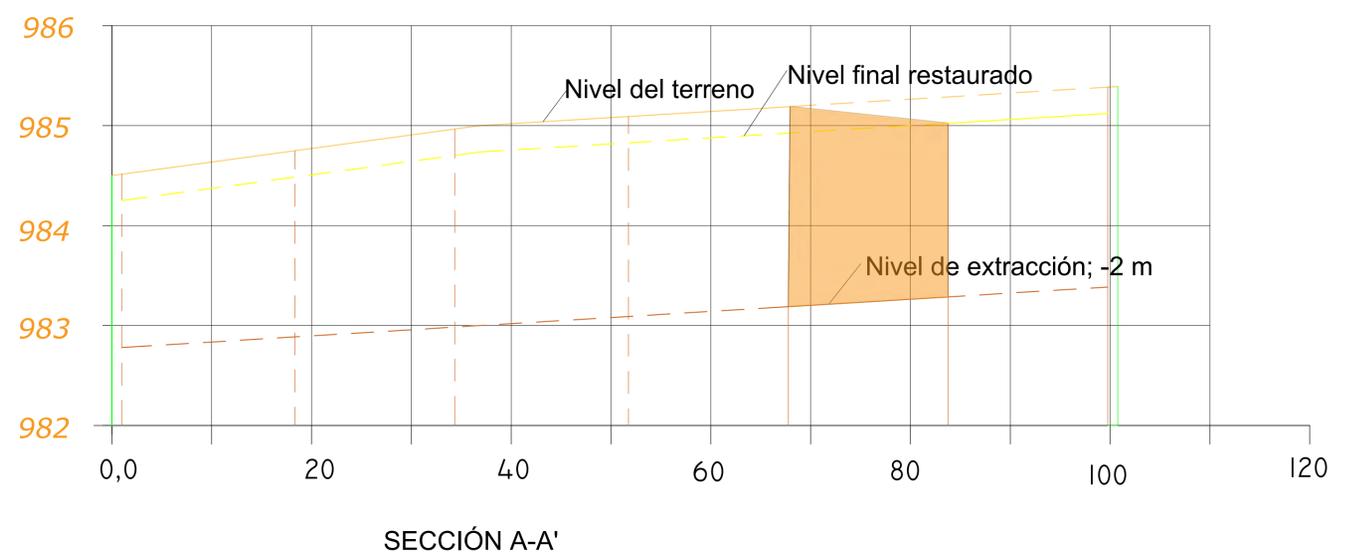
## EIA P. EXPLOTACIÓN ZONA NORTE

### C.E. "SEGUNDO SAN BLAS A" N°925-10

RESTAURACIÓN PARCELAS EXP.- 5 AÑOS	EL ING. TÉC. DE MINAS	PLANO:
ESCALA: 5.000	FECHA: Agosto.2024	6
Juan C. Álvarez García		



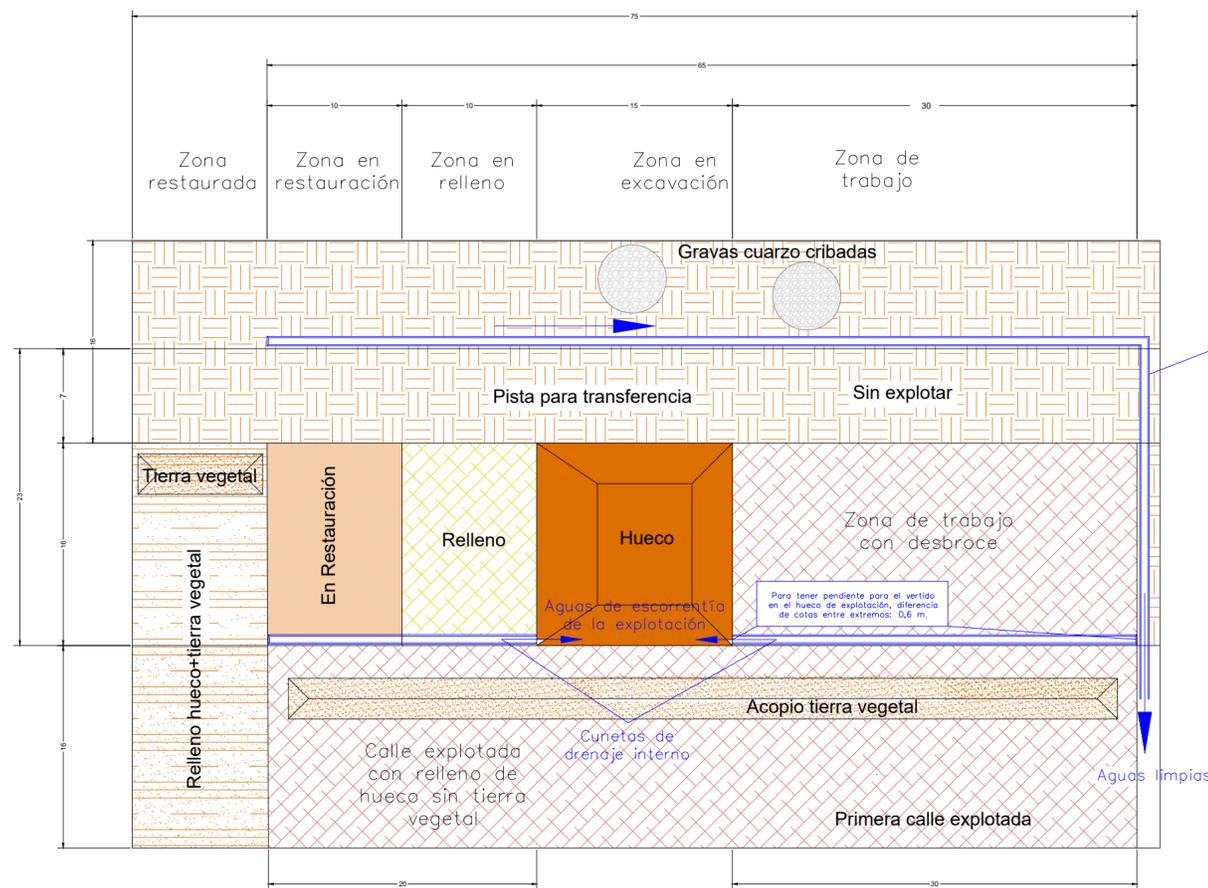
LEYENDA	
	Nivel actual del terreno
	Nivel del terreno restaurado
	Nivel del terreno retirada tierra vegetal
	Hueco máximo abierto
	Acopio tierra vegetal
	Acopio gravas de cuarzo cribadas
	Avance relleno de hueco y restaurado
	Avance retirada tierra vegetal
	Avance extracción
	1ª Labor: retirada, cribado y acopio de tierra vegetal
	Orden de explotación



**EIA P. DE EXPLOTACIÓN ZONA NORTE**  
**C.E. "SEGUNDO SAN BLAS A" N°925-10**

PLANO DE EXPLOTACIÓN PARCELA POLIGONO 009/PARCELA 102-C.M.  
 EL ING. TÉC. DE MINAS  
 ESCALA: H-1:20 V-1:200  
 FECHA: Agosto-2024  
 Juan C. Álvarez García

PLANO: **7**

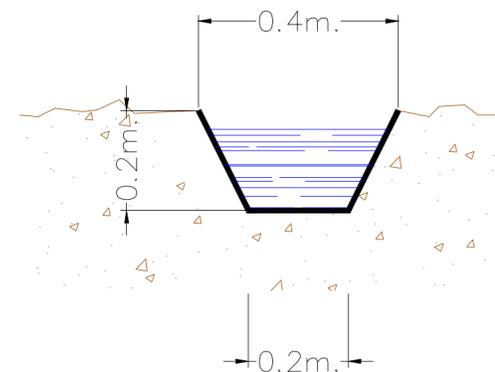


Avance de la explotación →

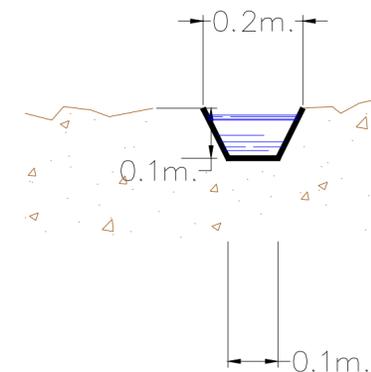
Cuneto / Acequia

Caída natural de aguas del terreno

Sección tipo CUNETA EXTERNA (perimetral)



Sección tipo CUNETA INTERNA (hueco explotación)



En cada zona de explotación, el esquema de labores se orientará según la caída natural de aguas del terreno siguiendo las líneas de máxima pendiente

Este esquema de labores durante la explotación se irá trasladando por las zonas de explotación definidas en el plano.



EIA P. DE EXPLOTACIÓN ZONA NORTE  
C.E. "SEGUNDO SAN BLAS A" N°925-10

ESQUEMA DE EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN Y RED DRENAJE

EL ING. TÉCNICO DE MINAS

PLANO:

ESCALA:

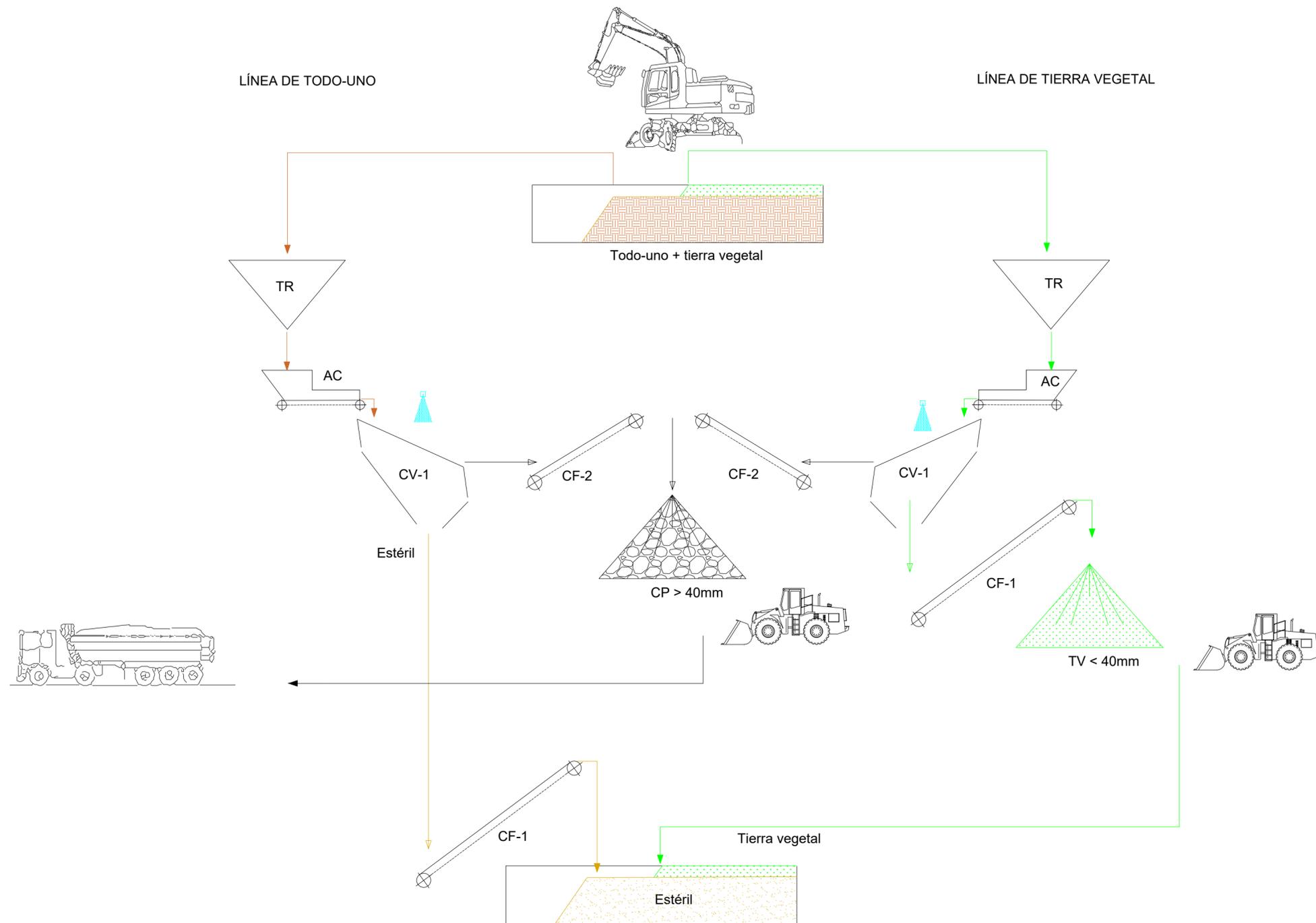
FECHA:

Juan C. Álvarez García

S/E

Agosto-2024

8



LEYENDA

REFERENCIA	CONCEPTO
TR-1	Tolva de recepción de 8 m <sup>3</sup>
AP-1	Alimentador de cinta-16.7 rpm
CV-1	Criba vibrante 1880 x 1525 mm
CF-1	Cinta de finos de 900 400 mm
CF-2	Cinta de cola de 1400 mm
	Pulverizador agua



EIA P. DE EXPLOTACIÓN ZONA NORTE  
C.E."SEGUNDO SAN BLAS A" N°925-10

Fecha: Agosto 2024  
J.C. Álvarez García  
  
Ingeniero Técnico de Minas

Promotor: EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y MINERALES, S.A.

Plano: DIAGRAMA DE FLUJO

Escala: S/E  
Número: 9

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL  
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA ZONA  
NORTE DE LA CE SEGUNDO SAN BLAS A  
N.º 925-10

ANEXO 2.  
REPORTAJE  
FOTOGRAFICO Y  
CUENCAS VISUALES

## EXPLOTACIÓN

### LABORES DE EXPLOTACIÓN

Se presentan fotografías de las labores de explotación minera.



Imagen nº 1



Imagen nº 2



Imagen nº 3



Imagen nº 4

## RESTAURACIÓN

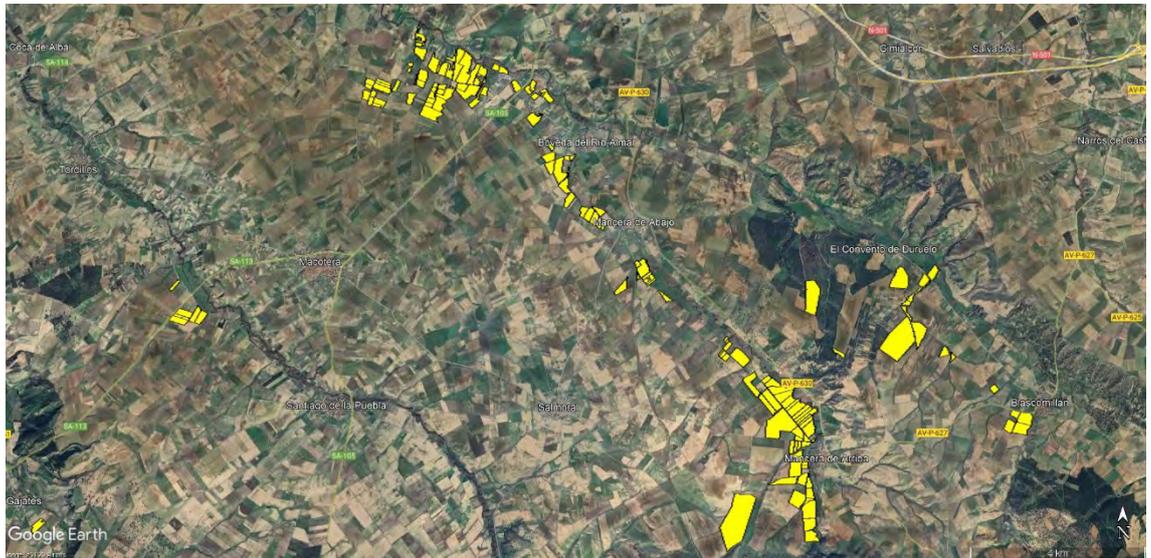


Imagen nº 5.- Parcelas explotadas y restauradas en la provincia de Salamanca



Imagen nº 6.- Muestra de parcelas explotadas, restauradas y entregadas a la propiedad (Salamanca)

## PAISAJE

Serie de imágenes del paisaje en la zona de estudio.







## PERCEPCIÓN VISUAL

### COMPARATIVA VISUAL

#### Labores agrícolas



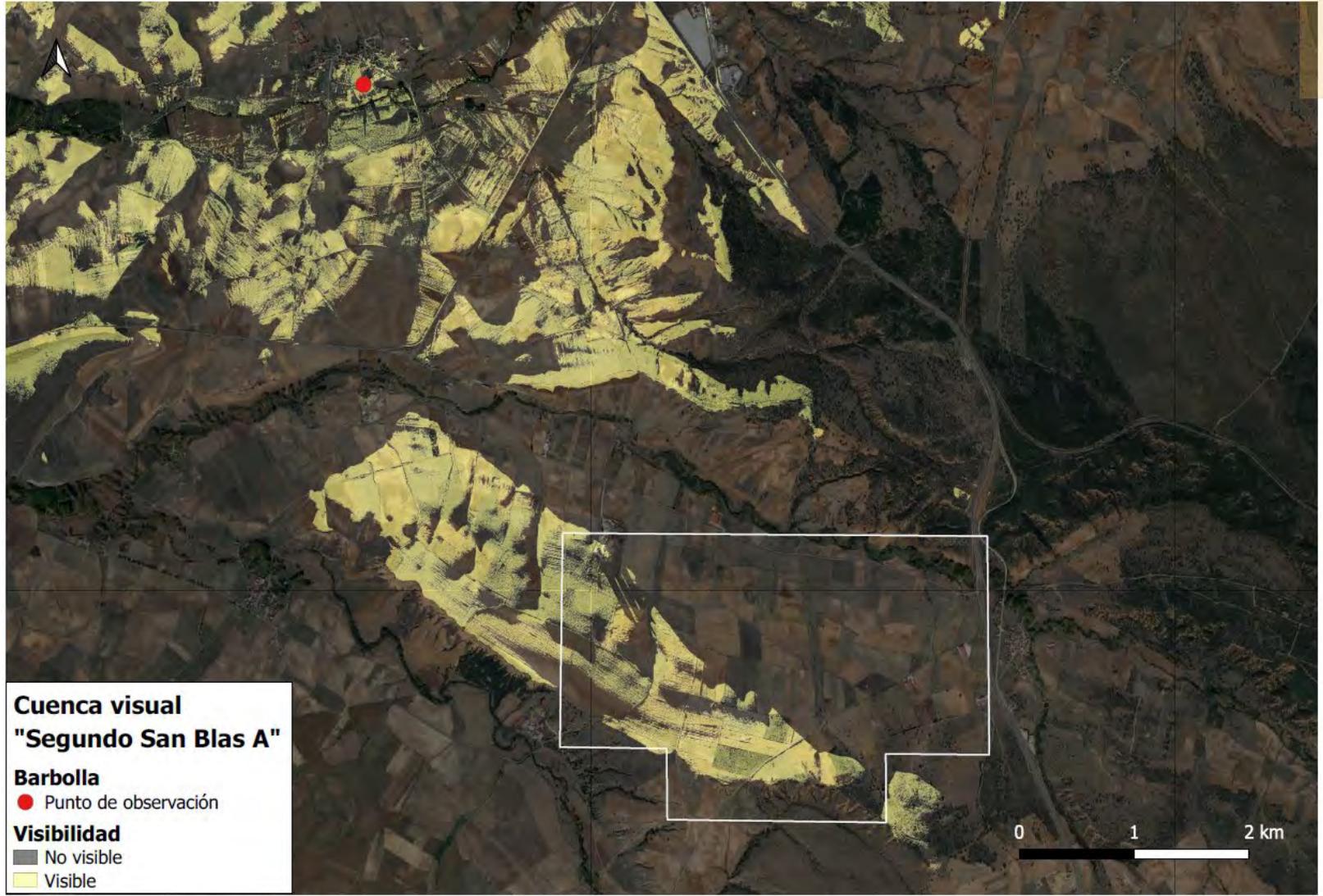
#### Labores mineras

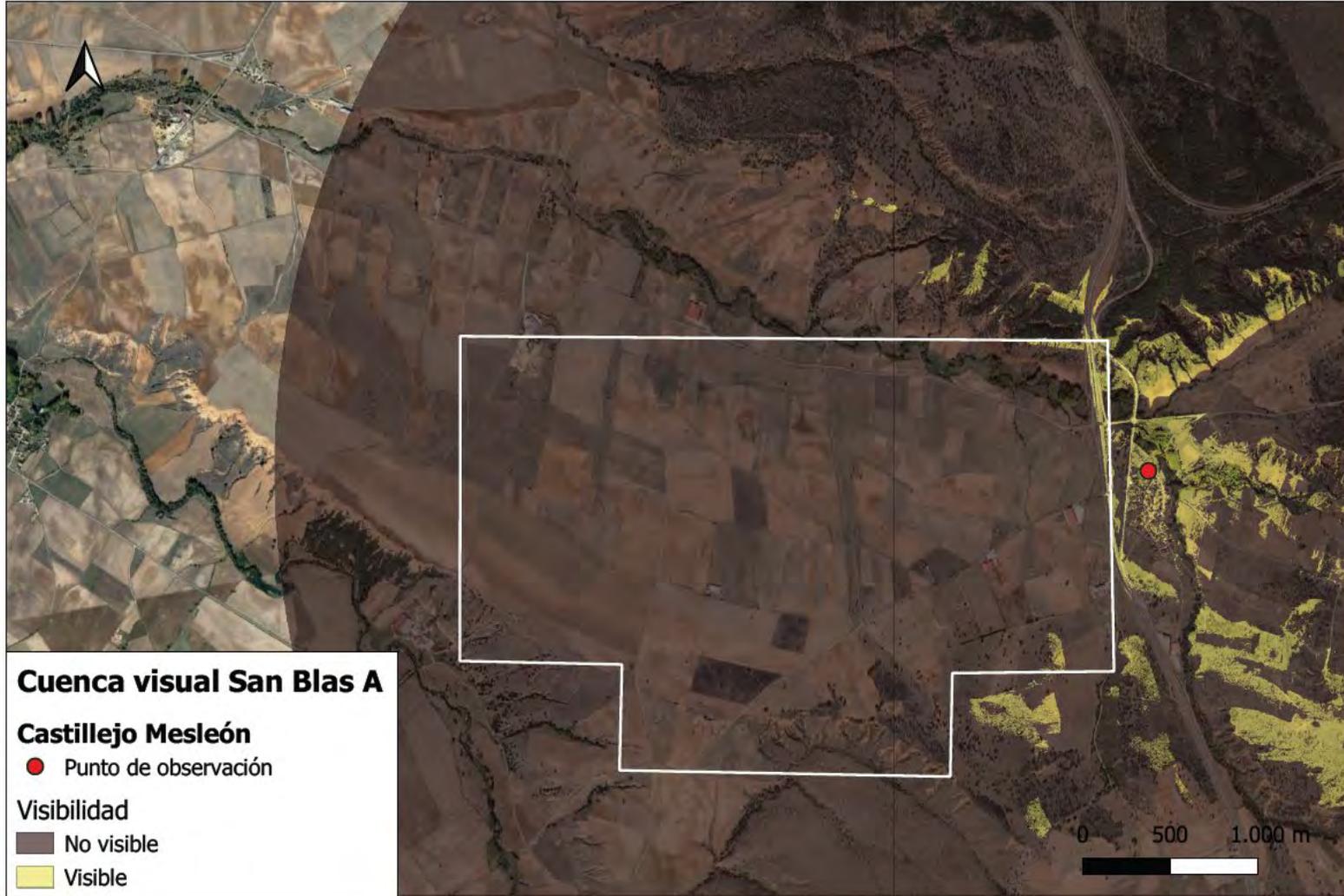


## CUENCAS VISUALES

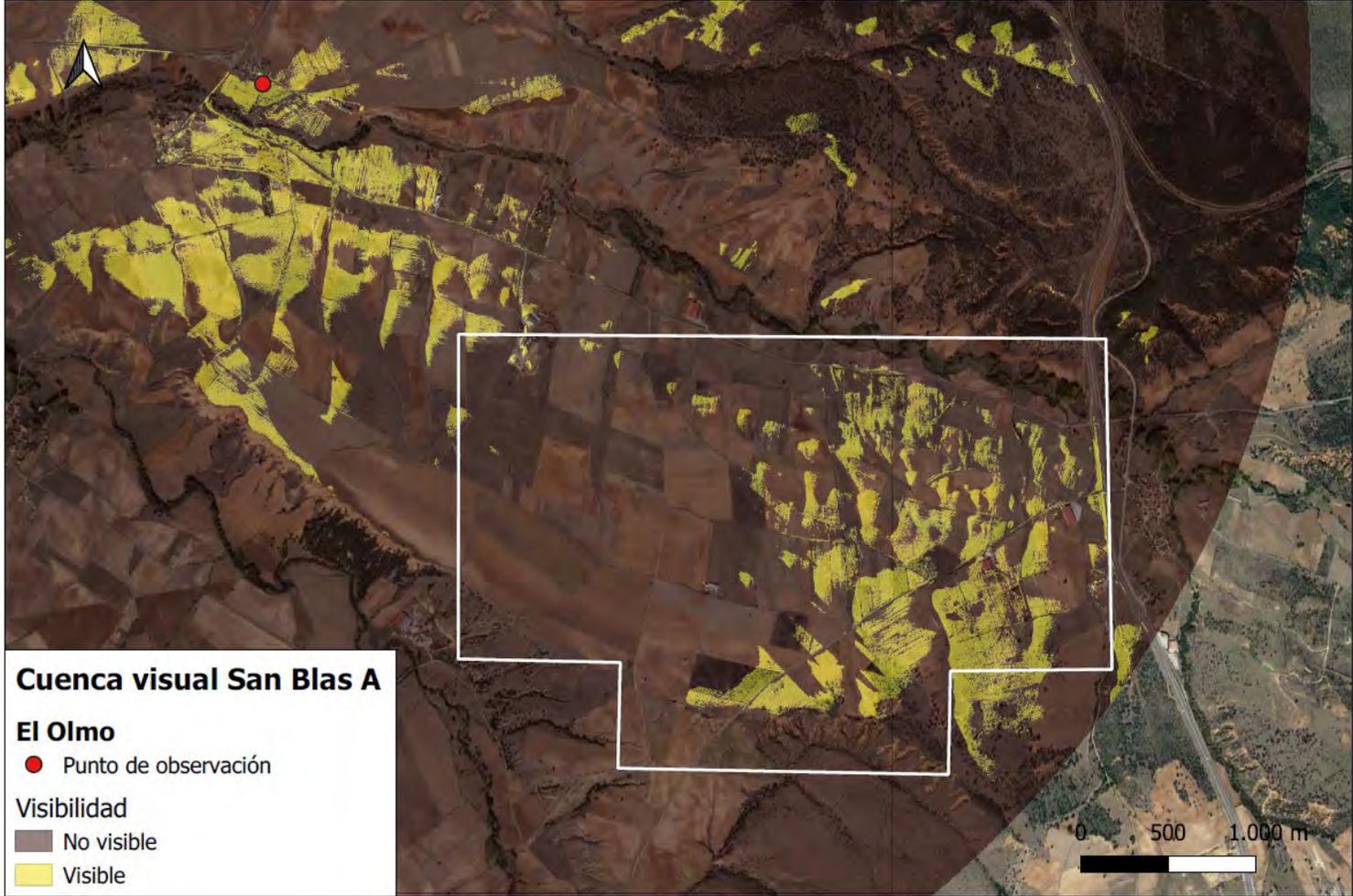
Se presentan cuencas visuales desde los municipios cuyos términos municipales pisa parcialmente el área del proyecto.

En aquellas que parte del área es visible topográficamente, se han realizado fotografías desde los mismos puntos donde se aprecian las barreras de arbolado que limitan ver el área de interés.









---

PERSPECTIVA

Fotografías tomadas desde Barbolla y El Olmo. En primer plano barrera de arbolado que limita la visión lejana.



**Vista nº 1- Barbolla**



**Vista nº 2- El Olmo**

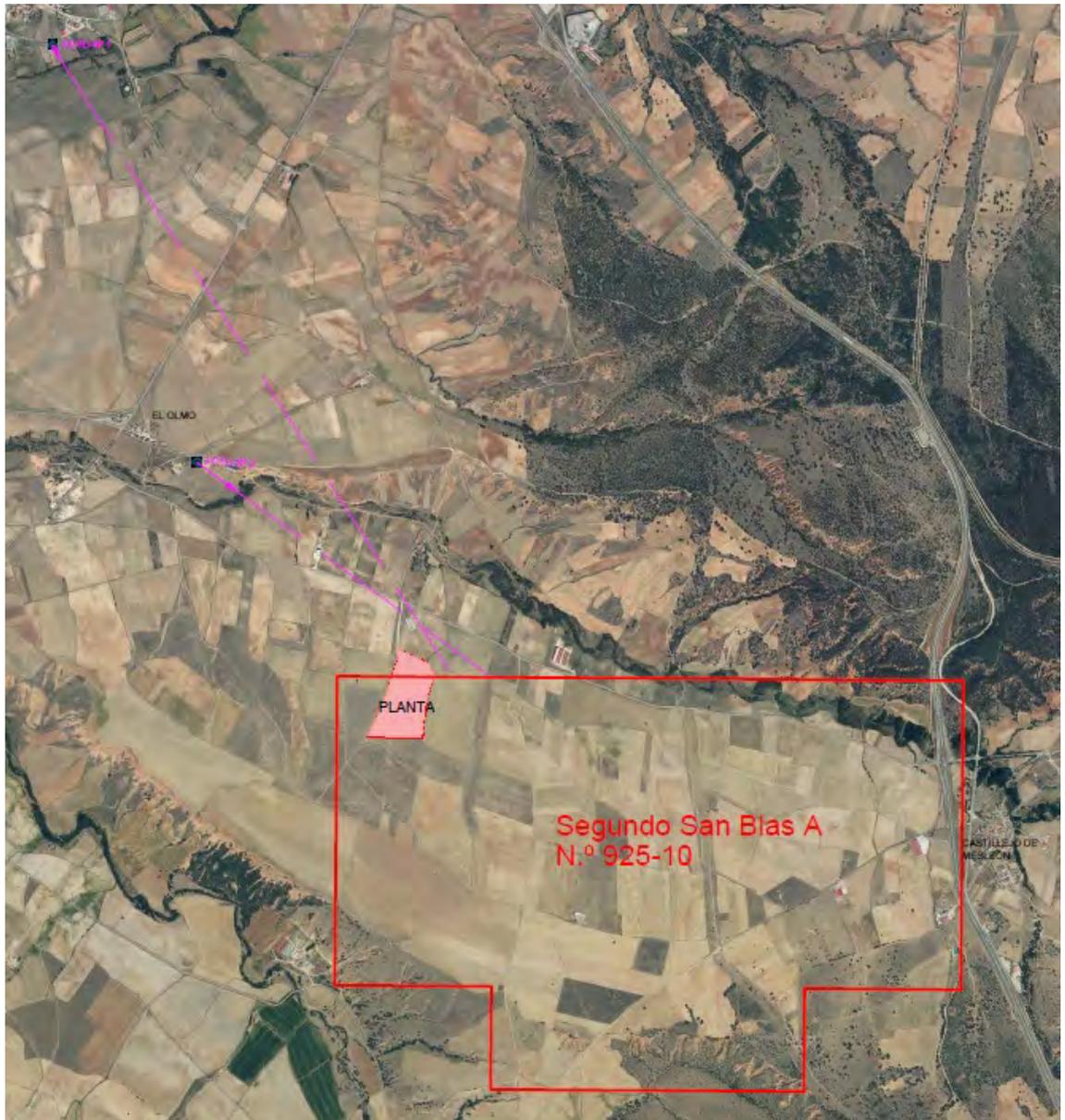


Imagen nº 3- Situación y dirección fotografías

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL  
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA ZONA  
NORTE DE LA CE SEGUNDO SAN BLAS A  
N.º 925-10

ANEXO 3  
ANÁLISIS MULTICRITERIO  
ALTERNATIVAS

## CONTENIDO DEL DOCUMENTO

### 1.- INTRODUCCIÓN

## ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

1. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN
2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN
3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN
4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE UBICACIONES DE INSTALACIONES DE LA MINA
5. MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA EL PROCESAMIENTO DE MINERAL
6. ALTERNATIVAS PARA LA REPOSICIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS

## INDICADORES A PONDERAR EN EL ANÁLISIS MULTICRITERIO

1. INDICADORES TÉCNICOS
2. INDICADORES AMBIENTALES
3. INDICADORES ECONÓMICOS

## VALORACIÓN DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS

1. EXPLOTACIÓN ZONA NORTE
2. EXPLOTACIÓN ZONA CENTRO
3. EXPLOTACIÓN ZONA SUROESTE

## CUADROS RESUMEN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO DE PONERACIÓN CLÁSICO

1. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS
2. ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

## INTRODUCCIÓN

La empresa EXPLOTACIÓN DE ROCAS INDUSTRIALES Y MINERALES, S.A. (ERIMSA). es titular de la solicitud de la Concesión de Explotación denominada "SEGUNDO SAN BLAS A", nº 925-10 del registro de derechos mineros de la provincia de Segovia, derivada del Permiso de Investigación "SEGUNDO SAN BLAS", nº 925 de Segovia.

La Concesión de Explotación ocupa una superficie de 97 cuadrículas mineras y se localiza dentro de los términos municipales de Barbolla, Castillejo de Mesleón, Sotillo, Duruelo, Cerezo de Arriba y Cerezo de Abajo.

ERIMSA está especializada en la extracción y proceso de mineral de cuarzo para obtener cuarzo de calidad metalúrgica: silicio metal y ferrosilicio.

## ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

### ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN

La alternativa de no tomar acción o "Alternativa Cero" supone la no realización del PROYECTO, es decir, no llevar a cabo la explotación de las reservas minerales que contiene el yacimiento estudiado.

La valoración de esta alternativa desde una perspectiva ambiental, sin entrar en consideraciones de índole socioeconómico, siempre resultará la más favorable, ya que no conlleva los impactos sobre los elementos del medio natural y el territorio que, inevitablemente, supone una explotación minera.

No obstante, desde el punto de vista socioeconómico, esta opción no representa ningún beneficio social al no requerir uso de materiales, maquinaria ni mano de obra, por lo que se perdería el indudable incremento de actividad industrial, comercial y de servicios que se genera alrededor de una explotación minera en una de las zonas de menor densidad demográfica de la comunidad de Castilla y León.

Por otro lado, la no realización del Proyecto dejaría de realizar mejoras en las infraestructuras existentes en la zona, mejoras en caminos del entorno y colaboración con los ayuntamientos para obtener las licencias de actividad y urbanísticas y el consiguiente abono de tasas.

Por tanto, esta Alternativa de no realización del proyecto (alternativa 0) queda descartada ya que la ejecución del proyecto supondría un claro beneficio sobre la socioeconomía del entorno de la zona de proyecto.

### ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN

Resultado de la investigación realizada se plantean dos tres alternativas posibles:

ALTERNATIVA	SUPERFICIE INVESTIGADA CON RECURSO (ha)	SUPERFICIE CON RESERVAS EXPLOTABLES (ha)
ZONA NORTE (FASE I)	615,41	434,26
ZONA SW (FASE II)	295,54	228,54
ZONA CENTRO (FASE III)	747,16	537,58

#### MÉTODO DE EXPLOTACIÓN

Se denomina "método minero" a un proceso iterativo tanto desde el punto de vista temporal como espacial, que permite llevar a cabo la explotación minera de un yacimiento por medio de un conjunto de sistemas, procesos y máquinas que operan de una forma ordenada, repetitiva y rutinaria.

Existen actualmente tres métodos en su sentido más amplio, que son:

- **Explotación por minería a cielo abierto**
- **Explotación minera de interior o subterránea**
- **Explotación por sondeos.**

La minería a cielo abierto se caracteriza por los grandes volúmenes de materiales a mover, la disposición del yacimiento y el recubrimiento e intercalaciones de material estéril que determina la relación estéril/mineral con que se debe extraer este último.

En la minería subterránea la extracción del estéril suele ser prácticamente insignificante a lo largo de la vida de la mina, pues solo procede de las labores de acceso y preparación. En este tipo de minería, el control del terreno o de los huecos, una vez extraído el mineral, es una de las consideraciones más importantes que interviene en la forma de explotar un yacimiento.

En la minería por sondeos, la concepción de la explotación es radicalmente distinta, quedando reservada a la explotación de recursos energéticos en estado líquido o gaseoso.

En resumen, para seleccionar el método de explotación deberá tenerse en cuenta:

- Características geológicas
- Geometría del yacimiento
- Distribución de recursos y reservas
- Características geomecánicas del yacimiento
- Precio del producto final
- Análisis económico
- Entorno del yacimiento
- Factibilidad del proyecto.

En líneas generales, la minería a cielo abierto es apta para yacimiento de baja ley y superficiales, mientras que la minería subterránea se reserva para yacimiento de mediana y alta ley y/o situados a cierta profundidad.

A continuación, se resumen las principales ventajas e inconvenientes de los dos sistemas de explotación:

MINERÍA A CIELO ABIERTO		MINERÍA SUBTERRÁNEA	
VENTAJAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Mejor recuperación del volumen de mineral explotable. Planificación más flexible. Menor nivel de riesgo. Sin límite en las dimensiones de equipos. La productividad es alta. No existen problemas de ventilación. Coste por tonelada movida más bajos.	Los agentes atmosféricos naturales tienen fuerte impacto en el desarrollo del trabajo. Los frentes de trabajo necesitan buena organización. Se generan impactos en el entorno que deben ser corregidos con técnicas de protección medio ambiental y restauración.	Disminución de la contaminación en zonas cercanas a la mina y en general en el medio ambiente. Menor exposición al aire libre residuos de explotación. Costes de restauración pequeños.	Requiere más capital en preparativos, seguridad de los trabajadores y ventilación. Más peligrosas para los mineros por derrumbe, gases y sustancias tóxicas. Peligro de explosión, incendios o inundaciones. Límites en la dimensión de equipos. Mayor coste salarial. Productividad limitada.

Tras el estudio de las ventajas e inconvenientes de los dos sistemas de explotación viables, y atendiendo a la tipología y forma geométrica del yacimiento, el único sistema posible de explotación es la minería a cielo abierto.

Dentro de los distintos métodos de explotación a cielo abierto, se ha optado por el de minería de transferencia por ser el que menos afección ocasiona al medio ya que, una vez finalizada la actividad extractiva, el hueco de explotación quedará totalmente relleno, restituyendo en la medida de lo posible la orografía original.

---

#### UBICACIONES INSTALACIONES DE LA MINA

Las instalaciones necesarias del proyecto minero están relacionadas entre sí, con el objeto de reducir las distancias de transporte del mineral extraído a la Planta de Beneficio y, en su caso, de residuos estériles de la excavación no muy lejos de la extracción.

En este sentido se han estudiado las posibilidades existentes que compatibilicen distancias medias de transporte y el menor impacto ambiental.

---

#### RESIDUOS ESTÉRILES DE MINA Y PLANTA

El método de laboreo por minería de transferencia está consolidada como la mejor técnica disponible para minimizar la superficie afectada por la explotación, sin necesidad de escombrera por que todo el estéril (tierra sin el mineral de cuarzo aprovechable) se utiliza para rellenar el hueco.

Se basa en excavar el hueco por fases, lo que permite rellenar el hueco inmediatamente después de las fases de retirada de suelo y de extracción del todo-uno. Por tanto, no existen residuos estériles que necesiten ser depositado en escombrera.

El beneficio del mineral de cuarzo extraído (gravas de cuarzo con granulometría superior a 40 mm) para producir cuarzo de calidad metalúrgica y como áridos como subproducto, es tratado en el Establecimiento de Beneficio - Planta de preparación- por vía húmeda y circuito cerrado.

En el proceso las granulometrías con tamaño inferior a la arena, arcillas y limos, son suspendidas en el agua circulante que son tratadas correlativamente mediante sedimentación en decantador/espesante generando un líquido con alta concentración de sólidos que pasan a filtro prensa generando lodos para recuperar las partículas sólidas de tamaño inferior a 80 µm y el agua que se recicla.

El material sólido obtenido en el filtro prensa, sobrante del procesado del mineral, se devuelve al hueco de extracción mejorando la estabilidad del terreno y evitando su almacenamiento en vertedero. Esta técnica conocida como *backfilling* minimiza el impacto de la mina.

---

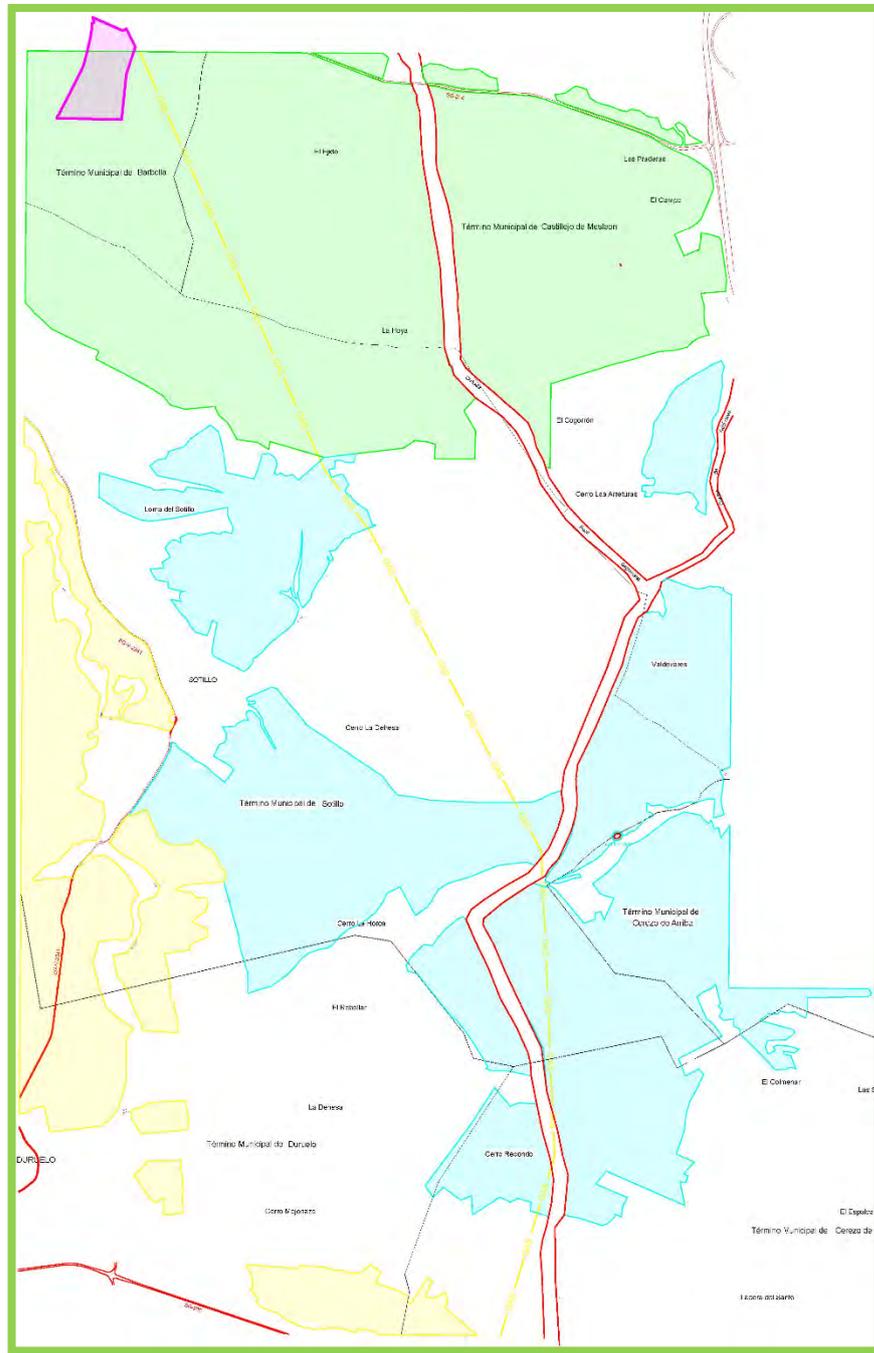
#### UBICACIÓN DE LA PLANTA DE BENEFICIO MINERO

La ubicación de la Planta de Beneficio está condicionada por la existencia previa de la Instalación de preparación de áridos explotada por el anterior titular del derecho minero: Construcciones y Transportes Pérez Poza, S.L., adquirida por ERIMSA en el procedimiento concursal de aquel y en el mismo lote que los derechos sobre la C.E. "SEGUNDO SAN BLAS A" N.º 925-10.

Está situada en el término municipal de Barbolla e indefectiblemente debe ser la utilizada modificándola y adaptándola a las mejores técnicas disponibles para aprovechar sus instalaciones y disminuir la afección ambiental que supondría situarla en otro emplazamiento.

Por tanto, no existe alternativa ni económica ni ambiental a elegir otro emplazamiento.

Figura 1. Situación relativa planta-área explotable CE S. SAN BLAS A. Fuente: Elaboración propia



LEYENDA							
	Situación planta		Área explotable Zona Norte		Área explotable Zona centro		Área explotable Zona SW

Cumple la condición de quedar bien comunicada con el área de explotación proyectada para la Zona Norte por caminos de uso agrícola y carretera autonómica y distante de las Zona Centro y SW.

Tabla 1. Situación planta beneficio

Ubicación planta	Coordenadas UTM centro ETRS 89 / Huso 30		Superficie (ha)	Localización
	X	Y		
1	446.090	4.570.937	13	Parcelas: 001, 28, 5002, 5004, 16 Polígono: 8 Término: Barbolla

Dentro del mismo recinto donde está situada la planta se ubicarán los edificios de oficina, vestuarios, comedores, talleres, almacén, laboratorio y recipientes de recogida de residuos para entrega a gestor autorizado.

PROCESAMIENTO DE MINERAL

El croquis general seguido para la extracción y primera clasificación "in situ" de las gravas de mineral de cuarzo y su beneficio en planta para obtener cuarzo de calidad metalúrgica: silicio metal y ferrosilicio se concreta en los croquis siguientes.

Figura 2. Esquema general extracción y primera clasificación del mineral de cuarzo

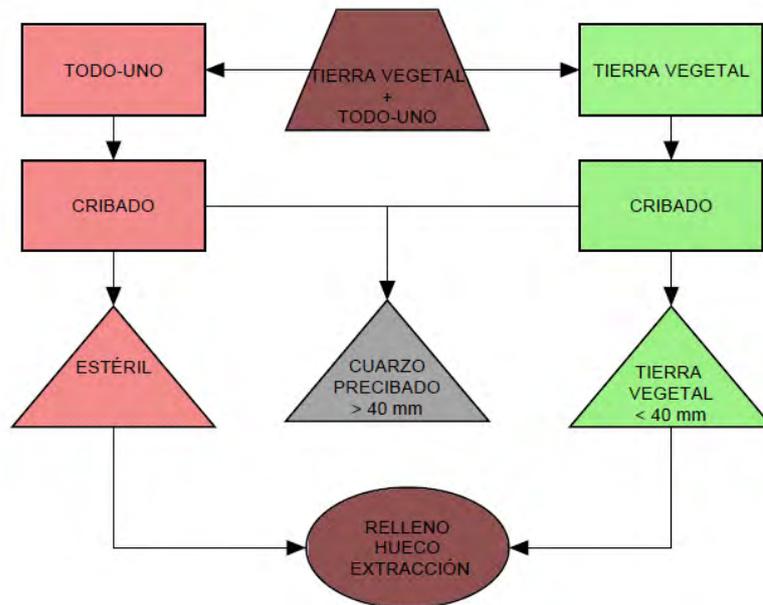
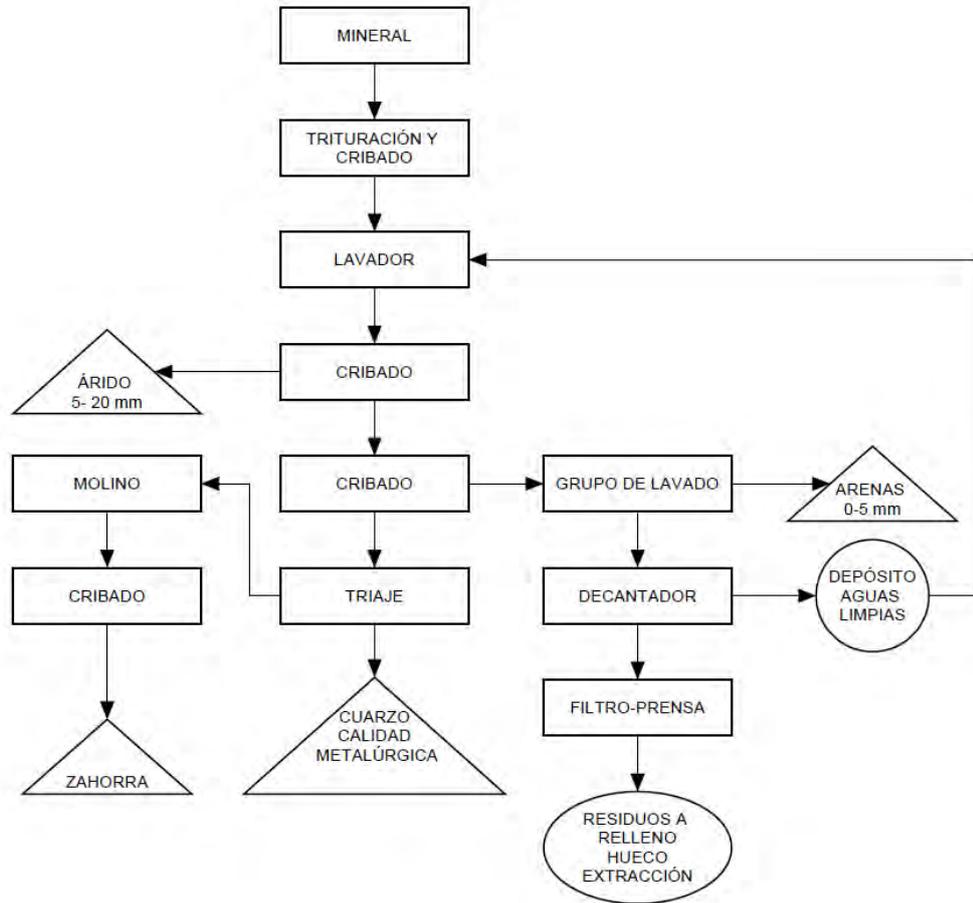


Figura 3. Esquema general beneficio mineral de cuarzo



Una alternativa a este proceso sería tratar los lodos en balsas de decantación para su deshidratación por evaporación ocupando mayor superficie y debe descartarse al existir la posibilidad de contaminación del terreno y aguas subterráneas.

Los métodos descritos en los diagramas anteriores son prácticamente insustituibles si se quiere aprovechar íntegramente el mineral tratado, no producir residuos a almacenar y disminuir la emisión de partículas de polvo a la atmósfera.

---

#### SERVICIOS AFECTADOS

Las necesidades de suministro eléctrico están garantizadas por derivación subterránea desde línea aérea de 15 kV existente próxima a la ubicación de la planta, utilizada en las instalaciones del anterior titular.

El suministro de agua, tanto para el riego de caminos desde extracción como para el tratamiento por vía húmeda del mineral en planta está garantizada por sondeo para alumbramiento de aguas subterráneas existente.

No será necesario, por tanto, diseñar alternativas al suministro de los servicios necesarios.

---

#### ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE TRANSPORTE DEL MINERAL A PLANTA

La investigación realizada ha demostrado la existencia de recursos en las tres grandes alternativas estudiadas:

- ZONA NORTE
- ZONA CENTRO
- ZONA SUROESTE

El transporte desde cada una de ellas hasta la planta de beneficio se realiza utilizando caminos de concentración y uso agrícola existentes y la red de carreteras locales y autonómicas existentes. En ningún caso es necesario trazado de nuevas carreteras, sí puede ser necesario habilitar pasos por fincas existentes para acceder a los caminos trazados.

Dependiendo de la zona a explotar existen tres alternativas con distinto grado de dificultad.

El trazado del mineral extraído en la ZONA NORTE hasta Planta tiene un recorrido por carretera aproximado de 5,2 km, sin paso por población alguna. Ver Figura 4.

El trazado del mineral extraído en la ZONA CENTRO hasta Planta tiene un recorrido por carretera aproximado de 11,18 km, circunvalando Sotillo. Ver Figura 5.

El trazado del mineral extraído en la ZONA SUOESTE hasta Planta tiene un recorrido por carretera aproximado de 15,18 km, atravesando Duruelo, circunvalando Sotillo y atravesando Duratón. Ver Figura 6.

Figura 4. Trazado carretera utilizadas ZONA NORTE



Figura 5. Trazado carretera utilizadas ZONA CENTRO

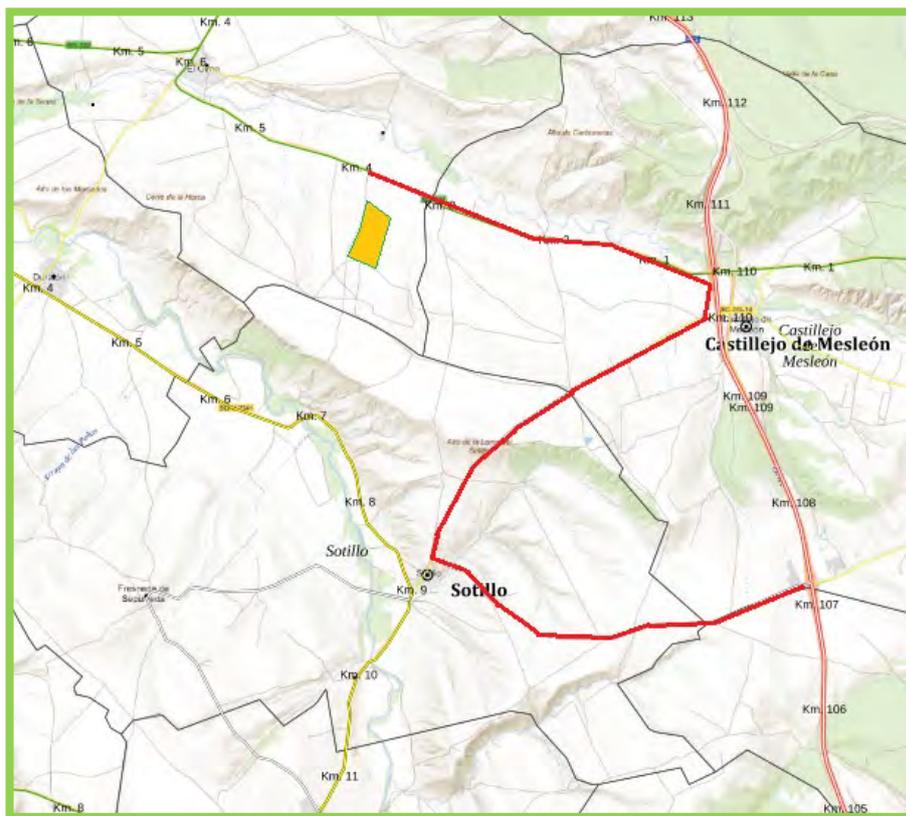
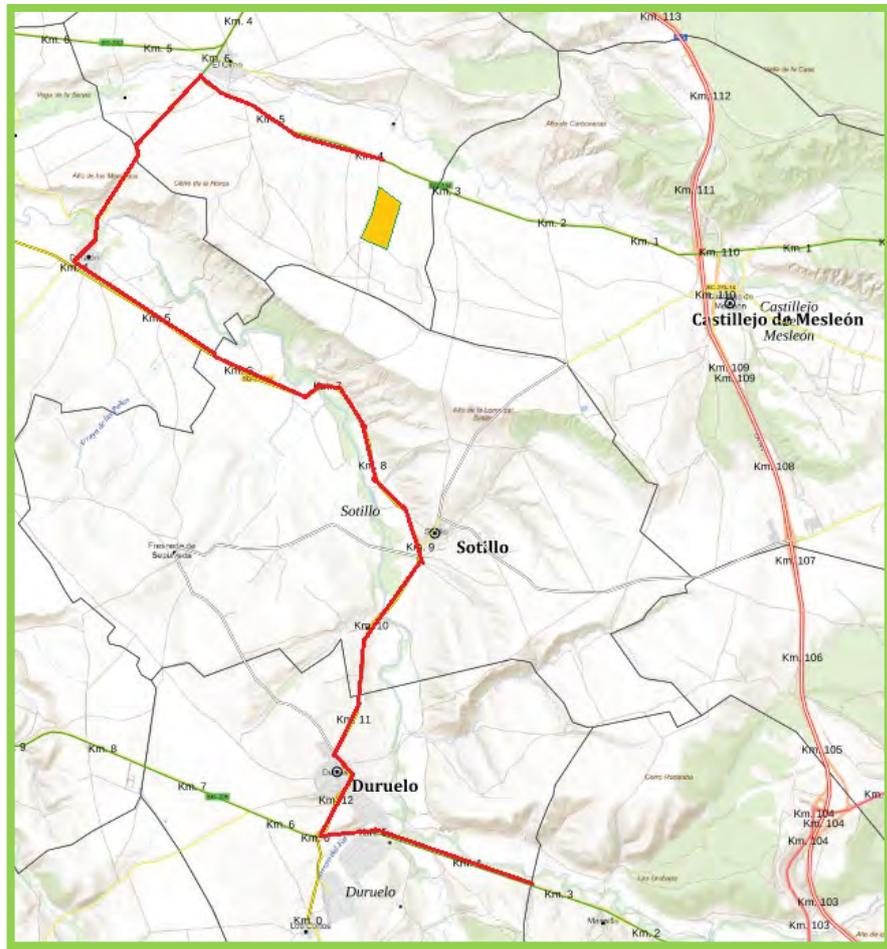


Figura 6. Trazado carretera utilizadas ZONA SUROESTE



## INDICADORES A PONDERAR EN EL MULTICRITERIO

### INDICADORES TÉCNICOS

#### VIABILIDAD TÉCNICA

Este indicador refleja el grado de viabilidad técnica de cada alternativa planteada, valorando los aspectos de tipo técnico indicados en apartados anteriores.

Para valorar el grado de viabilidad técnica de las alternativas de transporte por carretera desde las distintas zonas investigadas con recurso se consideran diferentes variables: trazado, funcionalidad y tráfico rodado.

- **Trazado:** La evaluación de este criterio se basa en un análisis comparativo de las características de trazado de las alternativas seleccionadas. Para ello se ha considerado los criterios de pendiente media (%) y longitud en recta (%) de cada alternativa y cruce por poblaciones (núm.). El objetivo final es determinar cuál de los trazados propuestos ofrece un recorrido más cómodo para el usuario.

La pendiente media es más favorable cuanto menor sea su valor, pues representa un recorrido más uniforme.

Con el porcentaje de longitud en recta ocurre lo contrario, ya que la alternativa resulta más favorable cuanto mayor sea su valor. En el porcentaje sin visibilidad para adelantamiento es mejor la alternativa con un valor más bajo en este porcentaje.

- **Funcionalidad:** La funcionalidad de cada alternativa se evalúa mediante la velocidad media y el tiempo de recorrido. Para obtener un índice que pueda utilizarse en el análisis multicriterio, se toma como parámetro de partida el tiempo de recorrido.
- **Tráfico captado:** El tráfico captado en valores de IMD en cada alternativa en el año de puesta en servicio, según el estudio de tráfico que se incluye en el estudio.

A este indicador se le ha otorgado un peso de **15 sobre 100**.

#### SUPERFICIES DE OCUPACIÓN

Las superficies de ocupación para la extracción del recurso en cada una de las alternativas estudiadas serán analizadas porque conllevan un diferente coste de explotación y distinta afección sobre el medio.

No se valoran para cada de las alternativas estudiadas la planta de beneficio y resto de instalaciones comunes a todas ellas.

A este indicador se le ha otorgado un peso de **25 sobre 100**.

---

## INDICADORES AMBIENTALES

Los criterios ambientales que se valoran para la selección de alternativas son:

---

### AFECCIÓN A CURSOS FLUVIALES

La extracción proyectada se localiza en entornos de cursos fluviales por lo que es potencialmente posible la generación de una serie de afecciones sobre éstos relacionados con el cambio en el flujo de caudales de las aguas de escorrentía, calidad de las aguas, disponibilidad del recurso por los usos de consumo de agua y alteración de la red de drenaje, entre otros.

A este indicador se le ha otorgado un peso de **5 sobre 100**.

---

### GRADO DE VISIBILIDAD

La ubicación de maquinaria para la extracción que se lleva a cabo en cada una de las parcelas seleccionadas con reservas explotables, emplazamiento que variará anualmente y a lo largo de la vida de la mina y generará una afección, aunque mínima, sobre el paisaje; más aún cuanto más próxima este a núcleos de población.

No se considera la ubicación de planta de beneficio y resto de instalaciones común a todas las alternativas.

A este indicador se le ha otorgado un peso de **5 sobre 100**.

---

### AFECCIÓN A HABITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

En las distintas alternativas estudiadas del proyecto se han identificado hábitats naturales de interés comunitario que se encuentran amenazados de desaparición de su área de distribución natural, por ello se valorará negativamente las alternativas que conlleven cualquier tipo de afección de las formaciones vegetales, cuantificando las superficies afectadas a partir de los trabajos de campo y la elaborada por organismos oficiales.

A este indicador se le ha otorgado un peso de **10 sobre 100**.

---

### AFECCIÓN A ZONAS DE INTERÉS PARA LA FAUNA

Las potenciales afecciones sobre la fauna del proyecto minero son la eliminación temporal de su hábitat durante la explotación (como mucho 2 ha de forma simultánea) la cual se circunscribe a un periodo corto de tiempo y tener carácter puntual.

También puede afectar al campeo de algunas especies, aunque en este caso se debe hablar más de desplazamiento del mismo a zonas adyacentes.

Realizándose la explotación sobre suelos de labor de secano, el hábitat y la superficie puntual afectada son comunes a las tres alternativas estudiadas, no asignando peso relativo a este indicador.

---

#### AFECCIÓN A FIGURAS DIRECTAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN

Existe coincidencia territorial de la demarcación en cuadrículas mineras de la alternativa ZONA SW en estudio con la Red Natura 2000, ZEC ES4160084 "Riberas del río Duratón", no así en el área explotable. No obstante, considerando que podrían producirse impactos indirectos que no suponen riesgo para su integridad al afectar a menos del 0,1% de la superficie del hábitat de interés comunitario situado en la ZEC.

No existe coincidencia territorial en las otras dos alternativas estudiadas con espacios Red Natura 2000.

Sí existe coincidencia de la demarcación minera de la ZONA NORTE con parte del trazado del río Serrano afluente del río Duratón. En el estudio de las posibles repercusiones a la Red Natura se ha valorado la no afección directa a la ZEC ES4160084 y una afección indirecta posible por causa de la llegada de sólidos en suspensión al río Serrano distante más de 6 km de su desembocadura en el río Duratón, así como una posible afección directa al propio río por la misma causa.

Al primer indicador se le ha otorgado un peso de **25 sobre 100**.

---

#### INDICADORES ECONÓMICOS

---

##### RENTABILIDAD

Se ha estudiado el indicador de rentabilidad en función de la superficie a explotar anualmente para una misma producción de mineral de cuarzo que incluye también la distancia de transporte desde los frentes de extracción más desfavorables a la planta de beneficio.

A este indicador se le ha otorgado un peso de **15 sobre 100**.

## VALORACIÓN DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS

### EXPLOTACIÓN ZONA NORTE

#### VIABILIDAD TÉCNICA

El área explotable de esta alternativa tiene los parámetros estudiados siguientes:

Tabla 2. Datos viabilidad técnica

DISTANCIA	5,2 km
PENDIENTE MEDIA	1,35%
INTENSIDAD MEDIA DE TRÁFICO (IMD)	SG-234: 501 A 1000 (632 AÑO 2.021) Resto carreteras locales sin datos.

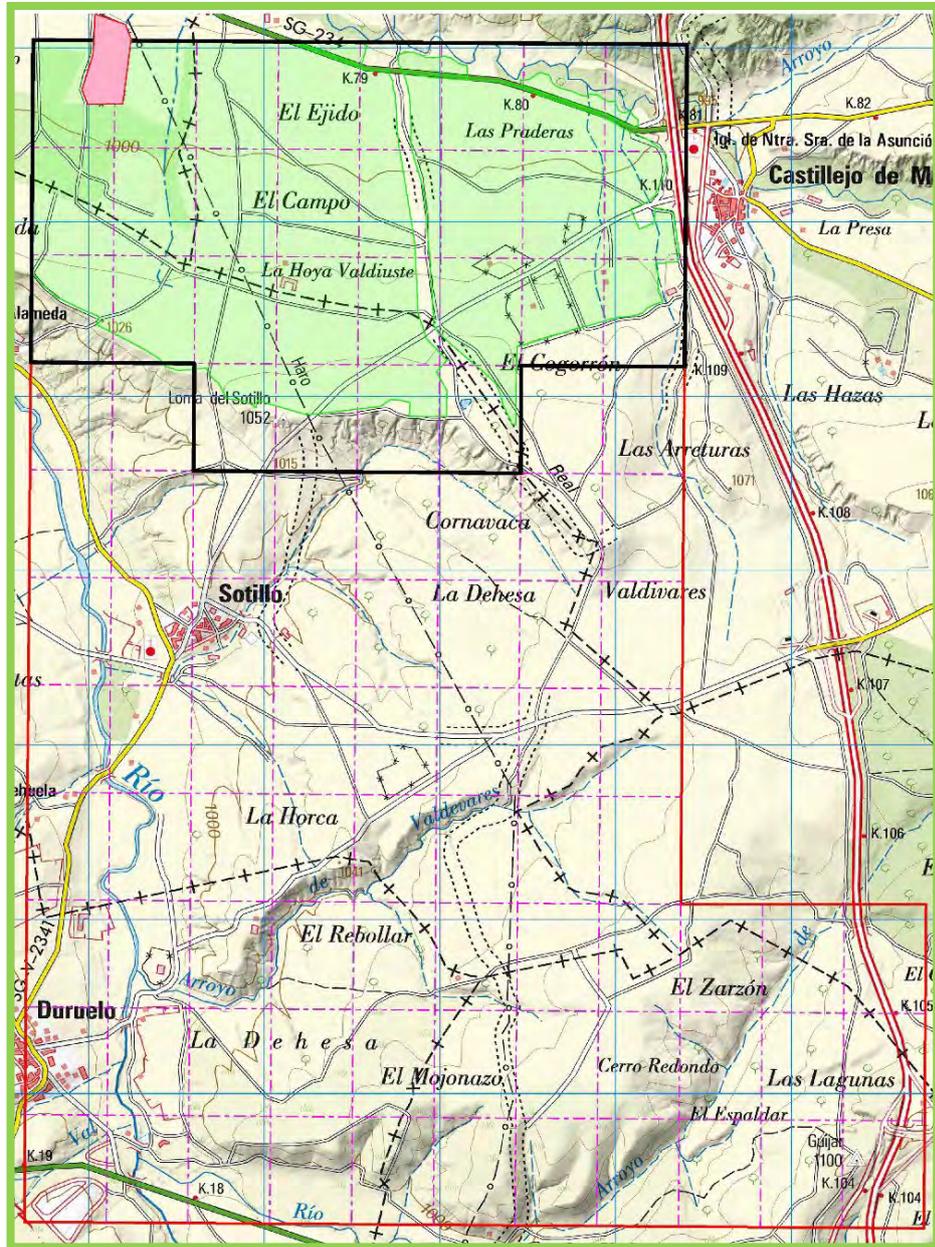
Se otorgan 8 puntos de un total de 15

#### SUPERFICIE DE OCUPACIÓN

Ocupa una superficie de 28 cuadrículas mineras que equivalen a 803,60 ha y la superficie explotable anualmente es de 13,754 ha.

Se otorgan 9 puntos de un total de 25.

Figura 7. Demarcación ZONA NORTE



#### AFECCIÓN A CURSOS FLUVIALES

El río Serrano cruza por su esquina noreste en una longitud de 1.840 metros. La zona investigada con recurso queda situada fuera de su Dominio Público hidráulico (DPH).

Se otorgan 1,5 puntos de un total de 5.

**GRADO DE VISIBILIDAD**

La alternativa propuesta no afecta directamente a ningún núcleo de población, los más cercanos son El Olmo situado al NO y menor distancia 1.950 metros y Castillejo de Mesleón situado al E y menor distancia de 250 metros. En ambos casos la visibilidad del frente de explotación en las parcelas más próximas queda limitada por la vegetación arbustiva de ribera en el primer caso y la autovía A-1 en el segundo.

También será visible la explotación de las parcelas situadas inmediatamente al norte y sur de la carretera SG-234 y las situadas al oeste de la autovía A-1. En los dos supuestos quedará condicionada en el tiempo por la velocidad de vehículos, más aún en la autovía.

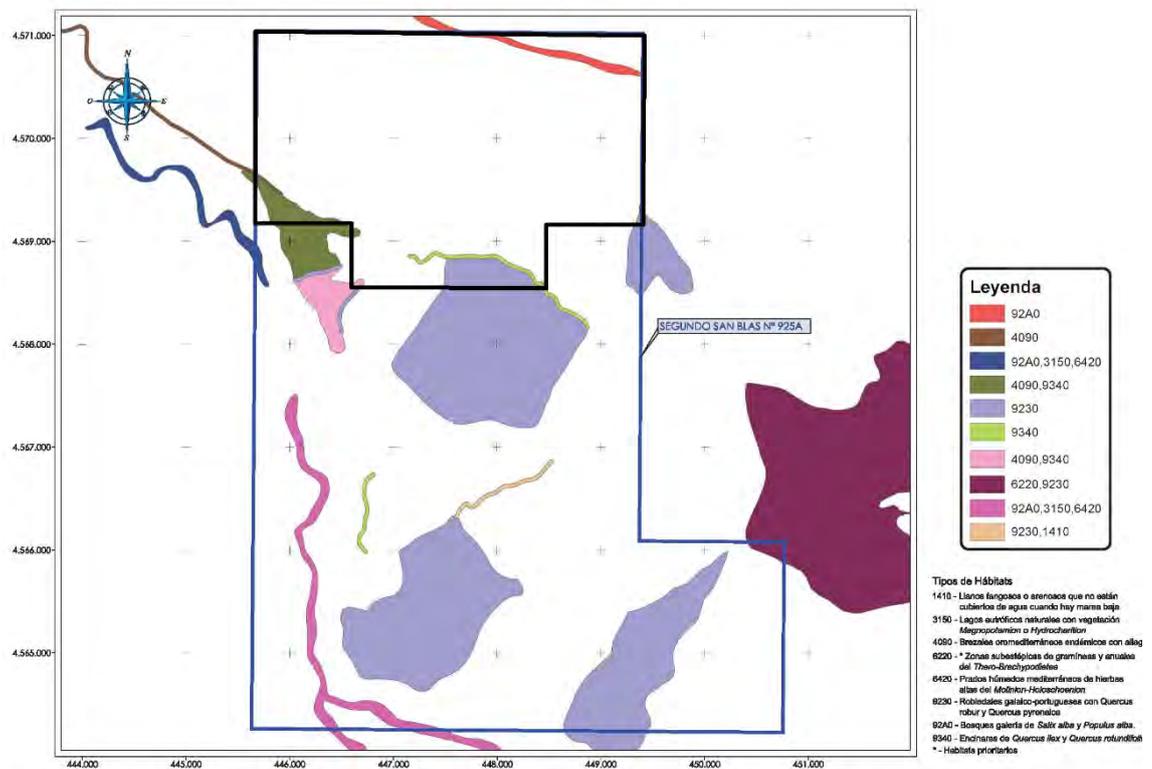
Se otorgan 2,5 puntos de un total de 5.

**AFECCIÓN A HABITAT DE INTERÉS COMUNITARIO**

La ZONA NORTE solo es posible que afecte indirectamente a los Bosques de galería de *Salix Alba* y *Populus Alba* (92A0) en la explotación de las parcelas más próximas al río Serrano.

Fuera del área explotable pero dentro de la demarcación minera se han detectado los siguientes hábitats: 4090.9340 *Brezales oromediterráneos endémicos* con encinares de *Quercus Ilex*.

**Figura 8. Hábitats ZONA NORTE**



Se otorgan 6 puntos de un total de 10.

---

**AFECCIÓN DIRECTA A FIGURAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN**

La alternativa de explotación en la ZONA NORTE no afecta directamente a ningún espacio de la Red natura 2000, en este caso a la ZEC ES4160084 "Riberas del río Duratón". Como se ha citado anteriormente existe la posibilidad de una afección indirecta por causa de la llegada de sólidos al río Serrano cuya desembocadura en el río Duratón dista unos 6 km, y que debido al bajo caudal y velocidad del agua en aquel facilitará, en su caso, la sedimentación natural de sólidos en suspensión.

Se otorgan 15 puntos de un total de 25.

---

**RENTABILIDAD**

Se presenta una tabla resumen con los presupuestos de inversión y coste de producción t de mineral transportado a planta de cada una de las tres alternativas:

Tabla 3. Resumen presupuestos de inversión y coste tonelada CP.

INVERSIÓN (euros)		
Alternativa 1: ZONA NORTE	Alternativa 2: ZONA CENTRO	Alternativa 3: ZONA SUROESTE
286.939	341.658	283.307
COSTE TONELADA CP (euros/t)		
12,46	14,21	14,42

Se trata de la segunda opción más económica es la primera considerando la inversión necesaria y el coste de producción.

Se otorgan 8 puntos de un total de 15.

---

EXPLOTACIÓN ZONA CENTRO

---

VIABILIDAD TÉCNICA

El área explotable de esta alternativa tiene los parámetros estudiados siguientes:

Tabla 4. Datos viabilidad técnica

DISTANCIA	11,18 km
PENDIENTE MEDIA	3,25%
INTENSIDAD MEDIA DE TRÁFICO (IMD)	SG-234: 501 A 1000 (632 AÑO 2.021) Resto carreteras locales sin datos.

Se otorgan 4 puntos de un total de 15

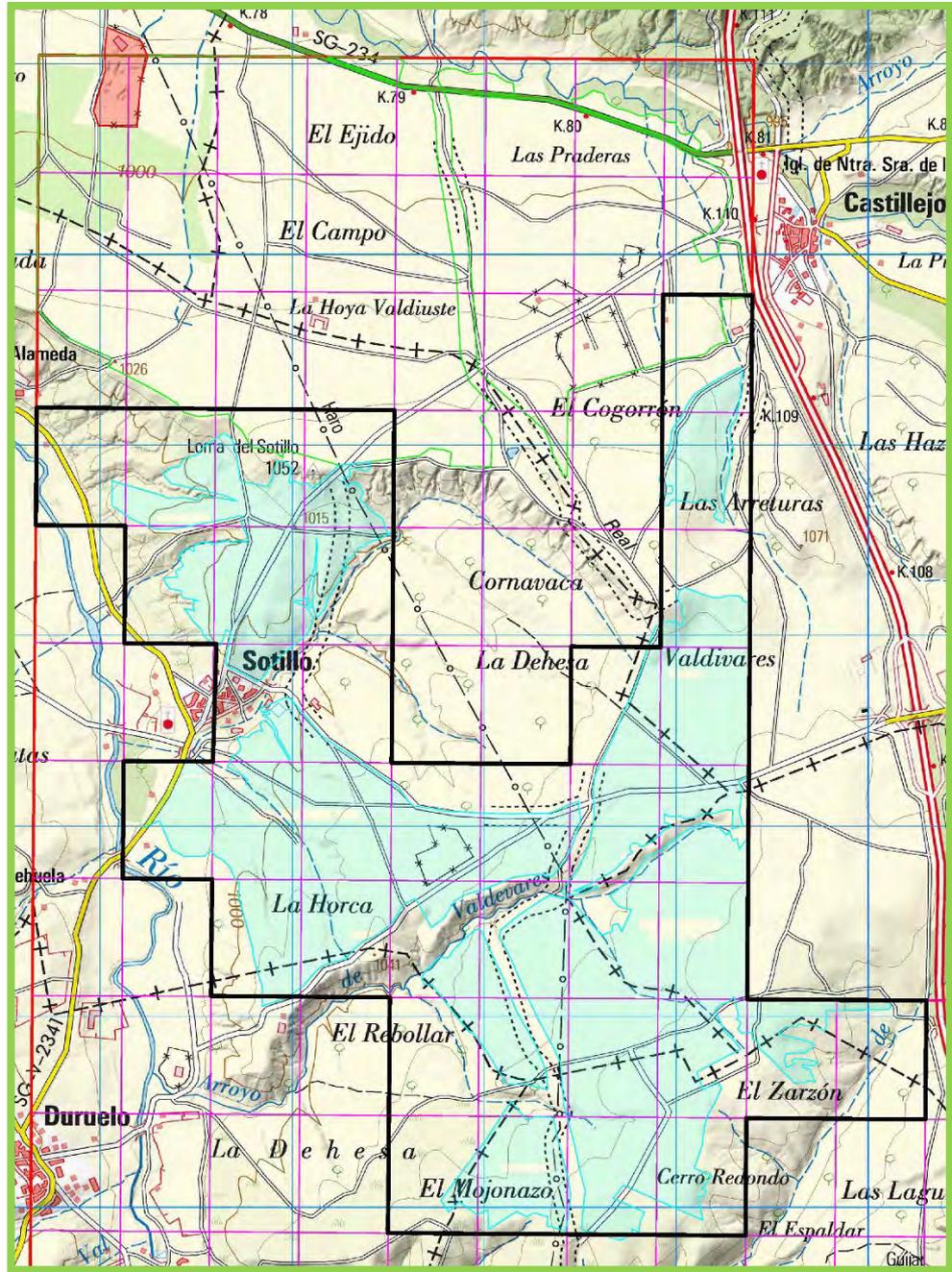
---

SUPERFICIE DE OCUPACIÓN

Ocupa una superficie de 37 cuadrículas mineras que equivalen a 1.061,90 ha y la superficie explotable anualmente es de 32,25 ha.

Se otorgan 4 puntos de un total de 25.

Figura 9. Demarcación ZONA CENTRO



AFECCIÓN A CURSOS FLUVIALES

Esta alternativa afecta a los arroyos del Álamo y de Valdivares, los dos son afluentes del río Duratón por su margen derecha.

No son afectados directamente por la zona explotable y la posible afección indirecta a la ZEC ES4160084 "Riberas del río Duratón" es prácticamente inexistente considerando su régimen de caudal seco en los meses centrales del año en los que se realiza la explotación.

Se otorgan 2,5 puntos de un total de 5.

---

#### GRADO DE VISIBILIDAD

La alternativa propuesta afecta por la proximidad al núcleo urbano de algunas parcelas explotables del extrarradio de Sotillo, además el tránsito de vehículos a la planta bordea su núcleo de población.

La extracción en las parcelas más próximas al pueblo será visible desde el mismo, aunque la afección será de escasa magnitud y no afecta simultáneamente a una superficie mayor de 2.000 m<sup>2</sup> que se desplaza por la parcela y es siempre de duración menor del año y por tanto temporal.

Se otorgan 1,5 puntos de un total de 5.

---

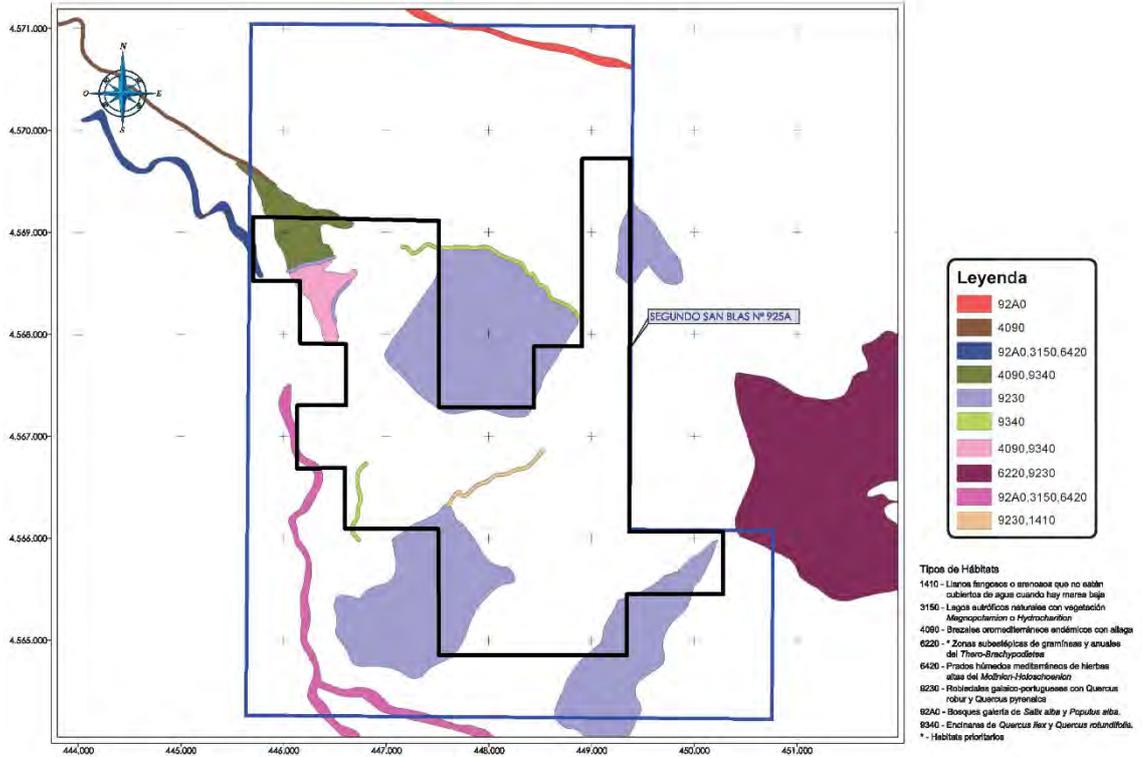
#### AFECCIÓN A HABITAT DE INTERÉS COMUNITARIO

La ZONA CENTRO afecta en el área demarcada parcialmente a los siguientes hábitats:

- 9230 – Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pirenaica*
- 4090,9340 – Brezales oromediterráneos endémicos con alaga + Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.

Todos ellos son respetados al realizarse la explotación solamente en parcelas con labor de secano.

Figura 10. Habitats ZONA CENTRO



Se otorgan 3 puntos de un total de 10.

**AFECCIÓN DIRECTA A FIGURAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN**

La alternativa de explotación en la ZONA CENTRO no afecta directamente a ningún espacio de la Red natura 2000, en este caso a la ZEC ES4160084 "Riberas del río Duratón". Existe una remota posibilidad de una afección indirecta por causa de la llegada de sólidos a los arroyos que cruzan la zona y desembocan en el río Serrano, peros como se ha citado anteriormente la explotación no los afecta directamente y en los meses de menor pluviosidad en los que se realiza son cauces secos.

Se otorgan 7 puntos de un total de 25.

**RENTABILIDAD**

Los resultados económicos señalados en la Tabla 3 determinan que la alternativa de explotación de la ZONA CENTRO es la peor valorada en inversión y segunda en coste de producción.

Se otorgan 3 puntos de un total de 15.

---

EXPLOTACIÓN ZONA SUROESTE

---

VIABILIDAD TÉCNICA

El área explotable de esta alternativa tiene los parámetros estudiados siguientes:

Tabla 5. Datos viabilidad técnica

DISTANCIA	15,18 km
PENDIENTE MEDIA	2,30%
INTENSIDAD MEDIA DE TRÁFICO (IMD)	SG-234: 501 A 1000 (632 AÑO 2.021) Resto carreteras locales sin datos.

Se otorgan 3 puntos de un total de 15

---

SUPERFICIE DE OCUPACIÓN

Ocupa una superficie de 18 cuadrículas mineras que equivalen a 516,60 ha y la superficie explotable anualmente es de 13,28 ha.

Se otorgan 12 puntos de un total de 25.

Figura 11. Demarcación ZONA SUROESTE



#### AFECCIÓN A CURSOS FLUVIALES

Los cursos fluviales que atraviesan la demarcación de la ZONA SUROESTE son los siguientes:

- Río Duratón, de sur a norte en una longitud de 5,42 km

- Río Cerezuelo, afluente por su margen izquierda del Duratón, que la atraviesa al sur en una longitud de 878 metros
- La desembocadura al río Duratón por su margen izquierda de los arroyos del Álamo y Valdevares.

Ninguno de ellos es afectado directamente por las labores de explotación, que respetan el DPH y la explotación en las parcelas situadas dentro de la zona de policía deberá ser autorizada por la Confederación Hidrográfica del Duero.

No obstante, es posible una afección indirecta a la ZEC ES4160084 "Riberas del río Duratón" que, en todo caso, deberá ser estudiada de manera exhaustiva en el supuesto de ser elegidas esta alternativa.

Se otorga 1 punto de un total de 5.

---

#### GRADO DE VISIBILIDAD

La alternativa propuesta afecta por la proximidad al núcleo urbano de algunas parcelas explotables del extrarradio de Duruelo y Sotillo, además el tránsito de vehículos a la planta atraviesa el núcleo urbano de Duruelo.

La extracción en las parcelas más próximas al pueblo será visible desde el mismo, aunque la afección será de escasa magnitud y no afecta simultáneamente a una superficie mayor de 2.000 m<sup>2</sup> que se desplaza por la parcela y es siempre de duración menor del año y por tanto temporal.

Se otorga 1 punto de un total de 5.

---

#### AFECCIÓN A HABITAT DE INTERÉS COMUNITARIO

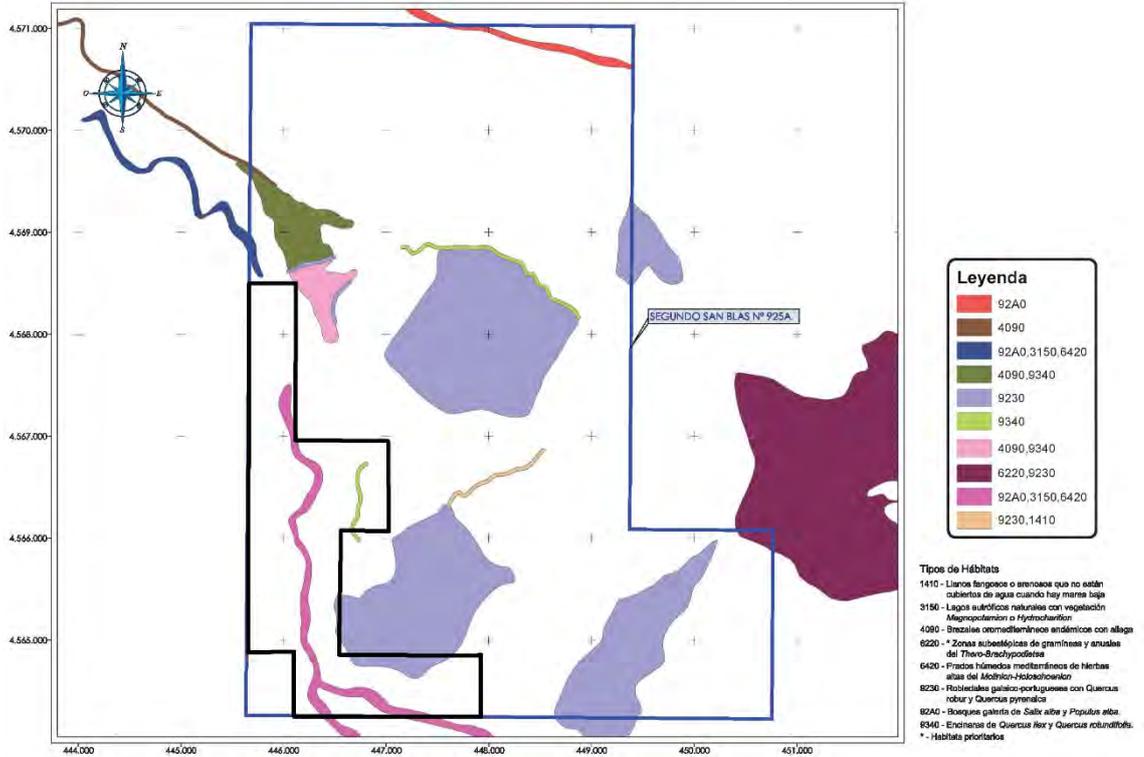
La ZONA SUROESTE afecta en el área demarcada a los siguientes hábitats:

- 92A0, 3150, 6420 – Bosque galería de *Salix alba* y *Populus alba*, lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotaminon* o *Hydrocharitón*; Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*.

Todos ellos son respetados al realizarse la explotación solamente en parcelas con labor de secano.

Se otorga 1 punto de un total de 10.

Figura 12. Habitats ZONA SUROESTE



**AFECCIÓN DIRECTA A FIGURAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN**

La alternativa de explotación en la ZONA SUROESTE afecta a espacio de la Red Natura 2000, en este caso a la ZEC ES4160084 "Riberas del río Duratón". Existe la posibilidad de una afección indirecta por causa de la llegada de sólidos. En todo caso, como se ha citado anteriormente en el supuesto de ser elegida esta alternativa deberán ser estudiadas las posibles afecciones en el obligatorio Estudio de Impacto Ambiental.

Se otorgan 3 puntos de un total de 25.

**RENTABILIDAD**

Los resultados económicos señalados en la Tabla 3 determinan que la alternativa de explotación de la ZONA SUROESTE es la primera opción mejor valorada en inversión y tercera en coste de producción.

Se otorgan 4 puntos de un total de 15.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Tabla 6. Valoración de alternativas

CRITERIOS	PESO	VALORACIÓN ABSOLUTA DE ALTERNATIVAS			VALORACIÓN PONDERADA DE ALTERNATIVAS		
		Zona norte	Zona centro	Zona suroeste	Zona norte	Zona centro	Zona suroeste
Grado de viabilidad técnica	15	8	4	3	120,00	60,00	45,00
Superficies de ocupación	25	9	4	12	225,00	100,00	300,00
Afección a cursos fluviales	5	1,5	2,5	1	7,50	12,50	5,00
Grado de visibilidad	5	2,5	1,5	1	12,50	7,50	5,00
Afección a hábitats de interés comunitario	10	6	3	1	60,00	30,00	10,00
Afecciones directas a figuras de especial protección	25	15	7	3	375,00	175,00	75,00
Rentabilidad	15	8	3	4	120,00	45,00	60,00
<b>TOTAL</b>	100				<b>920</b>	<b>430</b>	<b>500</b>

ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

**Tabla 7.** Selección de alternativas

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>SELECCIÓN</b>
ZONA NORTE	<b>Primera</b>
ZONA CENTRO	<b>Tercera</b>
ZONA SUROESTE	<b>Segunda</b>

En A Coruña, agosto 2024

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL  
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA ZONA  
NORTE DE LA CE SEGUNDO SAN BLAS A  
N.º 925-10

ANEXO 4.  
CÁLCULO  
HIDROLÓGICO

ÍNDICE

A .1.- CÁLCULO HIDROLÓGICO	1
<b>A.1.1.- Métodos y variables de cálculo</b>	<b>1</b>
<b>A.1.2.- Máximo caudal de avenida y volumen total de aporte</b>	<b>1</b>
<b>A.1.3.- Dimensionamiento de la cuneta</b>	<b>8</b>

## A .1.- CÁLCULO HIDROLÓGICO

Para proceder a la realización del cálculo hidrológico, previamente se ha realizado la descripción de las características hidrológicas de la zona afectada, así como los límites que presenta y las cuencas que existen en función de las características topográficas.

### A.1.1.- MÉTODOS Y VARIABLES DE CÁLCULO.

En el presente apartado se realiza el estudio de todos los parámetros que intervienen en la definición de los sistemas de recogida de aguas.

Puesto que existe un evidente interés en la protección de estructuras frente a la máxima avenida esperable en un determinado período de tiempo en años (período de retorno, entendiéndose como tal el intervalo medio de años a los que la avenida se supere), se determinará ésta, a fin de facilitar el correcto diseño de las infraestructuras necesarias.

El cálculo se realiza siguiendo la Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje superficial" (BOE núm. 123, de 23 de mayo de 1990). En el caso de las balsas de decantación, por ser estructuras más específicas de la minería, se completa el mismo con el método simplificado, válido para cuencas de pequeña extensión propuesto por el I.T.G.E. "Manual para el diseño y construcción de escombreras y presas de residuos mineros".

El valor que se adopta para el Período de Retorno va a ser en función de la vida que van a tener las infraestructuras. Teniendo en cuenta que nuestras cunetas van a ser provisionales se ha optado por un período de retorno de 10 años.

### A.1.2.- MÁXIMO CAUDAL DE AVENIDA Y VOLUMEN TOTAL DE APORTE

El método de estimación de los caudales asociados a distintos períodos de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca aportante.

Las cuencas implicadas, en la mayoría de los cálculos, son pequeñas desde el punto de vista hidrológico, considerando como tal aquéllas que presentan una superficie inferior a 2 Km<sup>2</sup>, o un tiempo de concentración igual o inferior a 6 h.

Para la determinación del máximo caudal de avenida en este tipo de cuencas se utilizan métodos hidrometeorológicos, basados en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escorrentía. Ello equivale a admitir que la única componente de la precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente.

#### Máximo caudal de avenida:

Mediante el empleo del método racional, el valor del máximo caudal de avenida se obtiene mediante la expresión:

$$Q = \frac{C.I.A}{360} \cdot K$$

En donde:

**Q** = Caudal máximo de avenida correspondiente a un determinado período de retorno (m<sup>3</sup>/s).

**C** = Coeficiente de escorrentía de la cuenca donde se produce.

**I** = intensidad de la precipitación para una duración igual al tiempo de concentración (mm/h).

**A** = Superficie de la cuenca en km<sup>2</sup>.

**K** = Coeficiente corrector.

El método Racional asume que la distribución de la precipitación neta es uniforme, espacial y temporalmente (lo que deriva en caudales inferiores a los reales), sin tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Ésta es la razón de que el caudal calculado por este método introduzca un factor de corrección, de modo que se contemple un aumento sobre Q del 20% (K= 1,2).

#### Coeficiente de Escorrentía:

El coeficiente de escorrentía (C) define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I, y depende de la razón entre la precipitación diaria correspondiente al período de retorno (P<sub>d</sub>), y el umbral de escorrentía (P<sub>0</sub>), a partir del cual se inicia ésta.

Si la razón P<sub>d</sub>/P<sub>0</sub> es inferior a la unidad, el coeficiente de escorrentía podrá considerarse nulo. En caso contrario, el valor de dicho coeficiente se calculará mediante la fórmula:

$$C = \frac{\left[ \left( \frac{P_d}{P_0} \right) - 1 \right] \cdot \left[ \left( \frac{P_d}{P_0} \right) + 23 \right]}{\left[ \left( \frac{P_d}{P_0} \right) + 11 \right]^2}$$

El cálculo se realizará de modo que si la cuenca considerada es heterogénea, se procederá a su división en áreas parciales, cuyos coeficientes de escorrentía se calcularán por separado. Finalmente, se obtendrá un único coeficiente (C), ponderado en función de los distintos coeficientes de escorrentía parciales y sus superficies, con relación a la superficie total de la cuenca objeto de estudio.

El valor de P<sub>0</sub>, se puede obtener de la tabla siguiente, multiplicando los valores en ella contenidos por un coeficiente corrector, que para el caso de la zona sur de Castilla y León se eleva a 2,00.

ESTIMACIÓN INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA P <sub>0</sub> (mm)						
Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
BARBECHO	≥3	R	14	8	6	4
		N	17	11	8	6
	<3	R/N	20	14	11	8
CULTIVOS EN HILERA	≥3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
CEREALES DE INVIERNO	≥3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	<3	R/N	34	21	14	12
ROTACIÓN CULT. POBRES	≥3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	<3	R/N	30	19	13	10
ROTACIÓN CULT. DENSOS	≥3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	<3	R/N	47	25	16	13
PRADERAS	≥3	pobre	24	14	8	6
		media	53	23	14	9
		buena	*	33	18	13
		muy buena	*	41	22	15
	≥3	pobre	58	25	12	7
		media	*	35	17	10
		buena	*	*	22	14
		muy buena	*	*	25	16
APROVECH. FORESTAL	≥3	pobre	62	26	15	10
		media	*	34	19	14
		buena	*	42	22	15
	<3	pobre	*	34	19	14
		media	*	42	22	15
		buena	*	50	25	16
BOSQUES, MONTE BAJO		muy clara	40	17	8	5
		clara	60	24	14	10
		media	*	34	22	16
		espesa	*	47	31	23
		muy espesa	*	65	43	33

UMBRALES DE ESCORRENTÍA SEGÚN TIPO DE TERRENO		
Tipo	Pendiente (%)	Umbral de escorren. (mm)
Rocas permeables	≥3	3
	<3	5
Rocas impermeables	≥3	2
	<3	4
Firmes granulares sin pavimento		2
Adoquinados		1,5
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1

Tabla 1: "Determinación del umbral de escorrentía inicial".

**NOTA:**

N denota cultivo según curvas de nivel.

R denota cultivo según líneas de máxima pendiente.

\* denota que esa parte de la cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida.

\* Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3%.

Para el uso de las tablas anteriores, los suelos se clasificarán como se recoge a continuación:

CLASIFICACIÓN DE SUELOS A EFECTOS DE UMBRAL DE ESCORRENTÍA				
Grupo	Infiltración (suelos muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	rápida	grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	moderada	media a grande	Franco-arenosa Franca Franc-arcill-arenosa Franco-limosa	De bueno a moderado
C	lenta	media a pequeña	Franco-arcillosa Franc-arcill-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	muy lenta	pequeña u horiz.de arcilla	Arcillosa	Muy pobre

**Tabla 2:** "Clasificación de suelos para el cálculo de  $P_0$ ".

La cuenca hidrológica considerada es la que coincide con nuestra unidad de explotación.

Se dimensionará, a continuación, una red de cunetas que nos permitan evacuar los pluviales que ocasionalmente puedan caer en la zona en explotación, conduciendo el agua y los sedimentos arrastrados en la zona de trabajo hasta el hueco de explotación, que actuará como depósito de pluviales.

Dado que el avance en las labores de relleno y extendido de la tierra vegetal se realiza a la par con el avance de la explotación, la superficie afectada resulta mínima, ya que tendrá una extensión máxima de 65 x 23 m (1.495 m<sup>2</sup>).

La ubicación de esta superficie de cuenca es variable según se produce el avance de explotación, por lo que se considera el máximo que puede llegar a alcanzar como base para los cálculos.

Por lo tanto, en nuestro caso, la cuenca hidrográfica para el cálculo de la cuneta presenta una superficie de 1.495 m<sup>2</sup> y sobre una pendiente media del 1%.

El umbral de escorrentía, reflejo de la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de aguaceros significativos se eleva a 11 mm, una vez aplicado el coeficiente corrector.

Para determinar el coeficiente de escorrentía (C) buscado, tan sólo resta estimar el valor de la precipitación diaria correspondiente al período de retorno considerado (Pd), que en nuestro caso toma un valor de 50 mm.

En la siguiente tabla se recogen los valores necesarios para aplicar la fórmula que nos va a permitir estimar el coeficiente de escorrentía de la cuenca y su resultado.

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA DE LA CUENCA	
Pd (mm)	50
P <sub>0</sub> (mm)	22,00
Pd/P <sub>0</sub> (mm/mm)	2,27
<b>C</b>	<b>0,18</b>

**Tabla 3:** "Determinación del Coeficiente de Escorrentía"

Por último apuntar, que el método usado ha sido contrastado en distintos ambientes de la geografía española, con lo que se constata la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Tiempo de concentración:

Para determinar la máxima intensidad de lluvia se ha de determinar el Tiempo de Concentración **T<sub>c</sub>**, entendiéndose éste como el tiempo que transcurre desde que finalizan las entradas de escorrentía hasta que salen de la cuenca.

El tiempo de concentración es característico de la morfología de cada cuenca y se calcula mediante la expresión:

$$T_c = 0,3 \left( \frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$$

En donde:

**T<sub>c</sub>** = Tiempo de concentración (h).

**L** = Longitud del curso principal (Km).

**J** = Pendiente media en tanto por uno.

**D** = Desnivel (m).

Para la cuenca que nos ocupa:

$$T_c = 0,06 \text{ h}$$

Precipitación Máxima diaria:

Las precipitaciones para diversos períodos de retorno, se toman con base al Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular, editado por el Ministerio de Fomento.

Con el uso de este mapa se ha establecido una precipitación máxima anual, en 24 h, y para un período de retorno de 10 años (probabilidad de 90%), de 50 mm ( $P_{10}$ ).

Por la fórmula de Fuller se puede deducir el factor de cambio para determinar, a partir de las precipitaciones máximas anuales en 24 horas y para un período determinado T, las correspondientes a otro período distinto T', de tal modo que:

$$P_T = P_d(1+0,8 \log T) = \alpha P_d$$

$$P_{T'} = P_d(1+0,8 \log T') = \beta P_d$$

Siendo:

$P_T$  y  $P_{T'}$ . Precipitaciones máximas anuales en 24 horas para los períodos de tiempo considerados.

T y T'. Períodos de retorno.

$P_d$ . Media de las precipitaciones máximas diarias.

$\alpha$  y  $\beta$ . Coeficientes deducidos de las fórmulas anteriores.

Luego:

$$P_T / \alpha = P_{T'} / \beta$$

$$P_T = P_{T'} \beta / \alpha$$

Entonces, y retomando el caso que nos ocupa:

$$P_{10} = 50 * (1 + 0,8 \log 10) / (1 + 0,8 \log 10) = 50 \text{ mm}$$

Intensidad media horaria:

La intensidad media horaria (mm/h), se calcula referenciando a un período de una hora la precipitación máxima anual diaria. Así tendremos que:

$$I_T = \frac{P_T}{24}$$

En nuestro caso:

$$I_T = 50 \text{ mm} / 24 \text{ horas} = 2,08 \text{ mm/h}$$

Intensidad media en el Período de Retorno:

Según los cálculos del modelo Racional, el valor de la intensidad media para una duración igual al Tiempo de Concentración se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$\frac{I}{I_T} = \left( \frac{I_1}{I_T} \right)^{\frac{28^{0,1} - T_c^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Se establece, de este modo, que existe una relación inversa entre la duración de un aguacero y su intensidad, siendo:

$I$  = Intensidad de la precipitación para una duración igual al tiempo de concentración (mm/h).

$I_1/I_T$  = Esta relación es función de la duración del aguacero  $T_c$  y se obtiene del empleo de un mapa de isolíneas publicado por el Instituto Meteorológico Nacional.

$I_1$  = Intensidad correspondiente a 1 hora (mm/h).

$I_T$  = Intensidad media horaria de la precipitación máxima diaria (mm/h) para el período de retorno considerado.

$T_c$  = Tiempo de concentración (h).

Entonces, tendremos:

$$\frac{I}{I_T} = (10)^{\left( \frac{28^{0,1} - 0,06^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

La intensidad correspondiente al tiempo de concentración de 0,06 horas será:

$$I = 85,89 \text{ mm/h}$$

Con los datos calculados anteriormente sólo queda aplicar la fórmula del Método Racional para conocer el caudal punta buscado. De este modo:

$$Q = \frac{C.I.A}{360} .K$$

$$Q = 0,007 \text{ m}^3/\text{s}$$

Si queremos conocer el volumen total correspondiente a la máxima avenida, basta relacionar el caudal calculado con la duración del aguacero ( $T_c$ ). Así:

$$V = Q * T_c = 0,007 \text{ m}^3/\text{s} * 0,06 \text{ h} * 3600\text{s/h} = 1,7 \text{ m}^3$$

### A.1.3.- DIMENSIONAMIENTO DE LA CUNETETA

Dentro de las funciones que desempeñan las cunetas se pueden distinguir, entre otras, la de impedir el paso de las aguas a zonas fuertemente erosionables y conducirlos de forma adecuada, así como imposibilitar la llegada de las aguas a las zonas donde se encuentran las instalaciones.

Como se recogía en apartados anteriores, los cálculos realizados se basan en el método establecido en la Instrucción de Carreteras 5.2 IC "Drenaje superficial".

Antes de realizar el cálculo de esta infraestructura, es importante establecer su naturaleza (material del que se construye), así como la sección que va a presentar (triangular, trapezoidal, etc.). Se deberán definir también, la velocidad de circulación de las aguas, tanto *máxima* como *mínima*, teniendo en cuenta que la velocidad mínima no debe ser inferior a **0,25 m/s** y que la máxima admisible ha de considerarse dentro de los rangos establecidos en la siguiente tabla, en función del tipo de revestimiento.

Velocidad máxima admisible	
Naturaleza de la superficie	m/s
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0,2-0,6
Arena arcillosa dura, margas duras	0,6-0,9
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0,6-1,2
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1,2-1,5
Hierba	1,2-1,8
Conglomerados, pizarras duras, rocas blandas	1,4-2,4
Mampostería, rocas duras	3,0-4,5
Hormigón	4,5-6,0

**Tabla 4:** "Velocidad admisible del agua en función de la naturaleza de la superficie".

Las pendientes que van a presentar los canales colectores, en la mayoría de las ocasiones, vendrán condicionadas por la topografía de la zona restaurada.

Para establecer la pendiente adecuada para el dimensionamiento de la cuneta habrá que barajar un rango de valores, que por un lado, limiten en la medida de lo posible los efectos erosivos, y que por otro, no provoquen sedimentaciones.

La elección del tipo de sección dependerá del caudal, de la velocidad máxima de circulación del agua e indirectamente, de la maquinaria disponible para la realización de las obras.

El cálculo hidráulico de la sección mínima del canal se basa por un lado en la expresión:

$$S_{mín} = \frac{Q}{V_{máx}}$$

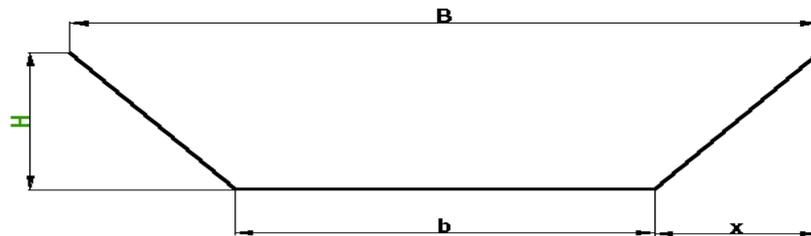
Donde:

$S_{mín}$  = Sección mínima teórica (m<sup>2</sup>).

$Q$ = Caudal máximo previsible en la sección de desagüe ( $m^3/s$ ).

$V_{max}$ = Velocidad máxima admisible ( $m/s$ ).

La cuneta de pluviales presentará sección trapezoidal. Las dimensiones de la misma se justifican del siguiente modo:



$$\text{Área} = b \cdot H + S \cdot x \cdot H^2$$

$$\text{Perímetro}_{\text{mojado}} = b + 2 \cdot H \sqrt{1 + S^2}$$

$$\text{Radio}_{\text{hidráulico}} = \frac{b \cdot H + S \cdot H^2}{b + 2H \cdot \sqrt{1 + S^2}}$$

El caudal a desaguar será el correspondiente a la máxima avenida esperada para el período de retorno considerado calculado en el apartado A.1.2.

$$\text{Caudal a desaguar } Q = 0,007 \text{ m}^3/s$$

El cálculo hidráulico de la sección mínima se puede resolver mediante el empleo de diferentes fórmulas. La fórmula de **Manning-Strickler** es la más recomendada por la sencillez de su manejo y porque, introducida analíticamente en muchos cálculos, permite llegar a expresiones sencillas.

$$V = K \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

$V$ = Velocidad de la corriente ( $m/s$ ).

$i$ = Pendiente de la línea de energía. Donde el régimen pueda considerarse uniforme, se tomará igual a la pendiente longitudinal del elemento ( $m/m$ ).

$K$ = Coeficiente de rugosidad dado por la Tabla 6, salvo justificación en contrario.

$R$ = Radio hidráulico ( $m$ ).

El coeficiente de rugosidad  $K$  ( $m^{1/3}/s$ ) a utilizar en la fórmula de Manning-Strickler, se expone en la siguiente tabla:

Tipo de revestimiento	K (m <sup>1/3</sup> /s)
En tierra desnuda. Superficie uniforme	40-50
En tierra desnuda. Superficie irregular	30-50
En tierra con ligera vegetación	25-30
En tierra con vegetación espesa	20-25
En roca con superficie uniforme	30-35
En roca con superficie irregular	20-30
Fondo de grava. Cajeros de hormigón	50-60
Fondo de grava. Cajeros enchachados	30-45
Encachado	35-50
Revestimiento bituminoso	65-75
Hormigón proyectado	45-60
Tubo corrugado sin pavimentar	30-40
Tubo corrugado pavimentado	35-50
Tubo de hormigón	60-75

**Tabla 5:** "Coeficiente de rugosidad K"

A continuación se exponen los parámetros de diseño considerados para el cálculo de las dimensiones del canal.

Dimensiones del CANAL	
Caudal de diseño (Q)=	0,007 m <sup>3</sup> /s
Pendiente longitudinal del canal (i)=	0,020 m/m
Coeficiente de rugosidad (k)=	40,00 m <sup>1/3</sup> /s
Perímetro mojado (P)=	0,3 m
Sección (A)=	0,02 m <sup>2</sup>
Radio hidráulico (R)=	0,1 m
Velocidad del agua (V)=	0,816 m/s
Talud (t)=	1:2 m/m
	<b>b (m)= 0,10</b>
	<b>H (m)= 0,10</b>
	<b>x (m)= 0,05</b>
	<b>B (m)= 0,20</b>
	<b>Q (m<sup>3</sup>/s)= 0,012</b>

**Tabla 6:** "Dimensiones del canal"

Como se observa, el caudal a desaguar es superior al caudal de diseño, y que las dimensiones del canal son muy pequeñas debido a las bajas precipitaciones de la zona de estudio.

Las dimensiones proyectadas, por lo tanto, nos colocan del lado de la seguridad, cumpliéndose en todo momento, lo establecido en los criterios de diseño.

En A Coruña agosto 2024

**ESTUDIO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA DERIVADOS DE LA PRODUCCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN MINERA (1ª fase – Segundo San Blas A)**

Asunto/Descripción: Informe Final  
Fecha: 17 de noviembre de 2023  
Referencia: Informe 23008192

**CLIENTE**

Cliente: Explotación de Rocas Industriales y Minerales S.A.  
Contacto: Juan Carlos Álvarez García  
Dirección: C/Copérnico, 7, 2º A1  
CP y Población: 15008 A Coruña  
Provincia: A Coruña

Razón Fiscal: Suez Air Quality & Climate  
Departamento: Air Monitoring & Modeling  
Centro: Ferrol  
Dirección: Rúa Real 171, Bajo.  
CP y Población: 15402 Ferrol  
Teléfono: 640 646 820  
Correo electrónico: david.valino@suez.com  
Comercial delegado: Antonio Segura ([antonio.segura@suez.com](mailto:antonio.segura@suez.com) - +34 696 475 958)

ELABORADO POR	APROBADO POR
	
Ignacio Fernández Ingeniero Especialista Air Monitoring & Modelling Air Quality & Climate Spain	David Valiño Jefe de Proyectos Air Monitoring & Modelling Air Quality & Climate Spain

## Contenidos

1. OBJETO DE ESTUDIO.....	4
2. LOCALIZACIÓN .....	5
3. INTRODUCCIÓN A LOS ESTUDIOS DE DISPERSIÓN.....	6
4. METODOLOGÍA.....	7
5. MODELO CALPUFF.....	8
5.1. MODELO CALMET.....	8
5.2. MODELO CALPUFF.....	8
5.3. DOMINIO Y PARAMETRIZACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO .....	9
6. METEOROLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	11
6.1. VALORES CLIMATOLÓGICOS DE SEGOVIA.....	11
6.2. MODELIZACIÓN METEOROLÓGICA .....	12
6.2.1. MODELO WRF.....	13
6.2.2. MODELIZACIÓN CON CALMET .....	14
7. FOCOS DE EMISIÓN.....	16
7.1. EMISIONES DERIVADAS DE LA EXTRACCIÓN.....	16
7.1.1. EQUIPO DE CRIBADO .....	16
7.1.2. CINTAS TRANSPORTADORAS.....	17
7.1.3. CARGA DE CRIBA, LABOREO Y MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	18
7.1.4. CARGA DE CAMIONES.....	18
7.1.5. VIALES NO PAVIMENTADOS .....	19
7.1.6. VIALES PAVIMENTADOS.....	20
7.2. EMISIONES DERIVADAS DEL USO DE COMBUSTIBLES .....	21
7.3. UBICACIÓN DE LOS FOCOS DE EMISIÓN .....	22
8. ESTIMACIÓN DE EMISIONES.....	24
9. VALORES DE REFERENCIA DE CALIDAD DEL AIRE.....	25
9.1. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN (PM <sub>10</sub> ).....	25
9.2. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN (PM <sub>2,5</sub> ) .....	25
9.3. MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....	26
9.4. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> ).....	26
9.5. ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO <sub>2</sub> Y NO <sub>X</sub> ).....	26
10. RESULTADOS DE MODELIZACIÓN .....	27
10.1. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM <sub>10</sub> .....	28
10.1.1. PROMEDIO DIARIO – PERCENTIL 90,4.....	28
10.1.2. PROMEDIO ANUAL.....	29
10.2. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM <sub>2,5</sub> .....	30
10.2.1. PROMEDIO ANUAL.....	30

10.3.	MONÓXIDO DE CARBONO .....	31
10.3.1.	MÁXIMOS HORARIOS .....	31
10.4.	DIÓXIDO DE AZUFRE.....	32
10.4.1.	PROMEDIO HORARIO – PERCENTIL 99,7 .....	32
10.4.2.	PROMEDIO DIARIO – PERCENTIL 99,2.....	33
10.4.3.	PROMEDIO ANUAL.....	34
10.5.	DIÓXIDO DE NITRÓGENO.....	35
10.5.1.	PROMEDIO HORARIO – PERCENTIL 99,8 .....	35
10.5.2.	PROMEDIO ANUAL.....	36
10.6.	ÓXIDOS DE NITRÓGENO.....	37
10.6.1.	PROMEDIO ANUAL.....	37
11.	CONCLUSIONES .....	38
	METEOROLOGÍA .....	38
	MODELIZACIÓN .....	38
	RESULTADOS .....	38
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	39

## 1. OBJETO DE ESTUDIO

En el presente documento se lleva a cabo un estudio de dispersión de contaminantes atmosféricos para la planta de extracción de mineral proyectada en la Concesión de explotación “**ZONA NORTE C.E. SEGUNDO SAN BLAS A, N.º 925-10**”, registro minero de Segovia, para recurso de la Sec. C): cuarzo, de la Ley de Minas, 21/1973.

Para conocer la difusión de estos contaminantes en la atmósfera, su concentración y la superación o no de los valores límites legislados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*, relativo a la mejora de la calidad del aire, se propone el presente “**estudio de dispersión de contaminantes a la atmósfera derivados de la producción de una explotación minera (1ª fase – Segundo San Blas A)**”.

Para la modelización de los contaminantes en inmisión de la planta se ha utilizado el modelo numérico lagrangiano de dispersión atmosférica **CALPUFF**, recomendado por la US EPA (Agencia de Protección Ambiental Norteamericana).

CALPUFF (*Scire et al., 2000*) es un modelo lagrangiano, multicapa, multiespecie, de estado no estacionario. Es un modelo tipo ‘soplo’ (PUFF) que ofrece información completa hora a hora de la variación espacial de la contaminación y su estabilidad. Admite todo tipo de fuentes: puntuales, en línea, volumen, área y fuentes de emisión variable o constante, así como introducción de contaminación de fondo de la zona a modelizar.

CALPUFF posee, además, un módulo meteorológico propio denominado CALMET, donde se procesan los datos meteorológicos de estaciones de superficie y altura o bien de modelos meteorológicos tridimensionales.

Como datos meteorológicos, necesarios para la ejecución del modelo, se empleó la serie horaria de condiciones meteorológicas tridimensionales sobre el entorno de las instalaciones elaborada con el modelo meteorológico de diagnóstico CALMET a partir de datos del modelo meteorológico de mesoescala WRF del año 2022.

Esta metodología permite la mejora en los resultados finales del modelo debido al cálculo tridimensional (superficie y altura) de la dispersión de los contaminantes, considerando además efectos topográficos, brisas y fenómenos de mesoescala.

## 2. LOCALIZACIÓN

La concesión de explotación “**ZONA NORTE C.E. SEGUNDO SAN BLAS A, N.º 925-10**” está ubicada en la provincia de Segovia, en el término municipal de Castillejo de Mesleón. Las imágenes siguientes muestran la localización de las instalaciones con más detalle:



Figura 1.- Localización de las instalaciones de ERIMSA en la provincia de Segovia



Figura 2.- Ubicación de las instalaciones objeto de estudio sobre ortofotografía

### 3. INTRODUCCIÓN A LOS ESTUDIOS DE DISPERSIÓN

Un modelo de dispersión atmosférico es una herramienta de cálculo que permite obtener una estimación de los niveles de inmisión originados por las emisiones de focos emisores de contaminantes, bajo determinadas circunstancias meteorológicas y sobre un área geográfica previamente definida.

Existen diferentes tipos de modelos de calidad del aire, aunque la clasificación más usual es aquella que los diferencian por la base algorítmica utilizada: Gaussianos, Lagrangianos y Eulerianos.

La DIRECTIVA 2008/50/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa (Diario Oficial de la Unión Europea nº L 152/1 del 11.06.2008), incorpora el uso de la modelización matemática de la contaminación atmosférica entre las técnicas de evaluación de la calidad del aire. Concretamente en el punto 6 de su introducción se señala “Cuando sea posible, deben aplicarse técnicas de modelización que permitan interpretar los datos puntuales en función de la distribución geográfica de la concentración, lo que podría servir de base para calcular el grado de exposición colectiva de la población residente en la zona”, indicando, en su ANEXO I, los objetivos de calidad de los datos para la evaluación de la calidad del aire ambiente por esta metodología.

A nivel estatal, se establece en el Real Decreto 102/2011 de 28 de enero, que podrán utilizarse otras técnicas (distintas a la medición) para evaluar y predecir la calidad del aire, como los modelos matemáticos. Aunque hasta el momento no existe un modelo regulatorio a nivel estatal ni a nivel europeo, sí se han publicado guías de aplicación de los modelos más adecuados para cada caso, realizados por el grupo de trabajo de modelización para el V Seminario de Calidad del Aire de España, auspiciado por el Ministerio de Medio Ambiente en España.

Por su parte, La Agencia de Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA –Environmental Protection Agency) establece una serie de modelos recomendados para abordar distintos problemas de calidad del aire.

El proceso de selección de modelos recomendados es muy riguroso, aunque lento, de tal forma que los modelos son sometidos a pruebas exhaustivas para verificar su capacidad de reproducir los procesos atmosféricos (evaluación frente a datos de experimentos de campo) y su validez frente a otros modelos (intercomparación con otros modelos), de forma que se puede afirmar que tienen una fiabilidad contrastada.

## 4. METODOLOGÍA

Para la realización del presente estudio se ha utilizado el modelo lagrangiano de calidad del aire CALPUFF. CALPUFF posee un módulo meteorológico propio, denominado CALMET, donde se procesan los datos meteorológicos de estaciones de superficie y altura o bien de modelos meteorológicos tridimensionales. En este proyecto, los datos necesarios para alimentar al modelo CALMET se han obtenido del modelo meteorológico WRF (ARW).

El modelo CALPUFF para realizar correctamente la dispersión, integra un módulo de terreno. En este módulo, los datos topográficos se han construido a partir de datos de usos del suelo, así como un modelo digital de terreno de la zona de estudio, los cuales fueron obtenidos del GLCC (Global Land Cover Characterization) y SRTM3 (Shuttle Radar Topography Mission), respectivamente. En los sucesivos capítulos se detallan las distintas etapas y procesos de esta metodología de modelización.



Figura 3.- Diagrama de la metodología de modelización

## 5. MODELO CALPUFF

El modelo CALPUFF (*Scire et al., 2000*) es un modelo lagrangiano de puffs, multicapa, multiespecie, de estado no estacionario, utilizado para el diagnóstico de la dispersión de contaminantes en la atmósfera.

El sistema de dispersión CALPUFF consta de 2 módulos principales: El modelo de diagnóstico meteorológico CALMET y el modelo de dispersión atmosférica CALPUFF.

### 5.1. MODELO CALMET

Se trata de un modelo de diagnóstico meteorológico tridimensional. Este modelo utiliza estaciones en superficie y altura (radiosondeos) u otros modelos meteorológicos. Está formado por un módulo de diagnóstico del campo de vientos capaz de simular efectos locales, como los flujos de ladera, efectos cinemáticos y de bloqueo del terreno y un módulo de capa límite, por el cual se obtiene, por ejemplo, la altura de la base de la capa de mezcla. La ventaja comparativa de este modelo meteorológico frente a las soluciones tradicionales gaussianas (ej. Uso de una sola estación meteorológica en superficie) es evidente, puesto que es capaz de simular condiciones a escala local que cambian por completo el escenario meteorológico y, por tanto, la dispersión de los contaminantes.

En general, el modelo incluye tres pasos. El primer paso es interpolar o extrapolar los datos de viento medidos a la malla del dominio de estudio. El siguiente paso consiste en la parametrización para modelizar los efectos cinemáticos del terreno y del entorno. El tercer paso es ajustar los campos de vientos de modo que sean consistentes (condición de divergencia nula).

### 5.2. MODELO CALPUFF

El modelo CALPUFF es usado para evaluar las concentraciones en superficie de contaminantes emitidos desde una gran variedad de fuentes de tipo industrial (fuentes puntuales, lineales, de área y de volumen). Se trata de un modelo de dispersión que trabaja simulando los efectos de las variaciones en el tiempo y en el espacio sobre el transporte, transformación y eliminación de los contaminantes.

Tiene en cuenta el depósito seco y húmedo, así como la sedimentación de partículas, downwash, la sobreelevación de penachos, separación de fuentes, ajuste al terreno, etc. Puede aplicarse a escalas desde decenas a centenas de kilómetros e incluye algoritmos para tratar procesos a escala subgrid, así como, efectos a gran escala.

Se trata de un modelo regulatorio y recomendado actualmente por la US-EPA (agencia de protección ambiental del Gobierno de EE.UU.) para la evaluación de la calidad del aire.

En general, los modelos lagrangianos se utilizan para las evaluaciones del riesgo a la salud asociadas con emisiones de fuentes individuales, siendo el modelo CALPUFF uno de los más ampliamente usados (*Levy et al., 2002; Zhou et al., 2003*). En este modelo las emisiones se tratan como “puffs” –o paquetes– que experimentan procesos de transformación química al mismo tiempo que se van desplazando a través de un campo meteorológico tridimensional. Por último, el uso de modelos lagrangianos de puffs está recomendado para condiciones de terreno y meteorológicas complejas, como es el presente estudio.

### 5.3. DOMINIO Y PARAMETRIZACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

El dominio cartesiano de simulación definido para el presente estudio (Figura 4) abarca, con 50 celdas en dirección X y 50 celdas en dirección Y, a una resolución de 200 m, un área de 100 km<sup>2</sup> en torno a las instalaciones donde se ubican los focos de emisión, integrando todas aquellas áreas que pudiesen estar potencialmente afectadas por la actividad de la explotación minera.

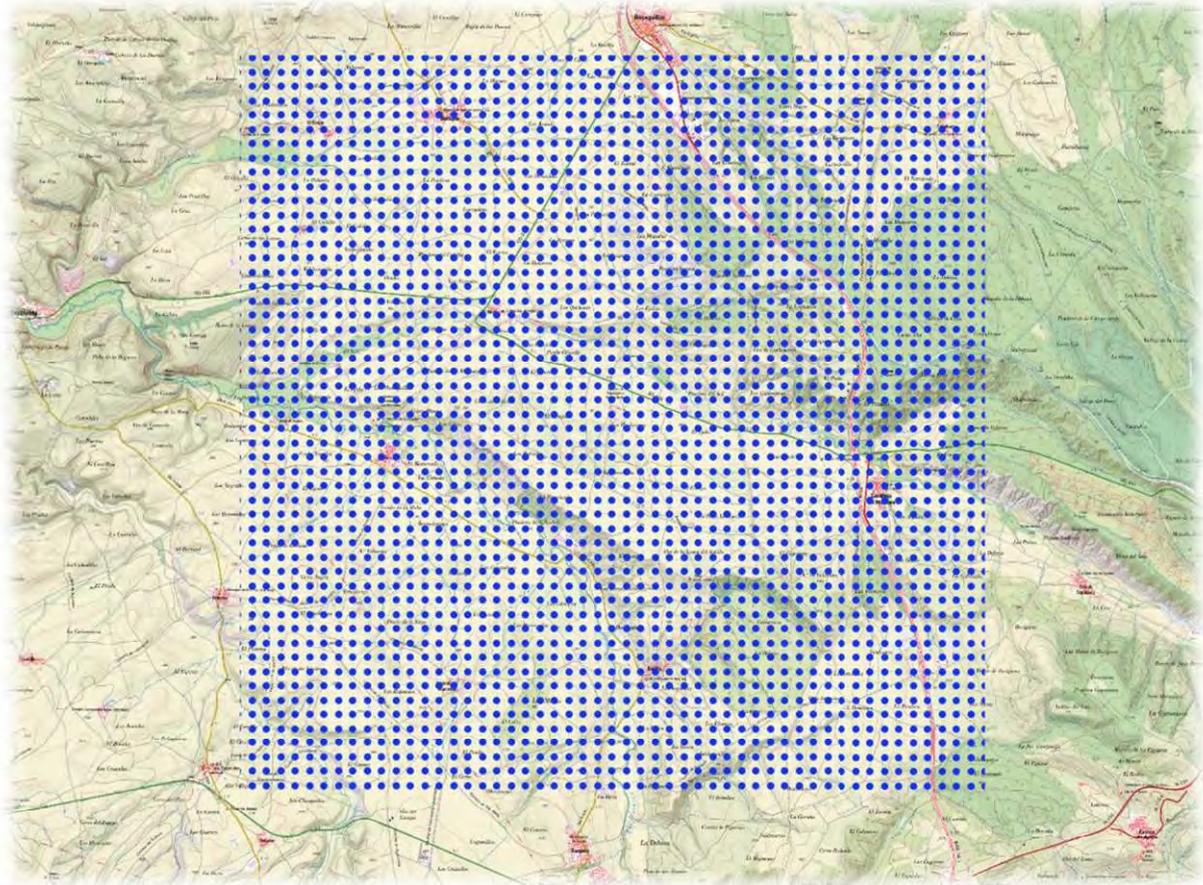
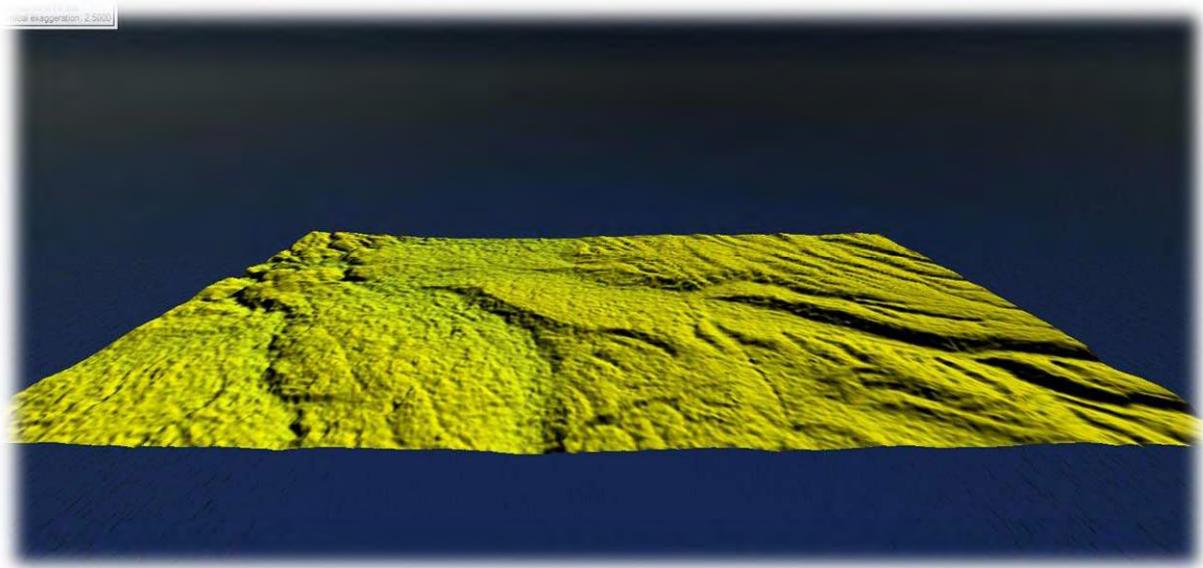


Figura 4.- Dominio de simulación en el que se representa la malla de resolución de 200 m

Así, la esquina inferior izquierda del dominio queda definida por las coordenadas UTM (huso 30, WGS-84) X= 441.074 m e Y= 4.565.939 m.

Para este dominio se incorporaron datos de topografía para construir el modelo digital de terreno obtenido a partir del “Shuttle Radar Topography Mission” (SRTM), con una alta resolución (90 m). En la Figura 5, se expone el modelo digital de terreno construido para la simulación:



*Figura 5.- Modelo digital de terreno de la zona de estudio enfocado al dominio utilizado*

Las opciones de dispersión consideradas para la ejecución del modelo CALPUFF fueron las regulatorias por defecto, considerando las opciones de topografía compleja (seguimiento de terreno) y atribuyendo una ocupación del terreno de tipo rural. No se ha considerado la posible transformación química de las emisiones en la atmósfera, teniendo en cuenta que el tiempo de vida de, por ejemplo, el  $H_2S$  en la capa límite atmosférica, varía de 18 h a 3 días dependiendo de las condiciones atmosféricas, así como de los niveles de ozono y radicales OH (Bowyer, J., 2003). No obstante, con estos datos su transformación en el entorno estudiado no debería resultar significativa.

## 6. METEOROLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 6.1. VALORES CLIMATOLÓGICOS DE SEGOVIA

El clima de Segovia viene determinado por su ubicación en el centro de la península y cercana al Sistema Central, clasificándose como una zona climática entre continental y de montaña.

Los datos de la Tabla 1 se corresponden con los valores climatológicos normales recogidos para el período 1988-2010 por la estación meteorológica de Segovia, ubicada según las coordenadas geográficas 40° 56' 43" N, 4° 7' 35" O y altitud de 1008 m, la más cercana a la situación del dominio de simulación modelizado con registro de datos suficiente.

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	4,3	8,2	0,3	38	74	6,9	-	0,0	3,9	14,5	4,5	124
Febrero	5,8	10,4	1,1	31	66	6	3,1	0,0	2,0	10,0	4,8	152
Marzo	8,6	13,9	3,2	30	59	5,9	1,7	0,1	1,3	6,1	5,4	203
Abril	9,7	15,1	4,2	44	59	8	1,5	0,8	0,6	4,2	3,4	213
Mayo	14,0	19,7	8,2	66	57	10,1	0,2	3,7	0,7	0,5	3,3	250
Junio	19,0	25,8	12,1	43	48	4,8	0,0	4,2	0,6	0,0	6,9	314
Julio	22,2	29,7	14,6	17	39	2,7	0,0	2,6	0,2	0,0	12,5	358
Agosto	22,1	29,4	14,8	20	40	3	0,0	3,8	0,1	0,0	10,4	328
Septiembre	17,7	24,0	11,4	28	50	4,7	0,0	2,1	0,4	0,0	5,8	246
Octubre	13,0	18,0	7,9	59	63	8,9	0,1	0,6	1,0	0,7	4,0	177
Noviembre	7,6	11,8	3,4	52	72	8,6	1,6	0,0	2,7	5,8	3,9	126
Diciembre	5,1	8,8	1,3	46	75	8,2	2,2	0,0	4,1	11,7	3,6	110
Año	12,4	17,9	6,9	479	59	78,6	-	18,1	17,6	53,1	-	-

Tabla 1.- Valores climatológicos de la estación meteorológica de Segovia, de 1988 a 2010 (FUENTE: AEMET)

#### Leyenda

T	Temperatura media mensual/anual (°C)
Tm	Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
TM	Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
R	Precipitación media mensual/anual (mm)
H	Humedad relativa media (%)
DR	Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN	Número medio mensual/anual de días de nieve
DT	Número medio mensual/anual de días de tormenta
DF	Número medio mensual/anual de días de niebla
DH	Número medio mensual/anual de días de helada
DD	Número medio mensual/anual de días despejados
I	Número medio de horas de sol mensuales/anales (h)

A continuación, se expone la rosa de viento para la estación agrometeorológica de Nava de la Asunción, de las observaciones entre 2003 y 2023. Se ha seleccionado esta estación por ser la más cercana y situada en un entorno con características similares a la zona objeto de estudio, a partir de registro de velocidades y dirección de viento suficientes para generar una rosa de viento representativa de la climatología de la zona.

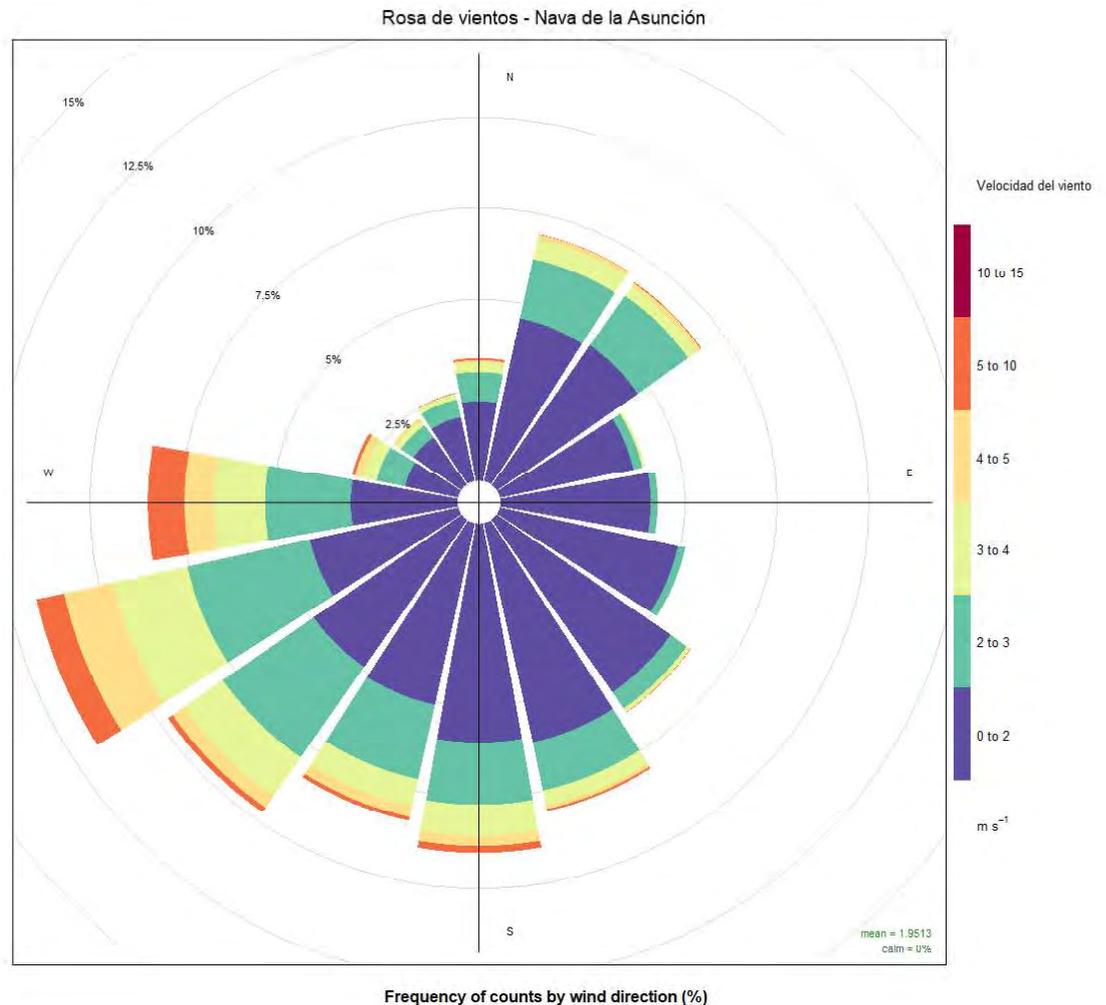


Figura 6.- Rosa de vientos en la estación de Nava de la Asunción para el periodo 2003-2023, de frecuencias de rumbos. (FUENTE: Junta de Castilla y León)

## 6.2. MODELIZACIÓN METEOROLÓGICA

En la mayor parte de las localizaciones en las que se desarrollan trabajos de modelización de la dispersión de contaminantes atmosféricos, existe la dificultad añadida de que no existen datos de estaciones meteorológicas de superficie y/o de radiosondeos (datos meteorológicos en altura). Es por ello por lo que, con las opciones científicas y tecnológicas disponibles en la actualidad, se utilizan frecuentemente datos de modelos meteorológicos para suplir estos datos de medidas, tanto en superficie como en altura.

### 6.2.1. MODELO WRF

Para alimentar el modelo CALMET con datos meteorológicos, se ha corrido previamente el modelo meteorológico de mesoescala WRF (WeatherResearch and Forecasting).

El WRF (<http://www.wrf-model.org>) es un modelo meteorológico de última generación que permite obtener campos de viento, presión, temperatura y humedad con alta resolución espaciotemporal, los cuales son de suma importancia como datos de entrada de los modelos de calidad de aire. El modelo WRF tiene la particularidad de poder ser configurado localmente para representar dominios espaciales en diferentes escalas de acuerdo con el estudio que desee realizarse.

En lo referente a este estudio, se ejecutó el modelo WRF para un año de datos, tomando los períodos de enero a diciembre de 2022, inicializado a partir de los datos de re-análisis FNL del National Centers for Environmental Prediction (NCEP). Partiendo de condiciones a escala sinóptica del FNL, se siguió un patrón de dominios anidados hasta obtener un dominio de modelado a alta resolución (3 km), centrado sobre la esquina SO de la península, obteniendo datos horarios de más de 20 parámetros meteorológicos y a 27 niveles diferentes de altura.

A continuación, se expone, a modo de ejemplo, el mapa con tres dominios anidados (D1, D2, y los D3 de 27, 9 y 3 km de resolución, respectivamente, que en la actualidad se ejecutan diariamente en los sistemas de SUEZ SES):



*Figura 7.- Dominios utilizados para el modelo meteorológico WRF*

WRF está diseñado para utilizarse tanto en funciones de predicción como de reanálisis. Presenta una arquitectura modular, pudiendo ser aplicadas diferentes parametrizaciones de tipo dinámico o físico, entre otros. Ofrece también diversos sistemas de asimilación de datos reales, así como un paradigma de desarrollo software que permite su ejecución tanto en ordenadores personales como en grandes estaciones de computación paralela. WRF es adecuado para un amplio espectro de aplicaciones a distintas escalas, pudiendo trabajar a resoluciones de cientos de metros hasta miles de kilómetros.

### 6.2.2. MODELIZACIÓN CON CALMET

El modelo CALMET se ha ejecutado para un año de datos meteorológicos, y ha sido alimentado por el modelo mesoescalar WRF (versión WRF-ARW). De esta manera se han extraen los datos relativos al año 2022 del modelo WRF con una resolución de 3 km sobre la zona de estudio. Una vez realizada esta fase, la salida de este dominio inferior (3 km) ha sido tratada por la rutina CALWRF, que se encarga de leer la salida del modelo WRF y transformarla en un fichero 3D.dat, formato aceptado para la ingesta por el modelo CALMET.

Este fichero contiene todos los datos meteorológicos en altura y superficie que contiene el modelo WRF. En CALMET se realiza el “downscaling” meteorológico - aumento de la resolución de la salida del modelo WRF – hasta los 200 m., y posteriormente se ejecutó el modelo CALPUFF. La ingesta del modelo CALMET a través del modelo WRF supone una mejora sustancial debido a que este nos proporciona mucha más información en superficie y altura que las medidas.

Así mismo, se han modelizado 12 niveles en altura: 0, 20, 40, 79, 176, 290, 439, 640, 1.180, 1.580, 2.062, 3.354 y 4.162 m.

Para comprobar que las condiciones meteorológicas del estudio reflejan las situaciones sinópticas y regímenes de viento característicos de la zona de estudio, se han generado rosas de viento de las salidas del modelo CALMET y se han comparado con los datos meteorológicos de dicha zona.

En la Figura 8 se expone la rosa de vientos obtenida para el período enero-diciembre de 2022 para el dominio modelizado mediante el modelo CALMET (200 m de resolución) que se ha extraído para las coordenadas que corresponden a las instalaciones de la planta de ERIMSA en Segovia. En esta rosa de vientos obtenida por CALMET para la zona, se observa que los rumbos predominantes en la zona de estudio son los vientos del tercer cuadrante.

Estos regímenes de vientos calculados por el sistema de modelos WRF-CALMET coinciden con los datos aportados en la Figura 6 correspondientes a la estación meteorológica de Nava de la Asunción, marcándose en ambas el dominio del tercer cuadrante.

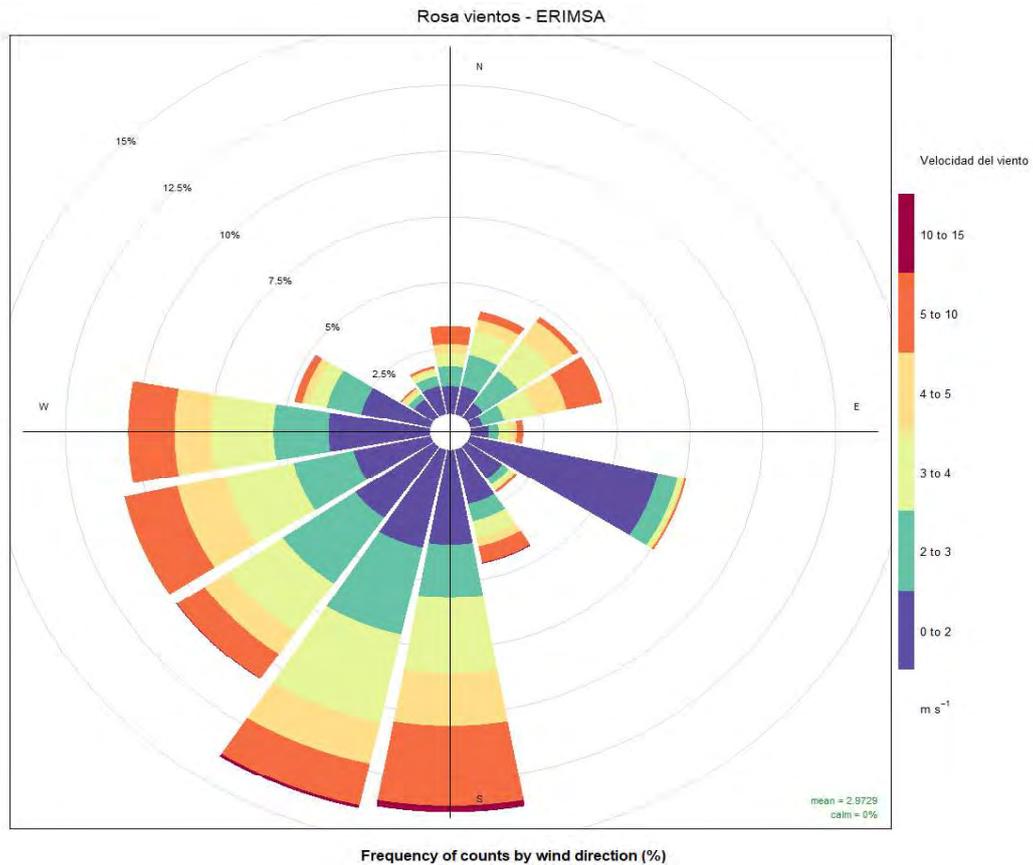


Figura 8.- Rosa de vientos en las instalaciones objeto de estudio para el año 2022

## 7. FOCOS DE EMISIÓN

Los focos de emisión presentados a continuación se corresponden con el escenario modelizado, la parcela de la concesión ZONA NORTE C.E. SEGUNDO SAN BLAS A, N.º 925-10.

Se diferencian dos tipos de emisiones en los focos estudiados:

- Emisiones derivadas de la extracción: tienen su origen en los trabajos de extracción, movimientos de tierras, cribado o resuspensión en viales por el paso de camiones. Los contaminantes a modelizar serán partículas en suspensión (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>). Para el cálculo de los factores de emisión de estas fuentes se ha consultado el documento AP 42, *Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources*. US Environmental Protection Agency. 1995 en las siguientes secciones:
  - ✓ *Section 11.19.2 Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing*
  - ✓ *Section 13.2.2 Unpaved Roads*
  - ✓ *Section 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles*
- Emisiones derivadas de la combustión: referidas al consumo de combustible por parte de camiones y maquinaria móvil (excavadora, pala cargadora y criba). Los contaminantes a modelizar son el SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO y partículas en suspensión (PM<sub>10</sub>). Para el cálculo de los factores de emisión de estas fuentes se ha acudido al documento de la European Environment Agency (EEA) “*Air pollutant emission inventory guidebook 2023*”.

### 7.1. EMISIONES DERIVADAS DE LA EXTRACCIÓN

#### 7.1.1. EQUIPO DE CRIBADO

El equipo de cribado se corresponde con un modelo Kleeman Mobisrenn MSS 802 i EVO (o similar), con las siguientes características:

- Criba de alta vibración compuesta por dos pisos
- Mallas Piso Superior – 4 mallas de 1200x1525mm
- Mallas Piso Inferior – 3 mallas de 1525x1525mm
- Inclinación Criba – 16 -20° (ajustable)
- Con pulverización de agua

Para el cálculo de las tasas de emisión de partículas PM<sub>10</sub> derivadas del cribado, se han utilizado los datos indicados en el documento AP-42 de la EPA, que en su sección 11.19.2. *Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing*, indica un factor de emisión específico para equipos de cribado, expuesto a continuación:

Foco de emisión AP-42	Factor de emisión (kg/t)	Contaminante
Fines screening controlled	0,0011	PM10

Tabla 2.- Factor de emisión de cribado estimado por la EPA en la Sección 11.19.2 del documento AP-42

El régimen de funcionamiento del equipo de cribado está relacionado directamente con las horas de la jornada laboral y la producción anual, por lo que se toman los siguientes datos para el cálculo de las tasas de emisión y la configuración del modelo:

- Horas de funcionamiento: 9 h/día - 198 días/año – 1.782 h/año.
- Material a cribar anualmente: 512.716 t/año
  - 70.102 t/año de Tierra vegetal
  - 442.614 t/año de Todo-Uno
- Área de emisión: 14,30 m<sup>2</sup>

De nuevo, siendo conservadores, adoptamos el peor escenario posible asumiendo un funcionamiento del equipo de cribado durante toda la jornada laboral.

### 7.1.2. CINTAS TRANSPORTADORAS

Las cintas transportadoras forman parte del equipo de cribado. Existen 3 cintas transportadoras en el proceso de cribado:

Cintas	Material (mm)	Área de emisión (m <sup>2</sup> )	Altura máx descarga (m)
Cinta cola	>80	1,00	2,77
Cinta 2º producto	80-40	1,00	2,51
Cinta finos	<40	1,00	3,74

Tabla 3.- Características de las cintas transportadoras objeto de estudio

En la descarga de las cintas se produce la humectación del material por pulverización de agua, reduciendo así la emisión de partículas. Estas medidas permiten estimar, desde un punto de vista conservador, un 50% de eficacia en la reducción de emisiones.

Para el cálculo de las tasas de emisión de partículas PM<sub>10</sub> derivadas del cribado, se han utilizado los datos indicados en el documento AP-42 de la EPA, que en su sección 11.19.2. *Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing*, indica unos factores de emisión de partículas específicos para cintas transportadoras controladas, expuesto a continuación:

Foco de emisión AP-42	Factor de emisión (kg/t)	Contaminante
Conveyor Transfer Point controlled	2,30E-05	PM10
Conveyor Transfer Point controlled	6,50E-06	PM2,5

Tabla 4.- Factores de emisión de cintas transportadoras controladas estimado por la EPA en la Sección 11.19.2 del documento AP-42

- Horas de funcionamiento: 9 h/día - 198 días/año – 1.782 h/año.
- Material a cribar anualmente: 512.716 t/año
  - 70.102 t/año de Tierra vegetal
  - 442.614 t/año de Todo-Uno

De nuevo, se adopta un punto de vista conservador, aceptando el peor escenario posible suponiendo que las cintas transportadoras estarán en funcionamiento toda la jornada laboral.

### 7.1.3. CARGA DE CRIBA, LABOREO Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

La carga de criba, laboreo y movimientos de tierra se calculan utilizando el mismo método. Para obtener el factor de emisión de partículas PM<sub>10</sub> derivado de estas actividades, y con este la tasa de emisión, el documento AP-42 ofrece en su sección 13.2.4 *Aggregate Handling and Storage Piles* la fórmula siguiente:

$$E = k(0.0016) \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \text{ (kg/megagram [Mg])}$$

Donde:

*E*: factor de emisión, en kg/tonelada

*k*: constante ( $k_{PM10} = 0,35$ ,  $k_{PM2.5} = 0,053$ )

*U*: velocidad del viento, en m/s.

*M*: humedad del material, en %

El valor de velocidad de viento proporcionado por los datos meteorológicos del modelo es de 2,97 m/s. Continuando con la posición conservadora se ha aumentado este valor a  $U = 5$  m/s.

El valor de la humedad se ha obtenido de la tabla 13.2.4-1 de la sección 13.2.4 *Aggregate Handling and Storage Pile* del documento AP-42, eligiendo un valor alto de humedad para ser conservadores ( $M = 7\%$ ), ya que la tabla no ofrece un dato correspondiente al proceso llevado a cabo en las instalaciones objeto de estudio. El valor final del factor de emisión resulta en:

- ✓  $E_{PM10} = 2,8 \times 10^{-4}$  kg/t
- ✓  $E_{PM2,5} = 4,3 \times 10^{-5}$  kg/t

El régimen de funcionamiento de estas tareas está relacionado directamente con las horas de la jornada laboral y la producción anual, por lo que se toman los siguientes datos para el cálculo de las tasas de emisión y la configuración del modelo:

- Horas de funcionamiento: 9 h/día - 198 días/año – 1.782 h/año
- Material a cribar anualmente: 512.716 t/año
  - 70.102 t/año de Tierra vegetal
  - 442.614 t/año de Todo-Uno
- Área de emisión: 100 m<sup>2</sup>

### 7.1.4. CARGA DE CAMIONES

La carga de camiones utiliza el mismo método de cálculo que en el apartado anterior. Para obtener el factor de emisión de partículas PM<sub>10</sub> derivado de la carga de camiones, y con este la tasa de emisión, el documento AP-42 ofrece en su sección 13.2.4 *Aggregate Handling and Storage Piles* la fórmula siguiente:

$$E = k(0.0016) \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \text{ (kg/megagram [Mg])}$$

Donde:

*E*: factor de emisión, en kg/tonelada

*k*: constante ( $k_{PM10} = 0,35$ ,  $k_{PM2,5} = 0,053$ )

*U*: velocidad del viento, en m/s.

*M*: humedad del material, en %

El valor de velocidad de viento proporcionado por los datos meteorológicos del modelo es de 2,97 m/s. Continuando con la posición conservadora se ha aumentado este valor a  $U = 5$  m/s.

El valor de la humedad se ha obtenido de la tabla 13.2.4-1 de la sección 13.2.4 *Aggregate Handling and Storage Pile* del documento AP-42, eligiendo un valor alto de humedad para ser conservadores ( $M = 7\%$ ), ya que la tabla no ofrece un dato correspondiente al proceso llevado a cabo en las instalaciones objeto de estudio El valor final del factor de emisión resulta en:

- ✓  $E_{PM10} = 2,8 \times 10^{-4}$  kg/t
- ✓  $E_{PM2,5} = 4,3 \times 10^{-5}$  kg/t

El régimen de funcionamiento de la carga de camiones está relacionado directamente con las horas de la jornada laboral y la producción anual, por lo que se toman los siguientes datos para el cálculo de las tasas de emisión y la configuración del modelo:

- Horas de funcionamiento: 2,13 h/día
- Producción anual de material precibado: 80.000 t/año
- Área de emisión: 550 m<sup>2</sup>

#### 7.1.5. VIALES NO PAVIMENTADOS

En el caso de los viales no pavimentados, la fórmula de cálculo del factor de emisión propuesta por la EPA es la indicada a continuación, en la cual el factor *E* está expresado en g/km:

$$E = k (s/12)^a (W/3)^b$$

Siendo:

*k*, *a* y *b*= constantes ( $k_{PM10} = 1,5$ ,  $k_{PM2,5} = 0,15$ ,  $a=0,9$  y  $b= 0,45$ ).

*s*= contenido en finos según tabla 13.2.2-1 de la AP-42. Adoptando un criterio conservador se elige 10%.

*W*= peso medio de los vehículos (t).

El valor final del factor de emisión varía en función del peso del camión:

- ✓ Camión vacío:  $E = 740,4$  g/km
- ✓ Camión lleno:  $E = 1151,2$  g/km

Para llevar a cabo este cálculo se toman las siguientes consideraciones:

- Régimen de emisión de 3,76 h/día durante 198 días/año.
- 19 viajes diarios de camión 3 ejes tipo bañera:
  - Tara: 15 toneladas
  - Lleno: 40 toneladas
- Área de emisión: 3.000 m<sup>2</sup> (1.000m x 3m)

Como medida de control de las emisiones, se procede al riego del vial en épocas más secas, contribuyendo a la eficacia de reducción de las emisiones que afecta al cálculo de la dispersión de partículas. Este riego es considerado una medida de control de emisiones que permite reducir el factor de emisión en un 50%.

#### 7.1.6. VIALES PAVIMENTADOS

En el caso de los viales pavimentados, la fórmula de cálculo del factor de emisión propuesta por la EPA es la indicada a continuación, en la cual el factor  $E$  está expresado en g/km:

$$E = k (sL)^{0.91} \times (W)^{1.02}$$

Siendo:

$k$  = constante de acuerdo a la tabla 13.2.2-2 de la AP-42 ( $k_{PM10} = 0,62$ ,  $k_{PM2.5} = 0,15$ ).

$sL$  = contenido en finos según tabla 13.2.2-1 de la AP-42. Adoptando un criterio conservador se elige 10g/m<sup>2</sup>.

$W$  = peso medio de los vehículos (t).

El valor final del factor de emisión varía en función del peso del camión:

- ✓ Camión vacío:  $E = 79,8$  g/km
- ✓ Camión lleno:  $E = 217,0$  g/km

Para llevar a cabo este cálculo se toman las siguientes consideraciones:

- Régimen de emisión de 0,52 h/día durante 198 días/año.
- 19 viajes diarios de camión 3 ejes tipo bañera:
  - Tara: 15 toneladas
  - Lleno: 40 toneladas
- Área de emisión: 2.385 m<sup>2</sup> (795m x 3m)

## 7.2. EMISIONES DERIVADAS DEL USO DE COMBUSTIBLES

A continuación, se definen los focos considerados por sus emisiones de combustión, así como los parámetros tenidos en cuenta para la modelización.

Para obtener valores de emisión de los camiones se ha acudido al documento de la European Environment Agency (EEA) “*Air pollutant emission inventory guidebook 2023*”. En la tabla A1-0-27 de la sección “*1.A.3.b.i-iv Road transport 2023*” expone factores de emisión de contaminantes para diferentes vehículos, entre ellos vehículos pesados diésel:

Vehículo	Categoría EEA	PM (g/kg gasoil)	CO (g/kg gasoil)	NOx (g/kg gasoil)
Camión	Diesel HDV	0,79	6,49	30,8

Tabla 5.- Factores de emisión en función del tipo de combustible y categoría del vehículo (HDV: heavy duty vehicle)

En el caso de las emisiones derivadas de la combustión del equipo de cribado, la pala y la excavadora, se han consultado factores de emisión en el documento *1.A.4 Non road mobile machinery 2023* de la misma guía de la EEA citada en el párrafo anterior.

Maquinaria	Pot. (kWh)	PM (g/kWh)	CO (g/kWh)	NOx (g/kWh)
Excavadora	200	0,015	3,5	0,4
Pala	200	0,015	3,5	0,4
Criba	94	0,015	5,0	0,4

Tabla 6.- Factores de emisión en función de la potencia del motor (FUENTE: *Air pollutant emission inventory guidebook 2023. EEA*)

En el caso de dióxido de azufre, la guía de la Agencia Europea indica que para el cálculo de la tasa de emisión se estimará asumiendo que el azufre contenido en el combustible se transforma completamente en dióxido de azufre.

El contenido en azufre del combustible diésel en España se determina a través del “*Real Decreto 290/2015, de 17 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se fijan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo, se regula el uso de determinados biocarburantes y el contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo.*”

Manteniendo el perfil conservador, asumimos los valores máximos de contenido de azufre en gasóleos que permite el Real Decreto mencionado, siendo estos:

Tipo de Combustible	Contenido en azufre (mg/kg)
Gasóleo A	10
Gasóleo B	1000

Tabla 7.- Contenido máximo de azufre permitido en gasóleos por el Real Decreto 290/2015

El consumo de combustible proporcionado por el cliente se indica en la tabla siguiente:

Tipo	Consumo (m <sup>3</sup> /año)
Gasóleo A	108,680
Gasóleo B	261,146

### 7.3. UBICACIÓN DE LOS FOCOS DE EMISIÓN

El modelo CALPUFF necesita coordenadas de los focos de emisión para integrarlos en su proceso de cálculo de la dispersión. En este caso, siendo focos de emisión difusa, el modelo necesita unas áreas cuadrangulares definidas para cada foco, por lo que necesita cuatro puntos de coordenadas de cada uno de ellos.

En este estudio, dada la naturaleza de la explotación, las ubicaciones de los focos de emisión no son fijas, por tanto, se aproximará una ubicación siguiendo coordenadas proporcionadas por el cliente para un cálculo inicial. A partir de los resultados del modelo se decidirá si la concreción de la ubicación debe ser más exhaustiva.

Tanto los viales pavimentados como los no pavimentados se han dividido en tramos rectangulares para su introducción en el modelo.

A continuación, se muestran las tablas de coordenadas y una representación de las áreas de emisión introducidas en el modelo para el escenario objeto de estudio:

Focos de Emisión - Coordenadas S. San blas A		Punto 1		Punto 2		Punto 3		Punto 4	
Foco	Descripción	X (m)	Y (m)						
1	Criba	446896	4570090	446906	4570090	446896	4570088	446906	4570088
2	Carga criba	446900	4570089	446910	4570089	446900	4570079	446910	4570079
3	Cinta cola	446894	4570094	446895	4570094	446894	4570093	446895	4570093
4	Cinta producto 2º	446906	4570096	446907	4570096	446906	4570095	446907	4570095
5	Cinta finos	446896	4570085	446897	4570085	446896	4570084	446897	4570084
6	Carga camiones	446867	4570113	446892	4570113	446867	4570092	446892	4570092
7	Vial no pavimentado 1	446767	4571161	446770	4571161	446770	4571067	446773	4571067
8	Vial no pavimentado 2	446770	4571067	446773	4571067	446711	4570855	446714	4570856
9	Vial no pavimentado 3	446711	4570855	446714	4570856	446776	4570781	446779	4570783
10	Vial no pavimentado 4	446776	4570781	446779	4570783	446842	4570496	446845	4570497
11	Vial no pavimentado 5	446842	4570496	446845	4570497	446860	4570220	446863	4570220
12	Vial no pavimentado 6	446063	4571500	446066	4571500	446044	4571364	446047	4571364
13	Vial no pavimentado 7	446044	4571364	446047	4571364	446039	4571199	446042	4571199
14	Vial pavimentado 1	446071	4571507	446216	4571446	446070	4571504	446214	4571444
15	Vial pavimentado 2	446216	4571446	446308	4571391	446214	4571444	446307	4571388
16	Vial pavimentado 3	446308	4571391	446636	4571257	446307	4571388	446634	4571254
17	Vial pavimentado 4	446636	4571257	446771	4571170	446634	4571254	446769	4571168

Tabla 8.- Coordenadas de las áreas de emisión introducidas en el modelo para el escenario de S. San Blas A



Figura 10.- Áreas de emisión introducidas en el modelo para los viales de S. San Blas A



Figura 9.- Áreas de emisión introducidas en el modelo para la maquinaria de S. San Blas A

## 8. ESTIMACIÓN DE EMISIONES

Para la ejecución del modelo CALPUFF es preciso indicar ciertos parámetros relacionados con los focos de emisión, en este caso, difusos: área de emisión, factor de emisión, producción anual de material, así como la tasa de emisión calculada a partir de dichos parámetros. Estos datos han sido proporcionados por el cliente, a excepción de los factores de emisión que han sido obtenidos como se indica en el capítulo 7.

En la siguiente tabla se exponen las tasas de emisión calculadas para todos los focos a partir de los datos detallados en el capítulo anterior:

Tasas de emisión	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Foco	(g/(s.m <sup>2</sup> ))				
Criba	1,8E-04	7,3E-04	9,1E-03	6,5E-04	-
Carga criba	2,8E-04	2,2E-04	1,9E-03	3,1E-05	-
Cinta cola	-	-	-	1,9E-04	5,3E-05
Cinta producto 2º	-	-	-	1,9E-04	5,3E-05
Cinta finos	-	-	-	1,9E-04	5,3E-05
Carga camiones	1,1E-07	4,4E-05	3,9E-04	6,7E-07	1,0E-07
Vial no pavimentado	3,1E-15	3,0E-05	6,4E-06	7,0E-05	6,9E-06
Vial pavimentado	3,1E-15	3,0E-05	6,4E-06	1,2E-05	2,6E-06

Tabla 9.- Tasas de emisión de los focos de emisión objeto de estudio

Dadas las medidas de riego establecidas en las instalaciones, tanto para los viales como para las cintas transportadoras se ha aplicado un factor de eficacia del 50% de reducción de las emisiones de partículas, siendo este un criterio muy conservador. Según indica el inventario de emisiones del gobierno australiano (*Australian Government, 2012. Emission Estimation Technique Manual for Mining. Version 3.1. Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities*), se puede alcanzar una reducción de hasta el 90% de las emisiones con diferentes métodos de riego y control de las emisiones.

## 9. VALORES DE REFERENCIA DE CALIDAD DEL AIRE

En el *Real Decreto 102/2011*, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, se establecen, tanto para la protección de la salud como para la protección de la vegetación, los diferentes Objetivos de Calidad del Aire que son de aplicación para cada contaminante. En el caso de aquellos contaminantes que no vienen recogidos en la legislación se compararán frente a los valores guía propuestos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). En último caso, cuando los contaminantes no estén contemplados en ninguno de los documentos citados, se aplicarán los límites legales o valores guía de compuestos con características similares.

### 9.1. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN (PM<sub>10</sub>)

PM10	Período	Valor	Fecha de cumplimiento
Valor límite horario para la protección de la salud	24 horas	50 µg/m <sup>3</sup> que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año civil	01/01/2005
Valor límite anual para la protección de la salud	1 año civil	40 µg/m <sup>3</sup>	01/01/2005

Tabla 10.- Valores límite establecidos en el Real Decreto 102/2011 para PM10

### 9.2. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN (PM<sub>2,5</sub>)

PM2,5	Período	Valor	Fecha de cumplimiento
Valor objetivo anual para la protección de la salud	1 año civil	25 µg/m <sup>3</sup>	01/01/2010
Valor límite anual (fase I) para la protección de la salud	1 año civil	25 µg/m <sup>3</sup>	01/01/2015
Valor límite anual (fase II) para la protección de la salud <sup>(1)</sup>	1 año civil	20 µg/m <sup>3</sup>	01/01/2020

(1) Valor límite indicativo que deberá ratificarse como valor límite en 2013 a la luz de una mayor información acerca de los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida con el valor objetivo en los Estados Miembros de la Unión Europea.

### 9.3. MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

CO	Período	Valor	Fecha de cumplimiento
Valor límite octohorario para la protección de la salud	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias.	10 mg/m <sup>3</sup>	01/01/2005

Tabla 11.- Valor límite establecidos para CO en el R.D 102/2011, del 28 de enero

### 9.4. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)

SO <sub>2</sub>	Período	Valor	Fecha de cumplimiento
Valor límite horario para la protección de la salud	1 hora	350 µg/m <sup>3</sup> , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil	01/01/2005
Valor límite diario para la protección de la salud	24 horas	125 µg/m <sup>3</sup> , valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil	01/01/2005
Nivel crítico para la protección de la vegetación <sup>(1)</sup>	Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo)	20 µg/m <sup>3</sup>	11/06/2008

(1) Para la aplicación de este nivel crítico solo se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición definidas en el apartado II.b del anexo III del R.D. 102/2011

Tabla 12.- Valores límite establecidos para SO<sub>2</sub> en el R.D. 102/2011, del 28 de enero

### 9.5. ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub> Y NO<sub>x</sub>)

NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	Período	Valor	Fecha de cumplimiento
Valor límite horario para la protección de la salud	1 hora	200 µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>2</sub> que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil	01/01/2010
Valor límite anual para la protección de la salud	1 año civil	40 µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>2</sub>	01/01/2010
Nivel crítico para la protección de la vegetación <sup>(1)</sup>	1 año civil	30 µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>x</sub> (expresado como NO <sub>2</sub> )	11/06/2008

(1) Para la aplicación de este nivel crítico solo se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición definidas en el apartado II.b del anexo III del R.D. 102/2011

Tabla 13.- Valores límite establecidos para el NO<sub>2</sub> en el R.D 102/2011, del 28 de enero

## 10. RESULTADOS DE MODELIZACIÓN

En este capítulo se realiza un resumen de los resultados obtenidos y se exponen los mapas con los valores derivados de la simulación. A su vez, se comparan los resultados de la modelización frente a los valores límite regulados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

En la tabla siguiente se resumen los valores máximos obtenidos por el modelo para cada contaminante en los dos escenarios estudiados. Vemos que en ningún caso hay superación de los valores límite legislados:

Contaminante	Valor límite legislado en el R.D. 102/2011		Valor máximo modelo S. San Blas A
SO <sub>2</sub>	350	µg/m <sup>3</sup> P99,7 horario	42,00 µg/m <sup>3</sup>
	125	µg/m <sup>3</sup> P99,2 diario	7,54 µg/m <sup>3</sup>
	20	µg/m <sup>3</sup> Promedio anual	0,72 µg/m <sup>3</sup>
CO	10	mg/m <sup>3</sup> Máx. octohorario	1,06 mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	30	µg/m <sup>3</sup> Promedio anual	1,13 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	200	µg/m <sup>3</sup> P99,8 horario	52,64 µg/m <sup>3</sup>
	40	µg/m <sup>3</sup> Promedio anual	0,91 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	50	µg/m <sup>3</sup> P90,4 diario	2,45 µg/m <sup>3</sup>
	40	µg/m <sup>3</sup> Promedio anual	0,87 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2,5</sub>	20	µg/m <sup>3</sup> Promedio anual	0,08 µg/m <sup>3</sup>

Los siguientes apartados muestran los mapas de dispersión para los estadísticos correspondientes a cada contaminante.

## 10.1. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM<sub>10</sub>

### 10.1.1. PROMEDIO DIARIO – PERCENTIL 90,4

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios diarios de partículas en suspensión PM<sub>10</sub> en términos de percentil 90,4, obtenidos a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos del año 2022 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores límite legislados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

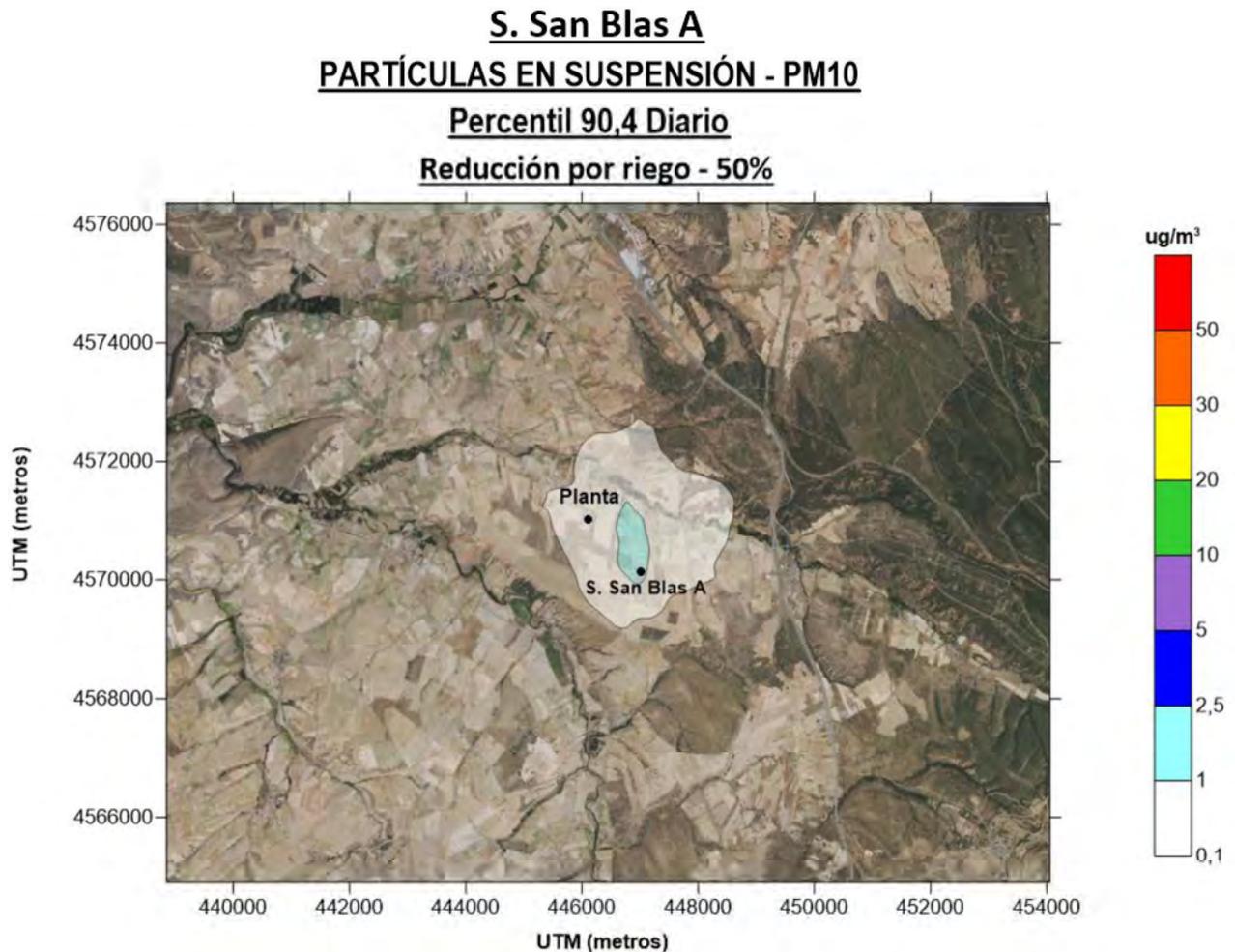


Figura 11.- Mapa de dispersión con los valores promedios diarios – Percentil 90,4 obtenido por el modelo para partículas en suspensión PM<sub>10</sub>

Los resultados del modelo (valor máximo de 2,45  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) indican que no hay superación del valor límite para los promedios diarios de PM<sub>10</sub>, teniendo en cuenta el valor límite diario de PM<sub>10</sub> para la protección de la salud humana de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  legislado en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*.

## 10.1.2. PROMEDIO ANUAL

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de partículas en suspensión  $PM_{10}$ , obtenidos a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos del año 2022 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores límite legislados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

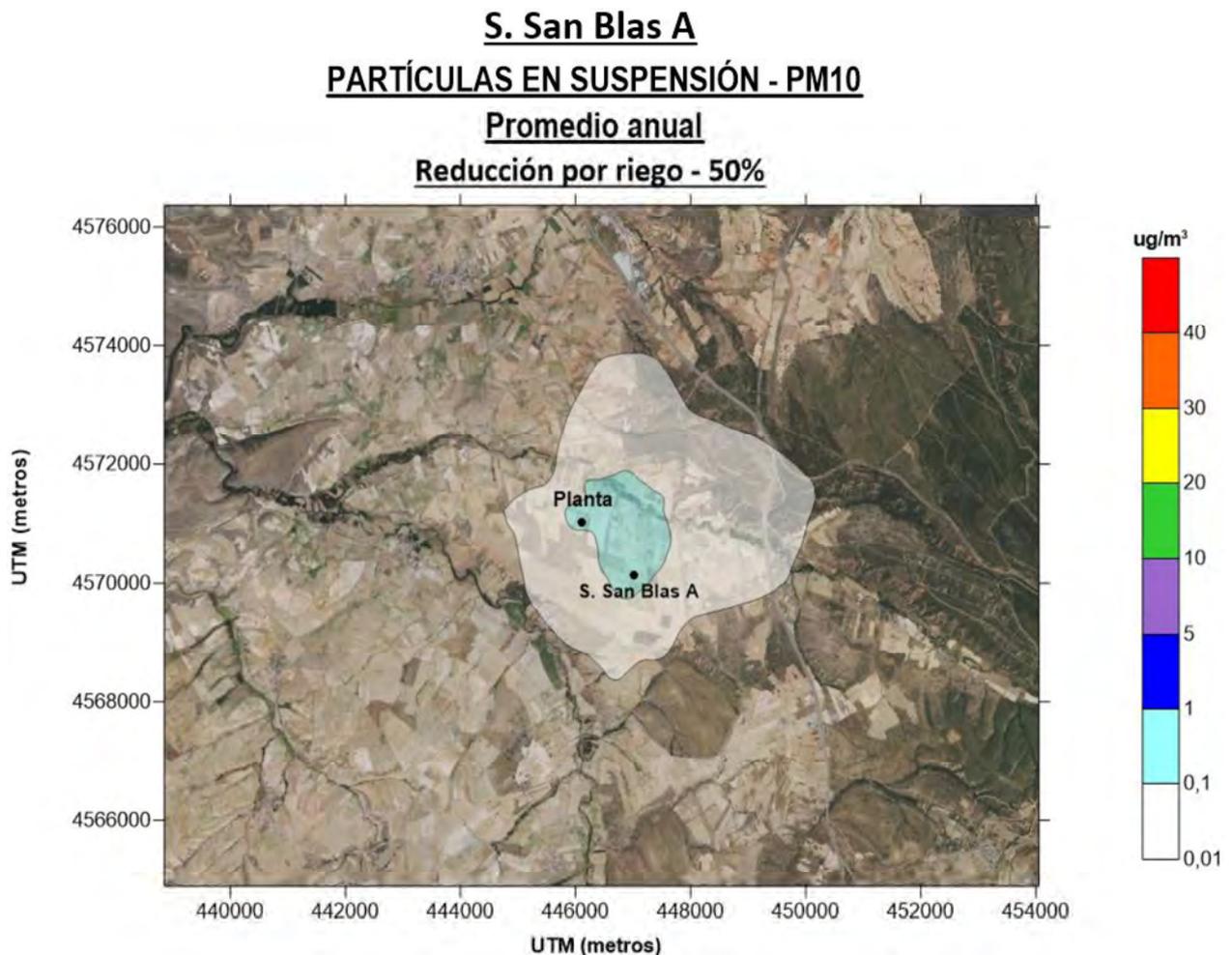


Figura 12.- Mapa de dispersión con los valores promedios anuales obtenido por el modelo para partículas en suspensión  $PM_{10}$

Los resultados del modelo (valor máximo de  $0,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) indican que no hay superación del valor límite para los promedios anuales de  $PM_{10}$ , teniendo en cuenta el valor límite de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  legislado en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*.

## 10.2. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN PM<sub>2,5</sub>

### 10.2.1. PROMEDIO ANUAL

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de partículas en suspensión PM<sub>2,5</sub>, obtenidos a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos del año 2022 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores límite legislados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

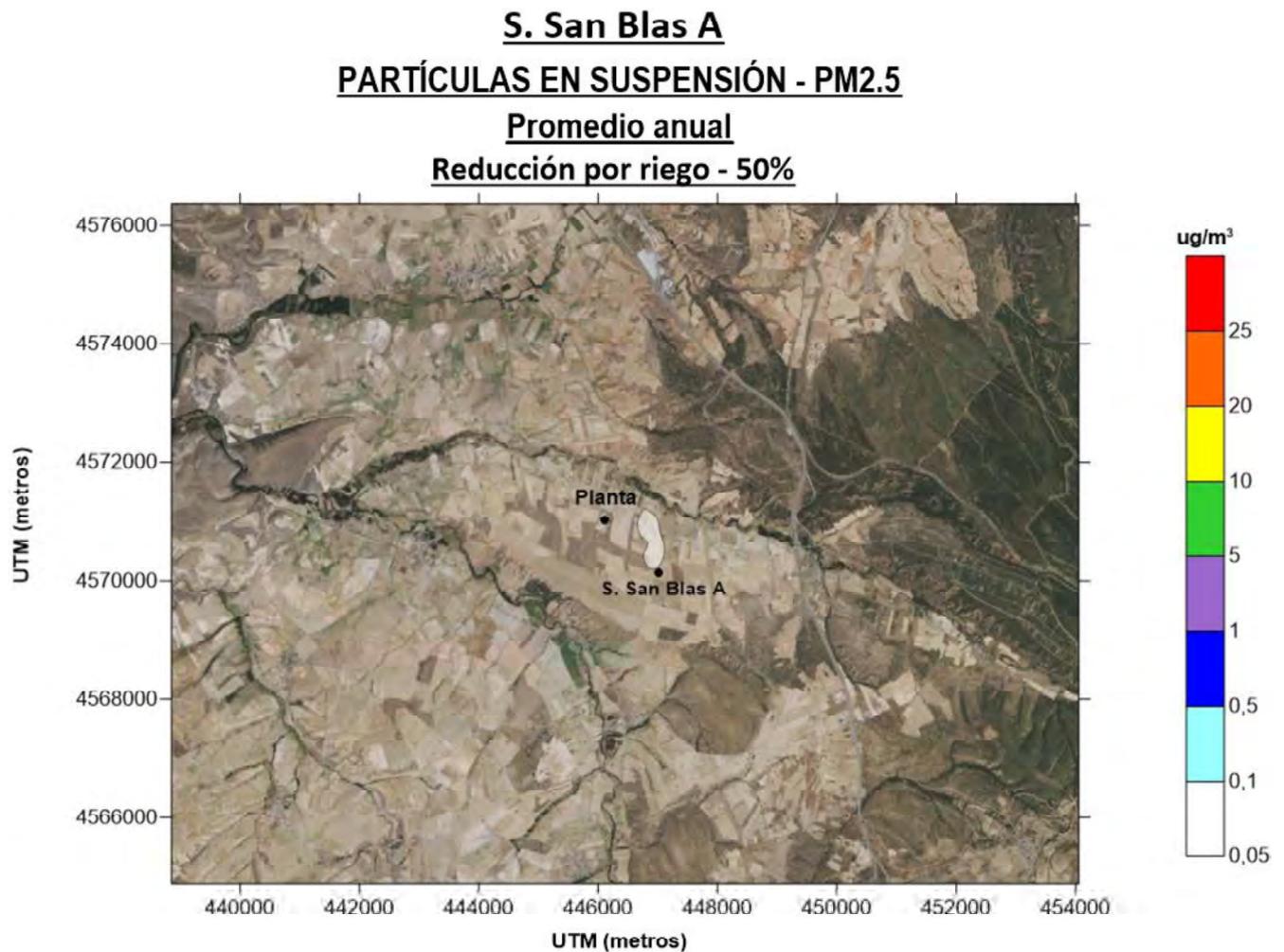


Figura 13.- Mapa de dispersión con los valores promedios anuales obtenido por el modelo para partículas en suspensión PM<sub>2,5</sub>

Los resultados del modelo (valor máximo de 0,08  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) indican que no hay superación del valor límite para los promedios anuales de PM<sub>2,5</sub>, teniendo en cuenta el valor límite de 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  legislado en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*.

### 10.3. MONÓXIDO DE CARBONO

#### 10.3.1. MÁXIMOS HORARIOS

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios de monóxido de carbono, obtenidos a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos del año 2022 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores límite legislados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

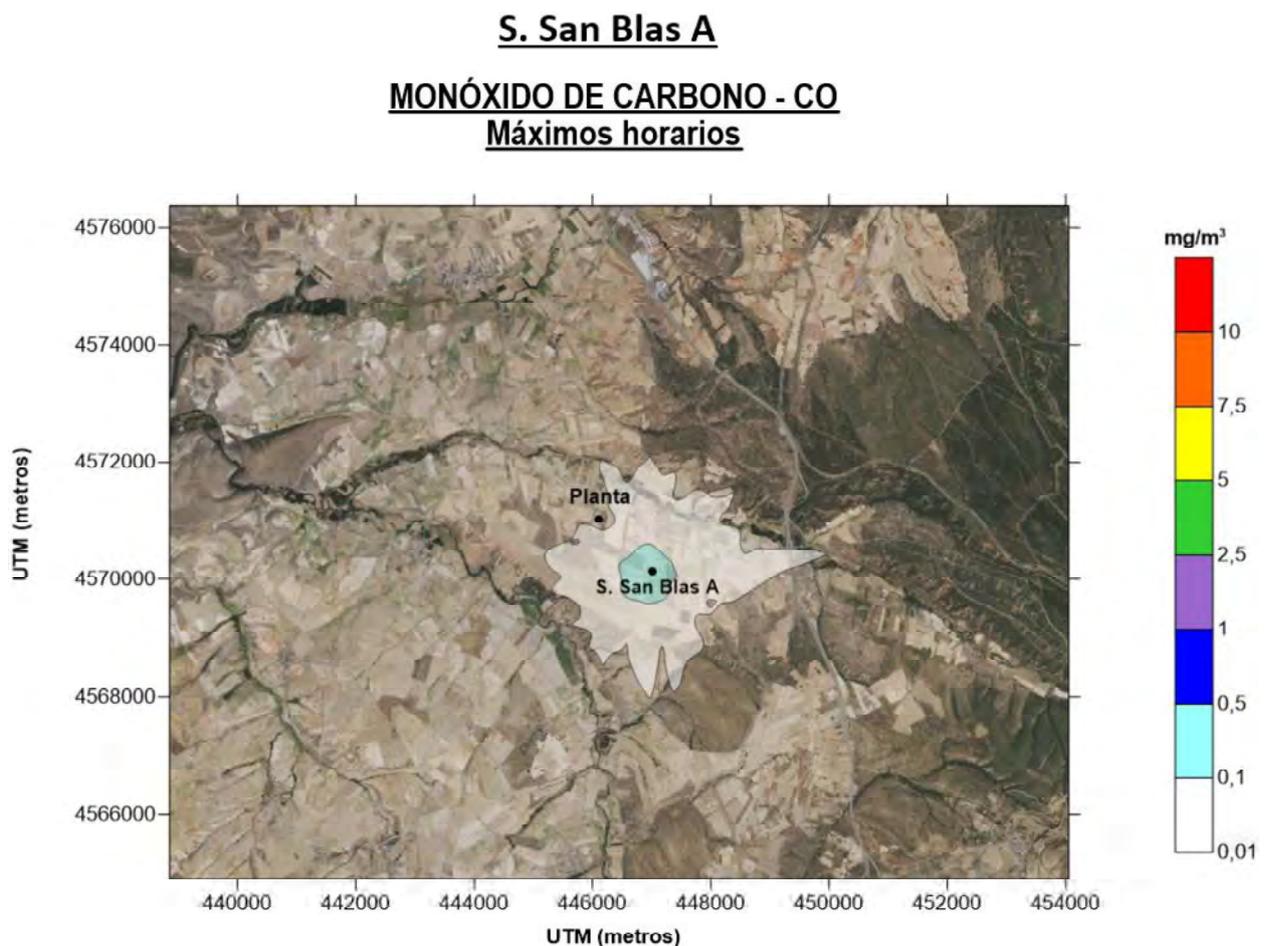


Figura 14.- Mapa de dispersión con los valores máximos horarios obtenido por el modelo para monóxido de carbono

Los valores octohorarios se obtienen realizando una media móvil de los valores máximos horarios. Teniendo esto en cuenta, y basándonos en los resultados del modelo obtenidos para los máximos horarios de monóxido de carbono, con un valor máximo de 1,06 mg/m<sup>3</sup>, se puede concluir que los valores octohorarios nunca superarán dicho valor máximo y por tanto no superarán el valor límite de 10 mg/m<sup>3</sup> legislado en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*.

## 10.4. DIÓXIDO DE AZUFRE

### 10.4.1. PROMEDIO HORARIO – PERCENTIL 99,7

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios horarios de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en términos de percentil 99,7, obtenidos a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos del año 2022 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores límite legislados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

### S. San Blas A

### DIÓXIDO DE AZUFRE - SO<sub>2</sub> P99.7 horario

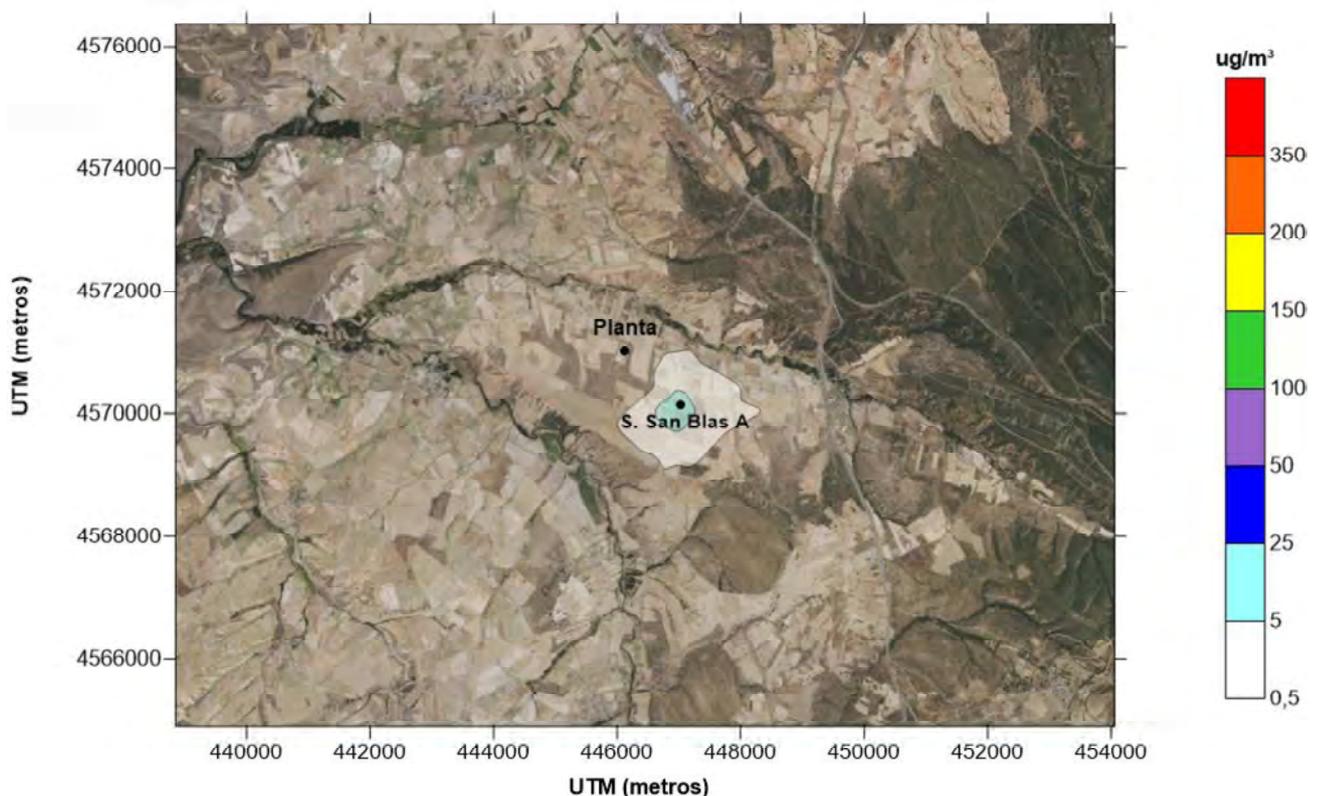


Figura 15.- Mapa de dispersión con los valores de promedios horarios – Percentil 99,7 obtenido por el modelo para el dióxido de azufre

Los resultados del modelo (valor máximo de 42,00 ug/m<sup>3</sup>) indican que no hay superación del valor límite para los promedios horarios de SO<sub>2</sub>, teniendo en cuenta el valor límite de 350 ug/m<sup>3</sup> legislado en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*.

#### 10.4.2. PROMEDIO DIARIO – PERCENTIL 99,2

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios diarios de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en términos de percentil 99,2, obtenidos a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos del año 2022 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores límite legislados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

### S. San Blas A

#### DIÓXIDO DE AZUFRE - SO<sub>2</sub> P99.2 diario

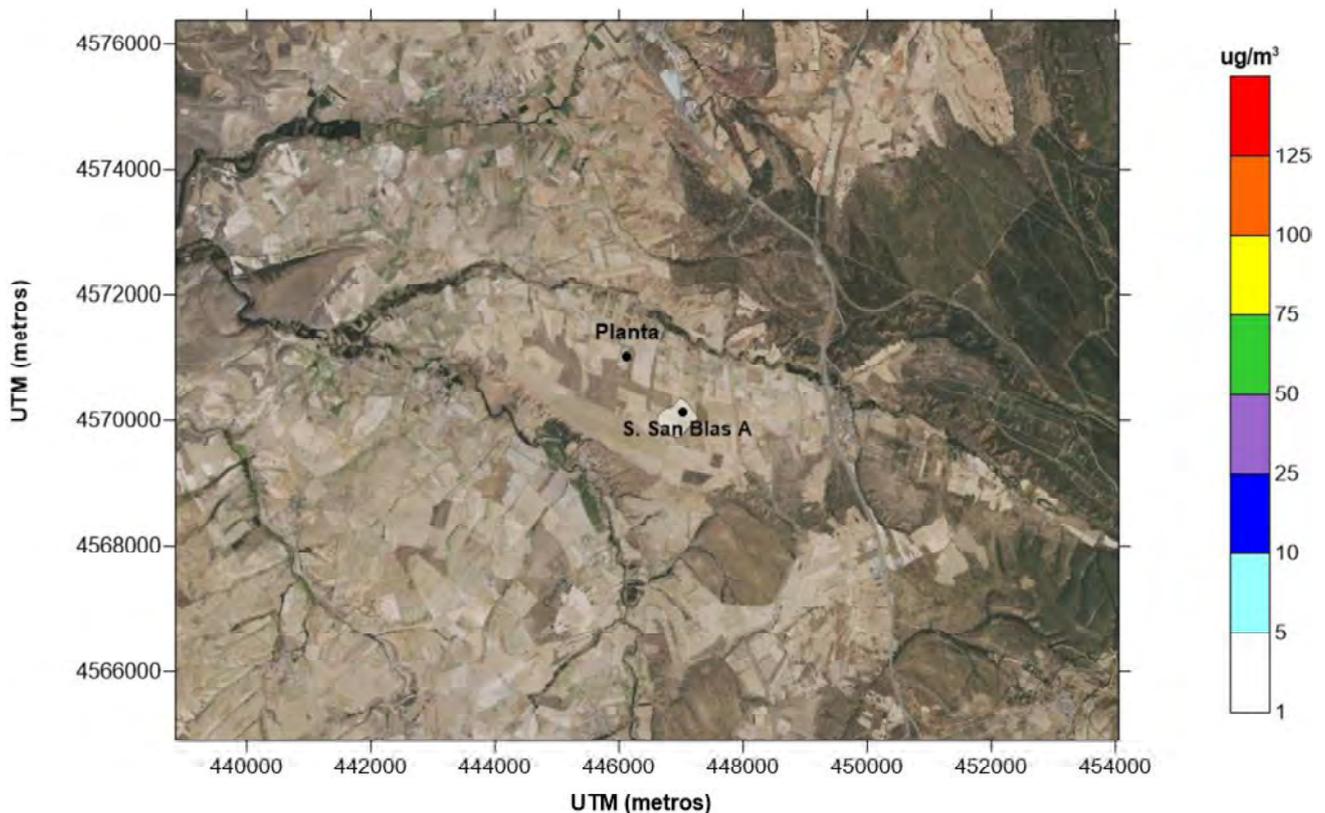


Figura 16.- Mapa de dispersión con los valores de promedios diarios – Percentil 99,2 obtenido por el modelo para el dióxido de azufre

Los resultados del modelo (valor máximo de 7,54  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) indican que no hay superación del valor límite para los promedios diarios de SO<sub>2</sub>, teniendo en cuenta el valor límite de 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  legislado en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*.

### 10.4.3. PROMEDIO ANUAL

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), obtenidos a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos del año 2022 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores límite legislados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

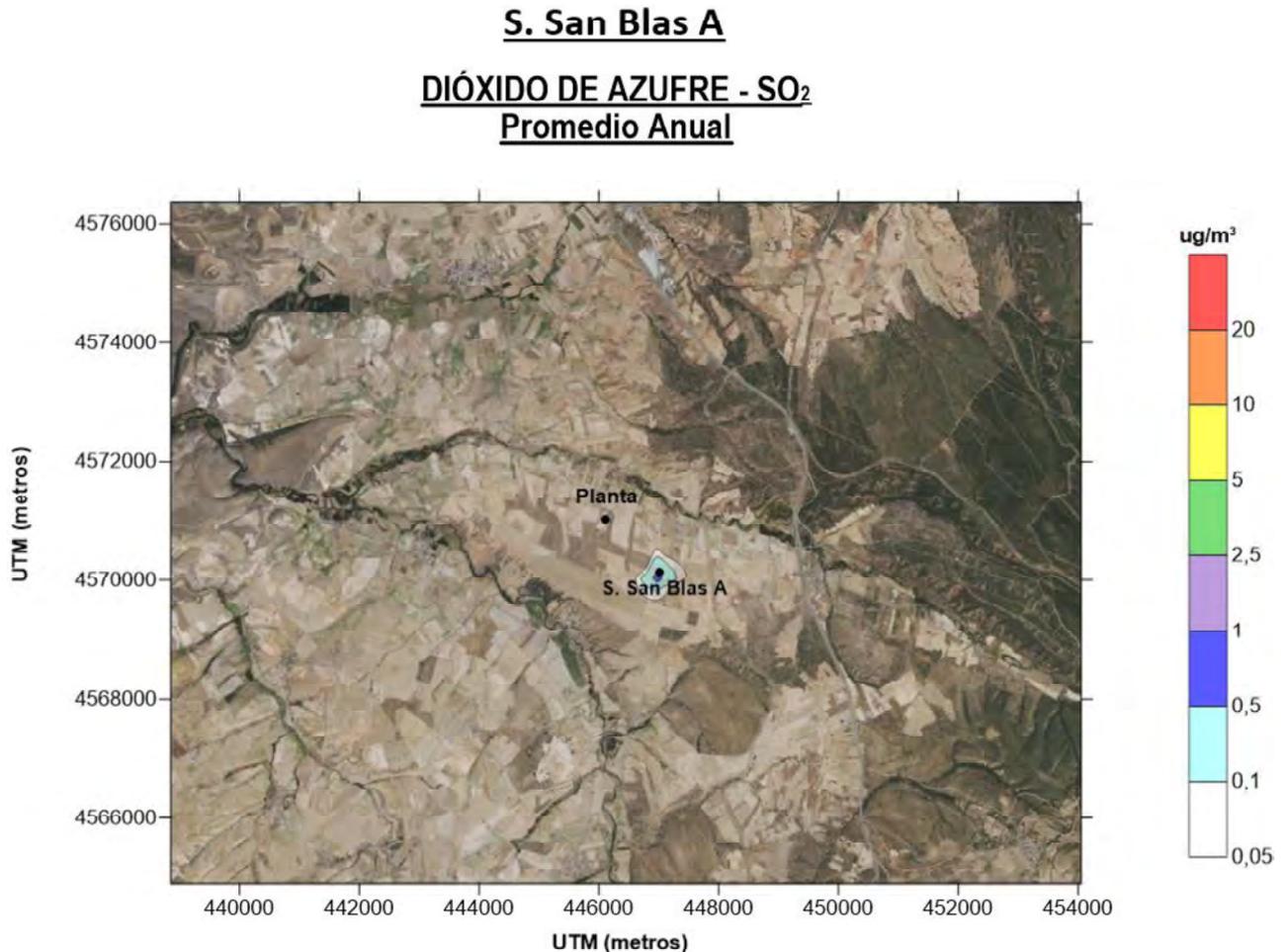


Figura 17.- Mapa de dispersión con los valores de promedios anuales obtenido por el modelo para el dióxido de azufre

Los resultados del modelo (valor máximo de 0,72  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) indican que no hay superación del valor límite para los promedios anuales de SO<sub>2</sub>, teniendo en cuenta el valor límite de 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  legislado en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*.

Debe indicarse que, para la aplicación de este valor sólo se toma en consideración la presencia de zonas de protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación. Al no darse esta condición dentro del dominio de modelización, este valor límite no sería aplicable para este caso. No obstante, sí se estudia con el fin de realizar una valoración más global del efecto de los focos estudiados sobre el entorno.

## 10.5. DIÓXIDO DE NITRÓGENO

### 10.5.1. PROMEDIO HORARIO – PERCENTIL 99,8

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios horarios de dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) en términos de percentil 99,8, obtenidos a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos del año 2022 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores límite legislados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

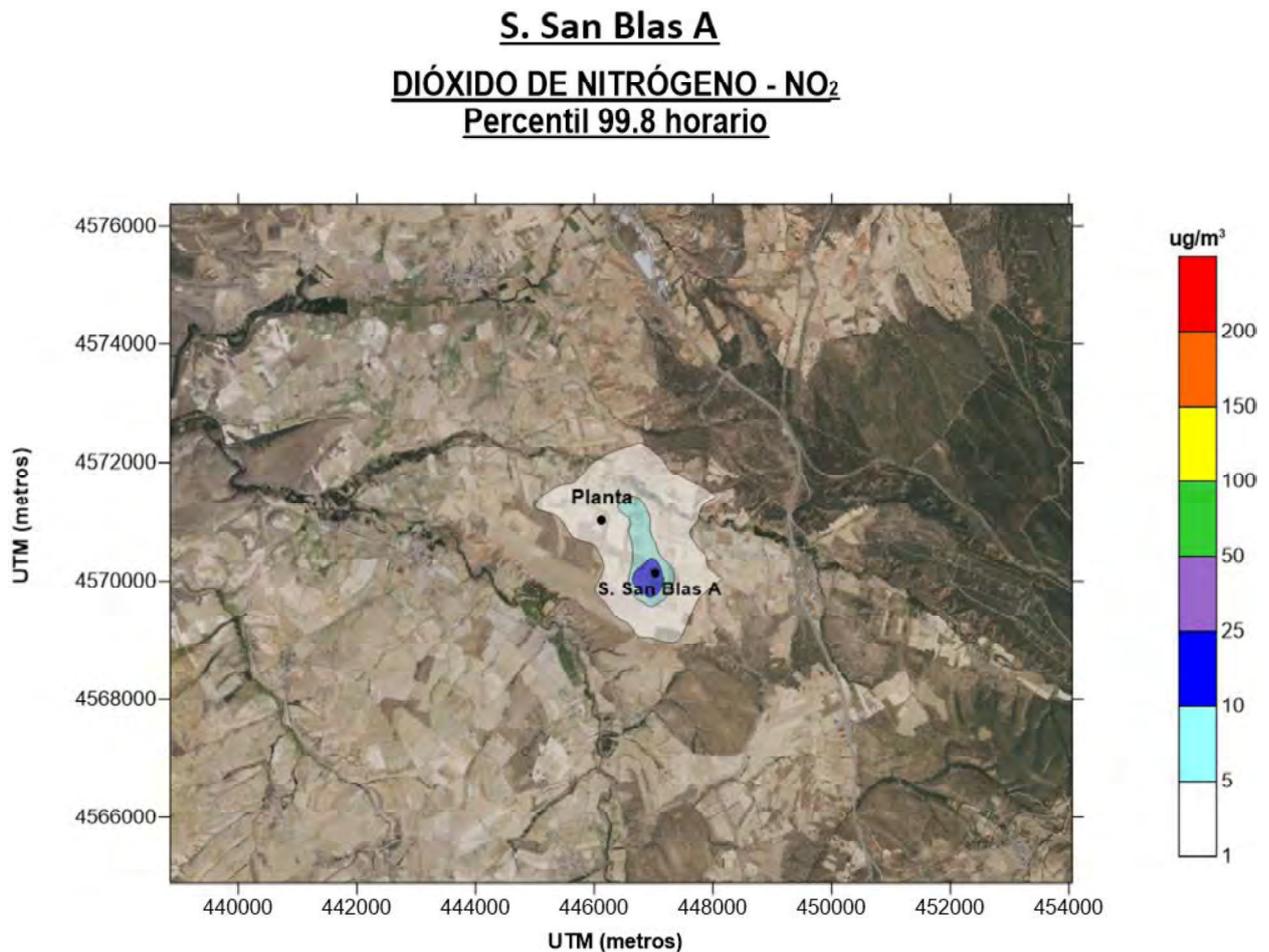


Figura 18.- Mapa de dispersión con los valores de promedios horarios – Percentil 99,8 obtenido por el modelo para el dióxido de nitrógeno

Los resultados del modelo (valor máximo de  $52,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) indican que no hay superación del valor límite para los promedios horarios de  $\text{NO}_2$ , teniendo en cuenta el valor límite de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  legislado en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*.

## 10.5.2. PROMEDIO ANUAL

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), obtenidos a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos del año 2022 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores límite legislados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

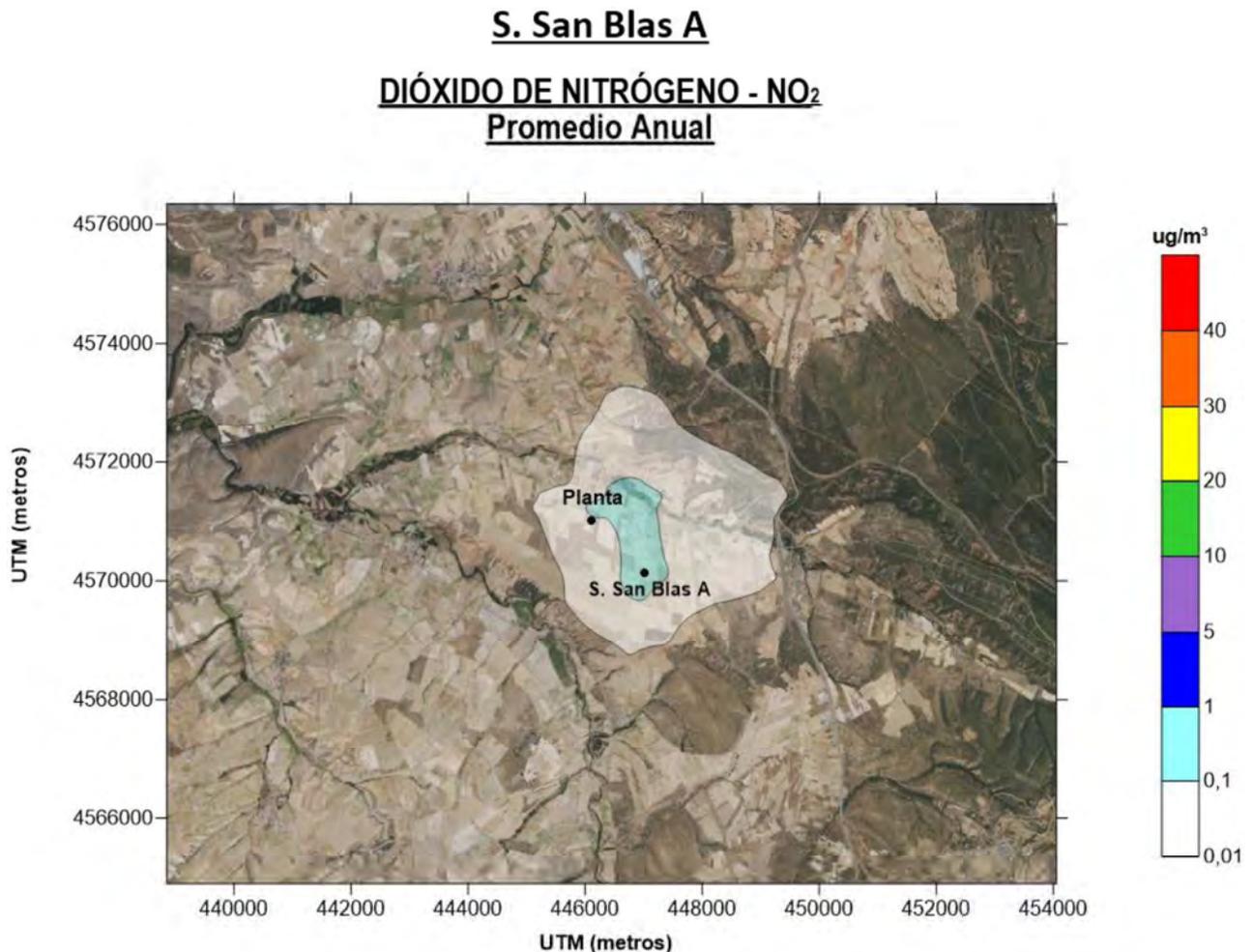


Figura 19.- Mapa de dispersión con los valores de promedios anuales obtenido por el modelo para el dióxido de nitrógeno

Los resultados del modelo (valor máximo de  $0,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) indican que no hay superación del valor límite para los promedios anuales de  $\text{NO}_2$ , teniendo en cuenta el valor límite de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  legislado en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*.

## 10.6. ÓXIDOS DE NITRÓGENO

### 10.6.1. PROMEDIO ANUAL

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), obtenidos a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos del año 2022 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores límite legislados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

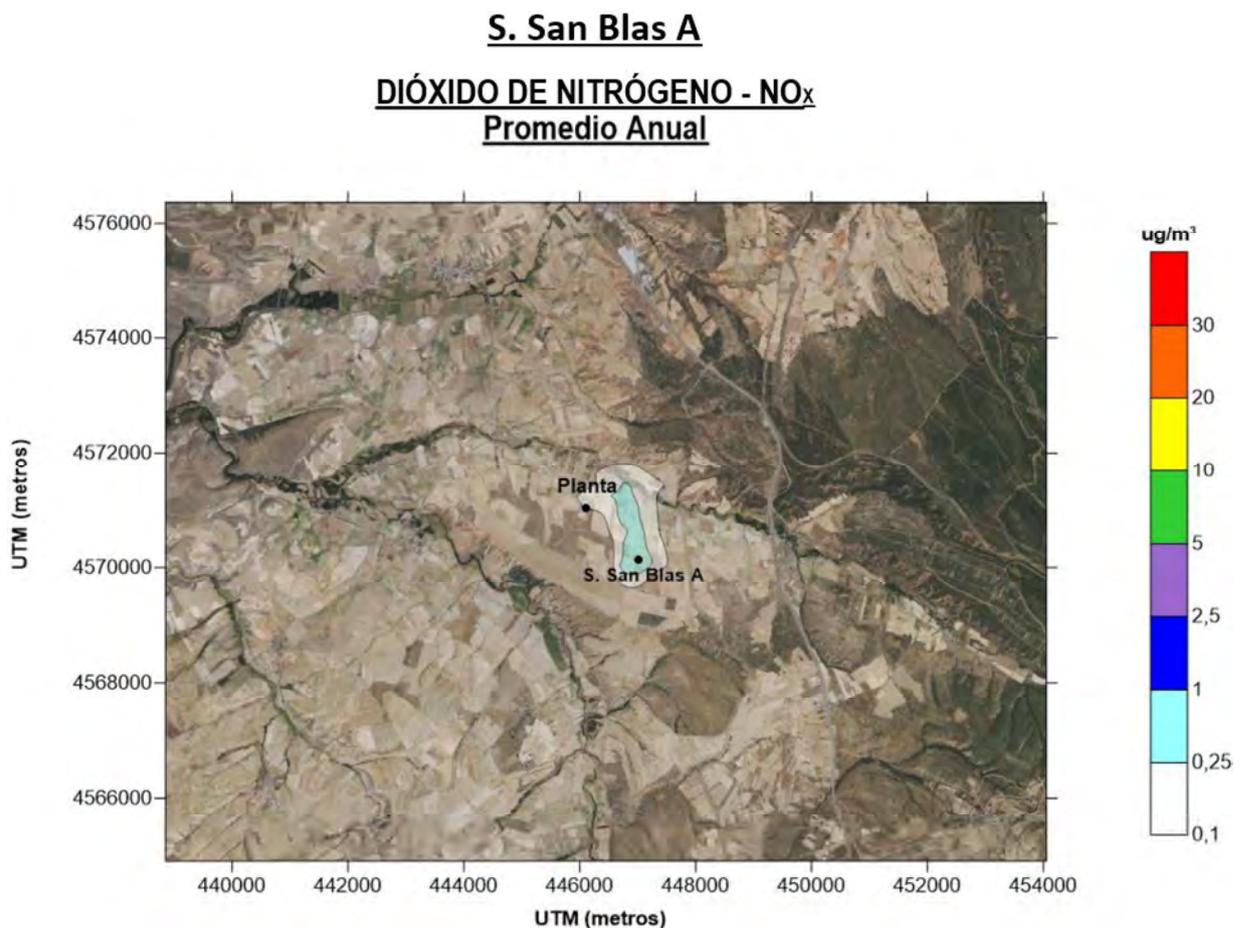


Figura 20.- Mapa de dispersión con los valores de promedios anuales obtenido por el modelo para los óxidos de nitrógeno

Los resultados del modelo (valor máximo de  $1,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) indican que no hay superación del valor límite para los promedios anuales de  $\text{NO}_x$ , teniendo en cuenta el valor límite de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  legislado en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*.

Debe indicarse que, para la aplicación de este valor sólo se toma en consideración la presencia de zonas de protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación. Al no darse esta condición dentro del dominio de modelización, este valor límite no sería aplicable para este caso. No obstante, sí se estudia con el fin de realizar una valoración más global del efecto de los focos estudiados sobre el entorno.

## 11. CONCLUSIONES

### METEOROLOGÍA

La modelización meteorológica del estudio se ha realizado con datos del modelo WRF correspondientes al dominio de simulación.

En la rosa de vientos obtenida por CALMET para la zona, la cual representa las frecuencias de los vientos distribuidas según las direcciones de viento y sus velocidades, se observa que los rumbos predominantes en la zona de estudio son los vientos de dirección suroeste.

Estos regímenes de vientos calculados por el sistema de modelos WRF-CALMET se ajustan adecuadamente a los datos correspondientes a la estación meteorológica de Nava de Asunción, estación elegida por ser la más cercana a la ubicación de la zona objeto de estudio con registro suficiente de datos climáticos.

### MODELIZACIÓN

Los parámetros de los focos de emisión han sido proporcionados por el cliente. Las tasas de emisión de dichos focos han sido obtenidas a partir de factores de emisión del documento AP-42 de la Environment Protection Agency de los Estados Unidos y de la guía de la European Environment Agency (EEA) "*Air pollutant emission inventory guidebook 2023*".

### RESULTADOS

Mediante el análisis de los mapas de los resultados se observa que las mayores concentraciones en inmisión se registran en las inmediaciones de las instalaciones, dadas las bajas tasas de emisión y las medidas de control de emisiones como el riego o la humectación de los productos durante el proceso.

En ningún caso se registran superaciones de los valores límite establecidos en el anexo I del Real Decreto 102/2011, del 28 de enero, relativo a la calidad del aire, a consecuencia de las emisiones provocadas por la explotación de la concesión de la parcela de Segundo San Blas A, nº 925-10 por parte de ERIMSA.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

Carslaw, D.C. y Ropkins, K. (2012). Openair — an R package for air quality data analysis. *Environmental Modelling & Software*. 27-28, 52-61.

Levy, J. I., Spengler, J. D., Hlinka, D., Sullivan, D., & Moon, D. (2002). Using CALPUFF to evaluate the impacts of power plant emissions in Illinois: model sensitivity and implications. *Atmospheric Environment*, 36(6), 1063-1075.

Scire, J. S., Strimaitis, D. G., & Yamartino, R. J. (2000). A user's guide for the CALPUFF dispersion model. Earth Tech, Inc, 521, 1-521.

World Health Organization. (2021). *Global Air quality guidelines*. World Health Organization.

Zhou, Y., Levy, J. I., Hammitt, J. K., & Evans, J. S. (2003). Estimating population exposure to power plant emissions using CALPUFF: a case study in Beijing, China. *Atmospheric Environment*, 37(6), 815-826.

Air pollutant emission inventory guidebook 2023. European Environment Agency.2023

AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources. US Environmental Protection Agency. 1995

Australian Government, 2012. Emission Estimation Technique Manual for Mining. Version 3.1. Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities

David  
Valiño  
Martín  
ez

Firmado digitalmente por David Valiño Martínez  
Fecha: 2024.01.17 10:50:15 +01'00'



INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS

**ESTUDIO DE EXPOSICIÓN A POLVO y SÍLICE**  
**CRISTALINA RESPIRABLES**

EMPRESA: **ERIMSA**

Centro de trabajo: **Cantera-gravera**

Situación: Peñaranda de Bracamonte, Salamanca

Materias de Riesgo: **Gravas silíceas**



INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS

DICIEMBRE 2023

## Índice

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO.....	5
3. EQUIPAMIENTO Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN .....	8
3.1. Exposición Personal a Polvo y Sílice Cristalina Respirable (SCR) .....	8
3.1.1. Equipamiento de Muestreo.....	8
3.1.2. Análisis de laboratorio .....	9
3.1.3. Valores límite aplicables (ITC 02.0.02).....	10
3.2. Exposición a Partículas. Lectura Directa.....	11
3.3. Exposición a Partículas PM10 y PM2.5.....	12
3.3.1. Equipamiento personal PM10 y PM2.5 SKC .....	12
3.3.2. Equipamiento personal PM10 y PM2.5 GK2.69 .....	13
3.4. Medición de corrientes de aire predominantes.....	14
4. CARACTERIZACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A POLVO Y SCR EN LOS PUESTOS DE TRABAJO.....	18
5. RESULTADOS.....	22
5.1. Exposición a Partículas. Lectura Directa.....	23
5.2. Exposición a Partículas PM10 y PM2.5.....	24
5.3. Medición de Corrientes de Aire Predominantes .....	26
6. CONCLUSIONES .....	30
ANEXO I: INFORMES DE ANÁLISIS.....	34

## 1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Silicosis, en adelante INS, es el Centro Nacional de Referencia en Enfermedades Cardiorrespiratorias de origen laboral -entre otros, RGNBSM y disposición adicional segunda de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales -. Fue creado por Orden del Ministerio de Trabajo, de 25 de abril de 1974, configurado como Centro Especial de la Seguridad Social y cuyas funciones y reglamento se definieron mediante Resolución de la Dirección General de la Seguridad Social, con fecha 28 de junio de 1974.

El INS se constituye como un órgano desconcentrado dependiente de la Dirección Gerencia del Servicio de Salud del Principado de Asturias (SESPA), tras la publicación del Decreto 72/2016, de 23 de noviembre, por parte de la Consejería de Sanidad del Principado de Asturias.

En el ámbito minero, la orden TED/723/2021, de 1 de julio, aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.0.02 “Protección de los trabajadores contra el riesgos por inhalación de polvo de sílice cristalina respirables”, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, actualiza los criterios y métodos para definir la peligrosidad y el control del polvo en los lugares de trabajo, así como la vigilancia de salud de los trabajadores.

Entre las funciones del INS se incluyen las de llevar a cabo actuaciones de colaboración y coordinación con organismos públicos con el objetivo de realizar su función preventiva en lo referente a la disminución de los riesgos relacionados a agentes químicos por inhalación, muy especialmente los relacionados con la inhalación de polvo y sílice cristalina respirables respecto de su posible afectación a nivel pulmonar, en relación con las enfermedades por neumoconiosis, silicosis o cáncer de pulmón, entre otras.

El INS tiene como uno de sus fines fundamentales controlar la evolución de la silicosis, otras neumoconiosis y cáncer de pulmón ocasionadas por la



exposición a polvo y sílice libre cristalina respirables en el ámbito laboral, y prestar el debido apoyo y asesoramiento a las Autoridades minera y laboral, así como al sector empresarial afectado por esta problemática, promoviendo las prácticas preventivas más adecuadas que deriven de la optimización de los recursos dedicados a la gestión del riesgo.

Para los fines mencionados, establece medios de cooperación con las Empresas y Organismos privados para la evaluación de la exposición de los trabajadores y la implantación de las medidas de prevención que sean necesarias, siendo práctica habitual la elaboración de informes (previa visita a los centros de trabajo) en los que se estime como posible la existencia de riesgo por exposición a material particulado.

En el marco de este tipo de colaboraciones, se incluyen las actuaciones desarrolladas por el INS en las instalaciones de la empresa Explotación de Rocas Industriales y Minerales, S.A., en adelante ERIMSA, en la provincia de Salamanca, actuaciones que se detallan a continuación en el presente informe.

## 2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO

Desde 1980 la empresa ERIMSA S.A. declara ejecutar un modelo de minería moderna, que se basa en la aplicación de un método de extracción de cuarzo respetuoso con el medio ambiente, que permita generar riqueza en el entorno de un modo sostenible.

En el caso concreto objeto de atención para este informe, el método de extracción seleccionado trata de evitar el movimiento de tierras a gran escala con la apertura de huecos de grandes dimensiones y, por ende, de la utilización de gran maquinaria minera o la formación de escombreras, todo ello con el consiguiente impacto ambiental y de labores de restauración de los terrenos afectados.

En su lugar, se ha optado por el método conocido como de *minería de transferencia*, técnica minera que tiende a minimizar la afectación al extraer el material aprovechable en pequeñas etapas o fases y, simultáneamente, rellenar los huecos generados con el propio estéril, De esta forma se realiza la correspondiente restauración a medida que tiene lugar el proceso de avance, empleando la tierra vegetal previamente retirada y demás materiales autóctonos, dejando el terreno disponible para su uso, ya sea industrial, agrícola, habitacional,... Se evita así su indisponibilidad durante el tiempo (años) que dure la concesión minera, como ocurre con otros métodos de mineros.

La empresa ERIMSA S.A, se ha puesto en contacto con el Instituto Nacional de Silicosis (INS), solicitando su colaboración para la realización de un estudio que tiene por objeto valorar el riesgo por exposición a sílice cristalina respirable (SCR) de los trabajadores dedicados a las labores extractivas de dicha empresa, incluyendo la toma de muestras de polvo y sílice cristalina respirable en determinados puestos de trabajo con los medios del Servicio de Prevención

Técnica del INS, en concreto en la zona de extracción de mineral que surte el centro de trabajo de ERIMSA S.A. en la localidad de Bóveda del Río Almar, en el término municipal de Peñaranda de Bracamonte, provincia de Salamanca.

Como resultado de la visita, se emitirá un informe por parte del INS. Dicho informe no sustituye ni reemplaza en ningún caso la obligación legal de efectuar las pertinentes tomas de muestras cuatrimestrales que la empresa ha de realizar, de conformidad con lo dispuesto en la ITC 02.0.02.

La empresa solicita al INS una evaluación de la exposición laboral de 3 trabajadores en los puestos de trabajo que se indican más adelante, durante el desarrollo de sus labores y en sus lugares de trabajo habituales, caracterizando dicha exposición laboral mediante la realización de:

- Toma de muestras ambientales, de carácter personal, conforme a los requerimientos de la ITC 02.0.02 (Orden TED 723/2021), obteniendo como resultado la exposición diaria de estos trabajadores en términos de concentración de polvo (fracción respirable) y de polvo de sílice cristalina respirable en dicho polvo, para su comparación con los Valores Límite Ambientales de Exposición Diaria, de conformidad con el punto 3.2 de la ITC 02.0.02.
- Toma de muestras de concentración de partículas mediante el uso de equipos de medida con lectura directa, para conocer las concentraciones de las mismas con tamaños inferiores a las 10 micras (PM10) y de concentraciones de partículas con tamaños inferiores a las 2,5 micras (PM 2,5). Las tomas de muestras se harán en las inmediaciones de los lugares de trabajo en que los trabajadores desempeñan sus labores, procurando la ubicación más desfavorable, entendiendo como tal aquella que quede incluida en la dirección a donde pudieran verse arrastradas las partículas PM10 y PM2,5 por efecto de las corrientes de aire dominantes en la zona, y siempre en una ubicación situada en el interior

del perímetro de extracción que forme parte de los lugares de trabajo habituales de las personas trabajadoras objeto de estudio.

- Medición en continuo de las corrientes de aire, mediante equipo de medida de dirección y velocidad de viento, dando cobertura a la zona que determinen las operaciones mineras y la situación de los equipo de lectura directa de partículas PM 10 y PM 2,5, anteriormente citadas.

Como resultante de estas actuaciones se elaborará un informe en el que se hará constar:

- Concentraciones obtenidas durante 2 jornadas laborales de polvo respirable y sílice cristalina respirable y su comparación con el VLA-ED en vigor.
- Concentración de partículas PM10 y PM 2,5 y concentraciones mediante lectura directa en las mismas jornadas.
- Componentes medias de dirección y velocidad de viento en el lugar de trabajo en, al menos, una de las jornadas consideradas.

### **3. EQUIPAMIENTO Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN**

El estudio pretende valorar la exposición de los trabajadores que desarrollan sus tareas en la explotación a polvo y sílice cristalina respirable, así como valorar la exposición a material particulado PM10 y PM2.5, teniendo en cuenta las corrientes de aire predominantes en la zona. Para ello se efectúan muestras personales siguiendo las especificaciones de la ITC 02.0.02, muestras con equipamiento personal para PM10 y PM2.5, mediciones de partículas con equipamiento de lectura directa y medición de la velocidad y dirección de las corrientes de aire predominantes. En el presente apartado se incluye una breve descripción del equipamiento de muestreo utilizado para ello, la metodología de medición empleada y el tipo de análisis de muestras efectuado y los valores límites admisibles cuando aplique.

#### **3.1. Exposición Personal a Polvo y Sílice Cristalina Respirable (SCR)**

Para el estudio de la exposición a polvo y sílice cristalina respirables, se siguen los procedimientos internos del sistema de Calidad del Departamento Técnico del INS, acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) para “Toma de muestras y análisis físico químicos en muestras de materia particulada (fracción respirable)” lo cual es, sinónimo de calidad de los procesos realizados.

##### **3.1.1. Equipamiento de Muestreo**

Los equipos utilizados para la captación de polvo respirable fueron bombas de muestreo personal, tipo P, APEX2 CASELLA, que cumplen con la norma UNE-EN ISO 13137:2022, que porta el trabajador durante su jornada de trabajo normal. Estas son calibradas a un caudal de 2,2 litros/min (según procedimiento interno IT22) y conectadas mediante tubo flexible a un ciclón del tipo Higgins-Dewell (Casella SIMPEDS), apto para la recogida de la fracción de

polvo respirable (definida por la norma UNE-EN 481 -ver Figura 1-) sobre membrana de PVC de 37 mm de diámetro y 5 micras de tamaño de poro, como se especifica en el procedimiento interno IT21. El ciclón se coloca en la zona de respiración del trabajador, según lo descrito en la norma UNE-EN 1540, a la que hace referencia la legislación vigente.

Las bombas son calibradas antes de la toma de muestras y verificadas una vez finalizada esta, todo ello mediante caudalímetro primario de pistón BIOS Defender 52-M (calibrado bienalmente), confirmando que la desviación se mantiene en el  $\pm 5\%$  del caudal inicial, asegurando así el correcto funcionamiento del ciclón y garantizando la recogida de la fracción respirable.

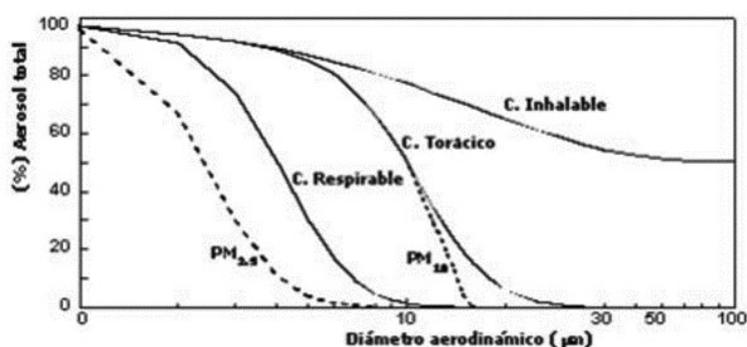


Figura 1. Convenios para las fracciones inhalable, torácica y respirable (UNE-EN 481)

### 3.1.2. Análisis de laboratorio

La determinación del contenido de polvo de las muestras tomadas en campo se lleva a cabo en el Laboratorio del Instituto Nacional de Silicosis siguiendo el procedimiento INS-IT02 “Instrucción de trabajo para la determinación gravimétrica de partículas en aire” acreditado por ENAC. Para ello, las membranas se pesan en condiciones controladas (humedad <70% HR y temperatura 14-27 °C), antes y después de tomar la muestra.

Las balanzas empleadas son Mettler Toledo AX 105 DR, con campo de medición de 0 a 31 g y Mettler Toledo AX 261 DR, con campo de medición de 0 a 60 g, cuyas características son en ambos casos las siguientes:

- Repetibilidad: 0,015 mg
- Linealidad: 0,08 mg
- Resolución: 0,01 mg

Para la determinación del contenido de sílice cristalina respirable en las muestras, el análisis se llevó a cabo según procedimiento interno INS-IT05 “Instrucción de trabajo para la determinación de sílice cristalina en materia particulada (fracción respirable) mediante IR”, acreditado por ENAC. En este caso los filtros de membrana son calcinados a temperaturas de unos 770°C durante 60 minutos. A continuación, el residuo de calcinación se mezcla con KBr para la elaboración de la correspondiente pastilla, que es el soporte típico para medición de muestras en IR. El equipo utilizado fue un Spectrum 100, con detector de sulfato de triglicina deuterado (DTGS) empleando para la cuantificación la banda de absorción del cuarzo con máximo aproximado a 798 cm<sup>-1</sup>.

### **3.1.3. Valores límite aplicables (ITC 02.0.02)**

En el momento actual, en aquellas empresas en las que se aplica la ITC 02.0.02, sujetas al Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (RGNBSM), para la determinación del riesgo por exposición a polvo respirable, los parámetros y valores límites para la exposición diaria (VLA-ED) que han de tenerse en cuenta, simultáneamente, serán:

- a) Polvo (fracción respirable): **3 mg/m<sup>3</sup>**.
- b) Polvo respirable de sílice cristalina: **0,05 mg/m<sup>3</sup>**.

### 3.2. Exposición a Partículas. Lectura Directa

Para una mejor caracterización de las partículas en suspensión, se decidió recurrir a equipamiento de medición de partículas en tiempo real o de lectura directa. Se trata de equipos que permiten obtener un registro continuo de la concentración de partículas en el aire correspondientes a una determinada fracción.



Figura 2. NANOZEN DustCount 9000

Para este estudio se hizo uso de dos monitores de partículas NANOZEN DustCount 9000 (ver Figura 2), que permiten obtener datos de distribución de las partículas en función del tamaño, concentración de partículas y concentración en masa ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) de un determinado aerosol. Su funcionamiento se basa en un OPC (*Optical Particle Counter* -contador óptico de partículas-) que permite el conteo de partículas desde los 300 nanómetros hasta las  $21\mu\text{m}$  en función del cabezal utilizado. Además, para la distribución de partículas en función del tamaño, aporta el número de partículas distribuidas en 20 canales.

La totalidad del polvo aspirado por el equipo es seleccionado a la fracción de interés por un muestreador tipo impactador (en esta ocasión se trata de fracción respirable). Esta concentración de polvo seleccionada, pasa a una cámara de lectura en donde las partículas son iluminadas por una fuente de luz. La señal resultante de la luz difractada se mide bajo un ángulo de detección determinado y es traducida a un valor de concentración para ese instante de tiempo de muestreo.

Esta lectura de la concentración obtenida en tiempo real, está sujeta a desviaciones de lectura propias de las características del material muestreado y/o las condiciones de humedad durante el muestreo. Para salvar esta desviación, el equipo cuenta, aguas abajo de la cámara de lectura, con un soporte de muestreo. Se trata de un filtro de PVC de 25mm y 5 $\mu$ m de tamaño de poro, que permite calcular un factor de corrección para los datos obtenidos mediante la lectura digital y obtener así un dato muy próximo a la realidad.

### **3.3. Exposición a Partículas PM10 y PM2.5**

Se tomaron muestras de exposición a material particulado PM10 y PM2.5 en el aire. Para ello se hizo uso de equipamiento para la toma de muestras personal (bomba y cicló o impactador).

#### **3.3.1. Equipamiento personal PM10 y PM2.5 SKC**

Se ha hecho uso de bombas tipo P (APEX2 Casella), conectadas mediante un tubo tipo tygon a un elemento de clasificación (SKC PMI 2.5 y SKC PMI 10 -ver Figura 3-), que contienen una membrana de Teflón de 37mm de diámetro (previamente pesada por el laboratorio) y un sustrato impactador de 25mm, el cual es el encargado de efectuar la clasificación de las partículas, realizando el corte en 10  $\mu$ m (PMI 10) y en 2.5  $\mu$ m (PMI 2.5). En ambos casos, la bomba es calibrada antes de la toma de muestras, usando el mismo elemento clasificador y de retención que se usará durante el muestreo, para asegurar que trabaja a un caudal de 3,0 l/min. Para ello se emplea un calibrador BIOS DEFENDER 520-M, que tiene un rango de medida de 50-5000ml/min y una sensibilidad de 0,001l/min, que es calibrado en fábrica con una periodicidad de 2 años.



Figura 3. PM10 y PM2.5 SKC

### 3.3.2. Equipamiento personal PM10 y PM2.5 GK2.69

El ciclón GK2.69 de BGI Mesalabs, permite tanto la clasificación de la fracción respirable como otras fracciones de polvo, incluidas las de PM10 y PM2.5, estableciendo el caudal apropiado. Es por ello que, para este estudio, además de los impactadores PM10 y PM2.5 de SKC también se hizo uso de este ciclón para la medición de estas fracciones.

Para ello, se ha hecho uso de bombas tipo P (APEX2 Casella y SKC Leland Legacy), conectadas mediante un tubo tipo tygon a un ciclón GK2.69 (ver Figura 4), que en el interior de un casete de 3 cuerpos contiene una membrana de Teflón de 37mm de diámetro (previamente pesada por el laboratorio). Para que el ciclón realice el corte en 10  $\mu\text{m}$  se hace uso de la bomba CASELLA APEX2 calibrada a 1,6 l/min y para que efectúe el corte en 2.5  $\mu\text{m}$  se hace uso de la bomba SKC Leland Legacy calibrada a 6,8 l/min. En ambos casos, la bomba es calibrada antes de la toma de muestras, usando el mismo elemento clasificador y de retención que se usará durante el muestreo, para asegurar que trabaja a un caudal nominal inicial. Para ello se emplea un calibrador BIOS DEFENDER 520-M, que tiene un rango de medida de 50-5000ml/min y una sensibilidad de 0,001l/min, que es calibrado en fábrica con una periodicidad de 2 años.



**Figura 4. Bomba y ciclón GK2.69 para PM10**

### **3.4. Medición de corrientes de aire predominantes**

Además de las muestras de carácter personal o, en su caso ambiental (estáticas), sobre soporte de tipo membrana o con lectura directa, para este estudio se llevó a cabo una medición de corrientes de aire para conocer la componente predominante de dichas corrientes. Esto se justifica por el hecho de que las labores se realizan “a cielo abierto”, y si bien en este caso no se trata de labores en canteras propiamente dichas, sí se realizan a la intemperie y en zonas en las que las direcciones de las corrientes de aire son relevantes, en cuanto a la capacidad de arrastre de las partículas que pudieran ponerse en suspensión por efecto de los trabajos realizados. Ello podría dar lugar a la obtención de concentraciones de polvo y/o SCR muy dispares, en función de la zona en la que se encuentren los trabajadores con respecto a los focos de generación de polvo (en este caso los correspondientes a la acción de la retroexcavadora y la criba móvil existente), y de la disposición de los equipos de medida.

Para ello se ha utilizado un equipamiento compuesto de varios anemómetros ultrasónicos estáticos de dos ejes, que permiten lecturas de velocidad y

dirección de viento en dos dimensiones. En este caso se ha dispuesto de 3 de estas unidades. Se ha ajustado la toma de datos de tal forma que cada 30 segundos se guarda el valor de la media de 3 lecturas, lo que permite un monitoreo casi constante de las magnitudes:

- Velocidad de aire en movimiento, en metros por segundo (m/s).
- Dirección de la componente principal del movimiento de aire (medido en eje X e Y), en grados sexagesimales, tras orientar el equipo al Norte magnético.

Este equipo acumula los valores registrados y tiene capacidad para transmitirlos, de forma inalámbrica, a un ordenador portátil, pudiendo de esta forma generarse los informes correspondientes.



**Figura 5. Detalle de uno de los anemómetros utilizados**

Para el emplazamiento de los equipos se tuvo en cuenta, en primera instancia y como aproximación, las direcciones consideradas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) del Gobierno de España, para la fecha de la toma de muestra y lugar más cercano disponible, así como de una aplicación, de uso común para los mismos datos, tal y como se indica en la Figura 6.



Ambas previsiones indican que las velocidades de viento estimadas en la localidad de Peñaranda de Bracamonte, se situaban aproximadamente entre los 7 y 9 m/s, con componente Sur-Oeste.

Contando con dicha previsión se emplazaron los anemómetros dispuestos y se llevó a cabo la medición de velocidad de viento “in situ” para impedir, como se ha dicho anteriormente, una infravaloración de la exposición debida a los puntos elegidos para colocar los equipos de medición estática.

La disposición definitiva respecto a las tareas desarrolladas puede observarse en la fotografía siguiente.



**Figura 7. Situación de anemómetros respecto a las tareas desarrolladas**

#### 4. CARACTERIZACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A POLVO Y SCR EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

El riesgo por exposición a polvo se valora, en las industrias de este tipo, conforme a lo dispuesto en la Orden TED/723/2021, de 1 de julio, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.0.02 "Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. En el momento actual, el Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED) es, en función de la concentración de la sílice libre contenida en la fracción respirable del polvo, y de la propia concentración de la fracción respirable del polvo, ambas medidas en  $\text{mg}/\text{m}^3$ , es la siguiente:

- **3  $\text{mg}/\text{m}^3$**  para la concentración de la fracción respirable de polvo.
- **0,05  $\text{mg}/\text{m}^3$**  para la concentración de polvo respirable de sílice cristalina.

Para calcular la concentración de ambos agentes en las muestras obtenidas, estas son analizadas en el Laboratorio del INS, en el que se determina:

1. La cantidad de materia particulada respirable recogida: calculando la diferencia de pesada de las membranas antes y después de la toma de muestras, según procedimiento interno IT02, y
2. La concentración de sílice libre en las muestras de polvo respirable: mediante Espectrofotometría de Infrarrojo (procedimientos internos IT05, IT23 e IT24) o Difracción de Rayos X (procedimiento IT10) si se trata de materias primas sometidas a altas temperaturas.

La expresión de los resultados se realiza dando el valor obtenido de polvo respirable y sílice libre ponderados a 8 horas, como exige la legislación.

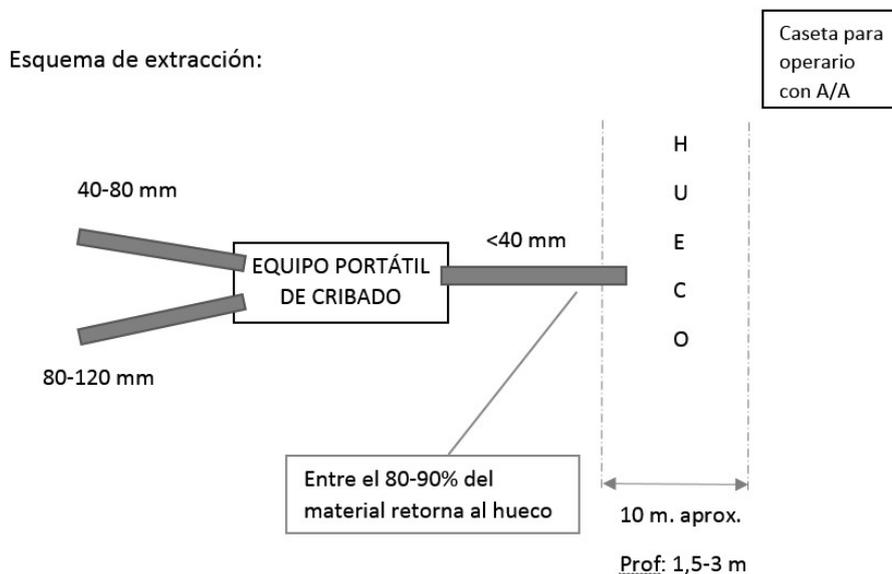
Para la obtención de mineral de cuarzo, ERIMSA lleva a cabo la extracción de canto rodado de origen aluvial. La zona de extracción se sitúa en fincas de determinada superficie, que son objeto de arrendamiento a particulares por parte de la empresa, con una duración de dicho arrendamiento de aproximadamente un año natural.

La explotación se lleva a cabo mediante la utilización de tres equipos de trabajo concretos que se desplazan a las fincas objeto de aprovechamiento. Dichos equipos son:

- Una retroexcavadora
- Una pala frontal
- Una criba móvil

El procedimiento de extracción consiste en la excavación del terreno, mediante retroexcavadora, en calles o tandas con una profundidad aproximada de entre 1,5 y 3 metros y anchura aproximada de 10 metros. A cada operación de excavado de la retroexcavadora le sigue el cribado del material. Para ello se dispone de una criba autodesplazante, con objeto de separar la fracción superior a 40 mm, que se carga a camión con destino a planta de elaboración, mientras que la fracción inferior a 40 mm se devuelve al hueco de excavación de manera inmediata. Para las operaciones de trasiego de material y acomodo en el terreno o, cuando es sea el caso, de carga de camiones, se dispone de una pala de ruedas.

Se reproduce a continuación el esquema de extracción más habitual.



**Figura 8. Esquema descriptivo de las operaciones mineras**

Todas estas operaciones se desarrollan con la intervención de tres trabajadores de forma permanente, que ocupan los puestos de:

- Palista de retroexcavadora
- Palista de pala de ruedas
- Encargado y atención de criba

Para la elaboración del presente informe se han tomado muestras en las fechas siguientes:

- Para las concentraciones de polvo respirable y sílice cristalina respirable y su comparación con el VLA-ED en vigor, durante 2 jornadas laborales correspondientes a los días 24 y 25 de octubre de 2023.
- Para las concentración de partículas PM10 y PM 2,5 y las correspondientes a los equipos de lectura directa, en las mismas jornadas.

- Para el caso de la comprobación de las componentes medias de dirección y velocidad de viento en el lugar de trabajo, en la jornada correspondiente al 25 de octubre de 2023.



**Figura 9. Detalle de los equipos para carga y cribado de materiales**

## 5. RESULTADOS

En el presente apartado se incluyen los resultados obtenidos de las mediciones efectuadas en el centro de trabajo los días 24 y 25 de octubre de 2023. Estos se han ordenado en función de la metodología de muestreo y el agente objetivo.

En la Tabla 1 se incluyen los resultados obtenidos durante el muestreo. En ella se incluye información sobre la fecha de muestreo, puesto de trabajo, código de identificación de la membrana, tiempo de muestreo y volumen muestreado, así como la exposición diaria en  $\text{mg}/\text{m}^3$  para una jornada de 8 horas.

FECHA MUESTREO	PUESTO DE TRABAJO	ID MEMBRANA	TIEMPO MUESTREO		VOLUMEN MUESTREO ( $\text{m}^3$ )	POLVO (VLA-ED=3 $\text{mg}/\text{m}^3$ )	SILICE (VLA-ED=0,05 $\text{mg}/\text{m}^3$ )
			h	min		$\text{mg}/\text{m}^3$	$\text{mg}/\text{m}^3$
24/10/2023	RETROEXC.	862AAU	8	20	1,1055	0,38	<LC
	ENCARGADO	864AAU	8	17	1,1113	<LC	<LC
	PALISTA	860AAU	8	16	1,1029	<LC	<LC
25/10/2023	RETROEX.	866AAU	8	2	1,0570	0,44	<LC
	ENCARGADO	859AAU	8	25	1,1211	<LC	<LC
	PALISTA	861AAU	8	5	1,0646	<LC	<LC

NOTA: Los resultados que siguen al símbolo menor "<", corresponden a valores en que en la muestra no se alcanza la cantidad mínima cuantificable (< LC) o valores en que en la muestra no se alcanza la cantidad mínima detectable (< LD) por el equipo de laboratorio bajo acreditación ENAC.

**Tabla 1. Resultados muestreo de polvo y SCR**

Se han tomado un total de 6 muestras personales para la valoración de la exposición a polvo y SCR en dos jornadas consecutivas y en los puestos de trabajo de: *Retroexcavadora*, *encargado* y *palista*. A la vista de los resultados, se puede comprobar que únicamente en 2 las 6 muestras tomadas se cuantifica exposición a polvo aunque en concentraciones inferiores al 15% del VLA-ED, y que en ninguna de las muestras se cuantifica SCR. Es posible que

esta situación esté relacionada con las condiciones climáticas en las dos jornadas de medición.

### 5.1. Exposición a Partículas. Lectura Directa

La Figura 10 muestra la concentración registrada por los equipos de medición en tiempo real para las jornadas de medición. Como se puede observar, y aunque existe bastante variabilidad, en la primera jornada el equipamiento registra un promedio que se sitúa entre 1-2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (concretamente 1,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), mientras que en la segunda jornada se sitúa en torno a los 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (concretamente 7,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Se trata de concentraciones bajas cuyas diferencias se deben principalmente a las condiciones climáticas, ya que la primera jornada hubo predominancia de viento y lluvia y en la segunda de viento y nubes con escasa precipitación.

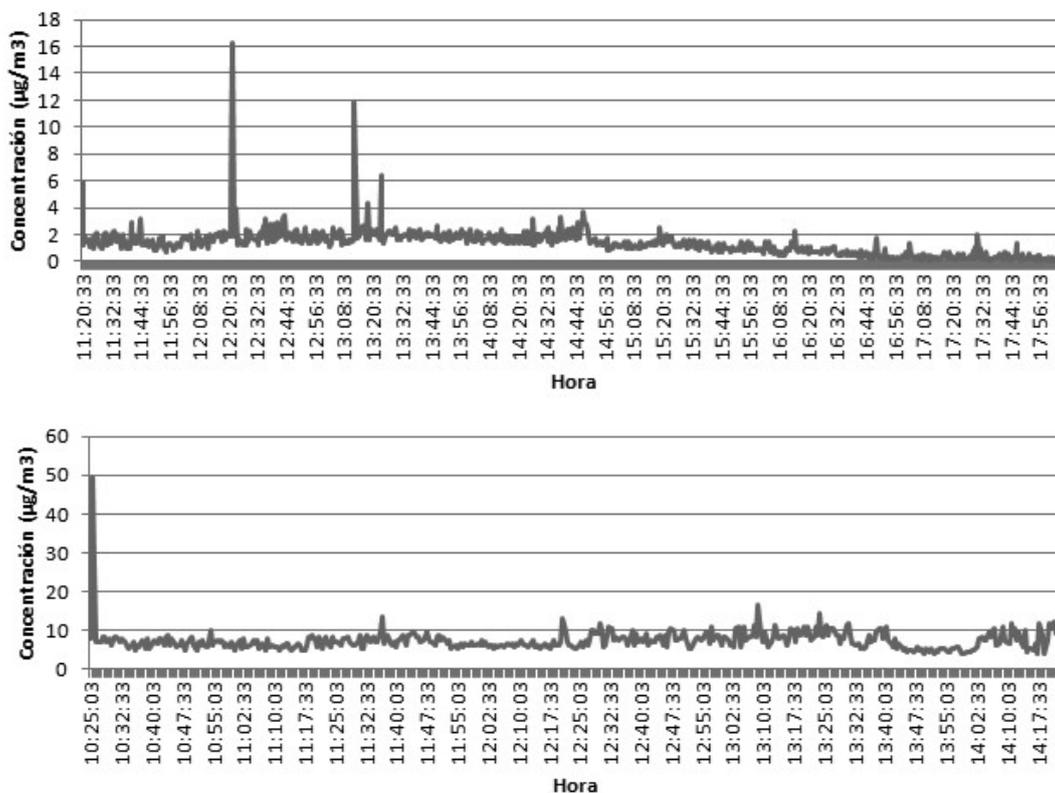


Figura 10. Concentración en tiempo real. Día 24/10/2023 (arriba) y día 25/10/23 (abajo)

## 5.2. Exposición a Partículas PM10 y PM2.5

En la Tabla 2 se muestra la exposición medida a material particulado PM10, independientemente del tipo del método de medición utilizado, aportando información relativa a la muestra como: la fecha de muestreo, el código de la membrana, el tiempo y el caudal muestreado, así como los resultados obtenidos del informe de análisis.

FECHA MUESTREO	ID MEMBRANA	TIEMPO MUESTREO		VOLUMEN MUESTREO (m <sup>3</sup> )	PM10
		h	min		mg/m <sup>3</sup>
24/10/2023	HI2319122	7	13	1,3048	0,481
	854AAU	7	13	0,6969	<LC
	HI2319123	7	6	1,2831	<LC
	855AAU	7	6	0,6880	<LC
25/10/2023	HI2319115	7	33	1,3719	<LC
	856AAU	7	33	0,7323	<LC
	HI2319117	7	27	1,3502	<LC
	865AAU	7	27	0,7253	<LC

**Tabla 2. Resultados del muestreo de PM10**

En la Tabla 3 se muestra la exposición medida a material particulado PM2.5, independientemente del tipo del método de medición utilizado, aportando información relativa a la muestra como: la fecha de muestreo, el código de la membrana, el tiempo y el caudal muestreado, así como los resultados obtenidos del informe de análisis.

FECHA MUESTREO	ID MEMBRANA	TIEMPO MUESTREO		VOLUMEN MUESTREO (m <sup>3</sup> )	PM2.5
		h	min		mg/m <sup>3</sup>
24/10/2023	HI2319120	7	13	1,3085	0,410
	857AAU		432	2,9382	<LC
	HI2319121	7	6	1,2999	<LC
	858AAU		426	3,2016	<LC
25/10/2023	HI2319119	7	33	1,3742	0,155
	867AAU		452	3,0971	<LC
	HI2319118	7	27	1,3671	<LC
	869AAU		447	3,0394	<LC

**Tabla 3. Resultados del muestreo de PM2.5**

Al respecto del material particulado, en España existe regulación de la exposición a PM2.5 y PM10 en el aire ambiente (ciudades por ejemplo), aunque no así en el lugar de trabajo, y concretamente en minería. En las Figuras 11 y 12, se pueden observar dichos valores de referencia, tomados del Boletín Oficial del Estado en el que fueron publicados.

*C. Valores límite de las partículas PM10 en condiciones ambientales para la protección de la salud*

	Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
1. Valor límite diario.	24 horas.	50 µg/m <sup>3</sup> , que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año.	50% (1).	En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2).
2. Valor límite anual.	1 año civil.	40 µg/m <sup>3</sup>	20% (1).	En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2).

(1) Aplicable solo mientras esté en vigor la exención de cumplimiento de los valores límite concedida de acuerdo con el artículo 23.

(2) En las zonas en las que se haya concedido exención de cumplimiento, de acuerdo con el artículo 23, el 11 de junio de 2011.

**Figura 11. VL PM10 ambiental en España**

**D. Valores objetivo y límite de las partículas PM<sub>2,5</sub> en condiciones ambientales para la protección de la salud**

	Período de promedio	Valor	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite anual (fase II) (1).	1 año civil.	20 µg/m <sup>3</sup>	–	1 de enero de 2020.

(1) Valor límite indicativo que deberá ratificarse como valor límite en 2013 a la luz de una mayor información acerca de los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida con el valor objetivo en los Estados Miembros de la Unión Europea.

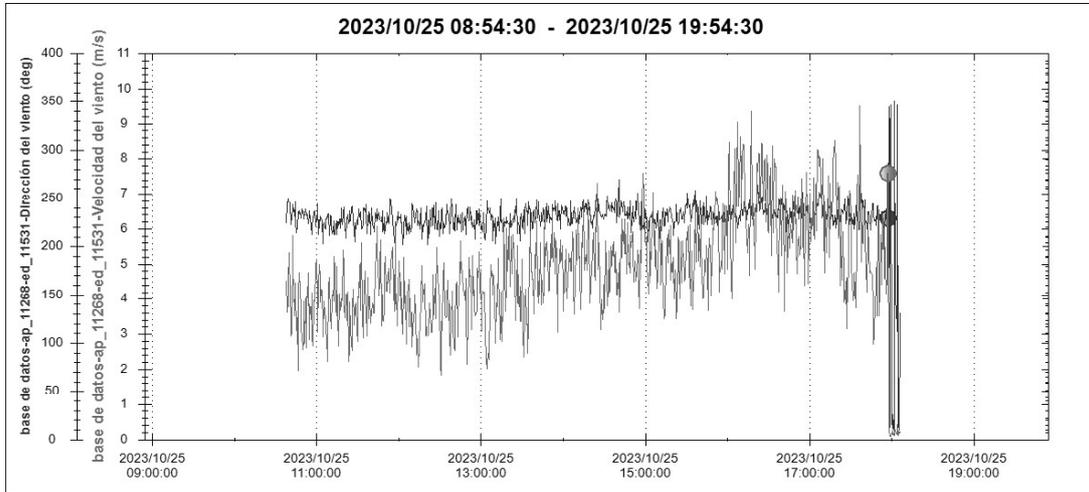
**Figura 12. VL PM<sub>2.5</sub> ambiental en España**

### 5.3. Medición de Corrientes de Aire Predominantes

Además de las muestras de carácter personal o, en su caso estáticas (no personales), sobre soporte de tipo membrana, para este estudio se llevó a cabo una medición de corrientes de aire para conocer la componente predominante de dichas corrientes. Esto se justifica por el hecho de que las labores se realizan “a cielo abierto”, y si bien en este caso no se trata de labores en canteras propiamente dichas, si se realizan a la intemperie y en zonas en las que las direcciones de las corrientes de aire son relevantes en cuanto a la capacidad de arrastre de las partículas que pudieran ponerse en suspensión, por efecto de los trabajos realizados, lo que podría dar lugar a la obtención de concentraciones de polvo y/o SCR muy dispares, en función de la zona en la que se encuentren los trabajadores con respecto a los focos de generación de polvo (en este caso los correspondientes a la acción de la retroexcavadora y la criba móvil existente).

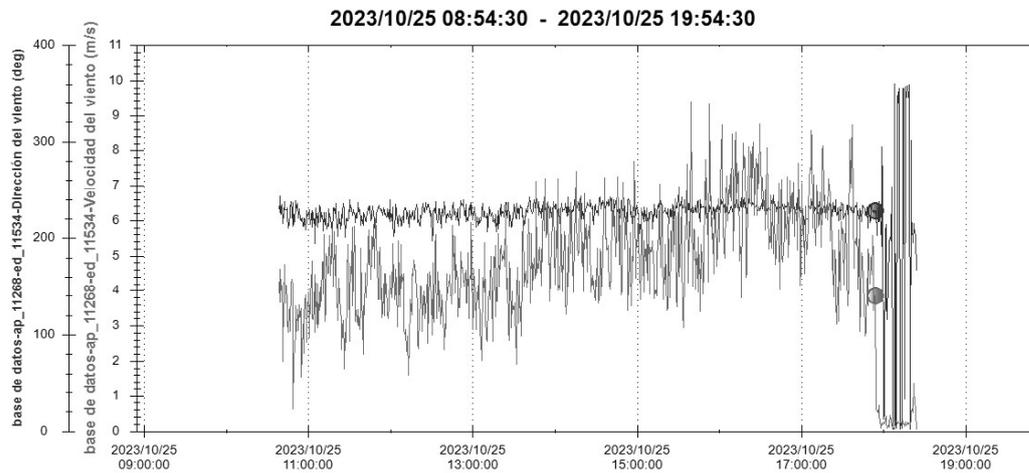
Se indican a continuación, de forma gráfica y numérica, los resultados registrados en la jornada del 25 de octubre de 2023, en cada uno de los anemómetros dispuestos.

#### **Anemómetro 1**



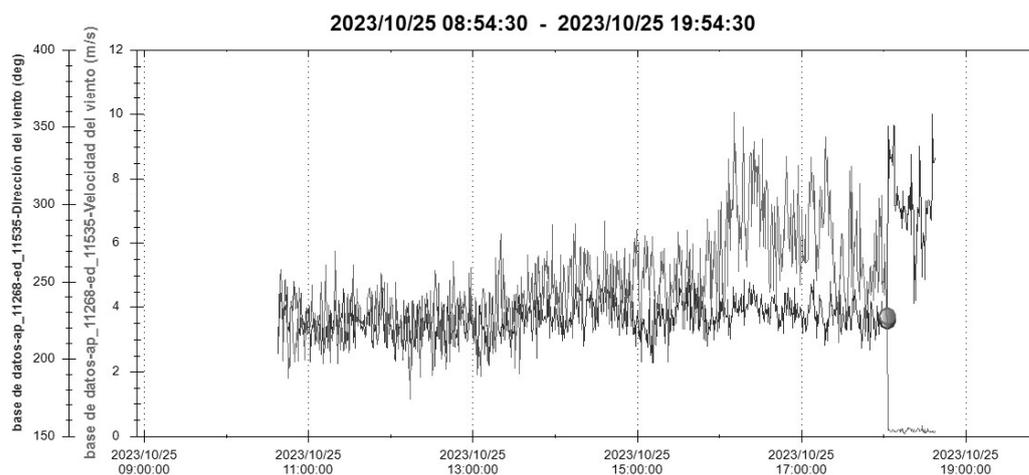
Nombre	MIN	MAX	AVG
ap_11268\ED_11531 ANEMOMETRO-1	0,08	9,5	4,83
Velocidad del viento			
ap_11268\ED_11531 ANEMOMETRO-1	3,6	350,3	229,22
Dirección del viento			

### Anemómetro 4



Nombre	MIN	MAX	AVG
ap_11268\ED_11534 ANEMOMETRO-4	0,05	9,37	4,59
Velocidad del viento			
ap_11268\ED_11534 ANEMOMETRO-4	1,9	359,9	225,49
Dirección del viento			

### Anemómetro 5



Nombre	MIN	MAX	AVG
ap_11268\ED_11535 ANEMOMETRO-5	0,06	10,05	4,37
Velocidad del viento			
ap_11268\ED_11535 ANEMOMETRO-5	195	358	232,02
Dirección del viento			

En base a los valores obtenidos, se confirma que las direcciones de viento dominante registradas confirman (entre 229º y 232º N) la componente Sur-Oeste prevista, por lo que la ubicación seleccionada para los equipos no personales, ha sido adecuada para evitar una influencia negativa en la recogida de muestras tomadas por efecto de las corrientes de aire. Es más, en este caso dicha ubicación correspondería con la más desfavorable para la posible presencia de trabajadores, en especial para el caso de los anemómetros 4 y 1 (en los que precisamente se situaron los equipos no personales), ubicados en línea con la dirección del mayor arrastre posible de partículas.

En cuanto a las velocidades de viento se obtiene un valor medio de 4,60 m/s (16,56 km/h), con rachas en el entorno de los 10 m/s, valores suficientemente relevantes como para haber introducido un sesgo en los resultados obtenidos, minorándolos, en caso de no haber elegido las ubicaciones finalmente adoptadas.

## 6. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos y analizados en los puntos anteriores, basados en mediciones personales y estáticas de la concentración de partículas de polvo y sílice cristalina respirables en la empresa ERIMSA, en las instalaciones extractivas situadas en la provincia de Salamanca y visitadas por personal técnico del INS los días 24 y 25 de octubre de 2023, pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- De las 6 muestras personales (dispuestas en la zona de respiración de cada uno de los trabajadores) de exposición a polvo y SCR realizadas, con el fin de compararlas con el VLA-ED vigente para este tipo de empresas según lo visto en los apartados 3.1.3 y 4 del presente informe, se comprueba que sólo ha sido posible cuantificar polvo respirable en 2 de las 6 muestras (por debajo del 15% del VLA-ED de polvo) correspondientes al puesto de *Palista de Retroexcavadora*. Por otro lado, la concentración de SCR en las 6 muestras presenta valores inferiores al límite de cuantificación del método analítico.
- Para el caso de las mediciones con equipos de lectura directa, a pesar de la variabilidad de los resultados instantáneos, se observa que la concentración promedio de partículas de polvo respirables, se sitúa en valores del entorno de los 0,001 mg/m<sup>3</sup> durante la primera jornada de muestreo, mientras que en la segunda asciende a los 0,007 mg/m<sup>3</sup>, valores muy por debajo de los 3 mg/m<sup>3</sup> correspondientes al VLA-ED para polvo respirable.
- En lo referente a los resultados correspondientes a las concentraciones de partículas menores de 10 micras (PM10) y menores de 2,5 micras (PM2,5), los resultados obtenidos muestran que sólo ha sido posible cuantificar una concentración de PM10 de 0,48 mg/m<sup>3</sup> y de 0,41 mg/m<sup>3</sup>

en PM 2,5 en la primera de las jornadas. Es decir, que mayoritariamente las partículas se sitúan por debajo de las 2,5 micras. En la segunda jornada se ha podido cuantificar partículas de PM2,5 (no así de PM10). En este caso, los valores obtenidos para PM10 se sitúan en el mismo orden de magnitud que los obtenidos en las muestras de carácter personal.

Hay que recordar que los valores de PM10 y PM2,5 deben analizarse bajo la óptica de la normativa laboral, es decir, mediciones durante la jornada laboral y mientras se desarrolla la actividad extractiva, para las que el VLA-ED de referencia en vigor es el de 3 mg/m<sup>3</sup> ya comentado para partículas respirables conforme a la norma UNE-EN 481 (es decir, con tamaños inferiores a las 10 micras y, de ellas, mayoritariamente por debajo de las 4 micras). Este caso no se corresponde con los valores límite de la normativa ambiental, referidas a mediciones de 24 horas y en ubicaciones mucho más alejadas de la actividad que en el caso de las efectuadas (a distancias entre 40 y 70 metros dentro de la zona de explotación), por lo que estos valores deben considerarse en su contexto.

- En cuanto a las corrientes de aire dominantes, se ha puesto de manifiesto que los equipos estáticos se han emplazado en las ubicaciones fijas y más desfavorables de entre las posibles, por lo que para el caso de trabajadores en situación de desarrollo de tareas ordinarias, los valores podrían ser menores.
- En relación con el punto anterior, la empresa ERIMSA ha manifestado al INS su interés por realizar nuevos muestreos como los realizados para este informe, pero en periodo estival, para conocer la posible afectación con una climatología incluso más proclive a la puesta en suspensión de polvo como consecuencia de las labores realizadas.

De forma general, puede concluirse que los valores obtenidos para la concreta situación analizada sitúan la exposición diaria de los trabajadores muy por debajo de los VLA-ED vigentes en la normativa de aplicación.

El estudio de campo y la ejecución de este informe han sido llevados a cabo por los siguientes técnicos del INS:

**FREIJO  
PASARIN JUAN  
ANTONIO -  
DNI  
11420375R**

Firmado digitalmente por FREIJO PASARIN JUAN ANTONIO - DNI 11420375R  
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, o=SERVICIO DE SALUD DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS, ou=CERTIFICADO ELECTRONICO DE EMPLEADO PUBLICO, givenName=JUAN ANTONIO, serialNumber=IDCES-11420375R, sn=FREIJO PASARIN, cn=FREIJO PASARIN JUAN ANTONIO - DNI 11420375R  
Fecha: 2024.03.07 14:26:04 +01'00'

Fdo.: Juan Freijo Pasarín

**MENENDEZ  
CABO  
PABLO -  
DNI  
71660175H**

Firmado digitalmente por MENENDEZ CABO PABLO - DNI 71660175H  
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, o=SERVICIO DE SALUD DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS, ou=CERTIFICADO ELECTRONICO DE EMPLEADO PUBLICO, givenName=PABLO, serialNumber=IDCES-71660175H, sn=MENENDEZ CABO, cn=MENENDEZ CABO PABLO - DNI 71660175H  
Fecha: 2024.03.07 14:13:40 +01'00'

Fdo.: Pablo Menéndez Cabo

Máster Univers. en Prevención de RRL

Técnico Superior en Prevención de RRL

Ingeniero Técnico de Minas del INS

Ingeniero de Minas del INS

Oviedo, 26 de diciembre de 2023



## **ANEXO I: INFORMES DE ANÁLISIS**

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>862AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		<b>862AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		17 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023

#### Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>0,42</b>	<b>0,04</b>	<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>0,38</b>	<b>0,04</b>	<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,003</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

La toma de muestras ha sido realizada según el procedimiento interno IT21 'Instrucción de trabajo para la toma de muestras: fracción respirable de materia particulada' rev. 10. La información relativa a la toma de muestra se encuentra recogida en el documento FR55 'Anexo al informe final de ensayo: Toma de Muestras'.

#### Observaciones

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>864AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		<b>864AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		17 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023

#### Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>&lt;0,18</b>		<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,003</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

La toma de muestras ha sido realizada según el procedimiento interno IT21 'Instrucción de trabajo para la toma de muestras: fracción respirable de materia particulada' rev. 10. La información relativa a la toma de muestra se encuentra recogida en el documento FR55 'Anexo al informe final de ensayo: Toma de Muestras'.

#### Observaciones

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

<b>Código de informe</b>	<b>860AAU</b>
--------------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

	<b>860AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>	30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>	17 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>	31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>	31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>	2 de noviembre de 2023

#### Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<0,20		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<3	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<0,18		<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<0,003	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

La toma de muestras ha sido realizada según el procedimiento interno IT21 'Instrucción de trabajo para la toma de muestras: fracción respirable de materia particulada' rev. 10. La información relativa a la toma de muestra se encuentra recogida en el documento FR55 'Anexo al informe final de ensayo: Toma de Muestras'.

#### Observaciones

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

<b>Código de informe</b>	<b>868AAU</b>
--------------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

	<b>868AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>	30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>	17 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>	31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>	31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>	2 de noviembre de 2023

**Resultados del ensayo cuantitativo**

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

**Observaciones**

--

**Fecha de emisión de informe:** 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
**Jefe de Sección**

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>866AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

	<b>866AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>	30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>	17 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>	31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>	31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>	2 de noviembre de 2023

#### Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>0,47</b>	<b>0,04</b>	<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>0,44</b>	<b>0,05</b>	<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,003</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

La toma de muestras ha sido realizada según el procedimiento interno IT21 'Instrucción de trabajo para la toma de muestras: fracción respirable de materia particulada' rev. 10. La información relativa a la toma de muestra se encuentra recogida en el documento FR55 'Anexo al informe final de ensayo: Toma de Muestras'.

#### Observaciones

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

<b>Código de informe</b>	<b>859AAU</b>
--------------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

	<b>859AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>	30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>	13 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>	31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>	31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>	2 de noviembre de 2023

#### Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<0,20		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<3	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup></b> (partículas)	<0,18		<b>mg/m<sup>3</sup></b> (SiO <sub>2</sub> )	<0,003	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

La toma de muestras ha sido realizada según el procedimiento interno IT21 'Instrucción de trabajo para la toma de muestras: fracción respirable de materia particulada' rev. 10. La información relativa a la toma de muestra se encuentra recogida en el documento FR55 'Anexo al informe final de ensayo: Toma de Muestras'.

#### Observaciones

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>861AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		<b>861AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		17 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023

#### Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>&lt;0,19</b>		<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,003</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

La toma de muestras ha sido realizada según el procedimiento interno IT21 'Instrucción de trabajo para la toma de muestras: fracción respirable de materia particulada' rev. 10. La información relativa a la toma de muestra se encuentra recogida en el documento FR55 'Anexo al informe final de ensayo: Toma de Muestras'.

#### Observaciones

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>870AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

	<b>870AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>	30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>	17 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>	31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>	31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>	2 de noviembre de 2023

**Resultados del ensayo cuantitativo**

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

**Observaciones**

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
**Jefe de Sección**

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>854AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		<b>854AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		13 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023

#### Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>&lt;0,29 (*)</b>		<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,004 (*)</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Nota 1.- Los resultados marcados con asterisco se basan siempre en información aportada por el cliente, no haciéndose responsable el Laboratorio del Departamento Técnico del INS de los errores ocasionados por una información incorrecta.

#### Observaciones

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

(\*) Los ensayos marcados con un asterisco no están amparados por la acreditación de ENAC.

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>857AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		<b>857AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		13 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023

#### Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>&lt;0,07 (*)</b>		<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,001 (*)</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Nota 1.- Los resultados marcados con asterisco se basan siempre en información aportada por el cliente, no haciéndose responsable el Laboratorio del Departamento Técnico del INS de los errores ocasionados por una información incorrecta.

#### Observaciones

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

(\*) Los ensayos marcados con un asterisco no están amparados por la acreditación de ENAC.

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>855AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		<b>855AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		13 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023

#### Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>&lt;0,29 (*)</b>		<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,004 (*)</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Nota 1.- Los resultados marcados con asterisco se basan siempre en información aportada por el cliente, no haciéndose responsable el Laboratorio del Departamento Técnico del INS de los errores ocasionados por una información incorrecta.

#### Observaciones

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

(\*) Los ensayos marcados con un asterisco no están amparados por la acreditación de ENAC.

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>858AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		<b>858AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		13 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023

**Resultados del ensayo cuantitativo**

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>&lt;0,06 (*)</b>		<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,001 (*)</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Nota 1.- Los resultados marcados con asterisco se basan siempre en información aportada por el cliente, no haciéndose responsable el Laboratorio del Departamento Técnico del INS de los errores ocasionados por una información incorrecta.

**Observaciones**

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

(\*) Los ensayos marcados con un asterisco no están amparados por la acreditación de ENAC.

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>850AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

	<b>850AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>	30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>	13 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>	31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>	31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>	2 de noviembre de 2023

#### Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>&lt;0,46 (*)</b>		<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,007 (*)</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Nota 1.- Los resultados marcados con asterisco se basan siempre en información aportada por el cliente, no haciéndose responsable el Laboratorio del Departamento Técnico del INS de los errores ocasionados por una información incorrecta.

#### Observaciones

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

(\*) Los ensayos marcados con un asterisco no están amparados por la acreditación de ENAC.

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>856AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		<b>856AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		13 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023

#### Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup></b> (partículas)	<b>&lt;0,27 (*)</b>		<b>mg/m<sup>3</sup></b> (SiO <sub>2</sub> )	<b>&lt;0,004 (*)</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Nota 1.- Los resultados marcados con asterisco se basan siempre en información aportada por el cliente, no haciéndose responsable el Laboratorio del Departamento Técnico del INS de los errores ocasionados por una información incorrecta.

#### Observaciones

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

(\*) Los ensayos marcados con un asterisco no están amparados por la acreditación de ENAC.

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>867AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		<b>867AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		17 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023

#### Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>&lt;0,06 (*)</b>		<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,001 (*)</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Nota 1.- Los resultados marcados con asterisco se basan siempre en información aportada por el cliente, no haciéndose responsable el Laboratorio del Departamento Técnico del INS de los errores ocasionados por una información incorrecta.

#### Observaciones

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

(\*) Los ensayos marcados con un asterisco no están amparados por la acreditación de ENAC.

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>865AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		<b>865AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		17 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023

**Resultados del ensayo cuantitativo**

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup></b> (partículas)	<b>&lt;0,28 (*)</b>		<b>mg/m<sup>3</sup></b> (SiO <sub>2</sub> )	<b>&lt;0,004 (*)</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Nota 1.- Los resultados marcados con asterisco se basan siempre en información aportada por el cliente, no haciéndose responsable el Laboratorio del Departamento Técnico del INS de los errores ocasionados por una información incorrecta.

**Observaciones**

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

(\*) Los ensayos marcados con un asterisco no están amparados por la acreditación de ENAC.

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>869AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		<b>869AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		17 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023

**Resultados del ensayo cuantitativo**

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>&lt;0,07 (*)</b>		<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,001 (*)</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Nota 1.- Los resultados marcados con asterisco se basan siempre en información aportada por el cliente, no haciéndose responsable el Laboratorio del Departamento Técnico del INS de los errores ocasionados por una información incorrecta.

**Observaciones**

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
**Jefe de Sección**

(\*) Los ensayos marcados con un asterisco no están amparados por la acreditación de ENAC.

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>852AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		<b>852AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		13 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023

#### Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>&lt;0,44 (*)</b>		<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,007 (*)</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Nota 1.- Los resultados marcados con asterisco se basan siempre en información aportada por el cliente, no haciéndose responsable el Laboratorio del Departamento Técnico del INS de los errores ocasionados por una información incorrecta.

#### Observaciones

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

(\*) Los ensayos marcados con un asterisco no están amparados por la acreditación de ENAC.

 INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
 INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe **853AAU**

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		853AAU
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		13 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023

**Resultados del ensayo cuantitativo**

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>&lt;0,45 (*)</b>		<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,007 (*)</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Nota 1.- Los resultados marcados con asterisco se basan siempre en información aportada por el cliente, no haciéndose responsable el Laboratorio del Departamento Técnico del INS de los errores ocasionados por una información incorrecta.

**Observaciones**

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

(\*) Los ensayos marcados con un asterisco no están amparados por la acreditación de ENAC.

 <small>INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS</small>	<b>INFORME FINAL DE ENSAYO</b>	Revisión	FR32	Página
		15		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico  
**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**  
 C/La Minería, 1  
 33011 - Oviedo

Código de informe	<b>851AAU</b>
-------------------	---------------

<b>Empresa:</b>	INS. SERVICIO DE PREVENCIÓN TÉCNICA.
<b>Dirección:</b>	C/ LA MINERÍA, 1, OVIEDO

Determinación gravimétrica del contenido de partículas según procedimiento de ensayo INS-IT02 'Método de determinación gravimétrica de partículas en aire' revisión 4 (agosto 2023).

Determinación del contenido de SiO<sub>2</sub> según procedimiento de ensayo:

INS-IT05 'Método de determinación del contenido en sílice cristalina respirable por IR' revisión 4 (agosto 2023).

Los resultados del presente informe se aplican a la muestra tal y como se recibió en el Laboratorio, y se refieren exclusivamente al filtro de PVC con código:

		<b>851AAU</b>
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>		30 de octubre de 2023
<b>Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		13 de octubre de 2023
<b>Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (INS-IT02)</b>		31 de octubre de 2023
<b>Fecha de Inicio del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		2 de noviembre de 2023
<b>Fecha de finalización del análisis de SiO<sub>2</sub>/ cuarzo y cristobalita α (INS-IT05/IT10/IT24)</b>		3 de noviembre de 2023

**Resultados del ensayo cuantitativo**

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg de partículas</b>	<b>&lt;0,20</b>		<b>µg SiO<sub>2</sub></b>	<b>&lt;3</b>	
	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
<b>mg/m<sup>3</sup> (partículas)</b>	<b>&lt;0,47 (*)</b>		<b>mg/m<sup>3</sup> (SiO<sub>2</sub>)</b>	<b>&lt;0,007 (*)</b>	

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Nota 1.- Los resultados marcados con asterisco se basan siempre en información aportada por el cliente, no haciéndose responsable el Laboratorio del Departamento Técnico del INS de los errores ocasionados por una información incorrecta.

**Observaciones**

Fecha de emisión de informe: 07/11/2023



  
**Fdo: Pablo Fernández Rodríguez**  
 Jefe de Sección

(\*) Los ensayos marcados con un asterisco no están amparados por la acreditación de ENAC.

**LABORATORIOS HIMALAYA SL**  
**AVDA. ANDALUCIA 34**  
**MALAGA 29007**  
**TEL: 902 366 327**  
**www.labhimalaya.com**



**MTA/MA-014/A11** Determinación de materia particulada (fracciones inhalable, torácica y respirable) en aire - Método gravimétrico

MUESTREADOR IOM SKC

CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS  
 TOMA MUESTRA: 25/10/2023

FRACCIÓN INHALABLE

COD. CAPTADOR: **HI2319115**

V (litros) **1372,1**  
 B 2-B 1 (g) **0,00005**

C (mg/m3)	F (mg)
0,1239	0,17000
0,1239	0,17000
0,1239	0,17000

**Blancos: HI2319116**

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

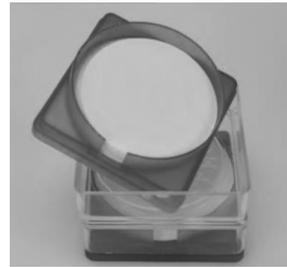
0,1239  
0,17000

$$s^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

0,0000  
0,0000

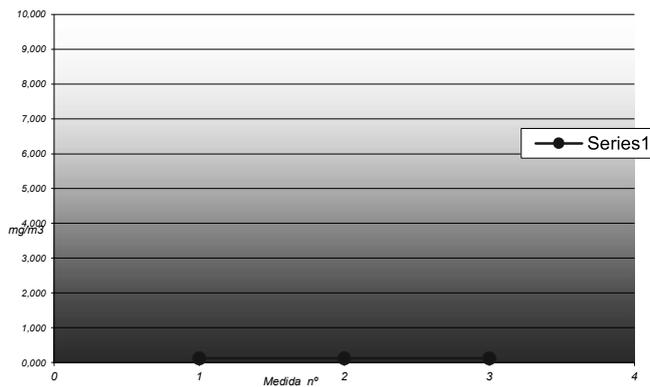
$$V = \frac{s}{\bar{x}} (100)$$

0,00%  
0,00%



CONCENTRACION FRACCIÓN INHALABLE  
 MATERIA PARTICULADA: +/- mg/m3  
 CONFIANZA 95% VLA-ED (10 mg/m3)

FRACCIÓN INHALABLE MATERIA  
 PARTICULADA: <LC +/- mg  
 CONFIANZA 95% LC< 0,2 mg



DIRECCIÓN DE CALIDAD  
 LABORATORIOS HIMALAYA SL  
 Observaciones:

**LABORATORIOS HIMALAYA SL**  
**AVDA. ANDALUCIA 34**  
**MALAGA 29007**  
**TEL: 902 366 327**  
**www.labhimalaya.com**



**MTA/MA-014/A11** Determinación de materia particulada (fracciones inhalable, torácica y respirable) en aire - Método gravimétrico

MUESTREADOR IOM SKC

CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS  
 TOMA MUESTRA: 25/10/2023

FRACCIÓN INHALABLE

COD. CAPTADOR: **HI2319118**

V (litros) **1367,4**  
 B 2-B 1 (g) **0,00005**

	C (mg/m3)	F (mg)
	0,0731	0,10000
	0,0731	0,10000
	0,0731	0,10000

**Blancos: HI2319116**

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

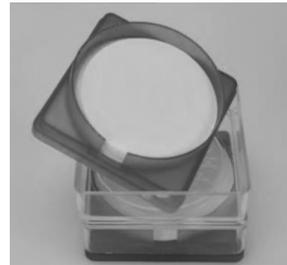
0,0731  
0,10000

$$s^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

0,0000  
0,0000

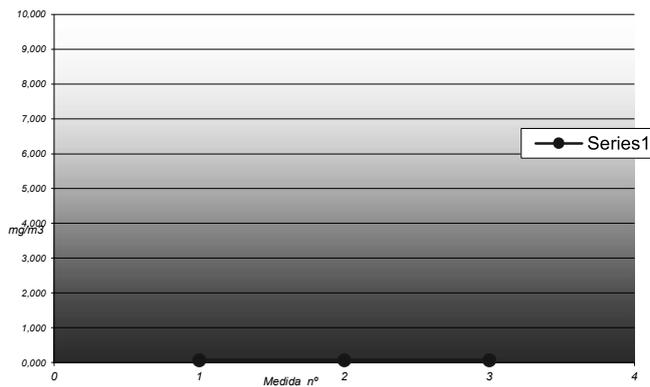
$$V = \frac{s}{\bar{x}} (100)$$

0,00%  
0,00%



**CONCENTRACION FRACCIÓN INHALABLE**  
**MATERIA PARTICULADA:** +/- mg/m3  
 CONFIANZA 95% VLA-ED (10 mg/m3)

**FRACCIÓN INHALABLE MATERIA**  
**PARTICULADA:** <LC +/- mg  
 CONFIANZA 95% LC< 0,2 mg



DIRECCIÓN DE CALIDAD  
 LABORATORIOS HIMALAYA SL  
 Observaciones:

**LABORATORIOS HIMALAYA SL**  
**AVDA. ANDALUCIA 34**  
**MALAGA 29007**  
**TEL: 902 366 327**  
**www.labhimalaya.com**



**MTA/MA-014/A11** Determinación de materia particulada (fracciones inhalable, torácica y respirable) en aire - Método gravimétrico

MUESTREADOR IOM SKC

CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS  
 TOMA MUESTRA: 25/10/2023

FRACCIÓN INHALABLE

COD. CAPTADOR: **HI2319117**

V (litros) **1349,9**  
 B 2-B 1 (g) **0,00005**

	C (mg/m3)	F (mg)
	0,0222	0,03000
	0,0222	0,03000
	0,0222	0,03000

Blancos: **HI2319116**

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

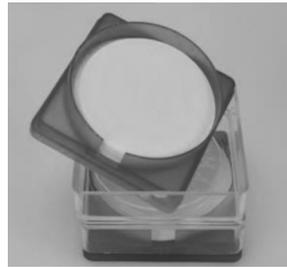
0,0222

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

0,0000

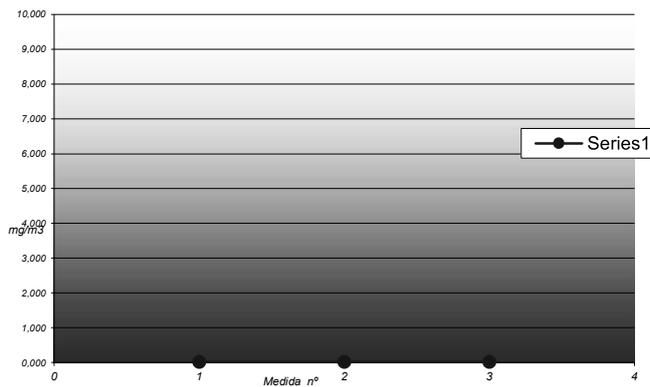
$$V = \frac{s}{\bar{x}} (100)$$

0,00%



CONCENTRACION FRACCIÓN INHALABLE  
 MATERIA PARTICULADA: **+/-** mg/m3  
 CONFIANZA 95% VLA-ED (10 mg/m3)

FRACCIÓN INHALABLE MATERIA  
 PARTICULADA: **<LC +/-** mg  
 CONFIANZA 95% LC< 0,2 mg



DIRECCIÓN DE CALIDAD  
 LABORATORIOS HIMALAYA SL  
 Observaciones:

**LABORATORIOS HIMALAYA SL**  
**AVDA. ANDALUCIA 34**  
**MALAGA 29007**  
**TEL: 902 366 327**  
**www.labhimalaya.com**



**MTA/MA-014/A11** Determinación de materia particulada (fracciones inhalable, torácica y respirable) en aire - Método gravimétrico

MUESTREADOR IOM SKC

CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS  
 TOMA MUESTRA: 24/10/2023

FRACCIÓN INHALABLE

COD. CAPTADOR: **HI2319123**

V (litros) **1283,1**  
 B 2-B 1 (g) **0,00002**

	C (mg/m3)	F (mg)
	0,0156	0,02000
	0,0156	0,02000
	0,0156	0,02000

**Blancos: HI2319124**

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

0,0156

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

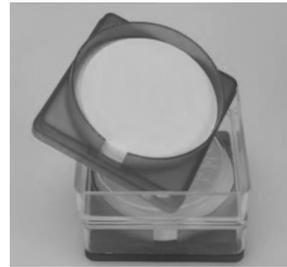
0,0000

$$V = \frac{s}{\bar{x}} (100)$$

0,00%

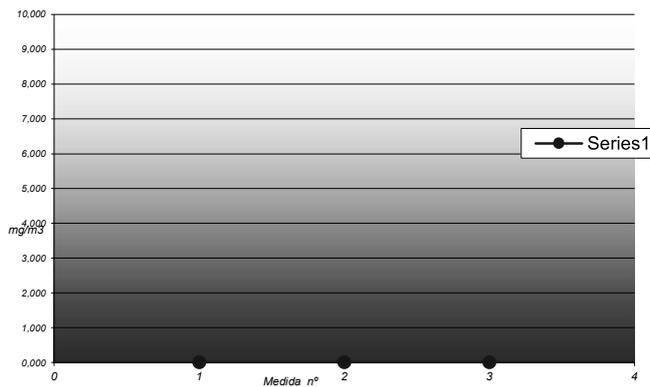
0,02000

0,00%



CONCENTRACION FRACCIÓN INHALABLE  
 MATERIA PARTICULADA: +/- mg/m3  
 CONFIANZA 95% VLA-ED (10 mg/m3)

FRACCIÓN INHALABLE MATERIA PARTICULADA: <LC +/- mg  
 CONFIANZA 95% LC< 0,2 mg



DIRECCIÓN DE CALIDAD  
 LABORATORIOS HIMALAYA SL  
 Observaciones:

**LABORATORIOS HIMALAYA SL**  
**AVDA. ANDALUCIA 34**  
**MALAGA 29007**  
**TEL: 902 366 327**  
**www.labhimalaya.com**



**MT/MA-014/A11** Determinación de materia particulada (fracciones inhalable, torácica y respirable) en aire - Método gravimétrico

MUESTREADOR IOM SKC

CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS  
 TOMA MUESTRA: 24/10/2023

FRACCIÓN INHALABLE

COD. CAPTADOR: **HI2319122**

V (litros) **1304,6**  
 B 2-B 1 (g) **0,00002**

	C (mg/m3)	F (mg)
	0,4752	0,62000
	0,4829	0,63000
	0,4829	0,63000

**Blancos: HI2319124**

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

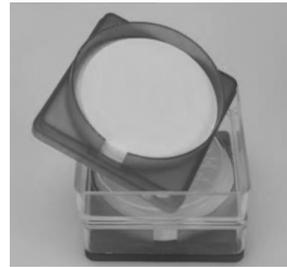
0,4803

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

0,0044  
0,0058

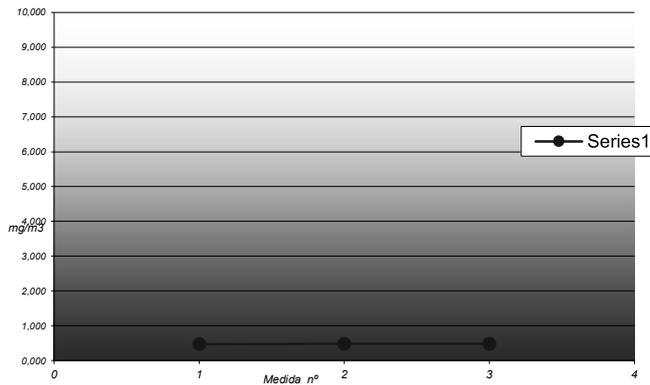
$$V = \frac{s}{\bar{x}} (100)$$

0,92%  
0,92%



CONCENTRACION FRACCIÓN INHALABLE  
 MATERIA PARTICULADA: **0,480 +/- 0,009 mg/m3**  
 CONFIANZA 95% VLA-ED (10 mg/m3)

FRACCIÓN INHALABLE MATERIA  
 PARTICULADA: **0,627 +/- 0,012 mg**  
 CONFIANZA 95% LC < 0,2 mg



DIRECCIÓN DE CALIDAD  
 LABORATORIOS HIMALAYA SL  
 Observaciones:

**LABORATORIOS HIMALAYA SL**  
**AVDA. ANDALUCIA 34**  
**MALAGA 29007**  
**TEL: 902 366 327**  
**www.labhimalaya.com**



**MTA/MA-014/A11** Determinación de materia particulada (fracciones inhalable, torácica y respirable) en aire - Método gravimétrico

MUESTREADOR IOM SKC

CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS  
 TOMA MUESTRA: 24/10/2023

FRACCIÓN INHALABLE

COD. CAPTADOR: **HI2319121**

V (litros) **1299,7**  
 B 2-B 1 (g) **0,00002**

	C (mg/m3)	F (mg)
	0,1077	0,14000
	0,1077	0,14000
	0,1077	0,14000

**Blancos: HI2319124**

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

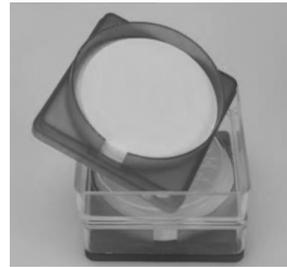
0,1077  
0,14000

$$s^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

0,0000  
0,0000

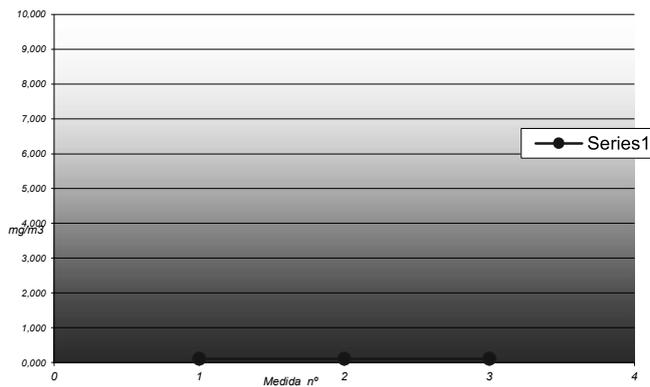
$$V = \frac{s}{\bar{x}} (100)$$

0,00%  
0,00%



CONCENTRACION FRACCIÓN INHALABLE  
 MATERIA PARTICULADA: +/- mg/m3  
 CONFIANZA 95% VLA-ED (10 mg/m3)

FRACCIÓN INHALABLE MATERIA  
 PARTICULADA: <LC +/- mg  
 CONFIANZA 95% LC< 0,2 mg



DIRECCIÓN DE CALIDAD  
 LABORATORIOS HIMALAYA SL  
 Observaciones:

**LABORATORIOS HIMALAYA SL**  
**AVDA. ANDALUCIA 34**  
**MALAGA 29007**  
**TEL: 902 366 327**  
**www.labhimalaya.com**



**MT/MA-014/A11** Determinación de materia particulada (fracciones inhalable, torácica y respirable) en aire - Método gravimétrico

MUESTREADOR IOM SKC

CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS  
 TOMA MUESTRA: 24/10/2023

FRACCIÓN INHALABLE

COD. CAPTADOR: **HI2319120**

V (litros) **1308,5**  
 B 2-B 1 (g) **0,00002**

C (mg/m3)	F (mg)
0,4050	0,53000
0,4203	0,55000
0,4050	0,53000

Blancos: **HI2319124**

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

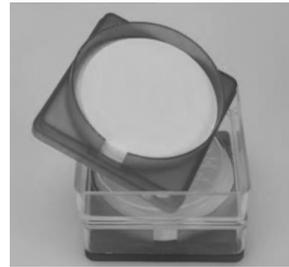
0,4101

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

0,0088  
0,0115

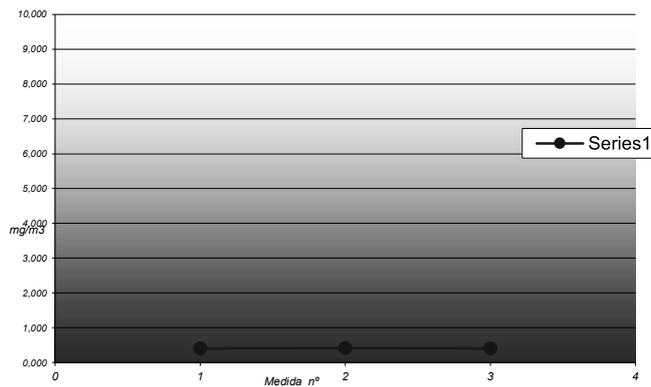
$$V = \frac{s}{\bar{x}} (100)$$

2,15%  
2,15%



CONCENTRACION FRACCIÓN INHALABLE  
 MATERIA PARTICULADA: **0,410 +/- 0,018 mg/m3**  
 CONFIANZA 95% VLA-ED (10 mg/m3)

FRACCIÓN INHALABLE MATERIA  
 PARTICULADA: **0,537 +/- 0,023 mg**  
 CONFIANZA 95% LC < 0,2 mg



DIRECCIÓN DE CALIDAD  
 LABORATORIOS HIMALAYA SL  
 Observaciones:

**LABORATORIOS HIMALAYA SL**  
**AVDA. ANDALUCIA 34**  
**MALAGA 29007**  
**TEL: 902 366 327**  
**www.labhimalaya.com**



**MTA/MA-014/A11** Determinación de materia particulada (fracciones inhalable, torácica y respirable) en aire - Método gravimétrico

MUESTREADOR IOM SKC

CLIENTE: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS  
 TOMA MUESTRA: 25/10/2023

FRACCIÓN INHALABLE

COD. CAPTADOR: **HI2319119**

V (litros) **1374,4**  
 B 2-B 1 (g) **0,00005**

C (mg/m3)	F (mg)
0,1601	0,22000
0,1601	0,22000
0,1455	0,20000

Blancos: **HI2319116**

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

0,1552  
0,21333

$$s^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

0,0084  
0,0115

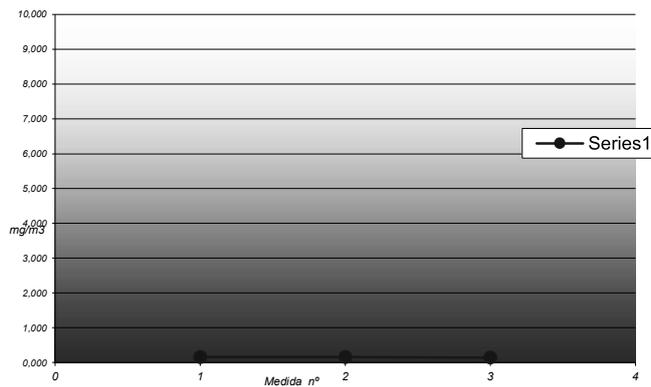
$$V = \frac{s}{\bar{x}} (100)$$

5,41%  
5,41%



CONCENTRACION FRACCIÓN INHALABLE  
 MATERIA PARTICULADA: **0,155 +/- 0,017** mg/m3  
 CONFIANZA 95% VLA-ED (10 mg/m3)

FRACCIÓN INHALABLE MATERIA  
 PARTICULADA: **0,213 +/- 0,023** mg  
 CONFIANZA 95% LC< 0,2 mg



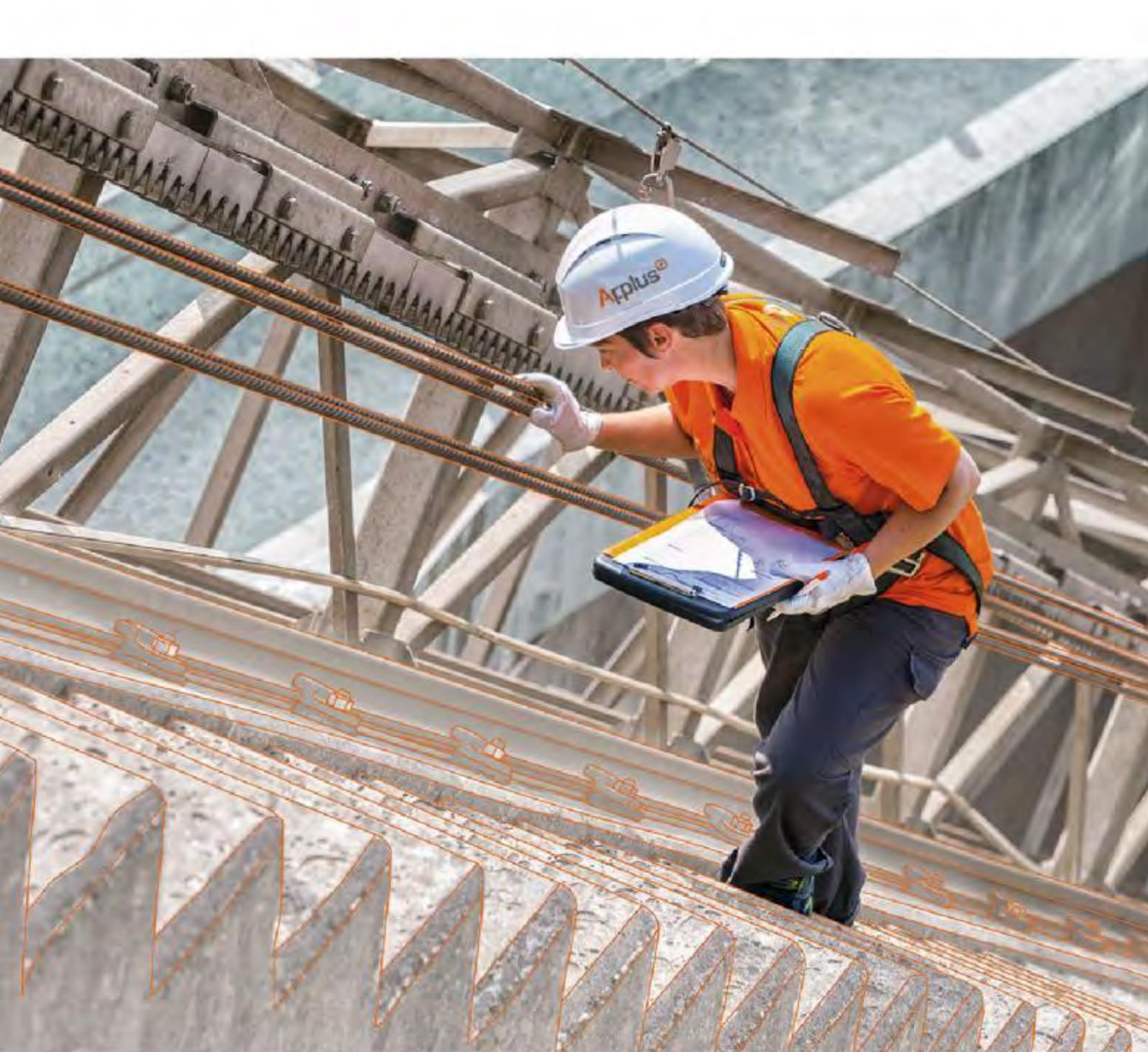
DIRECCIÓN DE CALIDAD  
 LABORATORIOS HIMALAYA SL  
 Observaciones:





## ENSAYO DE CALIDAD DEL AIRE (PM10) EN LAS INSTALACIONES DE EXPLOTACIÓN DE ROCAS INDUSTRIALES Y MINERALES, S.A

11/12/2023 – 26/12/2023



# EXPLOTACIÓN DE ROCAS INDUSTRIALES Y MINERALES, S.A

**Informe:** ENSAYO DE CALIDAD DEL AIRE. AÑO 2023

**Autor:** Maria del Carmen García (Técnico)

**Remitido a:** D. Iván Fernández Suárez

**Fecha ensayo:** del 11 de diciembre al 26 de diciembre de 2023

**Código proyecto:** CI-069400

**Código informe:** CI-069400\_592078\_INM\_2023

**Edición:** Ed1

**Fecha:** 06/02/2024

**Elaborador:**

Dña. Carmen García Martín

Técnico  
Departamento Inspección medioambiental  
Applus+

**Fecha:** 06/02/2024

**Revisor:**

Dña. Marta catalina Cuadrado

Jefa de Departamento  
Dpto. Inspección medioambiental  
Applus+

## Índice

### Descripción de los trabajos

1. Objetivo .....	5
2. Datos generales de la empresa de control .....	5
3. Medios humanos .....	5
4. Datos de identificación .....	5
5. Normativa aplicable .....	6
6. Niveles de inmisión aplicables .....	6
7. Plan de muestreo y análisis .....	6
8. Subcontratación de ensayos .....	7
9. Metodología .....	7
9.1. Principio de medida normalizado .....	7
9.2. Selección de los puntos de muestreo .....	8
9.3. Puntos de muestreo .....	9
9.4. Datos relativos al muestreo .....	9
10. Criterios de aceptación / rechazo de muestras. Condiciones ambientales. ....	11
11. Resultados .....	12

Anexos

ANEXO I. Ubicación del punto de muestreo

ANEXO II. Relación de equipos utilizados

ANEXO III. Referencia de los procedimientos internos de control

## 1. Objetivo

El objeto del presente informe es presentar la metodología y los resultados del ensayo de calidad del aire para partículas PM10, en el entorno de la cantera y solicitado por Explotación de Rocas Industriales y Minerales S.A en sus instalaciones de Erimsa Mina Salamanca, en el término municipal de Bóveda del río Almar (Salamanca), según lo recogido en la oferta con código 5828210950\_93\_592078.

## 2. Datos generales de la empresa de control

Nombre : Applus Norcontrol, S.L.U.

Domicilio social: Carretera Nacional VI, Km. 582; 15168 Sada (A Coruña).

Tfno.: 981.014.500. Fax: 981.014.550.

## 3. Medios humanos

El personal que ha llevado a cabo este ensayo ha sido:

Dña. María del Carmen García Martín en calidad de técnico.

Dña. Marta Catalina Cuadrado en calidad de jefe de departamento.

## 4. Datos de identificación

Nombre: EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y MINERALES, S.A

Domicilio de la instalación: Erimsa Mina Salamanca – Término municipal de Bóveda del Río Almar

Actividad: Producción de cuarzo metalúrgico y áridos para la construcción.

Persona de contacto: D. Iván Fernández Suárez

## 5. Normativa aplicable

- Norma UNE-EN 12341:2015. Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración másica PM10 de materia particulada en suspensión.

## 6. Niveles de inmisión aplicables

Los valores límite aplicables, son los recogidos en el Real Decreto 102/2011 de 28 de enero y son los que se muestran a continuación:

PARTÍCULAS DE PM10 EN CONDICIONES AMBIENTALES (Anexo I para valores límite del Real Decreto 102/2011).		
	Periodo promedio	Valor límite para la protección de la salud
Valor límite diario para la protección de la salud.	24 horas	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año).
Valor límite anual para la protección de la salud	1 año civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

## 7. Plan de muestreo y análisis

INFORMACIÓN PRELIMINAR	
PERIODO DE MUESTREO	Del 11 al 26 de diciembre de 2023
PARÁMETROS A MEDIR	PM <sub>10</sub>
DURACIÓN DEL MUESTREO	15 muestras de 24 horas cada una.
ACTIVIDAD DE LA INSTALACIÓN	Producción de cuarzo metalúrgico y áridos para la construcción.

## 8. Subcontratación de ensayos

Los análisis han sido realizados en el laboratorio:

NOMBRE: EUROFINS IPROMA S.L.U

DIRECCIÓN: Av. De los Pirineos n9, Nave 17; 28703 S.S de los Reyes (Madrid)

EXPEDIENTE DE ACREDITACIÓN: 103/LE268 y 103/LE1693

## 9. Metodología

Las mediciones se realizan con captadores con cabezales específicos para partículas PM10, operando a un caudal nominal de 2,3 m<sup>3</sup>/h, durante un periodo de muestreo de 24 horas. Los **resultados de la medición se expresan en µg/m<sup>3</sup>**, donde el volumen del aire es el volumen en condiciones ambientales cerca del cabezal en el tiempo de muestreo.

Para la toma de muestras se emplea un captador secuencial de bajo volumen donde se incluyen limitaciones en la temperatura del filtro durante y después del muestreo, y la capacidad para conseguir las temperaturas en puntos críticos del sistema de muestreo, pasando aire ambiente a través de un cabezal. La fracción particulada se capta en un filtro durante un periodo de tiempo conocido. La metodología a emplear para determinar la concentración de partículas PM10, cumple los requisitos de la norma UNE-EN 12341:2015. En ella se describe un método normalizado para la determinación de las concentraciones máxicas de estas partículas en la materia particulada en suspensión en aire ambiente, mediante muestreo de la materia particulada en filtros y pesada de los mismos por medio de una balanza.

Los resultados se obtuvieron a partir del análisis de muestras que se recogieron en 1 puntos de muestreo ubicado en el perímetro de la explotación. El captador se ubicó en la entrada. Para seleccionar los puntos de muestreo se tuvo en cuenta la dirección predominante de los vientos y la población más cercana.

### 9.1. Principio de medida normalizado

Se pasa aire ambiente a través de un cabezal de tamaño selectivo, a un caudal constante conocido. La fracción PM10 pertinente se capta en un filtro durante un periodo conocido de 24 horas. La masa de material PM10 se determina por pesada del filtro en condiciones constantes pre-especificadas antes y después de la captación de la materia particulada.

## 9.2. Selección de los puntos de muestreo

A priori la selección de los puntos de muestreo donde se instalaron los equipos se hizo teniendo en cuenta los siguientes criterios incluidos en los procedimientos internos C6-002001 y C6-002007:

- Ubicación de los principales focos emisores difusos. La instalación cuenta con las siguientes zonas de emisión de partículas.
- Dirección dominante del viento en el área de estudio, en el período en que se llevan a cabo las mediciones, y en base a los datos históricos correspondientes al período en el que se realizan los muestreos.
- Situación de las zonas sensibles más próximas en relación a la posición de los focos emisores y a la dirección predominante de los vientos.
- No existen restricciones al flujo de aire alrededor del punto de entrada del muestreo, ni obstáculos que afecten al flujo del aire en la vecindad del sistema de muestreo (el punto de entrada del muestreo se coloca a varios metros de edificios, balcones, árboles y otros obstáculos, y como mínimo, a 0,5 m del edificio más próximo en el caso de puntos de muestreo representativos de la calidad del aire en la línea de edificios).
- Cada punto de entrada de muestreo está situado entre 1,5 m (zona de respiración) y 4 m sobre el nivel del suelo.
- La salida del sistema de muestreo se coloca de tal forma que se evita la recirculación del aire saliente hacia la entrada del sistema.
- Por último, también se tuvieron en cuenta los siguientes factores: fuentes de interferencias, seguridad, accesos, posibilidad de conexión a la red eléctrica y telefónica, visibilidad del lugar en relación con su entorno, seguridad de la población y de los técnicos, interés de una implantación común de puntos de muestreo de distintos contaminantes y normas urbanísticas.

### 9.3. Puntos de muestreo

PUNTO	Ubicación	Coordenadas UTM (ETRS89, HUSO30)
1	Captador situado al este de la instalación	X: 311.608 Y: 4.526.306
		

### 9.4. Datos relativos al muestreo

Con objeto de determinar los niveles de inmisión de PM<sub>10</sub>, el muestreo se realizó 24 horas diarias comenzando el muestreo sobre las 09:51 horas del día 11 de diciembre de 2023 y finalizando sobre las 09:51 horas el día 26 de diciembre de 2023. Con objeto de estudiar la representatividad de las muestras, el equipo de control realiza una inspección visual de las instalaciones y actividades generadoras de emisiones directas o difusas implicadas, así como las potenciales fuentes interferentes en las mediciones.

Como material filtrante en los muestreos se utilizaron filtros de cuarzo de 47 mm de tamaño y fueron enviados al laboratorio para su análisis por gravimetría. Los filtros muestreados fueron recogidos dentro del cilindro de descarga, en cada uno de sus portafiltros, donde se insertó cada filtro en su placa de Petri y fueron trasladados al laboratorio, para su posterior análisis.

En total se tomaron 15 muestras distribuidas entre los dos puntos de muestreo de la siguiente manera y con la siguiente cadencia de muestreo:

Punto de muestreo	Medida	Identificación muestra	Día inicio/Hora	Día final/Hora
ENTRADA (1)	1	CI-069400/PM10/E/M118602/1112	11/12/2023 09:51	12/12/2023 09:51
	2	CI-069400/PM10/E/M118603/1212	12/12/2023 09:51	13/12/2023 09:51
	3	CI-069400/PM10/E/M118604/1312	13/12/2023 09:51	14/12/2023 09:51
	4	CI-069400/PM10/E/M118605/1412	14/12/2023 09:51	15/12/2023 09:51
	5	CI-069400/PM10/E/M118606/1512	15/12/2023 09:51	16/12/2023 09:51
	6	CI-069400/PM10/E/M118607/1612	16/12/2023 09:51	17/12/2023 09:51
	7	CI-069400/PM10/E/M118608/1712	17/12/2023 09:51	18/12/2023 09:51
	8	CI-069400/PM10/E/M118609/1812	18/12/2023 09:51	19/12/2023 09:51
	9	CI-069400/PM10/E/M118610/1912	19/12/2023 09:51	20/12/2023 09:51
	10	CI-069400/PM10/E/M118611/2012	20/12/2023 09:51	21/12/2023 09:51
	11	CI-069400/PM10/E/M118612/2112	21/12/2023 09:51	22/12/2023 09:51
	12	CI-069400/PM10/E/M118613/2212	22/12/2023 09:51	23/12/2023 09:51
	13	CI-069400/PM10/E/M118614/2312	23/12/2023 09:51	24/12/2023 09:51
	14	CI-069400/PM10/E/M118615/2412	24/12/2023 09:51	25/12/2023 09:51
	15	CI-069400/PM10/E/M118616/2512	25/12/2023 09:51	26/12/2023 09:51

## 10. Criterios de aceptación / rechazo de muestras. Condiciones ambientales.

Los datos meteorológicos registrados durante el muestreo de partículas PM10:

DÍA DE MUESTREO	Dirección del viento (°)	Velocidad media (m/s)	Superación del 30% del promedio anual
11/12/2023	224,8	1,38	No supera
12/12/2023	241,8	3,3	Supera
13/12/2023	276,5	2,98	Supera
14/12/2023	41,95	0,59	No supera
15/12/2023	74,3	1,62	No supera
16/12/2023	75,9	1,05	No supera
17/12/2023	89,6	0,97	No supera
18/12/2023	82,3	0,77	No supera
19/12/2023	99	0,57	No supera
20/12/2023	77,6	0,86	No supera
21/12/2023	75,2	0,52	No supera
22/12/2023	82,2	1,21	No supera
23/12/2023	76,2	1,99	No supera
24/12/2023	83,8	1,12	No supera
25/12/2023	90,1	1,03	No supera
26/12/2023	101,1	0,98	No supera

Fuente: Estación meteorológica Aldearrubia (Salamanca). Sistema de Información Agroclimática para el Regadío.

Con el fin de validar el muestreo y determinar la representatividad de las muestras se deben de tener en cuenta los siguientes criterios según procedimiento interno C6002001:

- Se rechazará el muestreo completo cuando se superen en el 60% de los días de muestreo.
  - Un 130% de la velocidad media anual en la zona: la media anual del 2022 es 1,78 m/s por lo que no deberá superar 2,32 m/s.

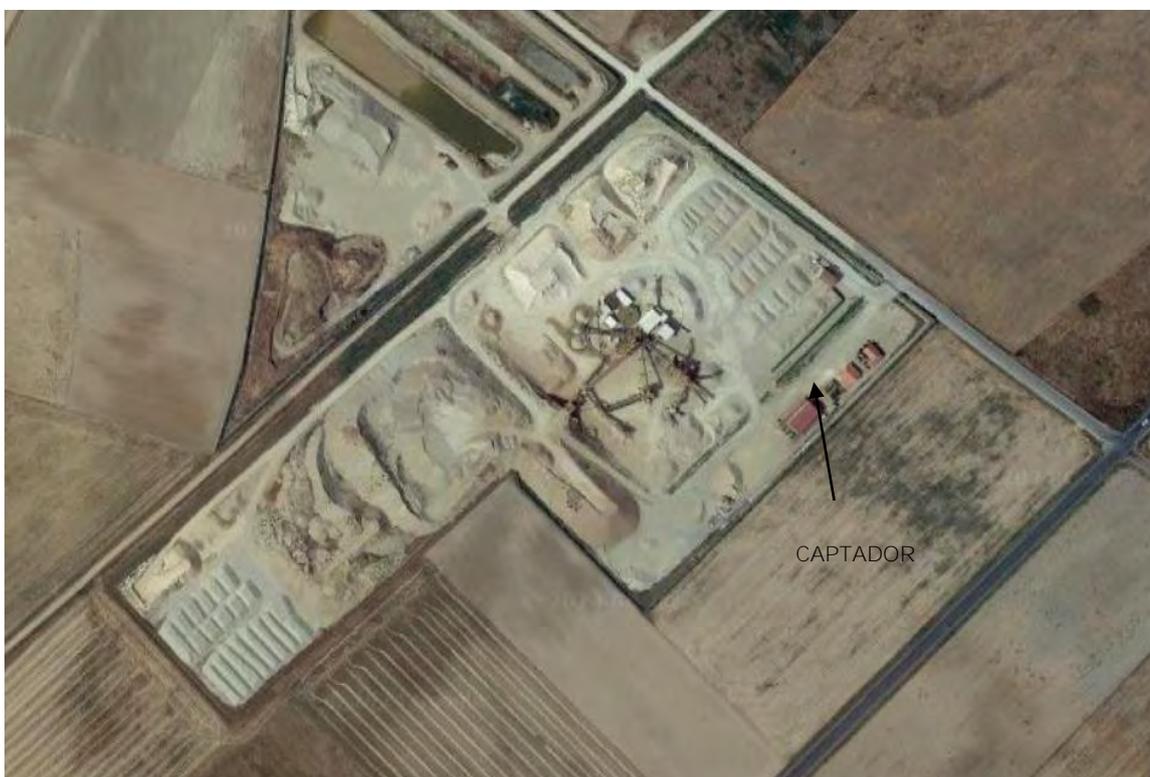
Durante la campaña se superó en dos ocasiones un 30 % la velocidad del viento media anual de la zona. Por tanto, el muestreo se acepta ya que no se supera el 60% de los días del muestreo.

## 11. Resultados

En las siguientes tablas se reflejan los valores obtenidos diariamente:

RESULTADOS PM10			
Fecha de muestra	Pesada filtro (mg/filtro)	Volumen aspirado (m <sup>3</sup> )	Valor obtenido (promedio diario)
11/12/2023	0,45	55,006	8,18 µg/m <sup>3</sup>
12/12/2023	0,60	55,005	10,91 µg/m <sup>3</sup>
13/12/2023	0,40	55,005	7,27 µg/m <sup>3</sup>
14/12/2023	0,42	55,005	7,64 µg/m <sup>3</sup>
15/12/2023	<0,30	55,005	< 5,45 µg/m <sup>3</sup>
16/12/2023	<0,30	55,005	< 5,45 µg/m <sup>3</sup>
17/12/2023	<0,30	55,007	< 5,45 µg/m <sup>3</sup>
18/12/2023	0,35	55,005	6,36 µg/m <sup>3</sup>
19/12/2023	0,76	55,005	13,82 µg/m <sup>3</sup>
20/12/2023	0,60	55,005	10,91 µg/m <sup>3</sup>
21/12/2023	0,34	55,005	6,18 µg/m <sup>3</sup>
22/12/2023	0,51	55,005	9,27 µg/m <sup>3</sup>
23/12/2023	<0,30	55,006	< 5,45 µg/m <sup>3</sup>
24/12/2023	<0,30	55,005	< 5,45 µg/m <sup>3</sup>
25/12/2023	<0,30	55,006	< 5,45 µg/m <sup>3</sup>
Días que superan el límite legislativo (PM10): PUNTO 1 ENTRADA			0
Límite según legislación			50 µg/m <sup>3</sup>
En el ensayo de calidad del aire se realiza un blanco en el punto de muestreo, el resultado obtenido es: PM10 <0,3 mg/filtro			

ANEXO I  
UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO



ANEXO II

RELACIÓN EQUIPOS UTILIZADOS

COD.	EQUIPO	FABRICANTE	MODELO	SERIE
14967-10797	CAPTADOR DE INMISION	DERENDA	MVS 3.1	-
5.72.00067	CABEZAL PM10	DERENDA	CABEZAL PM10 CBV	102.05

ANEXO III

REFERENCIA DE LOS PROCEDIMIENTOS INTERNOS DE CONTROL

CÓDIGO.	PROCEDIMIENTO
C6-000004	Gestión de muestras de contaminación atmosférica
C6-002001	Planes de muestreo, toma de muestras y determinación de parámetros en inmisión.
C6-002007	Determinación de partículas y PAH en fracción PM10 y PM2,5, y Benzo(a)pireno en la fracción PM10 en inmisión, de acuerdo a la norma UNE EN 12341



# ANÁLISIS HIDROGEOLÓGICO DE LAS C.E. "SEGUNDO SAN BLAS" N° 925A Y N° 925B (SEGOVIA).

**Julio de 2024**



Informe elaborado para ERIMSA. por el Grupo de  
Ingeniería del agua y del Medio Ambiente,  
GEAMA, de la Universidade da Coruña

## Autor

El presente informe ha sido elaborado por

Ricardo Juncosa Rivera. Catedrático de Universidad de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de La Coruña. Doctor Ingeniero de Minas. Asociación Internacional de Hidrogeólogos. Coordinador del Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente (GEAMA).



# Índice

<b>1.- Introducción</b>	<b>1</b>
1.1.- Resumen	1
1.2.- Antecedentes	1
1.3.- Localización	2
1.4.- Objeto	2
1.5.- Marco legal	2
<b>2.- Estudio Geomorfológico Regional</b>	<b>4</b>
2.1.- Descripción de la zona	4
2.2.- Morfología del terreno	4
2.3.- Geología regional	6
2.4.- Edafología	7
2.5.- Caracterización vegetal	8
<b>3.- Hidrogeología Regional</b>	<b>9</b>
3.1.- Hidrografía	9
3.2.- Balance hidrológico	9
3.3.- Hidrogeología	10
3.3.1.- Caracterización hidrogeológica de medios fisurados	10
3.3.2.- Caracterización hidrodinámica regional	10
3.3.3.- Hidroquímica regional	11
<b>4.- Estudio Hidrogeológico Local</b>	<b>12</b>
4.1.- Caracterización de la zona	12
4.1.1.- Descripción morfológica local	12
4.1.2.- Geología local	12
4.1.3.- Hidrología	13



4.1.3.1.- Hidrografía	13
4.1.3.2.- Mananciales y piezometría	13
4.1.3.3.- Niveles e Isopiezas	14
<b>4.2.- Análisis hidrogeológico</b>	<b>15</b>
4.2.1.- Estructura hidrogeológica de la zona	15
4.2.2.- Funcionamiento hidrodinámico	15
4.2.2.1.- Flujo en acuíferos	15
4.2.2.2.- Características del acuífero	17
<b>5.- Influencia del Proyecto de Explotación sobre las aguas subterráneas</b>	<b>19</b>
<b>6.- Anejos</b>	<b>20</b>
Anejo I. Referencias	21
Anejo II. Figuras	22

## 1. Introducción

### 1. 1. Resumen

En el presente estudio se realiza un análisis hidrogeológico local de la zona a aprovechar correspondiente a las Concesiones de Explotación de los recursos mineros de la Sección C) "Segundo San Blas" nº 925A y nº 925B, situadas en los Términos municipales de Barbolla, Castillejo de Mesleón y Sotillo (Segovia), promovido por ERIMSA. Para ello, se ha realizado un estudio de recogida de información técnica, analizando y evaluando dicha información, y contrastándola a través de los datos de campo de que se dispone.

En consecuencia, el estudio consta de tres partes diferenciadas, y cuyo seguimiento o trayectoria se enfoca de lo general a lo particular y el detalle:

- 1) Un análisis regional hidrogeológico, donde se caracteriza geomorfológicamente la zona sobre la que se ubican las áreas de aprovechamiento de las Concesiones de Explotación. Se estudia el comportamiento hidráulico del medio geológico desde un punto de vista global.
- 2) Un estudio de la hidrogeología local en las zonas de aprovechamiento de las Concesiones de Explotación, en la zona objeto de estudio, analizando el funcionamiento hidrogeológico del medio.
- 3) Aportación de las conclusiones del análisis de la influencia de las Concesiones de Explotación sobre el medio subterráneo.

### 1. 2. Antecedentes

La empresa EXPLOTACIÓN DE ROCAS INDUSTRIALES S.A (ERIMSA es titular de las Concesiones de Explotación denominadas SEGUNDO SAN BLAS 925-A y 925-B.

ERIMSA con domicilio social en la calle Copérnico n.º 7 2º A-I (Edif. Work Center) - Polígono A Grela – 15003 La Coruña, es una sociedad dedicada a la obtención y comercialización de cuarzo minero-metalúrgico y áridos para la construcción.

En el área de las Concesiones de Explotación, se ha puesto de manifiesto la existencia de recursos en cuarzo grava (Silice, FeSi) para la obtención de Cuarzo, en calidad, cantidad y rendimiento suficientes que garantizan la viabilidad económica de su explotación. Por tanto, el recurso a explotar será gravas de cuarzo de alta calidad para la obtención de Cuarzo metalúrgico.

La zona de las Concesiones Minera se encuentra situada en los términos municipales de Barbolla, Castillejo de Mesleón y Sotillo (Segovia), ubicada dentro de la Hoja N.º 431, escala 1/50.000, del Instituto Geográfico Nacional, denominada "SEPULVEDA", en la parte norte occidental de la

mencionada Hoja. La zona concreta se encuentra sobre terrenos de la estribación septentrional de la Sierra de Guadarrama (Sierra de Pradales).

### **1. 3. Localización**

Las Concesiones de Explotación se encuentran ubicadas en los términos municipales de Barbolla, Castillejo de Mesleón y Sotillo (Segovia). Para acceder a la zona hay que ir por la carretera SG-234, paralela al río Serrano. Las Concesiones comprenden las zonas denominadas El Puerto, El Campazo, La Hoya Valdiuste, El Ejido y Las Praderas. En el Anejo II se muestra la ubicación de la zona de las Concesiones de Explotación (Figura 1). En las Figuras 2 y 3 se muestran las delimitaciones de las Concesiones de Explotación.

### **1. 4. Objeto**

El objeto de este informe consiste en analizar la posible influencia hidrogeológica que el proyecto de Explotación del recurso va a potencialmente tener sobre la zona.

Para ello, ha sido necesario estudiar las formaciones geológicas, la morfología de la cuenca, la hidrología superficial, el comportamiento del medio subterráneo, tanto desde un punto de vista regional como en la zona cercana, para identificar la posible vulnerabilidad hidrogeológica del entorno.

### **1. 5. Marco legal**

Las aguas subterráneas se encuentran definidas y legisladas dentro del marco estatal de la Ley de Aguas R.D. 1/2001. En caso de que existan, se pueden identificar principalmente a través de los acuíferos, los cuales pueden ser confinados, semiconfinados o libres. Además, dependiendo de cómo sea el medio, pueden ser porosos o fracturados.

La interacción de los acuíferos con el medio superficial se hace a través de los ríos, que pueden ser perdedores o ganadores, en función de si actúa recargando el acuífero o como punto de descarga de éste, respectivamente.

Desde el punto de vista administrativo, se especifican unidades superiores a los acuíferos que, son las denominadas masas de agua subterránea, que no es más que una delimitación administrativa de las Confederaciones Hidrográficas para las zonas con una cierta similitud geológica y que muchas veces comprenden diferentes cuencas superficiales. No se puede asociar dichas masas de agua subterránea a la unidad hidrogeológica de acuífero, ya que dicha masa de agua subterránea puede comprender distintos acuíferos de procedencia diferente.

Existe una reglamentación europea específica relativa a las aguas sean superficiales o subterráneas, por lo que, dado su carácter general, es la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 con la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (en adelante, DMA) quien fija el marco de referencia legal.

La Directiva introduce dos nuevos enfoques fundamentales en la política de aguas de la Unión Europea: uno medioambiental (prevención del deterioro adicional y consecución del "*buen estado ecológico*" de las aguas continentales y costeras) y otro de gestión (nuevo modelo de gestión hídrica a nivel de las cuencas hidrográficas, basado en una nueva política de precios que permita la recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua y que proporcione incentivos para el uso eficiente de los recursos hídricos).

La DMA ha sido transpuesta a la legislación española mediante la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social, que en su artículo 129 modifica el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. El TRLA establece como instrumento principal para alcanzar los objetivos establecidos los denominados planes hidrológicos de cuenca. Se trata de un proceso cíclico de largo plazo cuyo primer ciclo terminó con la publicación del Plan Hidrológico de cuenca. A este ciclo le han seguido dos más.

La Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de Planificación Hidrológica (Decreto 907/2007, de 6 de Julio por el que se aprueba el Reglamento de Planificación Hidrológica), y su posterior modificación por la Orden ARM/1195/2011, de 11 de mayo, establece la catalogación de las distintas aguas que conforman una cuenca y cuáles son los índices de calidad que se utilizan para definir el estado ecológico de las mismas (Instrucción de Planificación Hidrológica). Con la estimación de dichos índices a partir de los parámetros morfométricos, físico-químicos y biológicos de la cuenca, se procede a definir el Estado inicial o Estado de referencia de las aguas (Estado 0), antes de que exista cualquier afección antrópica a las mismas.

## 2. Estudio Geomorfológico Regional

Con el fin de analizar la zona de las Concesiones de Explotación es preciso realizar y describir el contexto general geomorfológico e hidrológico de la región, ya que, con ello, se podrá cuantificar, desde un punto de vista hidrogeológico, lo que representan las actuaciones previstas por el promotor.

### 2. 1. Descripción de la zona

El ámbito territorial del estudio se encuentra enmarcada, desde un punto de vista hidrogeológico, compartiendo distintas unidades hidrológicas dentro de la Comunidad Autónoma de Castilla-León.

Ateniéndose exclusivamente a criterios superficiales hidrológicos, la zona particular del estudio se encuentra cercana la localidad de Sepúlveda, en la provincia de Segovia, en la cuenca hidrológica del río Serrano que confluye con el río Duratón, unidad mayor, dentro de la cuenca hidrográfica intercomunitaria del Duero, en el Sistema de Explotación Riaza-Duratón (Figura 4). En el Anejo II. Figuras se pueden consultar las distintas unidades hidrológicas (subcuencas) e hidrogeológicas que conforman el mapa hidrográfico del sistema objeto de estudio en la cuenca del río Duero (Figura 5). La cuenca del río Duratón tiene una extensión aproximada de 1487 km<sup>2</sup> hasta la confluencia con el río Duero. Dicho río atraviesa diferentes sistemas hidrogeológicos: 021.049 (Ayllón) y 021.046 (Sepúlveda); (Figura 6).

Dentro de la cuenca del río Duratón, se encuentra el río Serrano, de 79.4 km<sup>2</sup> de cuenca, en la cual se encuentra la zona objeto de estudio.

### 2. 2. Morfología del terreno

Las Concesiones de Explotación se encuentran entre el río Duratón y el río Serrano, en una zona casi horizontal de valle con aterrazamiento. Desde un punto de vista regional, morfológicamente se encuentra comprendido entre ambos ríos, siendo estos ríos ganadores, y teniendo el río Duratón interconexión difusa con el acuífero subyacente (Figura 7).

El sistema de explotación Riaza-Duratón comprende la cuenca generada por los ríos Riaza, cuyo nacimiento está en la Sierra de Ayllón, y Duratón, con origen en las faldas de la Sierra de Somosierra, así como la parte del Duero que se encuentra entre Riaza y Pisuerga, exceptuando el río Cega que se adscribe al sistema Cega-Eresma Adaja. Ambos ríos, Duratón y Serrano confluyen hasta alcanzar al río Duero.

La forma de la cuenca del río Serrano se puede considerar de "valle abierto". A lo largo de este recorrido por la cuenca sedimentaria el valle del Serrano puede dividirse desde el punto de vista geomorfológico en dos tramos bien diferenciados, cuya respectiva configuración está principalmente en relación con el desigual comportamiento de las facies o unidades litológicas que en dicho recorrido se suceden. En el primero, que se extiende a lo largo de 5.6 km desde la confluencia con el Valseco hasta las proximidades de Castillejo de Mesleón, el curso fluvial, tras atravesar los niveles detríticos de la raña

(cuyo espesor oscila entre uno o dos metros), que se conservan en la parte alta de las laderas, se encaja hasta 90 m en las formaciones del Mioceno constituidas por potentes depósitos de lutitas rojas con niveles de conglomerados de la facies de Soto-Castillejo, mostrando ya un claro perfil disimétrico, con la vertiente de la margen izquierda notablemente desarrollada (1000 – 1800 m) y la de la margen opuesta corta y muy empinada (menos de 500 m de anchura).

En el segundo tramo, que se desarrolla a lo largo de 14 km desde Castillejo hasta la confluencia con el río Duratón muy cerca de Sepúlveda, el valle está igualmente modelado sobre las lutitas rojas miocenas, pero ya no lo enmarcan retazos de raña; además a medida que el río se aproxima a los relieves calcáreos de Sepúlveda, a partir de la altura de El Olmo, la citada facies miocena comienza a compactarse y endurecerse por la presencia frecuente de niveles carbonatados. La vertiente de la margen izquierda del río Serrano, orientada principalmente al NE, se caracteriza por su notable amplitud y por presentar en conjunto una pendiente suave (en torno a los 5°); sin embargo, se ha podido identificar en ellas un complejo sistema de escalones de reducido desnivel y pequeñas rampas de enlace, atribuibles a diferentes niveles aluviales depositados por el río en su evolución desde comienzos del Cuaternario. Concretamente se han podido identificar 10 niveles aterrazados.

De notable planitud y gran continuidad longitudinal estas formas presentan como característica común un recubrimiento superficial formado por cantos y bloques de cuarzo bien desgastados. Cuando los derrubios proceden de la erosión de relieves constituidos por roquedo gneísico, los materiales son conglomeráticos; cuando se alimentan también de la erosión de los relieves cretácicos son areno-arcillosas de tonos ocres y están cementadas por carbonatos.

Por otro lado, la cartografía geomorfológica pone de manifiesto cómo los barrancos perpendiculares al río Serrano apenas han modificado las características morfográficas y morfológicas del conjunto aluvial escalonado, razón que ha permitido que la gran mayoría de los niveles existentes en él mantengan una notable continuidad.

Este desmantelamiento de las terrazas altas del río Serrano, que fue efectuado por el río Duratón, alcanza su mayor evidencia entre la granja de La Alameda y el pueblo de Duratón, justo cuando el homónimo río describe un arco. Todo indica, pues, que el río Serrano a lo largo de su evolución se ha ido desplazando lateralmente hacia el NNE y dejando como consecuencia de ello una ladera recubierta por sucesivos y escalonados depósitos de antiguos fondos de valle.

La fuerte disección efectuada por la arroyada (flujo abundante con pendiente acusada) concentrada sobre la ladera de la margen derecha del valle del Serrano se ha materializado en el modelado de un conjunto bien numeroso -y aún activo- de cárcavas. Aunque aparecen a lo largo de la mayor parte del valle, alcanzan una elevada densidad y un desarrollo espectacular entre Soto de Sepúlveda y Castillejo de Mesleón, donde se asocian en típicos sistemas dendríticos cuyo modelado en conjunto presenta el aspecto de "badland" dentro

de los que apenas se reconoce la ladera original, de la cual tan solo se conservan pequeños retazos.

Estas cárcavas quedan enmarcadas por cabeceras a modo de circos erosivos irregulares, constituyendo un frente de ataque muy activo como lo demuestra la presencia de numerosas raíces de encinas o pinos, de arbustos y jaras que quedan al aire en su borde.

Ello está evidentemente en relación con una muy eficaz y sumamente rápida erosión remontante realizada por la arroyada concentrada. Esta erosión remontante de la cabecera de las cárcavas progresa con relativa facilidad sobre los potentes niveles arcillosos con intercalaciones frecuentes de conglomerados miocenos, como consecuencia de lo cual se produce un constante, aunque irregular, retroceso de la cabecera de la vertiente. Cuando los indicados materiales miocenos están coronados por la raña, este retroceso de la ladera se atenúa considerablemente y la parte alta de las cárcavas suele mantener un frente escarpado nítido. También cuando no existe esta protección sedimentaria y vegetal pueden aparecer y conservarse estos pináculos o agujas cuando en su culminación existe algún nivel de conglomerados.

Cuando estas agudas divisorias interiores de las cárcavas, que arrancan de sus escarpadas cabeceras, presentan una cierta continuidad muestran un perfil longitudinal fuertemente inclinado y accidentado por escalones, a modo de "hombreras" o rellanos. Ello parece evidenciar la existencia de diferentes episodios o fases en el proceso de erosión regresiva de las cárcavas.

En el Anejo II. Figuras se pueden consultar la morfología (Figura 7) y la topografía de la zona objeto de análisis (Figura 8).

### **2. 3. Geología regional**

La litología y geología se ha obtenido a partir de la Figura 9 del Anejo II y de la información geológica publicada por el IGME, corroborándose con los datos de campo.

En el Anejo II se muestra el mapa hidrogeológico de la zona (Figura 9) con las unidades hidrogeológicas de masas de agua subterránea clasificadas por la CHD. La zona objeto de estudio se encuadra dentro de la unidad hidrogeológica de Ayllón (masa de agua subterránea clasificada como 021.049).

En la Figura 10 se muestra la situación de las áreas de aprovechamiento del recurso de las Concesiones de Explotación entre el río Duratón y el río Serrano. Geológicamente, se distinguen las siguientes litologías (Figura 11), correspondientes al Cuaternario (Pleistoceno):

1.- Gravas cuarcíticas, arenas y arcillas. Formando parte de las terrazas altas, medias y bajas relacionadas con la red fluvial actual, y cuyas cabeceras se sitúan al pie de los relieves del Sistema Central, cerca de Somosierra y/o Riaza, aparecen muy bien caracterizados a lo largo de los ríos Duratón y Serrano en su margen izquierda, siendo la litología dominante las gravas

cuarcíticas mezcladas en proporción variable con arenas y la fracción arcillosa rojiza, más abundante está en los niveles más inferiores.

La litología dominante corresponde a los clastos con las cuarcitas, seguido, aunque en menor proporción de cuarzos y gneises, siempre mezclados con arenas. Por lo general, aunque tienen gran extensión superficial la potencia raramente supera los 2 m.

Se localizan hasta 8 niveles de terrazas a distintas alturas, habiendo sido clasificados en tres grupos: altas, medias y bajas que escalonadamente desciende desde por encima de los 1000 m a casi los 920 m. cota en la que confluyen los principales cursos los ríos Serrano y Duratón.

2.- Gravas, arenas y arcillas Glacis. Se trata de depósitos de ladera asociados al modelado de las vertientes. La mayoría de ellos se localizan en cotas altas y vertientes orientadas hacia el norte y noreste y como formas de enlace entre los niveles más altos de terrazas o como derrames a veces de las mismas.

La litología como consecuencia, es de composición muy similar a la de las terrazas; gravas fundamentalmente cuarcíticas, arenas y arcillas.

La mayor parte de los depósitos cuaternarios se encuentran relacionados con los procesos de encajamiento de la red fluvial cuya principal arteria actualmente es el río Duratón, si bien también existen depósitos importantes relacionados con la actividad fluvial, en los ríos Serrano y Ayuso principalmente.

Además de los depósitos correspondientes a terrazas fluviales aparecen conos aluviales y coluviones localizados preferentemente a la salida de pequeños arroyos, así como en las laderas de los valles.

## **2. 4. Edafología**

El suelo es el resultado de la influencia de una serie de factores de distinta naturaleza que inciden tanto sobre su formación como sobre su evolución. Los factores que influyen en la formación de los suelos son, principalmente, el material de partida, la topografía, el clima, los organismos y el tiempo de duración del proceso.

En el área de estudio, con laderas abruptas, la erosión actúa de modo más intenso, rejuveneciendo el suelo e impidiendo su evolución. En general, los suelos son poco profundos que, en condiciones normales, la cubierta vegetal imposibilita la erosión.

Los principales suelos dominantes de la zona con pendientes moderadas o suaves (terrazas) son los alfisoles y los inceptisoles. Si las pendientes se acentúan aparecen cárcavas, que presentan las zonas de máxima degradación erosiva.

Una característica importante es el contacto entre roca y suelo, lo que determina, por lo general, un espesor de suelo reducido más propicio para

matorral. En las zonas de valle del río Serrano la existencia de arcillas origina que la permeabilidad sea baja y favorezca la acumulación de agua (material detrítico lutítico). En las zonas del Cuaternario próximas al río Serrano el tipo de suelo es inceptisol con permeabilidad alta.

## ***2. 5. Caracterización vegetal***

La vegetación potencial de la cuenca del río Serrano varía dependiendo de si estamos en cabecera de cuenca, donde hay matorrales montanos, afloraciones geológicas y matorral asociado con encinas. Asimismo, las laderas y fondos de valle, ocupados potencialmente por matorrales y formaciones arbustivas de sustitución. En las zonas de ribera hay vegetación característica, pero con el predominio de zonas erosionadas mengua la existencia de ésta.

La vegetación cultivada ocupa sin duda la mayor parte de la superficie de la zona. Los terrenos de labor están dedicados al cereal de secano, fundamentalmente cebada. La mayor extensión la ocupan los pastizales, que debido a la pobreza del suelo y al clima extremado, presentan un escaso desarrollo, quedando en su mayoría como terrenos improductivos.

### 3. Hidrología Regional

En este apartado se hace un resumen a nivel regional tanto de la caracterización hidrológica en superficie como en el medio subterráneo, si bien se sientan las bases para, posteriormente, abordar el análisis a nivel local.

#### 3. 1. Hidrografía

Desde el punto de vista hidrológico, los ríos Serrano y Duratón pertenecen al Sistema de Explotación Riaza-Duratón (Figura 12). El río Serrano nace en las estribaciones de la Cuerda de la Pinilla, a una altura algo inferior (1810 m), y tiene una longitud total de 29.8 km, hasta confluir con el río Duratón en las proximidades de la Serna de Duratón, a 929 m, poco antes de que éste se adentre en el Macizo de Sepúlveda. Por lo tanto, en su recorrido salva un desnivel de 881 m y su pendiente media es del 2.95 %. El perfil longitudinal muestra también una forma típicamente cóncava y en él se reconoce un primer tramo desarrollado en las laderas de la sierra, de acusada pendiente, y un segundo sector, que se inicia en el momento en que el río se adentra primero en el piedemonte metamórfico y luego en la cuenca sedimentaria, donde la pendiente disminuye, aunque se mantiene en valores elevados.

Desde el punto de vista morfológico, en el valle del Serrano (una vez que salva los fuertes desniveles de la Sierra) pueden diferenciarse dos tramos, como ya se ha mencionado anteriormente. El primero de ellos, que comienza propiamente en la estación de esquí de La Pinilla, se desarrolla sobre los materiales metamórficos del piedemonte recubiertos por la formación detrítica poco potente de la raña, modelando un valle estrecho o garganta de perfil en V, aunque en su parte superior se abre y adquiere una relativa amplitud; la longitud de este tramo es de 8.6 km y desciende 372 m con 4.31 % de pendiente media. El segundo tramo, que se excava ya en los materiales de la cuenca sedimentaria, muestra una sección transversal muy abierta, claramente disimétrica y con un fondo amplio; tiene un desarrollo longitudinal de 19.6 km, en los cuales se salva un desnivel de tan solo 174 m, lo que significa una pendiente media del perfil sumamente suave (0.88%).

#### 3. 2. Balance hidrológico

Por su localización, la zona tiene una temperatura media de 11.5 °C y un promedio de 528.44 mm de módulo pluviométrico anual medio. De las precipitaciones anuales, las aportaciones que representan la escorrentía superficial y la subterránea se cuantifican en unos 133.92 mm en la unidad hidrogeológica de Riaza, de los cuales 55.01 mm provienen por flujo de infiltración.

Con respecto a la unidad hidrogeológica de Ayllón (021.049), la cuantificación de agua superficial se hace en base al área de recepción del tramo del río Serrano que atraviesa dicha unidad. En cuanto al agua subterránea corresponde a la unidad acuífera inferior, en la zona situada a profundidades de varias decenas de metros.

Las aportaciones medias totales en la zona de confluencia de los ríos Duratón y Serrano, a la altura de Sepúlveda resultan ser de 80.4 hm<sup>3</sup>/año, descomponiéndose en 39.4 hm<sup>3</sup>/año de escorrentía superficial y 40.9 hm<sup>3</sup>/año de escorrentía subterránea, es decir, el 51% se corresponde con aportaciones subterráneas. El drenaje al río Duratón a partir de los materiales carbonáticos correspondientes a las masas de agua subterránea de Ayllón y Sepúlveda es de 38.6 hm<sup>3</sup>/año (7.7 y 30.9 hm<sup>3</sup>/año, respectivamente).

En las Figuras 13 y 14 se muestran los mapas regionales de precipitación total y evapotranspiración, componentes del balance hidrológico.

### **3. 3. Hidrogeología**

Una vez analizada la información regional con respecto a la geomorfología, hidrografía, hidrología superficial, se puede establecer, dentro de lo que es el área regional de influencia, el comportamiento hidrogeológico de la unidad hidrogeológica, que engloba al acuífero subyacente profundo del entorno de la zona objeto de estudio. No existe una unidad superior acuífera.

#### **3.3.1. Caracterización hidrogeológica de medios fisurados**

Cuando se analiza el medio subterráneo cálcico se puede poner de manifiesto la existencia de distintas formaciones kársticas. Un karst se produce por disolución indirecta del carbonato cálcico de las rocas calizas debido a la acción de aguas ligeramente ácidas. El agua se acidifica cuando se enriquece en dióxido de carbono, por ejemplo, cuando atraviesa un suelo, y reacciona con el carbonato, formando bicarbonato, que es soluble. Las aguas superficiales y subterráneas van disolviendo la roca y creando galerías y cuevas que, por hundimiento parcial, forman dolinas y, por hundimiento total, forman cañones.

Sin embargo, en el caso de que el medio cálcico se haya formado con altas presiones con intrusiones de otros materiales, conformando pliegues compactos y estratos cuyas fisuras entre materiales carezcan de apertura, no se produce karstificación alguna; sobre todo si las aguas son ligeramente básicas.

En la zona objeto de estudio próxima, correspondiente a la existencia de macizos cálcicos y dolomíticos (zona de Sepúlveda), no se ha apreciado la existencia de exokarts, que sería el primer indicio de disolución del material cálcico de las afloraciones, y, en consecuencia, de la formación de fisuras por disolución. El sustrato cálcico se encuentra recubierto por material sedimentario correspondiente al Cuaternario. Tal y como consta en el mapa geológico de la Figura 11 predominan los materiales pleistocénicos del Cuaternario formado por gravas cuarcíticas, arenas y arcillas con una permeabilidad media-baja (Figura 9), excepto en las zonas próximas a los aluviales del río.

#### **3.3.2. Caracterización hidrodinámica regional**

En el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Duero se han identificado, dentro de las 64 masas subterráneas, dos horizontes, uno inferior, en el que se identifican 52 masas de agua subterránea y 12 en un horizonte superior.

En el horizonte superior se incluyen masas de agua identificadas en acuíferos superficiales, en general con un desarrollo vertical inferior a los 60 m. Desde un punto de vista geológico se corresponden con depósitos detríticos aluviales, rañas o piedemontes, y también con niveles calizos tabulares aislados topográficamente en mesas o muelas, que reciben el nombre de páramos (Figura 15). En este caso, el material cuaternario aterrazado no constituye acuífero de masa de agua subterránea; es decir no se encuentra en la unidad superior como se puede ver en la Figura 15.

El horizonte inferior o general incluye al resto de las masas de agua subterránea y, en particular, al gran acuífero detrítico complejo que se extiende por la zona central de la cuenca del Duero quedando parcialmente cubierto por las masas del horizonte superior (Figura 16).

Este hecho se manifiesta en que la conexión río – acuífero se haga de manera difusa a través del horizonte inferior, concretamente en el tramo del río Duratón (021.08.001) que cruza la masa de agua subterránea de Ayllón, tal y como muestra la Figura 17. Sin embargo, el río Serrano no tiene conexión con dicho acuífero detrítico Terciario (Figura 17). Dicho acuífero detrítico Terciario de material carbonatado se encuentra a decenas de metros de profundidad por debajo de las lutitas.

### **3.3.3. Hidroquímica regional**

En este extenso territorio, formado esencialmente por rocas detríticas y margoevaporíticas, aparecen diversas facies hidroquímicas, tanto resultado de la producción propia como de la evolución geoquímica de las aguas procedentes de los ámbitos periféricos, manifestándose un claro enriquecimiento salino hacia el centro de la cuenca. Es, con todo ello, el dominio de las facies mixtas, con mineralización media y alta. Como anión suele predominar el bicarbonato, aunque también se dan facies sulfatadas e incluso cloruradas. Entre los cationes suele ser dominante el calcio, aunque en algunas zonas centrales e incluso septentrionales aparecen concentraciones relevantes de alcalinos. El magnesio no suele ser dominante entre los componentes mayoritarios.

## 4. Estudio Hidrogeológico Local

Una vez analizado hidrogeológicamente la zona desde un punto de vista global-regional, se va a analizar el entorno próximo de la zona de estudio.

### 4. 1. Caracterización de la zona

#### 4.1.1. Descripción morfológica local

Ya se ha definido morfométricamente la zona comprendida entre el río Serrano y el río Duratón. Es una zona de aterramiento en el que se dispone material cuaternario del pleistoceno sobre capas de Terciario miocénico. Con el fin de obtener una representación de diferentes secciones geomorfológicas de la zona objeto de estudio se han elaborado unos perfiles transversales, en los cuales se puede comprobar lo descrito en los epígrafes anteriores.

En la Figura 18 se identifican las distintas secciones realizadas y se representan los cortes geológicos de las mismas.

#### 4.1.2. Geología local

Desde el punto de vista geológico, la zona corresponde a un valle Terciario-Cuaternario donde se han depositado materiales (sedimentos) que han conformado la estructura estratigráfica horizontal, existiendo pliegues de las formaciones en las formaciones de la Hoces del Duratón y en la zona cercana a Sepúlveda.

Se aprecia en la Figura 18 que los materiales más someros corresponden al material cuaternario del Pleistoceno, correspondiente a las gravas cuarcíticas, arenas y arcillas, seguido por el material sedimentario terciario miocénico de las lutitas rojas y conglomerados. A más profundidad (> 150 m), se encuentra el material donde se desarrolla el acuífero, muy posiblemente calizo y dolomítico constituyendo un endokarst.

En consecuencia, a finales del Terciario o en el tránsito de éste al Cuaternario la depresión o cuenca de Sepúlveda-Ayllón aparece como una superficie de colmatación, constituida por formaciones poco coherentes y deleznable en disposición básicamente acinal. La instalación de la red fluvial cuaternaria inicia en ella una dinámica de incisión y vaciado dirigida por el encajamiento de las principales arterias fluviales que drenan esta cuenca, los ríos Duratón y Riaza, en torno a los cuales se organizan jerárquicamente los restantes cursos. De este modo la disección se efectúa a partir de esta vieja altiplanice o superficie inicial, cuya degradación y destrucción parcial ha originado una gran variedad de formas relacionadas con la evolución, a lo largo del Cuaternario, de la red fluvial.

Hay que recalcar desde el principio que el modelado de esta parte de la zona está relacionado básicamente con la morfogénesis fluvial efectuada por el río Duratón y sus afluentes, que ha desmantelado ampliamente los glaciares detríticos resultantes de la coalescencia de los abanicos miocenos y disectado los pliocenos de la raña, en los cuales ha abierto amplios valles. Pero estos ríos no sólo han llevado a cabo un proceso erosivo, sino que también han

construido un importante conjunto de formas relacionadas con la sedimentación de materiales cuaternarios, fundamentalmente niveles aluviales escalonados o terrazas separadas por cortos glacis de enlace que ocupan en la actualidad un espacio mayoritario en este sector de la cuenca neógena.

### **4.1.3. Hidrología**

#### **4.1.3.1.- Hidrografía**

Tal y como se ha explicado anteriormente, la zona objeto de explotación se encuentra entre los ríos Serrano y Duratón, estando ubicada en el valle de la cuenca del primero. Dicho valle transcurre entre las cotas 990 y 1100 m.s.n.m., disminuyendo hacia la confluencia de ambos ríos.

#### **4.1.3.2.- Manantiales y piezometría**

La zona objeto de estudio carece de manantiales superficiales procedentes de aguas epidérmicas (aguas someras) que trascurrirían por los niveles superiores de las lutitas. La formación de lutitas actúa como un muro impermeable, evitando la infiltración hacia las zonas más profundas de la formación acuífera, o permitiendo una infiltración difusa lenta.

La formación acuífera corresponde a la unidad inferior, tal y como se ha descrito en el epígrafe 3.3.2 y se muestra en la Figura 16. La zona de recarga corresponderá a zonas de fisuración y al posible afloramiento de formaciones calcáreas situadas al NE en las zonas de ladera y sierra de Ayllón. Esta capa de material, correspondiente a la zona no saturada, de varias decenas de metros de potencia, es completamente impermeable por corresponder a las lutitas, que actúan como muro del acuífero siendo éste confinado.

En consecuencia, la posible descarga subterránea se produciría puntualmente a través de la unidad inferior de la unidad hidrogeológica de Ayllón (021.049), con una conexión río – acuífero difusa con el río Duratón (Figura 17). La recarga en la unidad acuífera procede, básicamente, de la infiltración de la precipitación recibida por los propios afloramientos en las zonas con pendientes más bajas a pie de la sierra de Ayllón, pues la existencia de pendientes pronunciadas favorece la generación de escorrentía superficial en detrimento de la infiltración. En dichas zonas, el cambio de pendiente y el posible afloramiento de rocas fisuradas posibilita la infiltración y, con ello, la recarga a la unidad inferior.

En la zona de sierra (unidad hidrogeológica de Guadarrama-Somosierra), con un material geológico rocoso muy diferente (ígneo prehercínico), la recarga es prácticamente nula, al ser la permeabilidad muy baja.

El posible flujo que se puede originar en la zona del aluvial de ribera (Cuaternario), creado por la lluvia, es epidérmico subhorizontal de escasa entidad. De hecho, no se considera acuífero (Figura 15), es agua no acumulada de tránsito.

#### 4.1.3.3.- Niveles e Isopiezas

Examinando la zona se han podido localizar tres pozos de seguimiento de niveles, dos situados en el río Caslilla, al sur del río Duratón y uno en la zona de Castillejo de Mesleón, próximo al río Serrano (Figura 19).

Las características de los tres pozos son las siguientes:

- Piezómetro 2900331 (código PZ0249005), de coordenadas UTM X: 440040; UTM Y: 4568118, situado en el margen izquierdo del río Caslilla en la zona cuaternaria. El pozo tiene una profundidad de 108 m y se sitúa en la cota 960.16 m.s.n.m. La profundidad del nivel piezométrico es de 2 m, aproximadamente. La litología donde está ubicado son conglomerados polimícticos y lutitas rojas. Existen registros de niveles desde 2009. Está situado a unos 5 km de las Concesiones.
- Piezómetro 2901467 (código PZ0249008), de coordenadas UTM X: 440794; UTM Y: 4567392, situado en el margen izquierdo del río Caslilla en la zona cuaternaria. El pozo tiene una profundidad de 300 m y se sitúa en la cota 959.91 m.s.n.m. La profundidad del nivel piezométrico es de 2 m, aproximadamente. La litología donde está ubicado son conglomerados polimícticos y lutitas rojas. Existen registro de niveles desde 1985. Está situado a unos 5 km de las Concesiones.
- Piezómetro 2900170 (Castillejo de Mesleón) (código PZ0249006), de coordenadas UTM X: 446764; UTM Y: 4571118, situado próximo al núcleo de Castillejo de Mesleón a una cota de 979.87 m.s.n.m., con una profundidad de 190 m, lo que implica que la unidad inferior hidrogeológica se encuentra a una profundidad mayor a los 150, después de atravesar la zona de lutitas (ver Figura 18). La litología sobre la que se excavó el pozo es sedimentaria del Cuaternario y Terciario. Existe un registro de medidas del nivel piezométrico en dicho pozo desde 2008. El nivel medio al que se puede encontrar el agua en el pozo es de unos 8 m con respecto al emboquille. Ha habido momentos en que dicho pozo ha sido surgente, lo que indica que el agua se encuentra confinada, al producirse el ascenso de la misma hasta dicha cota. El acuífero profundo de la unidad inferior es confinado.
- Se pretende ejecutar Tres piezómetros en la zona de las concesiones de 5 m de profundidad (Figura 20). Dichos piezómetros se perforarán con diámetro de 110 mm, garantizando suficiente espacio anular entre el turbo piezométrico y la perforación para el filtro de gravilla silíceo. Se procederá a su sellado en superficie con una capa de bentonita y mortero de cemento.

## 4. 2. Análisis hidrogeológico

Teniendo en cuenta lo expuesto en los anteriores epígrafes se puede obtener el conocimiento suficiente para determinar el funcionamiento hidrodinámico del entorno subterráneo de la zona desde un punto de vista más local.

### 4.2.1. Estructura hidrogeológica de la zona

La zona que se pretende explotar tiene una estructura geológica bien diferenciada gracias a los cortes geológicos que se muestran en la Figura 18. El rasgo más significativo de los depósitos de las terrazas altas situadas en la cuenca sedimentaria es su composición litológica homogénea, ya que están constituidos casi exclusivamente por cuarzo (generalmente más del 90% de las muestras son cantos de cuarzo y el resto corresponde a cuarcitas).

Por otra parte, se puede apreciar que las formaciones de lutitas más profundas son masivas, por lo que la infiltración de agua hacia las zonas más profundas no se produce en las zonas de valle sedimentario (Figura 21). Las únicas zonas de posibles filtraciones y percolación son las zonas de contacto entre los distintos materiales en estructuras verticalizadas más próximas a la sierra de Ayllón. Téngase en cuenta que los sedimentos del valle están estratificados, su depósito ha sido compactado a lo largo de millones de años; sin embargo, las zonas de afloramiento de rocas y lapiaces son zonas de recarga (Figura 22).

La formación de los valles donde se depositaron los sedimentos compactándose provinieron de los distintos pliegues formados. En la Figura 23 se muestra un esquema de la formación de los pliegues y la configuración de las zonas de río y valle.

### 4.2.2. Funcionamiento hidrodinámico

Una vez realizado el análisis estructural descriptivo se estudia el funcionamiento hidrodinámico de la zona en el entorno de la misma, identificando las distintas líneas de flujo existentes en la zona.

#### 4.2.2.1.- Flujo en acuíferos

El flujo en medios porosos viene definido por la ecuación de Darcy, la cual estima la velocidad del agua por unidad de superficie de medio, teniendo en cuenta la resistencia que opone éste al avance del flujo por gradiente piezométrico. La expresión que proporciona dicha velocidad es

$$q = -K \cdot \nabla h$$

donde:

q: es la velocidad de Darcy (m/d) o velocidad del agua en el medio

K: es la conductividad hidráulica del medio (m/d).

$\nabla h$ : es el gradiente hidráulico y viene definido por la siguiente expresión:

$$\nabla h = \frac{\Delta h}{\Delta l}$$

siendo  $\Delta h$  la diferencia de cota piezométrica entre dos puntos y  $\Delta l$  la distancia entre ambos. La cota piezométrica está dada por la siguiente expresión:

$$h = z + \frac{P}{\gamma}$$

donde

z: es la cota geométrica (m)

P: es la presión (Pa)

$\gamma$ : es el peso específico del agua (N/m<sup>3</sup>)

En caso de que no exista confinamiento (acuífero libre) el término de presiones es el calado del agua con respecto al zócalo de referencia del acuífero. El término de presiones se convierte en hidrostático.

El flujo Darciano es un flujo laminar donde las fuerzas de viscosidad predominan sobre las de inercia. Cuando el medio es homogéneo e isótropo la permeabilidad es un escalar. En caso de anisotropía K es un tensor de segundo orden.

En acuíferos fracturados, en sentido estricto, el agua no se comporta como un medio poroso, sino que el agua circula por fracturas y grietas no rellenadas, a modo de canales, por diferencia hidráulica de posición, comportándose como un canal o río. En otros casos el movimiento del agua se produce a través del material que rellena las grietas (porosidad secundaria), lo que implica que el movimiento del agua cumple la Ley de Darcy, si dicho material se comporta como un medio poroso.

En caso de que las grietas y fracturas sean de un tamaño considerable y no exista relleno, el movimiento del agua se rige por las ecuaciones hidráulicas de Saint-Venant; el movimiento es turbulento. Puede suceder que el medio fracturado se comporte de manera difusa; es decir que la infiltración y posterior movimiento subhorizontal se produzca a través del material de relleno de las fracturas, por lo que el movimiento del agua está dirigido forzosamente a través de la dirección de las fracturas.

En consecuencia, la zona baja de descarga del acuífero se producirá en zonas determinadas. La zona de infiltración, y posterior recarga, como ya se ha explicado anteriormente, se produce principalmente a pie de la sierra de Ayllón y en las zonas de exokarst (afloramiento calizo en Sepúlveda), en la zona de cambio de litología y de pendiente (por ejemplo, pliegue de Sepúlveda, Figura 22; Figura 24). En la Figura 24 se muestra un modelo de recarga y flujo subterráneo asociado.

Así pues, la recarga del acuífero se realiza, principalmente, de forma difusa, por infiltración de las precipitaciones sobre la superficie de afloramiento de los materiales geológicos en zonas de baja pendiente, con fisuración o disolución del exokarst por la que se permita la entrada de agua, y escasa vegetación. Esta zona está a varios kilómetros de la zona de aterrazamiento donde se pretende explotar.

#### **4.2.2.2.- Características del acuífero**

Tal y como se puede apreciar en el modelo de la Figura 24, la existencia de un acuífero se circunscribe exclusivamente a las zonas profundas. Posiblemente dicho acuífero sea kárstico o fisurado. Debido a la existencia de una capa de varias decenas de metros de las lutitas compactadas con material arcilloso sobre dicha formación acuífera; por tanto, el acuífero es confinado, como se demuestra en los niveles medidos en los distintos piezómetros registrales de la Confederación Hidrográfica del Duero. Dicho material terciario se ha depositado en los valles formados por los pliegues geológicos originados en la zona hace millones de años. La formación de los pliegues originó formas cóncavas en las que se fueron acumulando materiales erosionados (detritos) y configurando el material sedimentario, cuya compactación y alteración causó lo que actualmente existe: lutitas y material cuarcítico proveniente de la erosión de los conjuntos montañosos próximos.

En consecuencia, dicho material aterrazado en las zonas de valle, con abundante material arcilloso proporciona una acumulación del agua superficial de precipitación que, o bien, escurre hacia los ríos próximos (Duratón, Serrano,..) o bien queda en forma de detención superficial evaporándose. En el valle del río Duratón las arenas arcósicas (Figura 18) afloran conectando dicho río con el acuífero profundo de forma difusa.

En cambio, el río Serrano se abastece, principalmente de escorrentías superficiales, pues no tiene conexión con el acuífero subyacente profundo. En las zonas de ribera, con material aluvial cuaternario de alta permeabilidad, el agua infiltrada procedente de la lluvia, alcanza rápidamente el cauce del río Serrano, mediante un flujo epidérmico somero.

Las zonas de terrazas constituidas por el material cuaternario del Pleistoceno (conglomerados cuarcíticos, arenas y arcillas) tienen espesores como máximo de 2 m, estando conectadas unas terrazas con otras mediante glacis. Estos espesores pequeños contrastan con la potencia de la capa de lutitas de unos 150 m. En caso, de que por debajo se encuentre una capa de calizas u otro material proclive a la formación de un acuífero, éstas quedan aisladas, confiriendo las lutitas el techo del acuífero confinado.

En resumen, el acuífero terciario detrítico está confinado por las lutitas impermeables que le sirven de techo, encontrándose aislado del río Serrano y de las terrazas cuaternarias.

En la Figura 25 se muestran las líneas de flujo de la escorrentía superficial y las posibles líneas de flujo subterráneo hacia el río Duratón. El río Serrano se encuentra altimétricamente a una cota ligeramente superior que el río Duratón y no conecta con las aguas profundas (Figura 17). En la Figura 26 se muestra un modelo hidrogeológico de un perfil vertical de la conexión de los ríos con el acuífero en un tramo intermedio de ambos ríos.

## 5. Influencia del Proyecto de Explotación sobre las aguas subterráneas

Una vez realizado el estudio expuesto en los epígrafes anteriores, se puede analizar cuál va a ser la influencia del Proyecto de Explotación sobre la hidrogeología de la zona.

El Proyecto de Explotación contempla la extracción como máximo de los dos primeros metros del material cuaternario constituido en las terrazas. Dicho material dispone de cuarcitas en abundancia, que es el material a aprovechar. El resto, las arenas y arcillas se dejarán para el relleno de los huecos que queden, por lo que el impacto morfológico va a ser mínimo.

Si tenemos en cuenta que por debajo de dichas terrazas se encuentra una capa de unos 150 m de espesor de material impermeable que confina al acuífero subyacente, podemos asegurar que la explotación no va a ocasionar ningún perjuicio al acuífero confinado, por hallarse a más profundidad y como consecuencia de que éste se encuentra "protegido" por el material impermeable que conforman las lutitas y arcillas existentes por debajo del material cuaternario (Figura 26).

Desde el punto de vista de infiltración, ocurre exactamente igual, dicho material terciario (lutitas) evita que el agua de lluvia se infiltre o percole de manera difusa. Ya hemos explicado que la recarga principal a las zonas profundas ocurre por las zonas de fisuras verticalizadas y de fractura.

## 6. Anejos

## ***Anejo I. Referencias***

- Plan Hidrológico 2022 – 2027. Confederación Hidrográfica del Duero.
- IGME. Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas
- [Ign.es/iberpix2/visor](http://ign.es/iberpix2/visor) (IGN)
- Mapa Hidrogeológico de España. IGME 38 (5-5).
- Mapa topográfico IBERPIX (IGN) <https://www.ign.es/iberpixhistorico/>.
- Mapa Geológico IGME 431 (19-17).
- SIGPAC. <https://sigpac.mapama.gob.es/fega/visor/>
- Tanarro, L. (2006). Geomorfología de los valles del piedemonte norte del Sistema central en su sector segoviano. Tesis Doctoral. ISBN:978-84-669-2988-2

## ***Anejo II. Figuras***

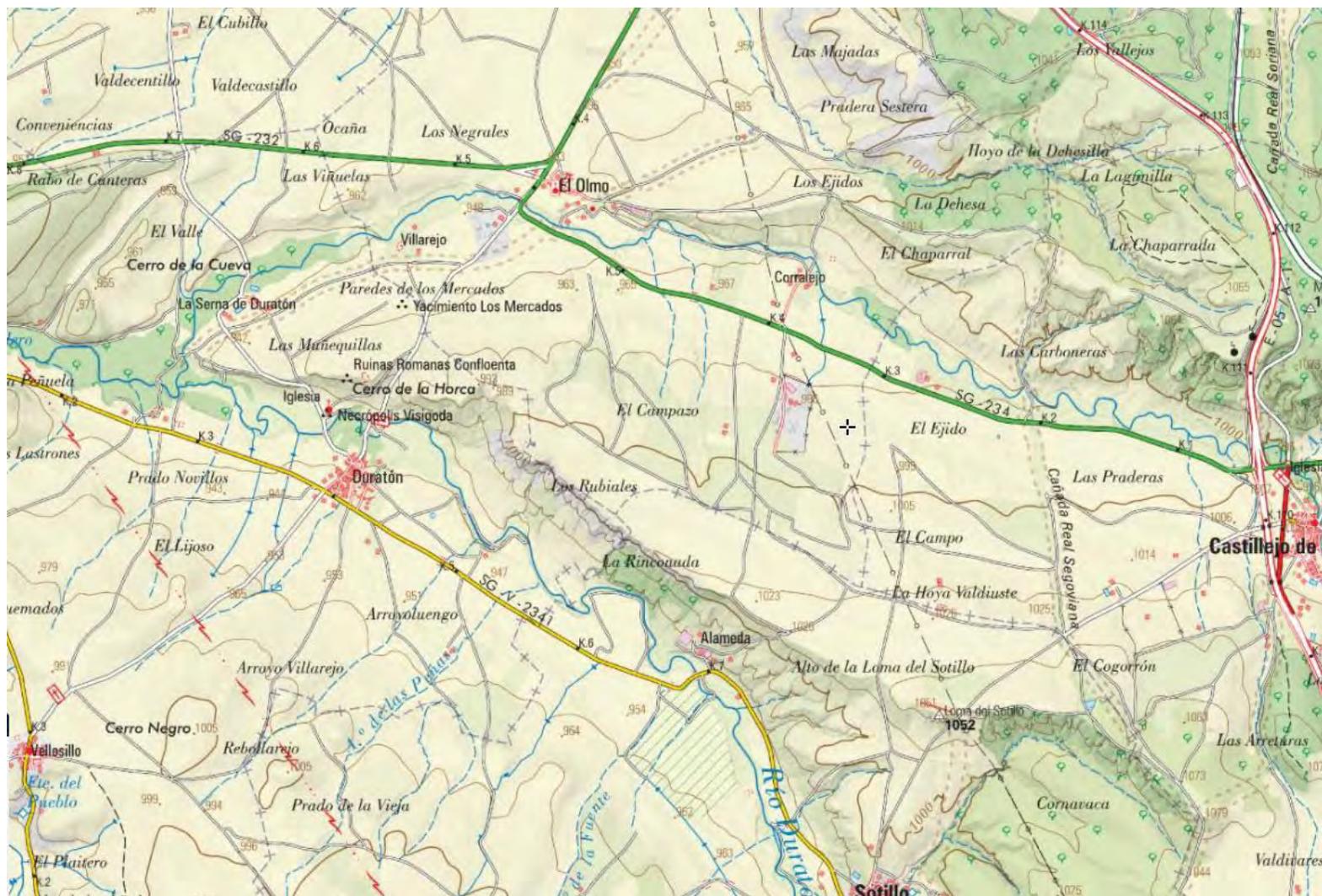
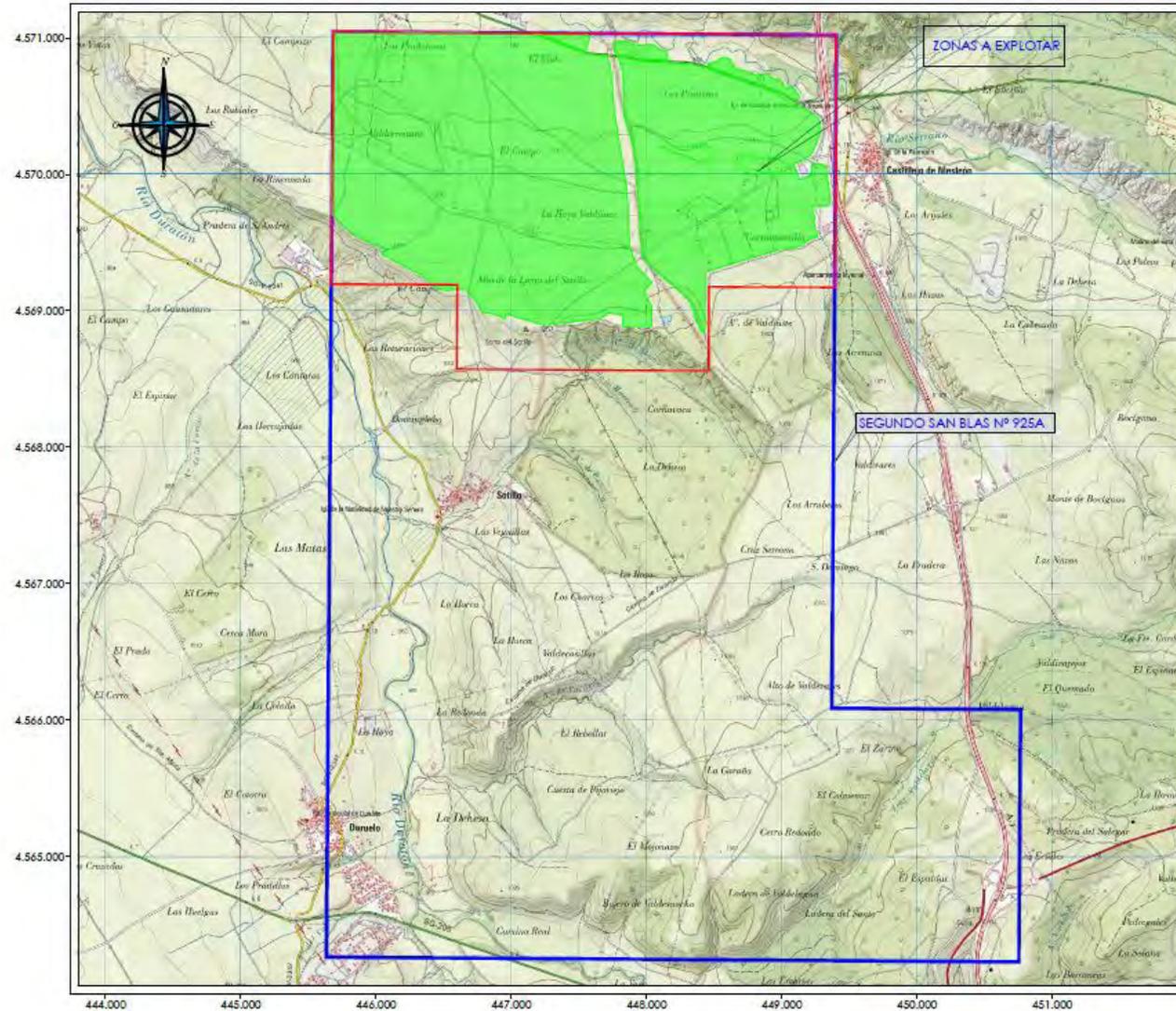
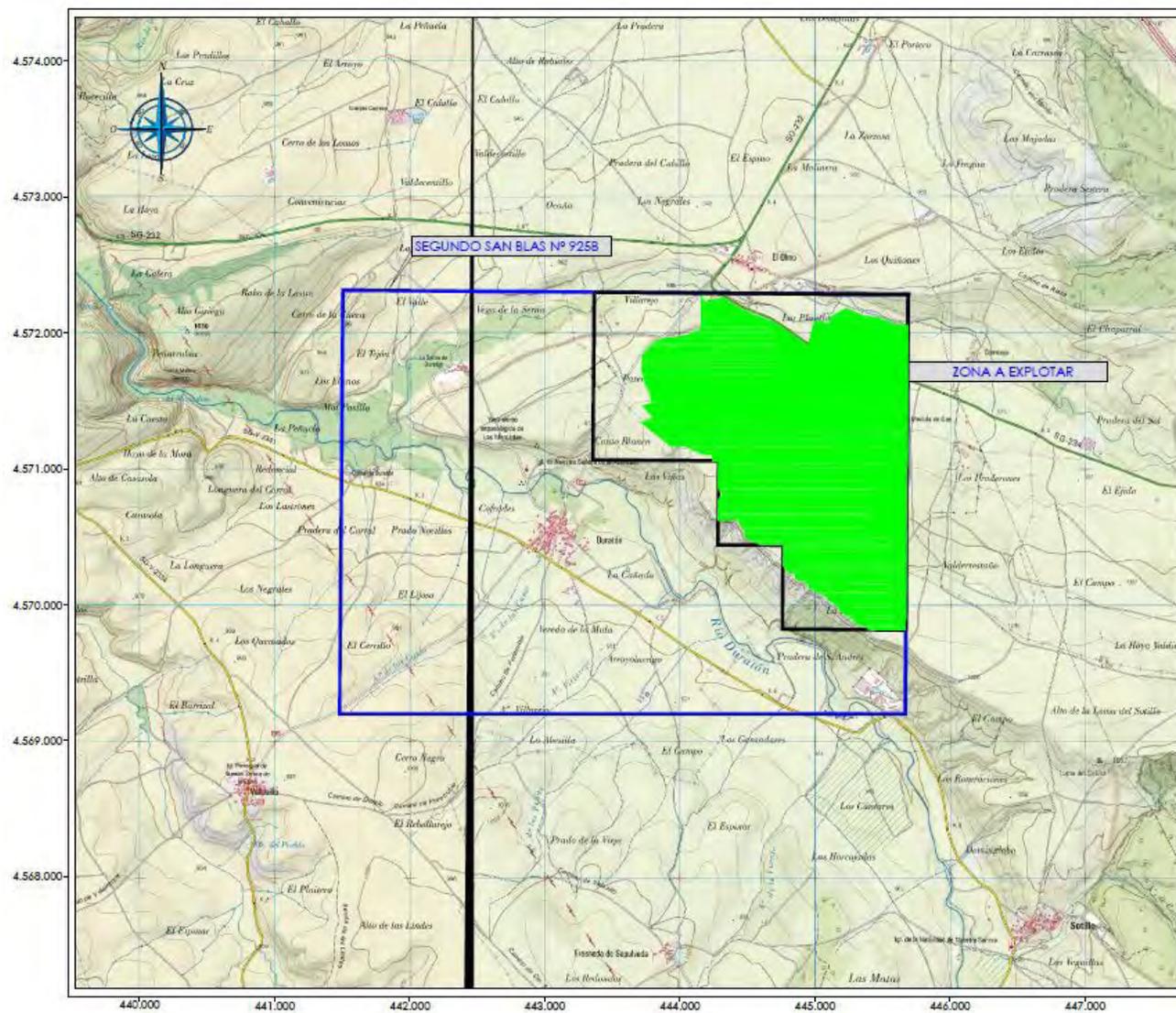


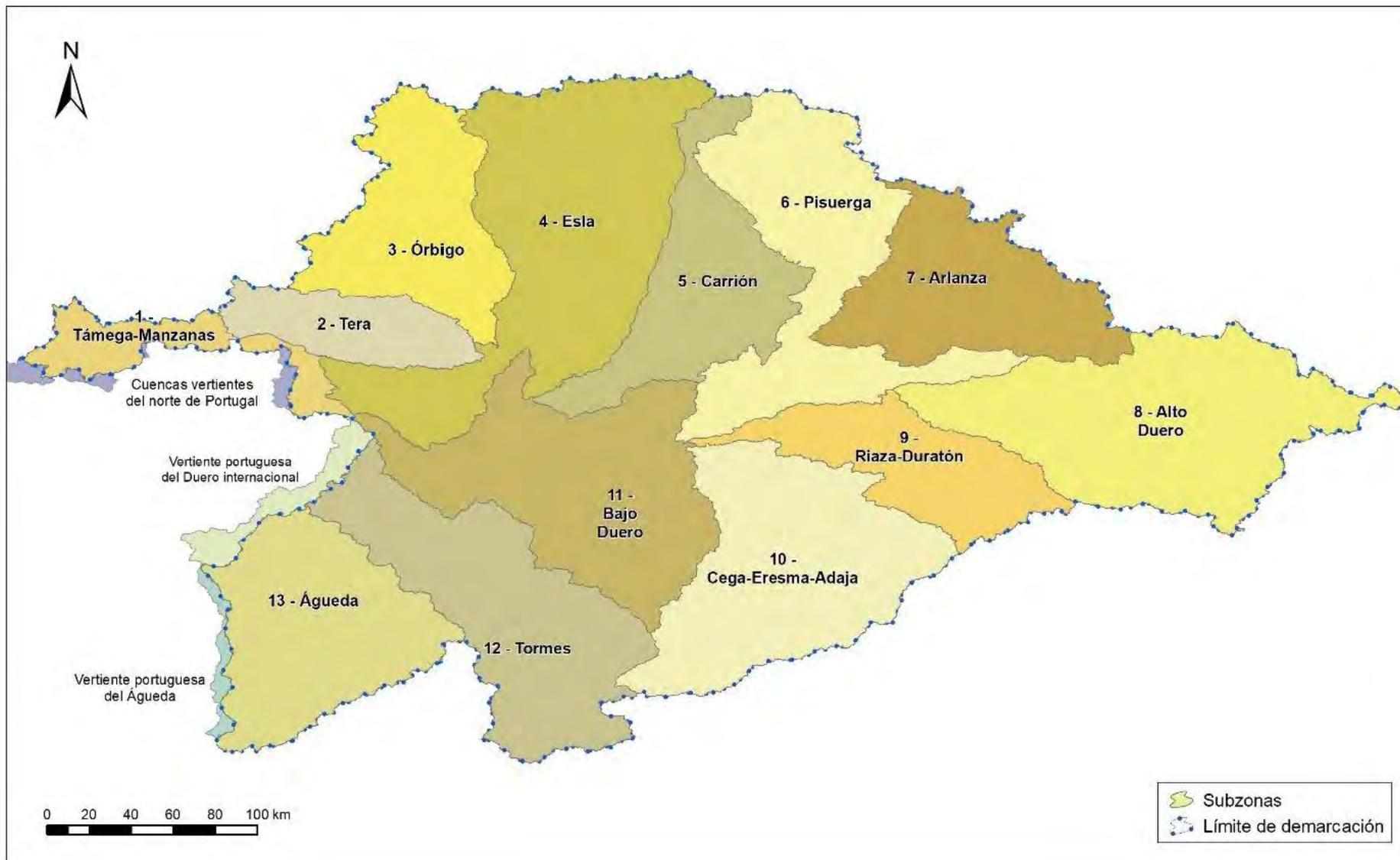
Figura 1. Situación de la zona.



**Figura 2.** Situación de la Concesión de Explotación “Segundo San Blas”, nº 925A.



**Figura 3.** Situación de la Concesión de Explotación “Segundo San Blas”, nº 925B.



**Figura 4.** Sistemas de Explotación de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

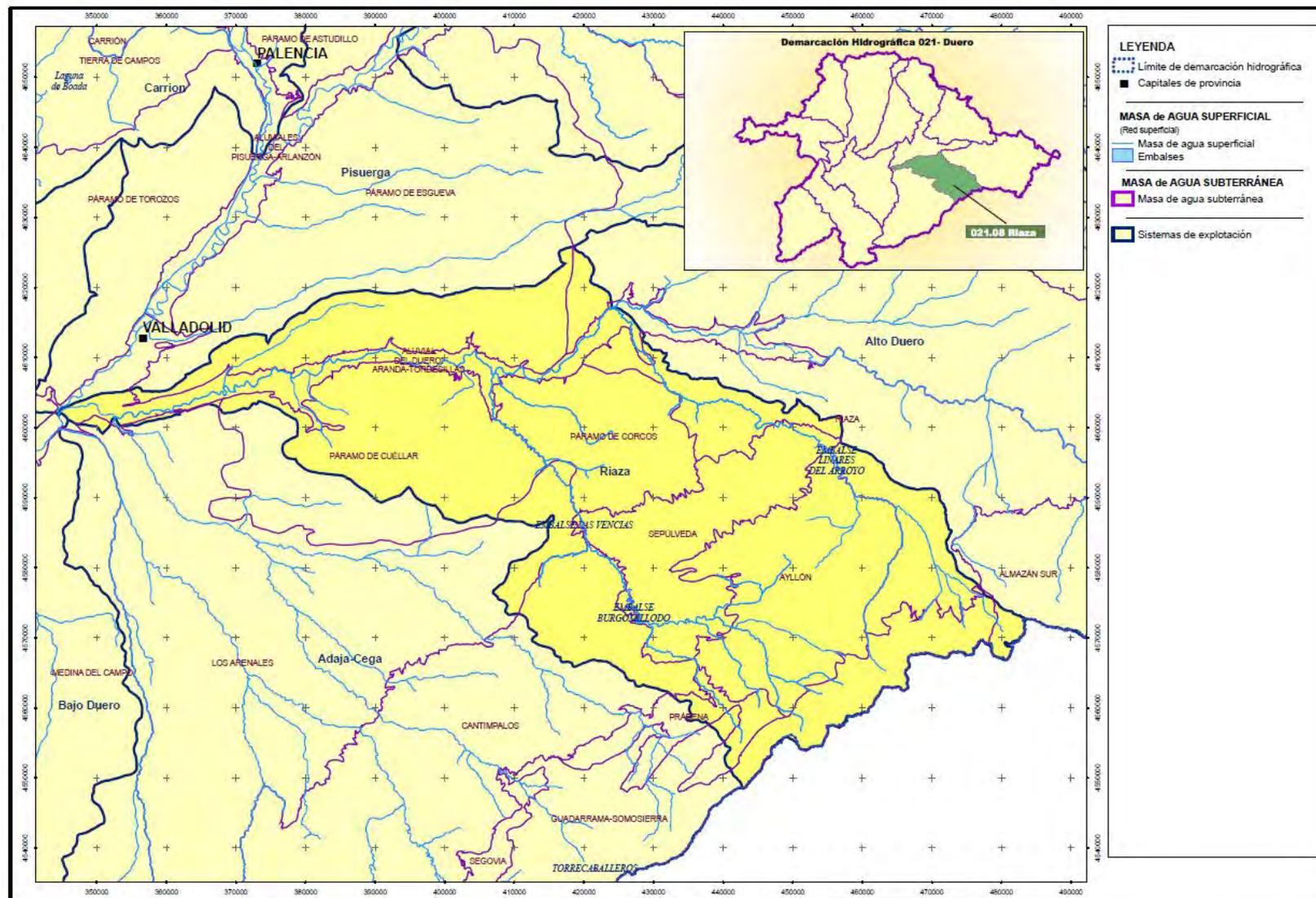
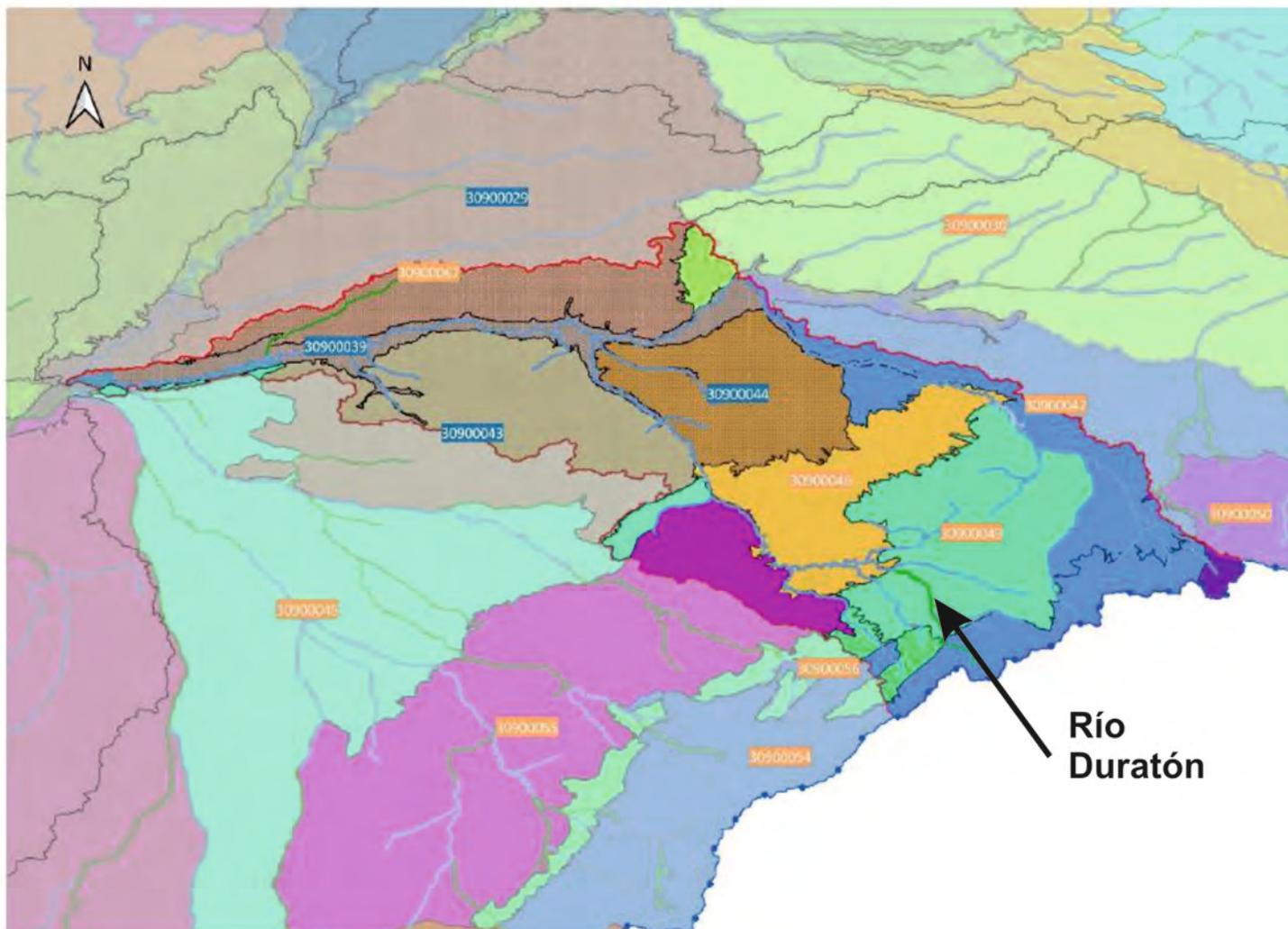
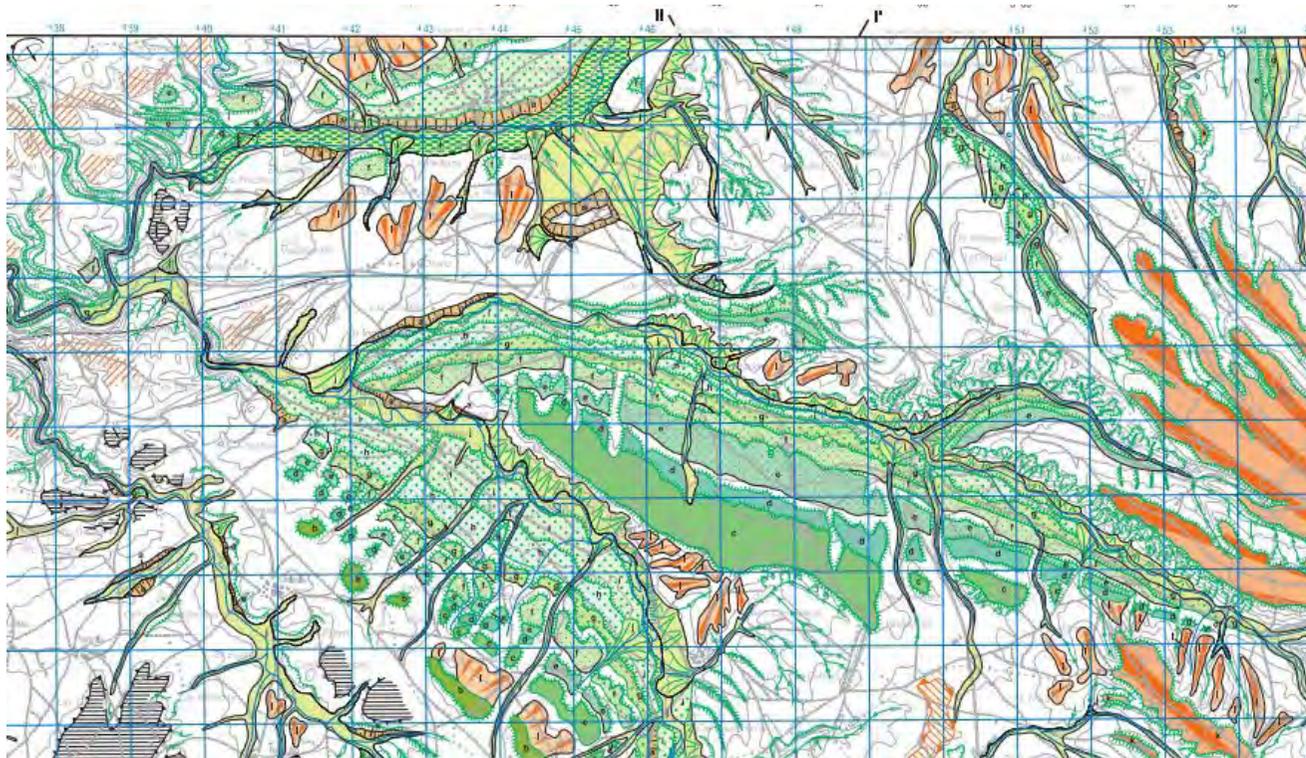


Figura 5. Cuencas hidrológicas y masas de agua subterránea en Sistema de Explotación Riaza-Duratón.



**Figura 6.** Unidades Hidrogeológicas del Sistema Riaza – Duratón.



### LEYENDA

EDAD	GÉNESIS	EXÓGENA					
		ESTRUCTURAL	LATERA	FLUVIAL	POLIGÉNICA	EDÍCA	KÁRSTICA
CUATERNARIO	HOLOCENO		h	7 a 10 14 a 21	26	m	
	PLEISTOCENO	1 a 5	h g f e d c	11 12 13	24		29-30
TERCIARIO	PLIOCENO		h	13	25		
	MIOCENO				23		
	OLIGOCENO				22		

Nota: Los números representan las formas de la simbología y las letras las formaciones superficiales

#### FORMACIONES SUPERFICIALES

- a: Cantos y bloques con arenas y arcillas (Coluviones)
- b: Gravelo cuarcíticas, arenas y arcillas (Terrazas)
- f: Arenas y arcillas con cantos y gravas (Fondos de valle, conos de deyección, Arcillas con cantos (Llanuras de inundación))
- k: Gravas y arenas (Piedemonte limnológico; Raña)
- l: Gravas, arenas y arcillas (Glacis)
- m: Arenas de cuarzo (Manto edáfico)

Figura 7. Morfología de la zona.

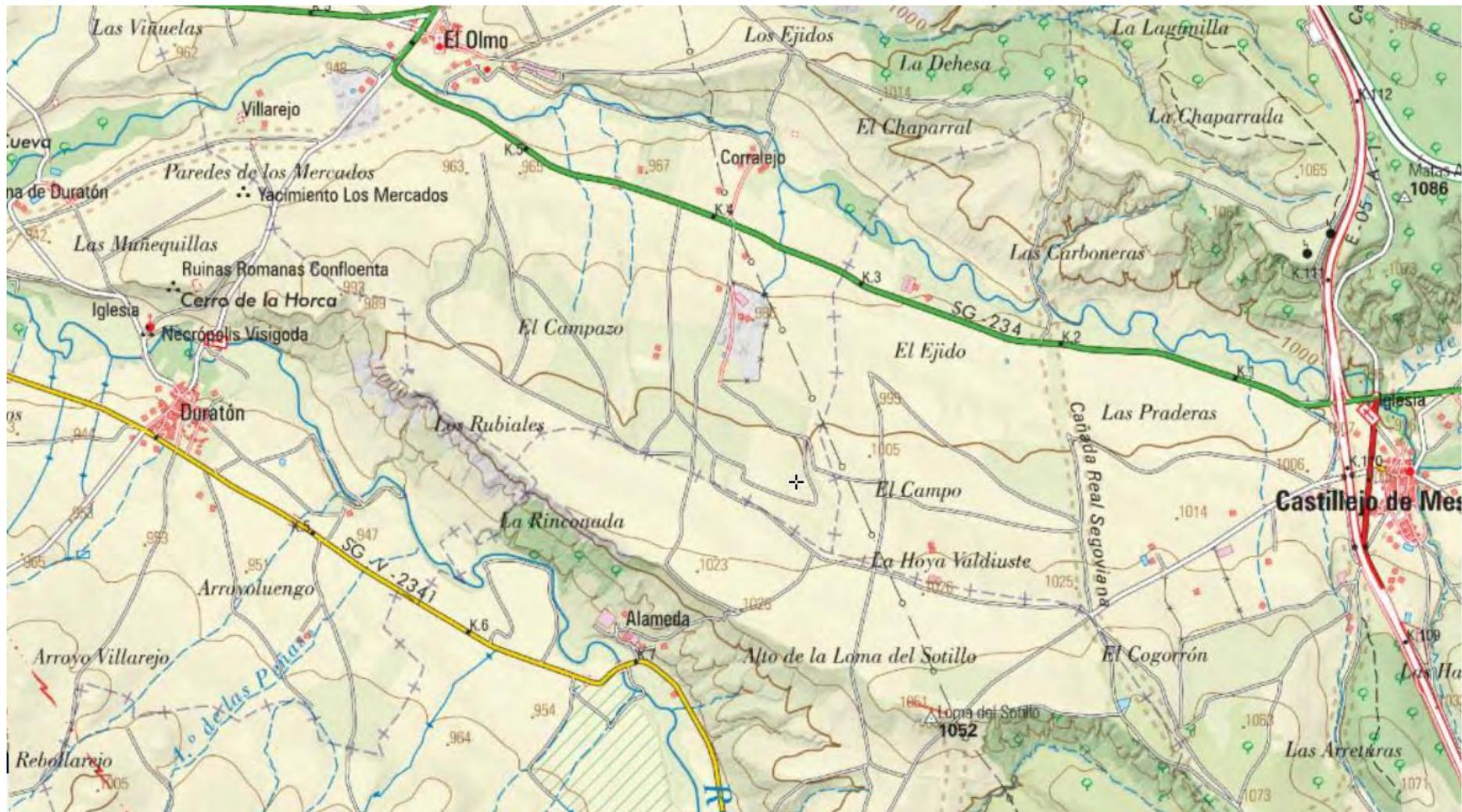


Figura 8. Topografía de zona objeto de estudio.

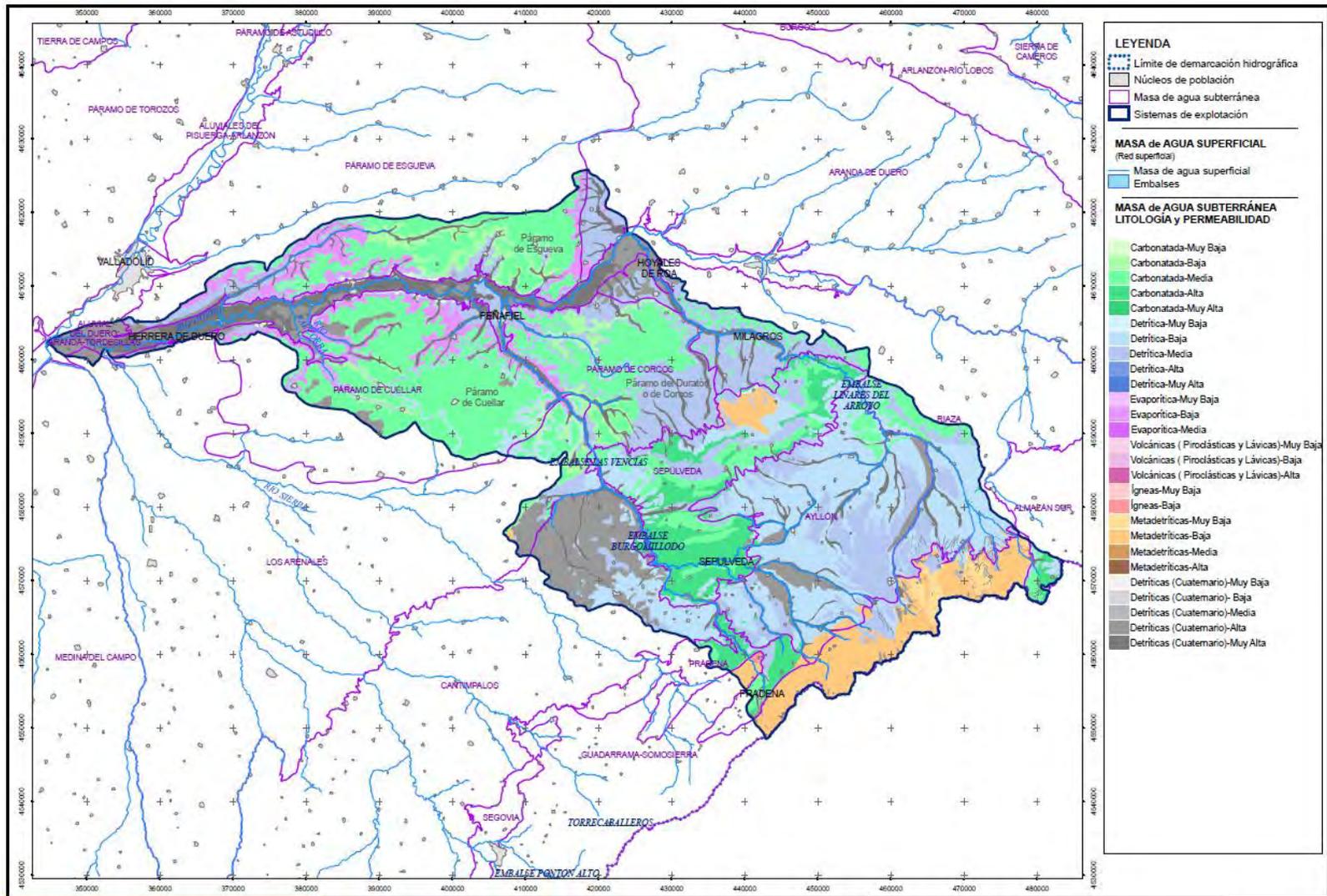


Figura 9. Mapa hidrogeológico y permeabilidades.

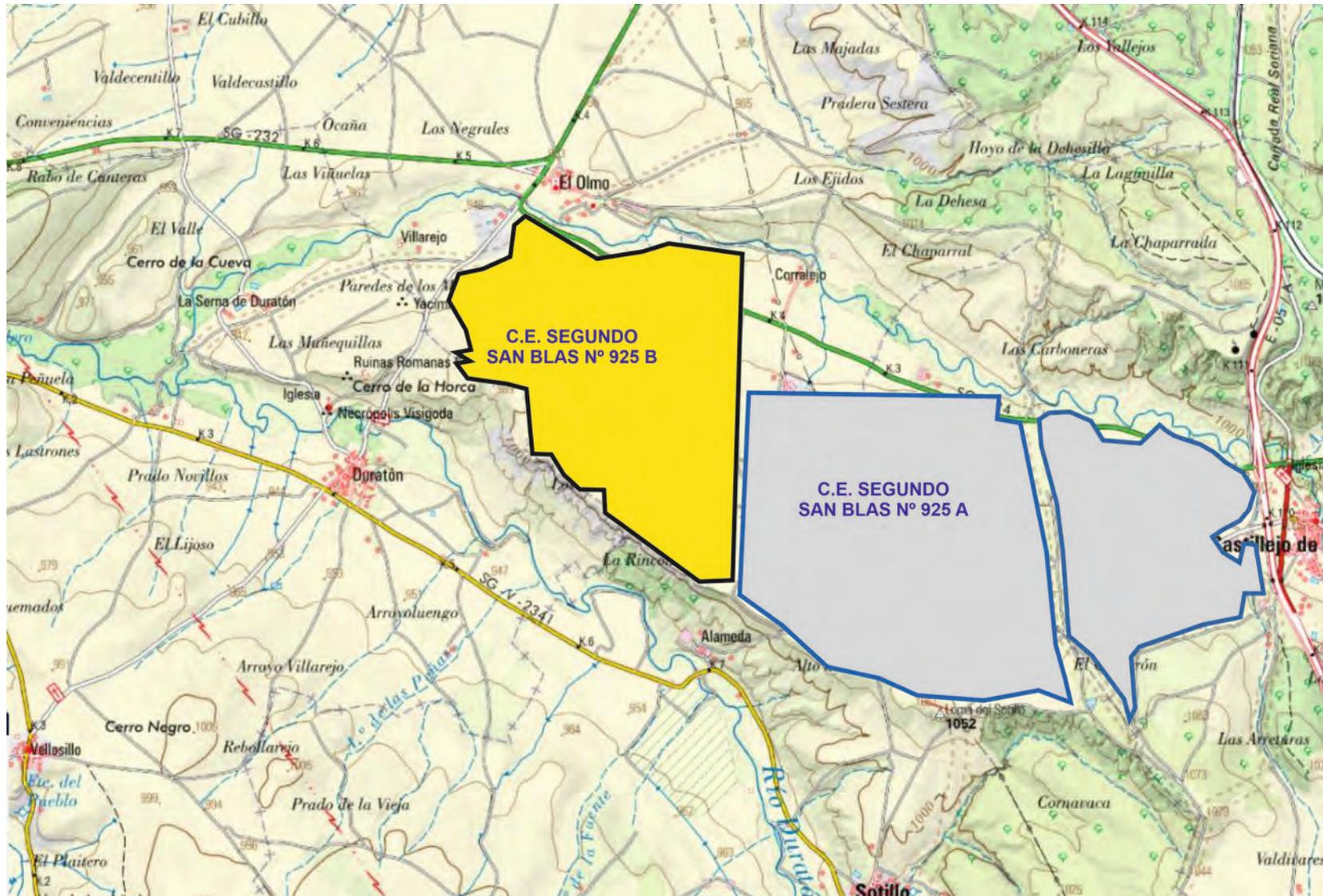


Figura 10. Situación de las Áreas de explotación de las Concesiones de Explotación.

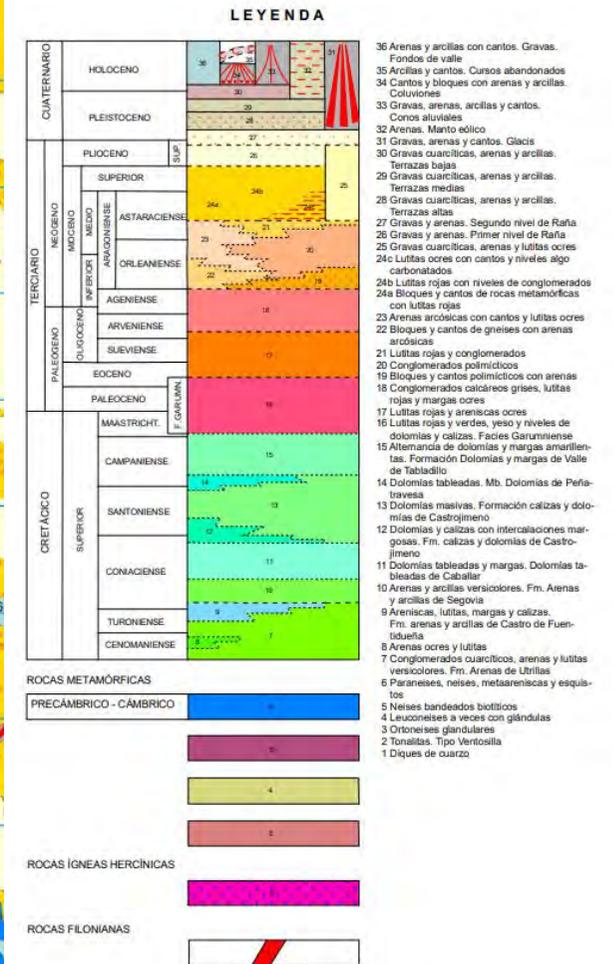
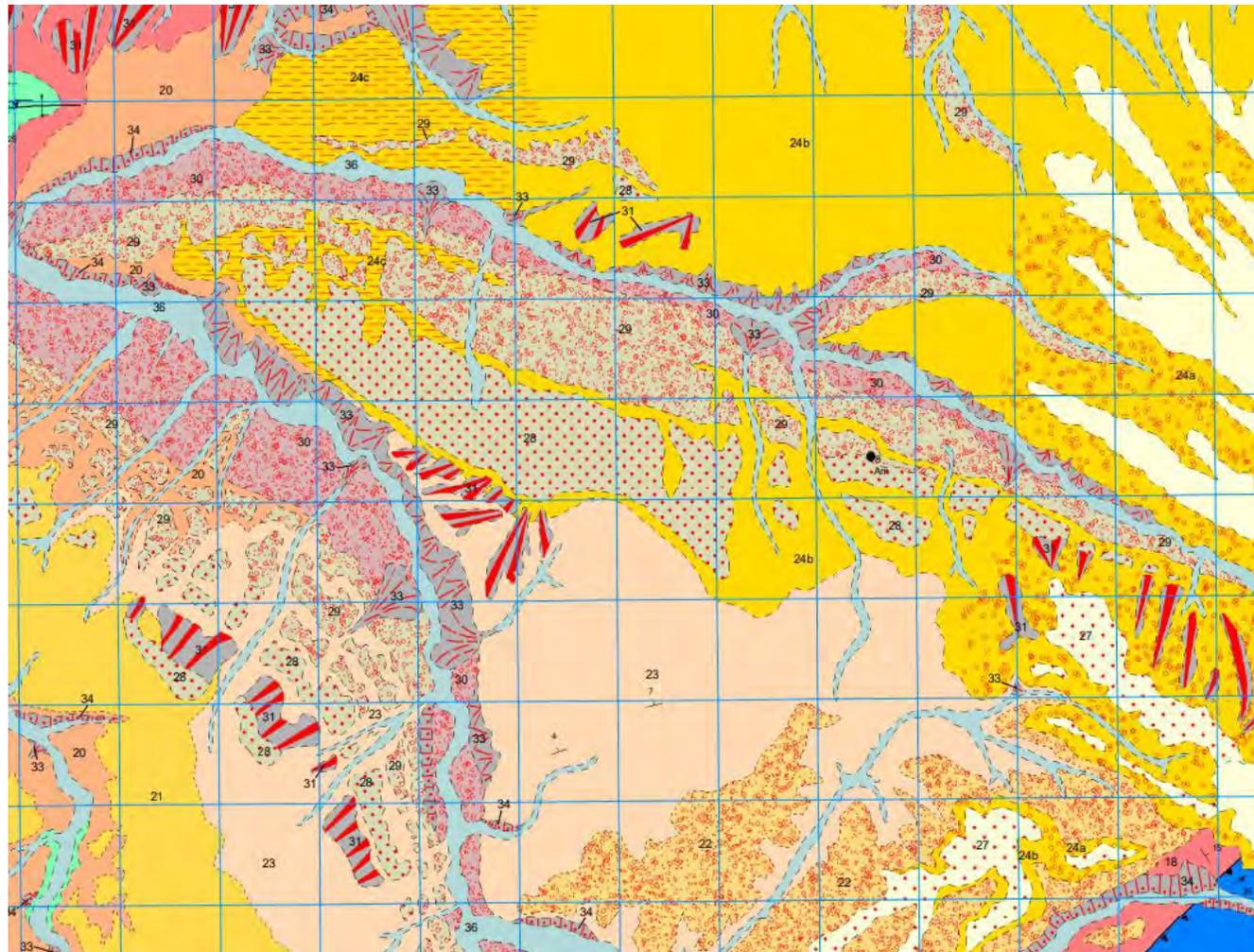
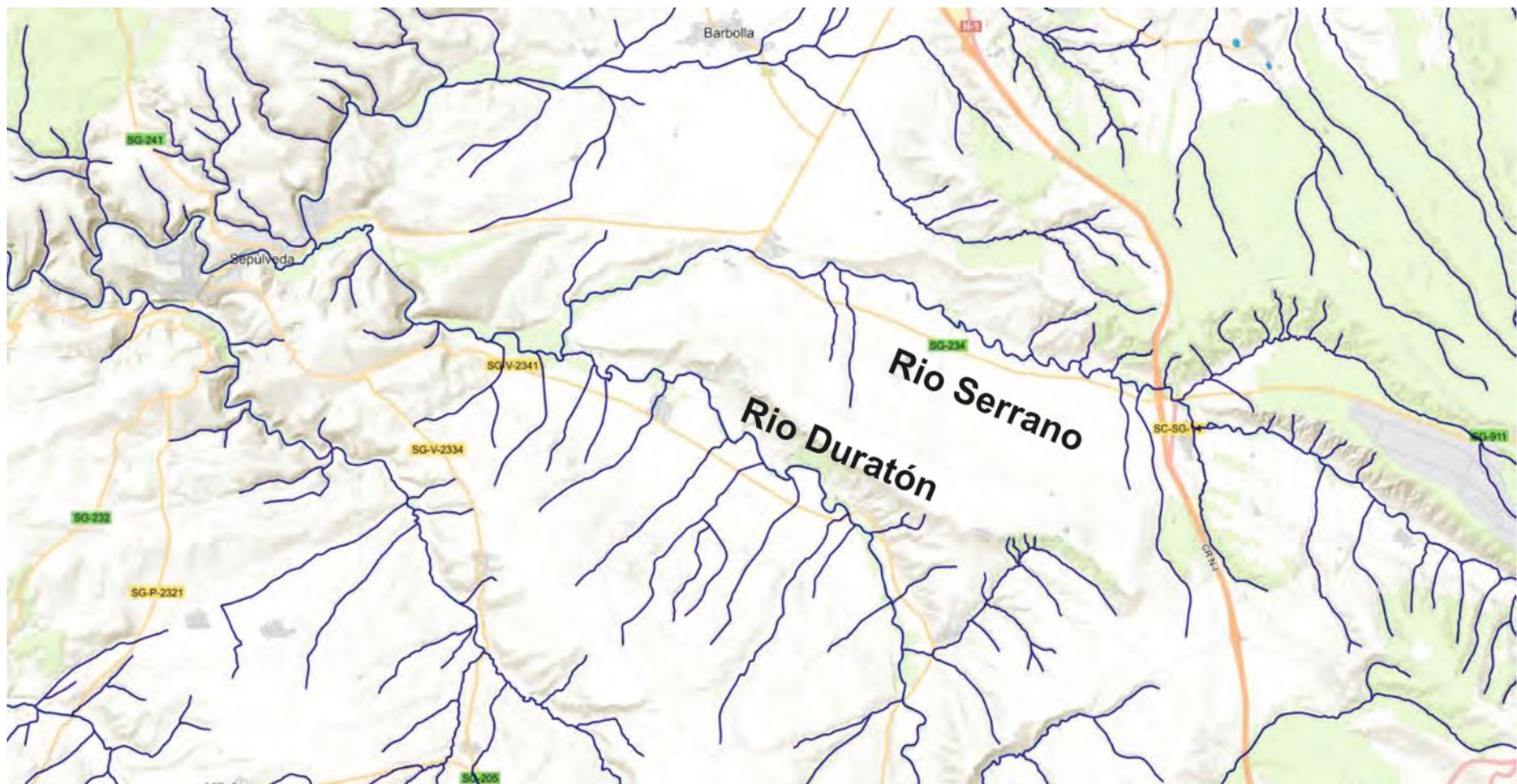


Figura 11. Mapa geológico obtenido del Mapa geológico del IGME 50-507.



**Figura 12.** Hidrografía con la situación del río Serrano.

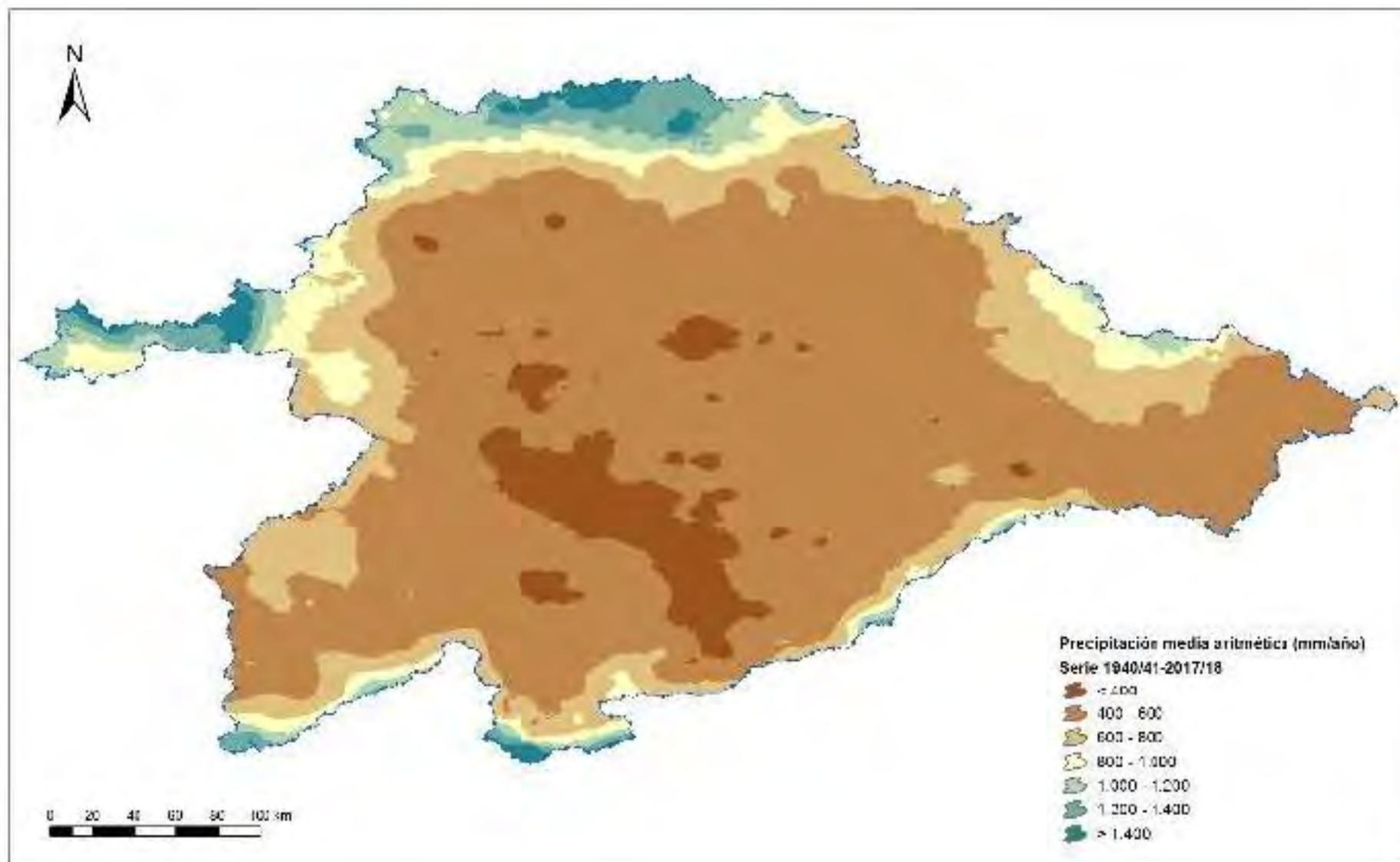


Figura 13. Mapa de precipitaciones totales anuales.

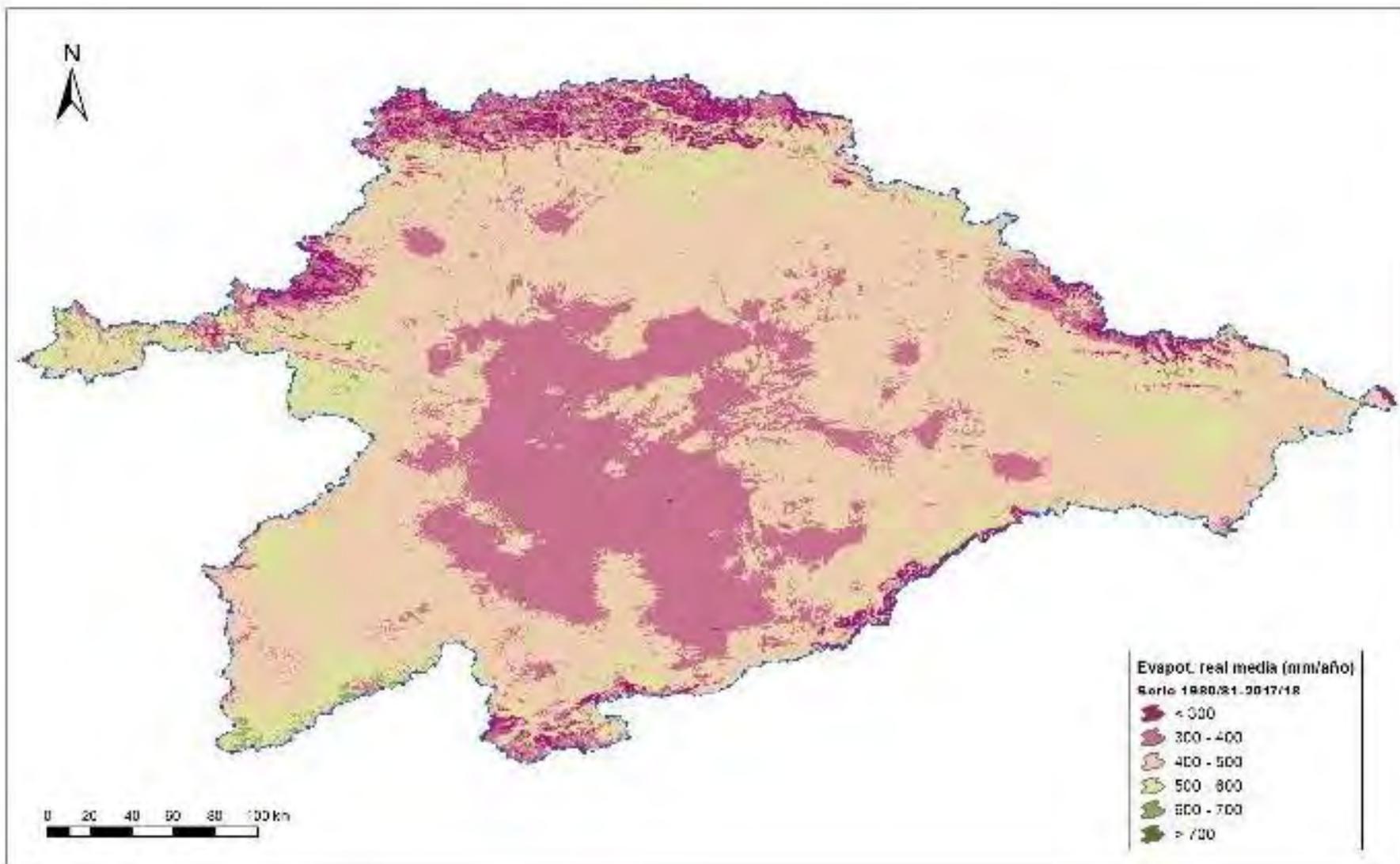
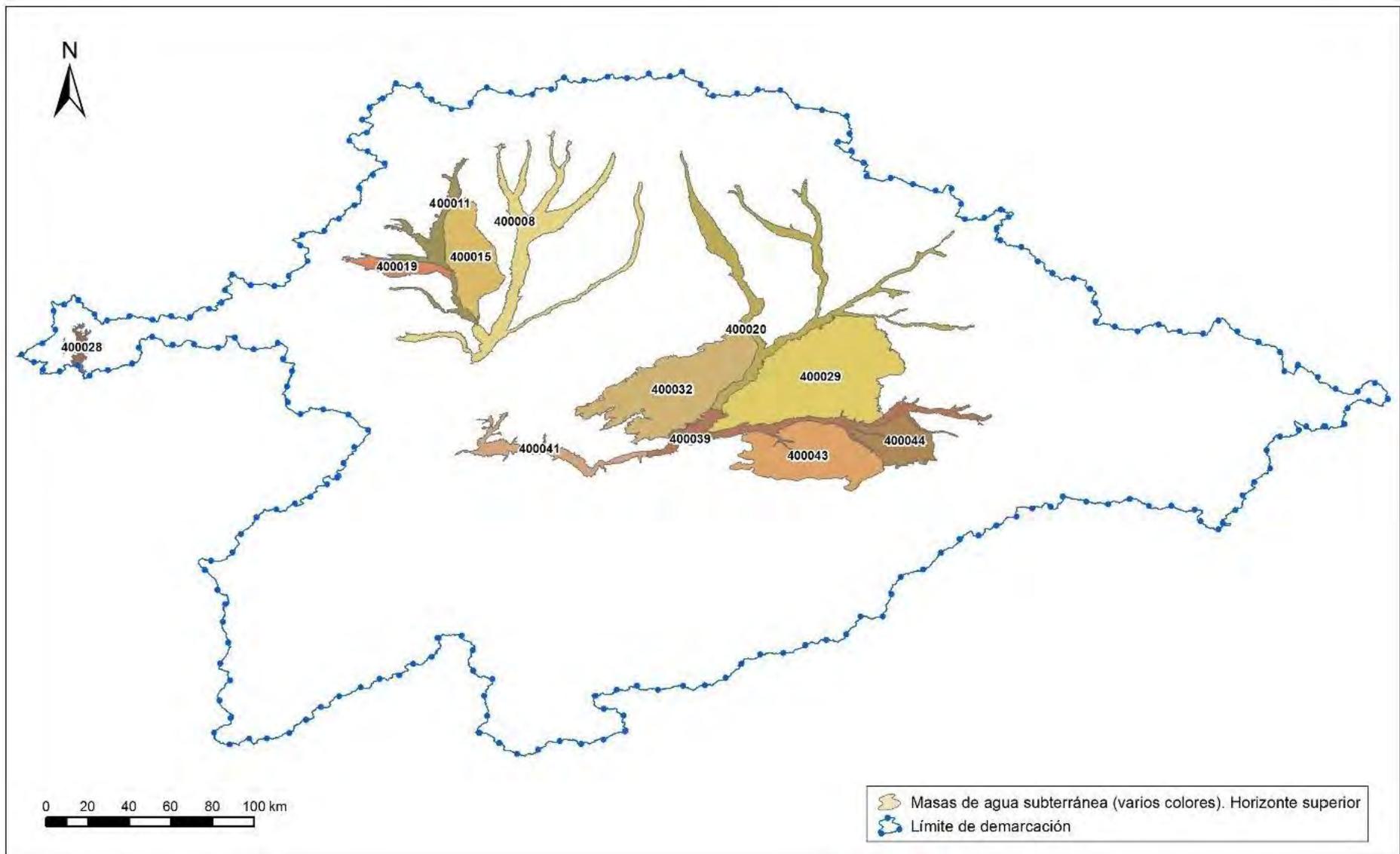


Figura 14. Mapa de evapotranspiración real anual.



**Figura 15.** Masas de agua subterránea (horizonte superior).

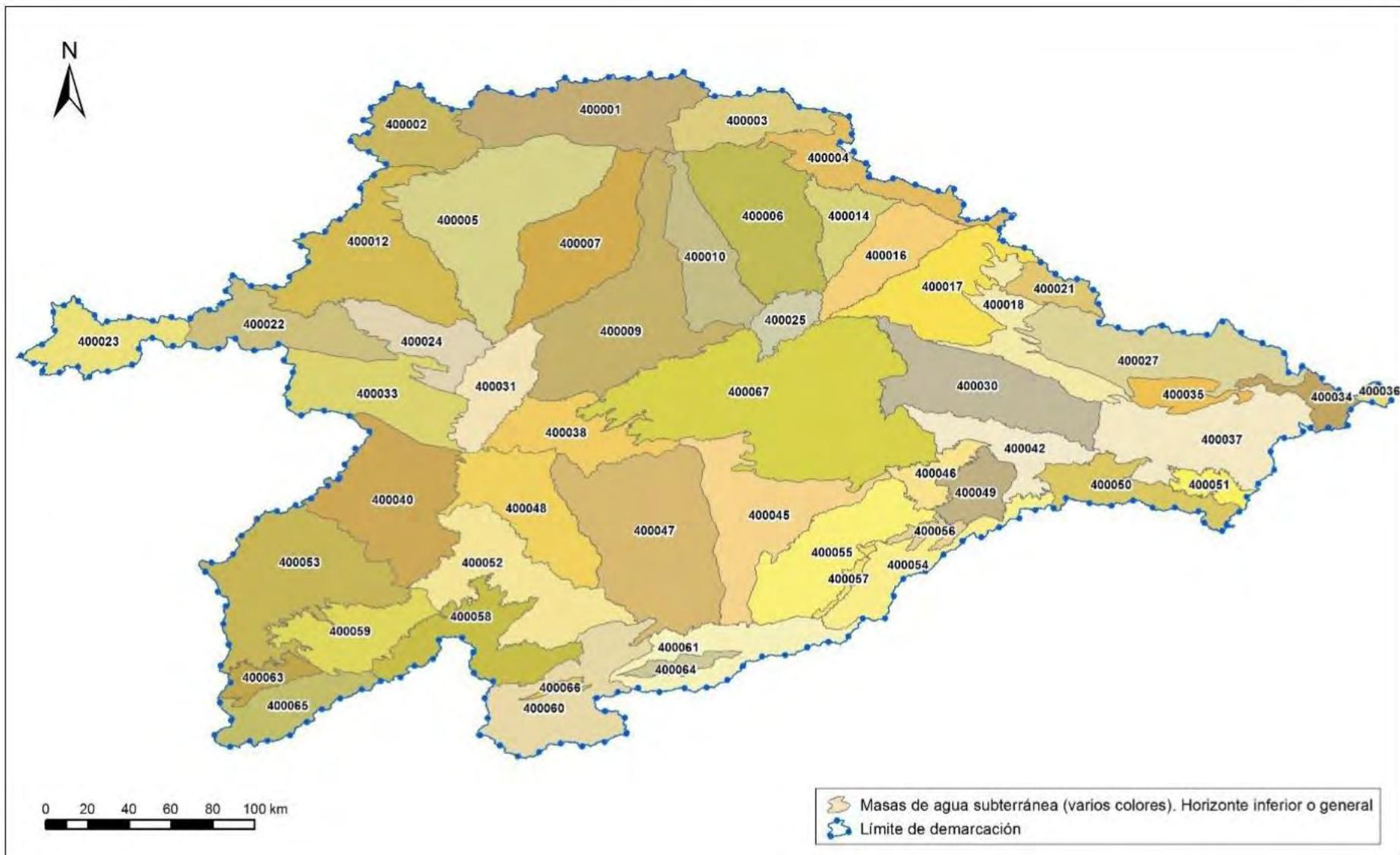


Figura 16. Masas de agua subterránea (horizonte inferior).

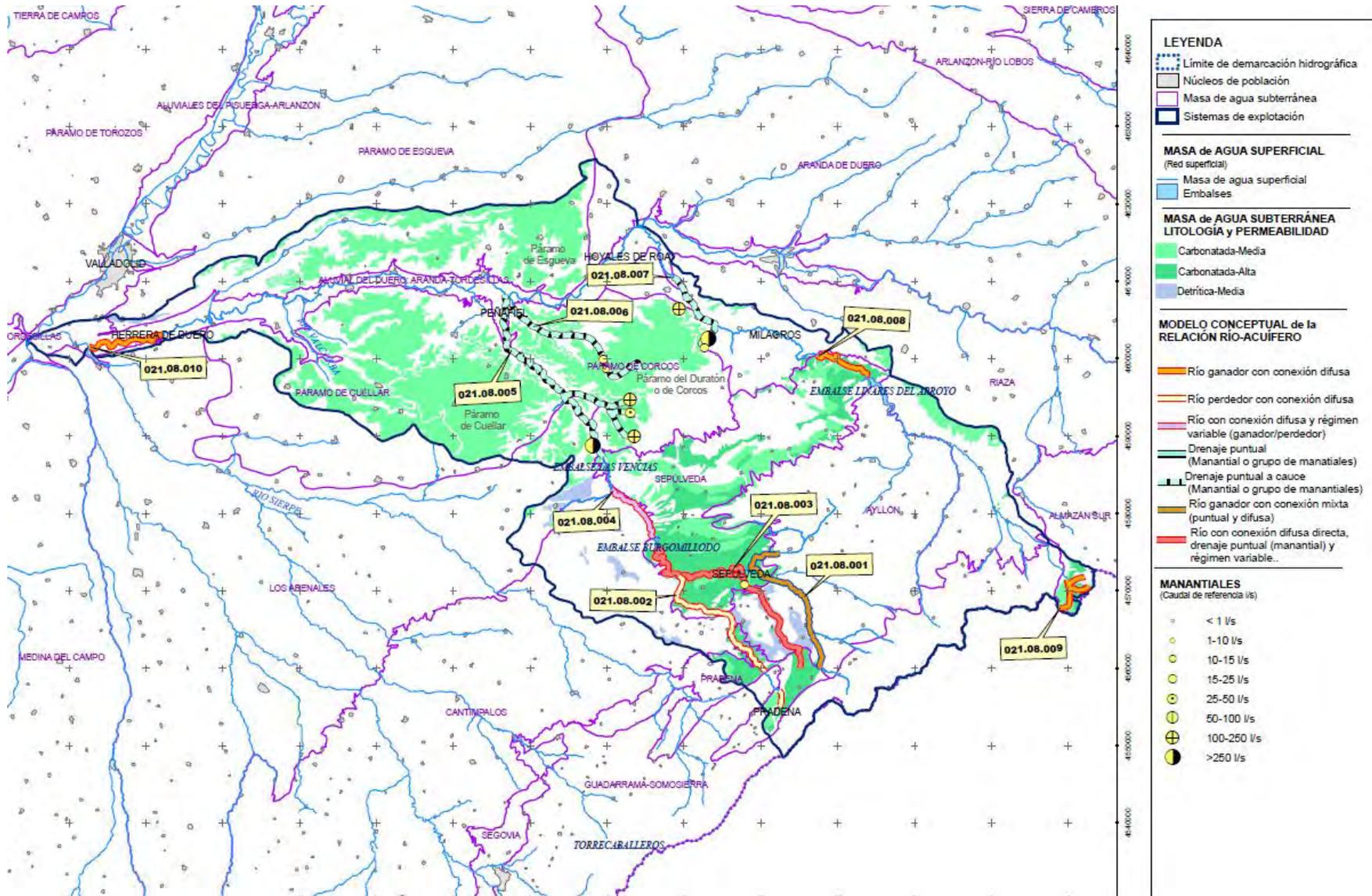
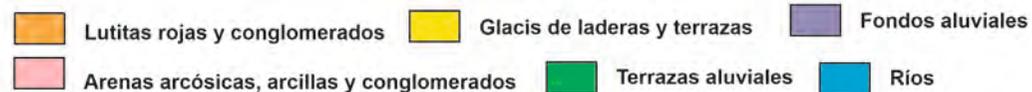
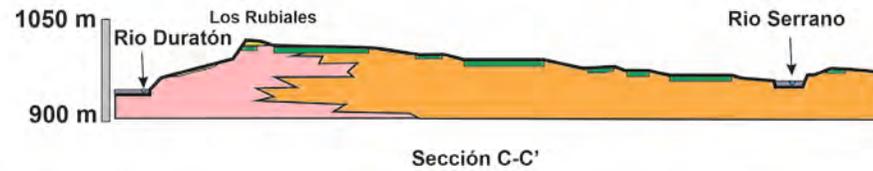
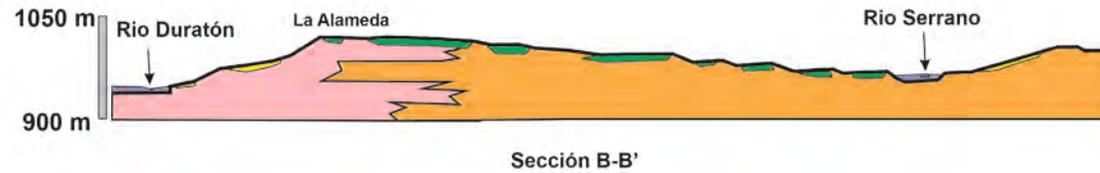
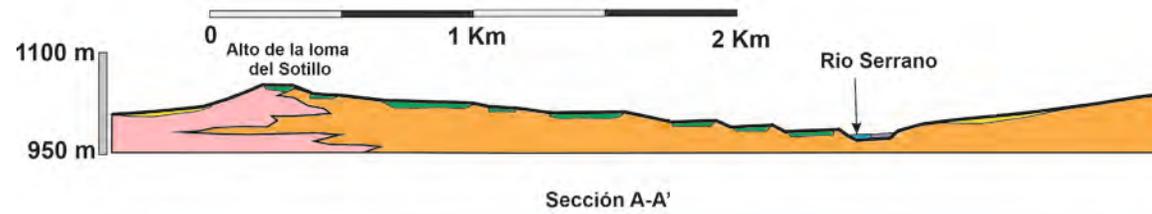
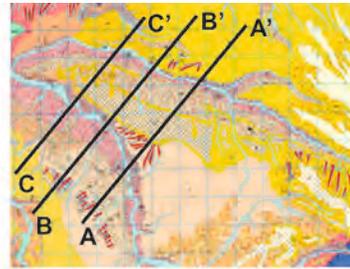


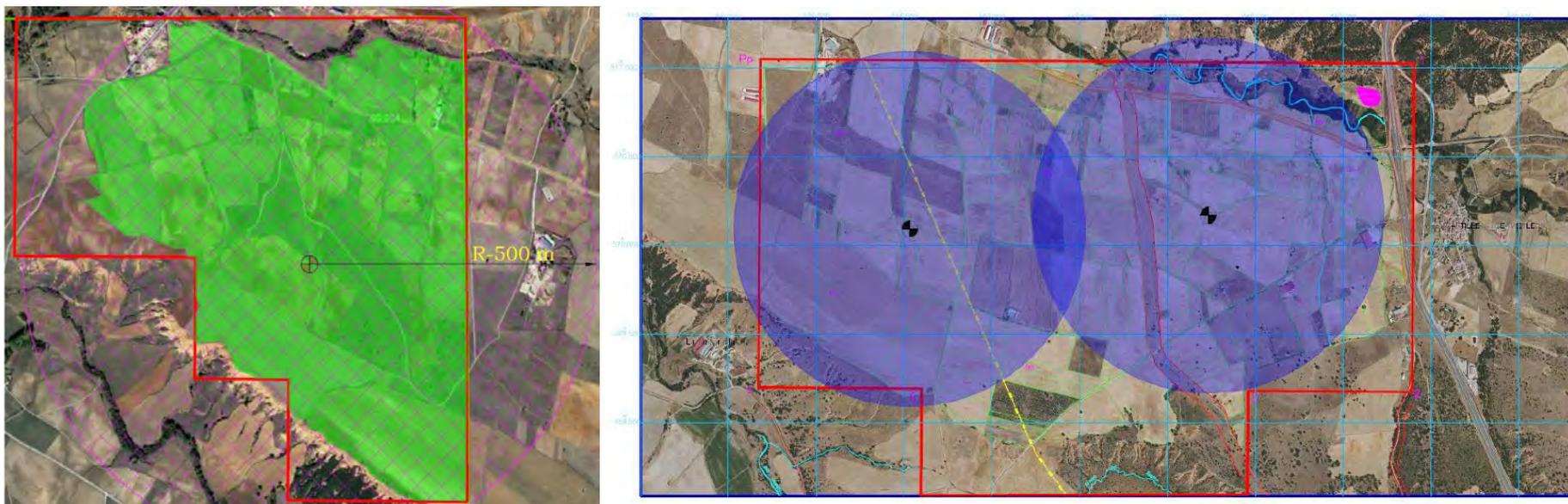
Figura 17. Conexión río – acuífero a través de la masa de agua subterránea (horizonte inferior) del sistema Ayllón-Riaza.



**Figura 18.** Perfiles verticales de la zona objeto de estudio.



Figura 19. Posición de los piezómetros de control y demás estaciones de monitorización.



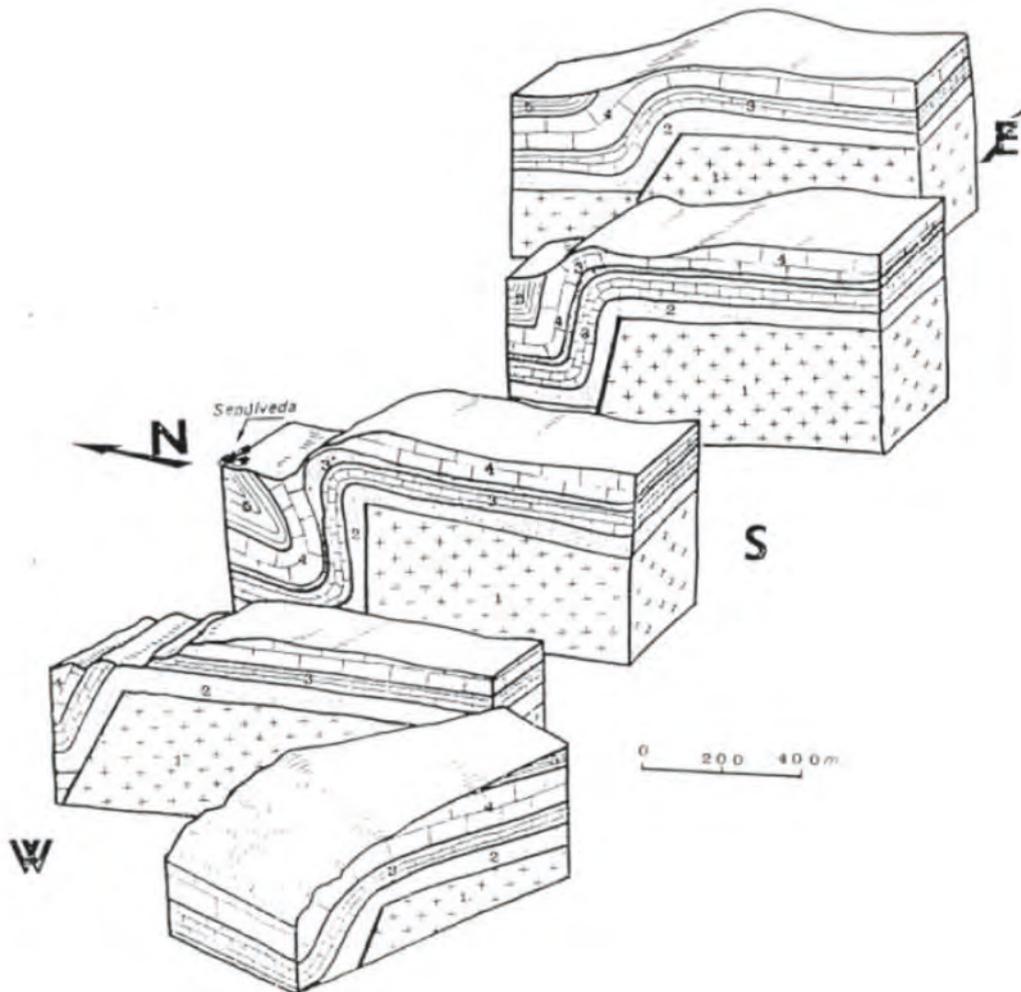
**Figura 20.** Situación piezómetros proyectados.



**Figura 21.** Acumulación de agua en las terrazas. Capacidad de infiltración.



**Figura 22.** Visión del pliegue en forma de rodilla en Sepúlveda.



**Figura 23.** Formación de los pliegues y valles. Nota: 1 – Sustrato ígneo. 2 – Sustrato margoso. 3 – Sustrato calizo y dolomítico. 3 – Arenas. 4 – Calizas. 5 – Conglomerados gravosos sedimentarios

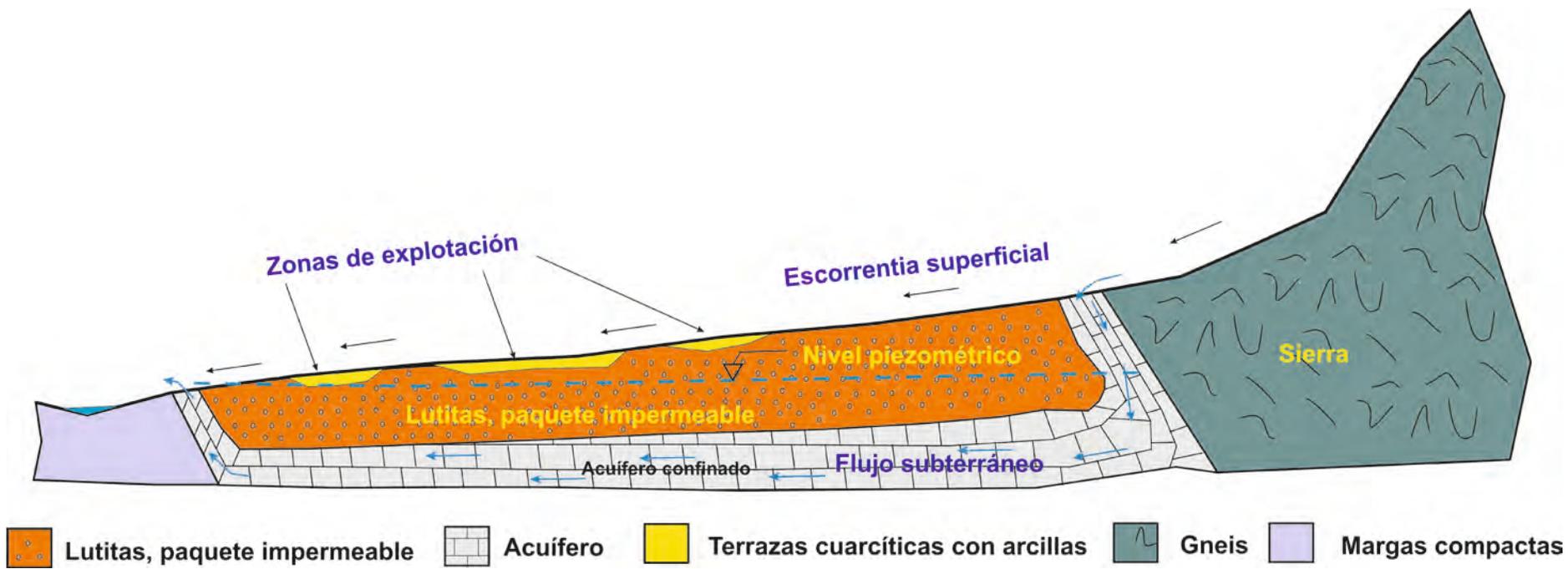
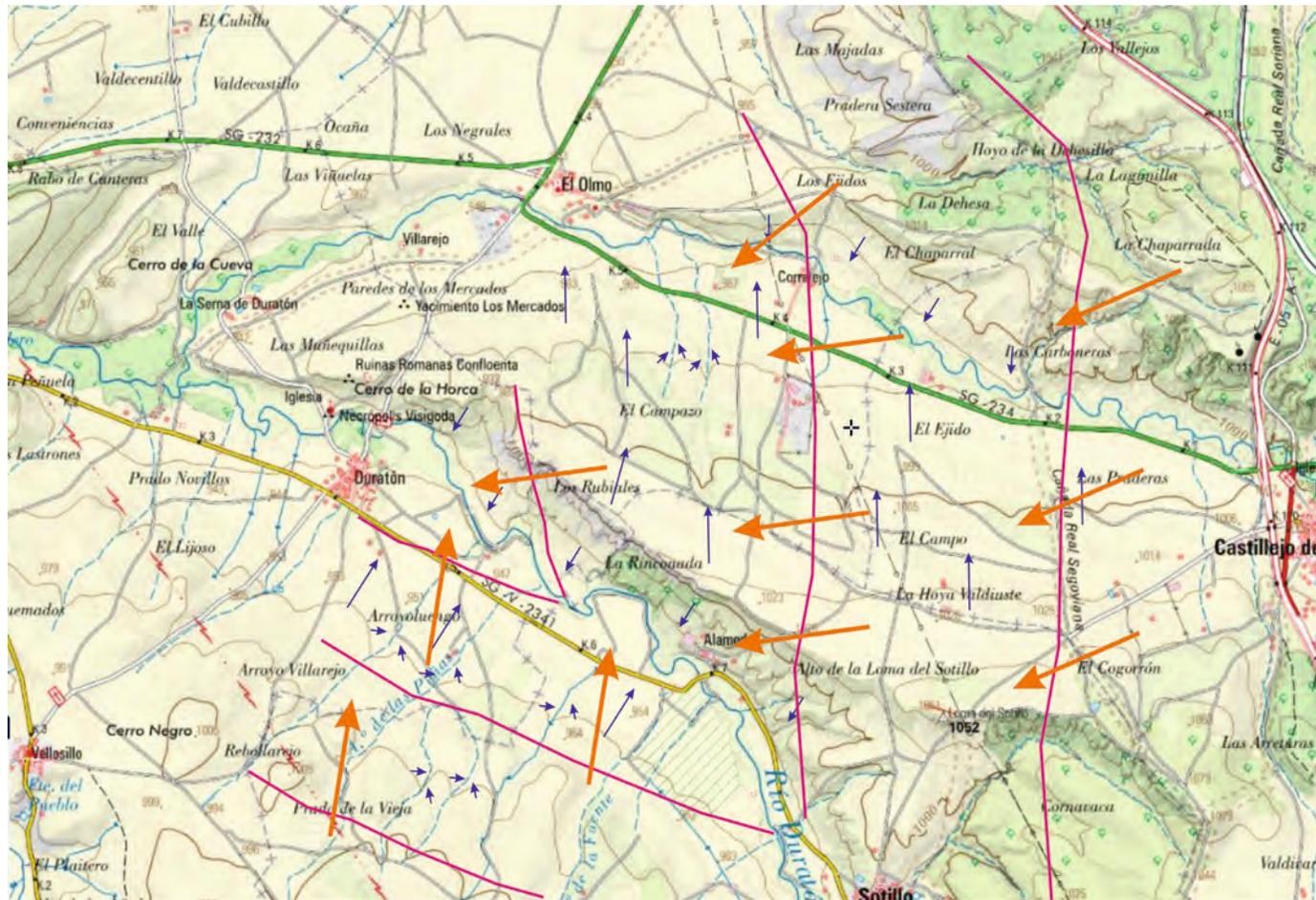


Figura 24. Modelo de esquema de funcionamiento hidrogeológico.



➔ Escorrentía superficial   
 ➔ Flujo subterráneo   
 — Isopiezas

**Figura 25.** Líneas de flujo de escorrentía superficial y flujo subterráneo.

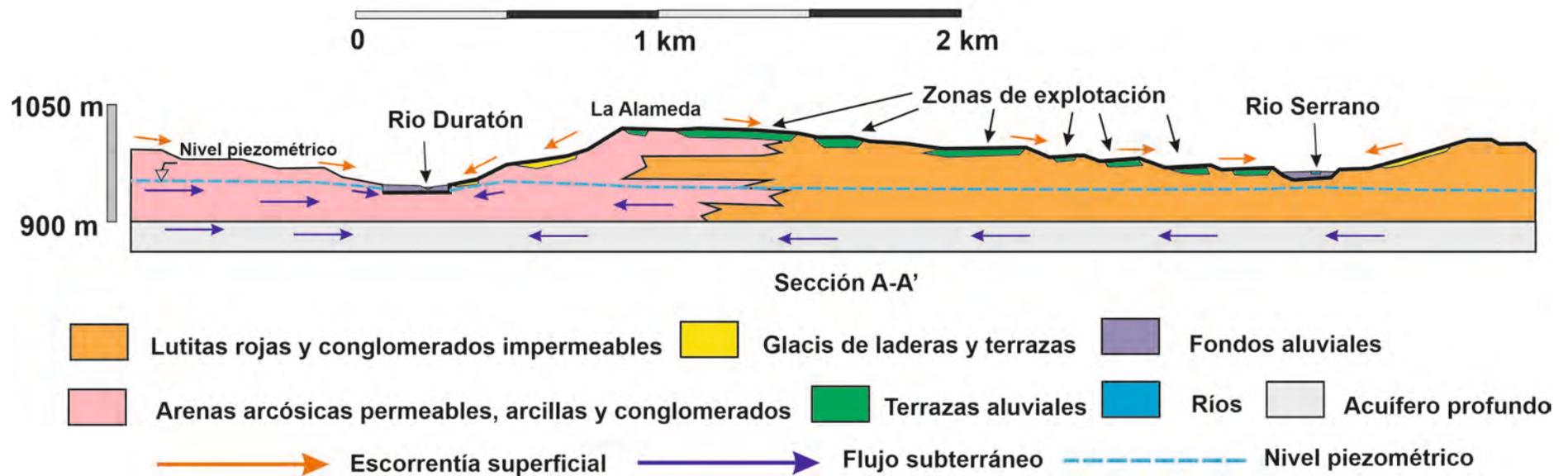
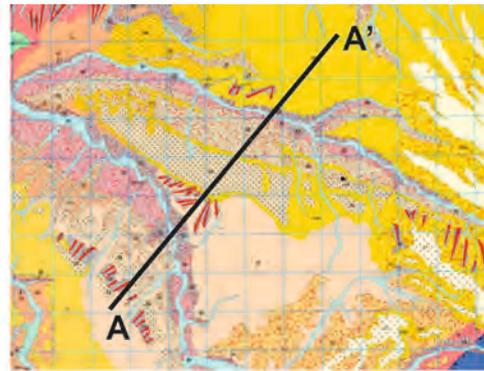


Figura 26. Modelo de sección vertical de funcionamiento hidrogeológico.



**ESTUDIO DE FAUNA Y FLORA EN LA  
C.E. SEGUNDO SAN BLAS 925 A  
SITUADA EN LOS TÉRMINOS  
MUNICIPALES DE BARBOLLA,  
CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO  
(SEGOVIA)**

**Promotor**



**Erimisa**

Explotación de Rocas Industriales y Minerales, S./

**ESTUDIO DE FAUNA Y FLORA EN LA C.E. SEGUNDO  
SAN BLAS 925 A SITUADA EN LOS TÉRMINOS  
MUNICIPALES DE BARBOLLA, CASTILLEJO DE  
MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA)**

**Por ZIFRA INGENIERÍA, S.L.**

*José Ignacio Maldonado Menéndez-Ormaza  
Ingeniero de Minas, Colegiado 1787 NO*

*Xabier Vázquez Pumariño,*

*Licenciado en CC Biológicas Colegiado 12.397 CL, DNI 33317259 B*

**ESTUDIO DE FAUNA Y FLORA EN LA C.E.  
SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN LOS  
TÉRMINOS MUNICIPALES DE BARBOLLA,  
CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO  
(SEGOVIA)**

**ÍNDICE GENERAL**

DOCUMENTO Nº 1.- **MEMORIA**

*DOCUMENTO N° 1.- **MEMORIA***

# **ÍNDICE**

<b>1.- INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.- DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS.....</b>	<b>8</b>
<b>4.- VEGETACIÓN.....</b>	<b>9</b>
4.1.- VEGETACIÓN POTENCIAL.....	9
4.2.- VEGETACIÓN EXISTENTE .....	13
4.3.- HÁBITATS NATURALES A NIVEL BIBLIOGRÁFICO .....	22
4.4.- HÁBITATS NATURALES REALES EXISTENTES.....	24
4.5.- AFECCIÓN Y MEDIDAS A DESARROLLAR.....	26
<b>5.- FAUNA.....</b>	<b>28</b>
5.1.- INVENTARIO DE ESPECIES A NIVEL BIBLIOGRÁFICO .....	28
5.1.1.- GRADO DE CONSERVACIÓN .....	29
5.2.- TRABAJOS DE CAMPO DESARROLLADOS .....	38
5.3.- POTENCIALES AFECCIONES SOBRE LA FAUNA.....	42
5.4.- ESPECIES CON MAYOR PROTECCIÓN POTENCIALMENTE EXISTENTES EN LOS TIPOS DE HÁBITATS A AFECTAR.....	46
5.5.- CALENDARIO Y MEDIDAS DE MINORIZACIÓN DE IMPACTOS .....	50
<b>6.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>

## **1.- INTRODUCCIÓN**

---

La empresa EXPLOTACIÓN DE ROCAS INDUSTRIALES S.A (ERIMSA ha solicitado la concesión de explotación denominada SEGUNDO SAN BLAS 925-A.

ERIMSA con domicilio social en la calle Copérnico n.º 7 2º A-I (Edif. Work Center) - Polígono A Grela – 15003 La Coruña, es una sociedad dedicada a la obtención y comercialización de cuarzo minero-metalúrgico y áridos para la construcción.

En el área en la que se solicita pase a Concesión de Explotación, se ha puesto de manifiesto la existencia de recursos en cuarzo grava (SiMe, FeSi) para la obtención de Cuarzo, en calidad, cantidad y rendimiento suficientes que garantizan la viabilidad económica de su explotación. Por tanto, el recurso a explotar en esta Concesión serán gravas de cuarzo de alta calidad para la obtención de Cuarzo metalúrgico

La zona actual de solicitud del pase a Concesión Minera se encuentra situada en los términos municipales de Barbolla, Castillejo de Mesleón y Sotillo (Segovia), ubicada dentro de la Hoja N.º 431, escala 1/50.000, del Instituto Geográfico Nacional, denominada "SEPULVEDA" , en la parte norte occidental de la mencionada Hoja. La zona concreta se encuentra sobre terrenos de la estribación septentrional de la Sierra de Guadarrama (Sierra de Pradales).

A petición de ERIMSA se realiza el presente informe para establecer la posible presencia en la zona de ubicación del proyecto de hábitats y fauna y estimar la afección sobre estos elementos para proponer, en su caso, las medidas restrictivas o correctoras oportunas para evitar los posibles impactos negativos sobre los mismos.

Los trabajos se realizan a nivel bibliográfico y, a nivel de campo, por personal especializado en fauna y flora.

## **2.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO**

Las actuaciones contempladas en el proyecto de explotación se localizan en los municipios de Barbolla, Castillejo de Mesleón y Sotillo, provincia de Segovia estando ubicado dentro de la Hoja nº 431, escala 1/50.000, del Instituto Geográfico Nacional, denominada "SEPULVEDA".

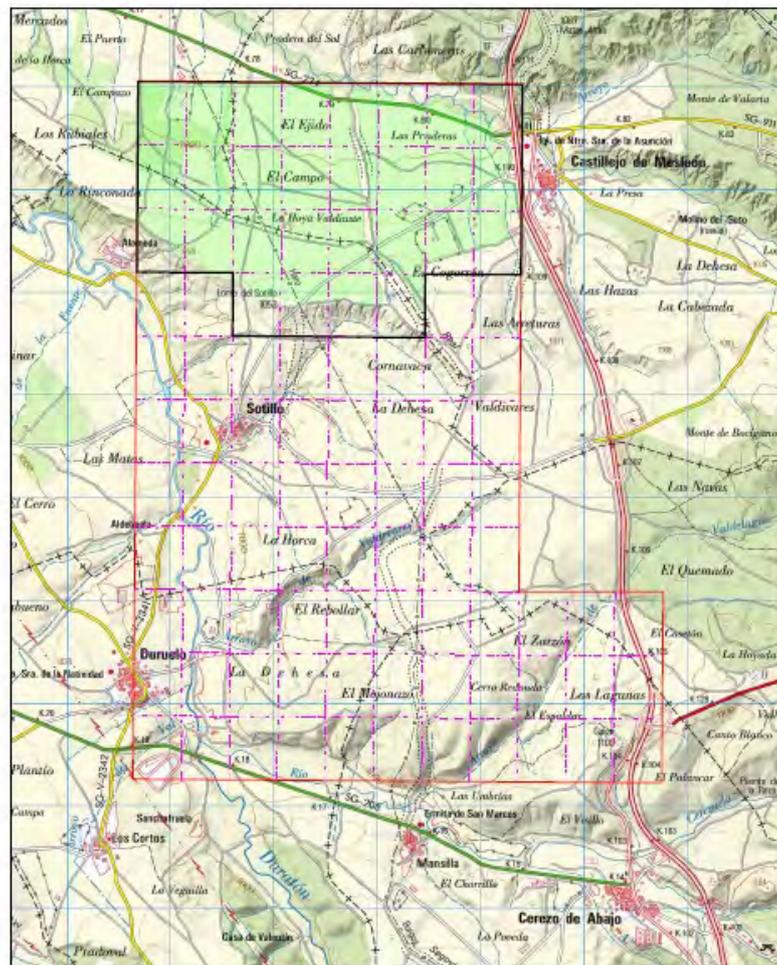
El área de estudio se circunscribe al perímetro determinado por las coordenadas de la Concesión de explotación, que viene determinado por las siguientes coordenadas U.T.M., ETRS 89:

Punto	Coordenada X	Coordenada Y
1	445.683,88	4.571.046,82
2	449.405,57	4.571.019,97
3	449.371,14	4.566.085,84
4	450.767,51	4.566.076,07
5	450.755,02	4.564.225,82
6	445.633,10	4.564.262,35

Y dentro del mismo a una zona remarcada en verde que es donde se realizarán las labores de explotación que se analizan en el presente informe, y se pueden ver en la siguiente figura:

En el mapa nº 1 de situación se puede ver el área afectada por la Concesión

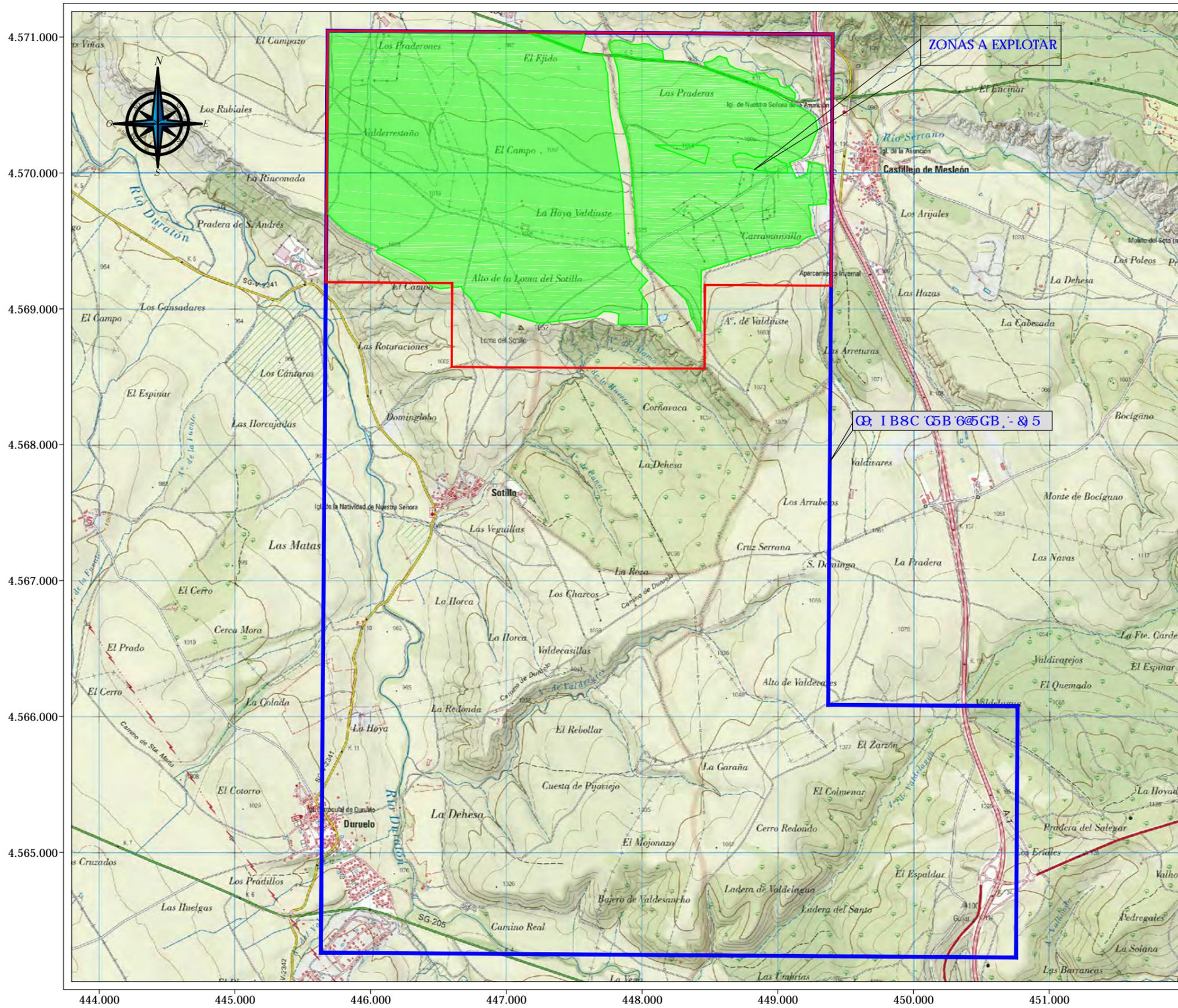
ESTUDIO DE FAUNA Y FLORA EN LA C.E. SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE BARBOLLA, CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA).



Como se puede comprobar en el mapa en el área de estudio se encuentra en las proximidades de las poblaciones de Sotillo y Castillo de Mesleón ya en las inmediaciones de la autopista A1. Asimismo, al norte encontramos el río Serrano y al sur, el río Duratón; estos dos cauces se unen en el extremo nor-occidental de la zona, y bajo el nombre de Duratón desembocan en el río Duero. Todo ello fuera del ámbito de la explotación que se analiza en el presente informe.

En cuanto a vías de comunicación destaca la autopista A1 que atraviesa parte de la concesión por el este, así como la carretera SG-234 al norte y la SG-2341, ya alejada del área de explotación al sur. El resto son pistas y caminos agro-forestales.

En la zona no se encuentra ubicado ningún espacio incluido dentro de la red de espacios protegidos si bien la ZEC Riberas del río Duratón, la cual no se verá afectada por la explotación, pues queda fuera del área de explotación se sitúa al sur de la misma.



9QH 8-C 89: 51 B5 M 5 F5 9B 7 9' Q  
 -Terminos municipales: Barbolla  
 -Provincia de: Segovia



PROMOTOR :  Explotación de Rocas Industriales y Minerales, S.A.  
**Erimisa**

FECHA :  
 OCTUBRE 2023

PROYECTO :  
 9QH 8-C 89: 51 B5 M 5 F5 9B 7 9' Q, 1 B8C 65B 66GB, - & 5  
 EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE BARBOLLA, CASTILLEJO DE MESLEON Y SOTILLO (SEGOVIA)

MAPA :  
 GH 57-ε B

ESCALA :  
 1/30.000

Nº :  
**1**

Asimismo, tal y como se explicará más adelante, ni poblaciones ni arroyos, ni vías de comunicación se ven afectados por la explotación debido al método de extracción que se explica con detalle en la memoria del proyecto.

Los terrenos de labor están dedicados al cereal de secano, fundamentalmente cebada. La mayor extensión la ocupan los pastizales, que debido a la pobreza del suelo y al clima extremado, presentan un escaso desarrollo, quedando en su mayoría como terrenos improductivos.



**Imagen 1. Vista de la parte norte de la explotación. Los campos de cultivo llegan a las riberas del río Serrano.**

*ESTUDIO DE FAUNA Y FLORA EN LA C.E. SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE BARBOLLA, CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA).*

---



**Imagen 2. Vista general de la zona de explotación.**

*ESTUDIO DE FAUNA Y FLORA EN LA C.E. SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE BARBOLLA, CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA).*

---



**Imagen 3. Vista general del área. Al fondo, las riberas del río Serrano.**

### **3.- DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS**

Se empleará un sistema de explotación por transferencia que implica el relleno integral del hueco de explotación de forma simultánea con la extracción y cribado del todo-uno, de tal forma que no se produce variación significativa sobre el relieve original del terreno.

En la memoria del proyecto se describen los trabajos de forma pormenorizada

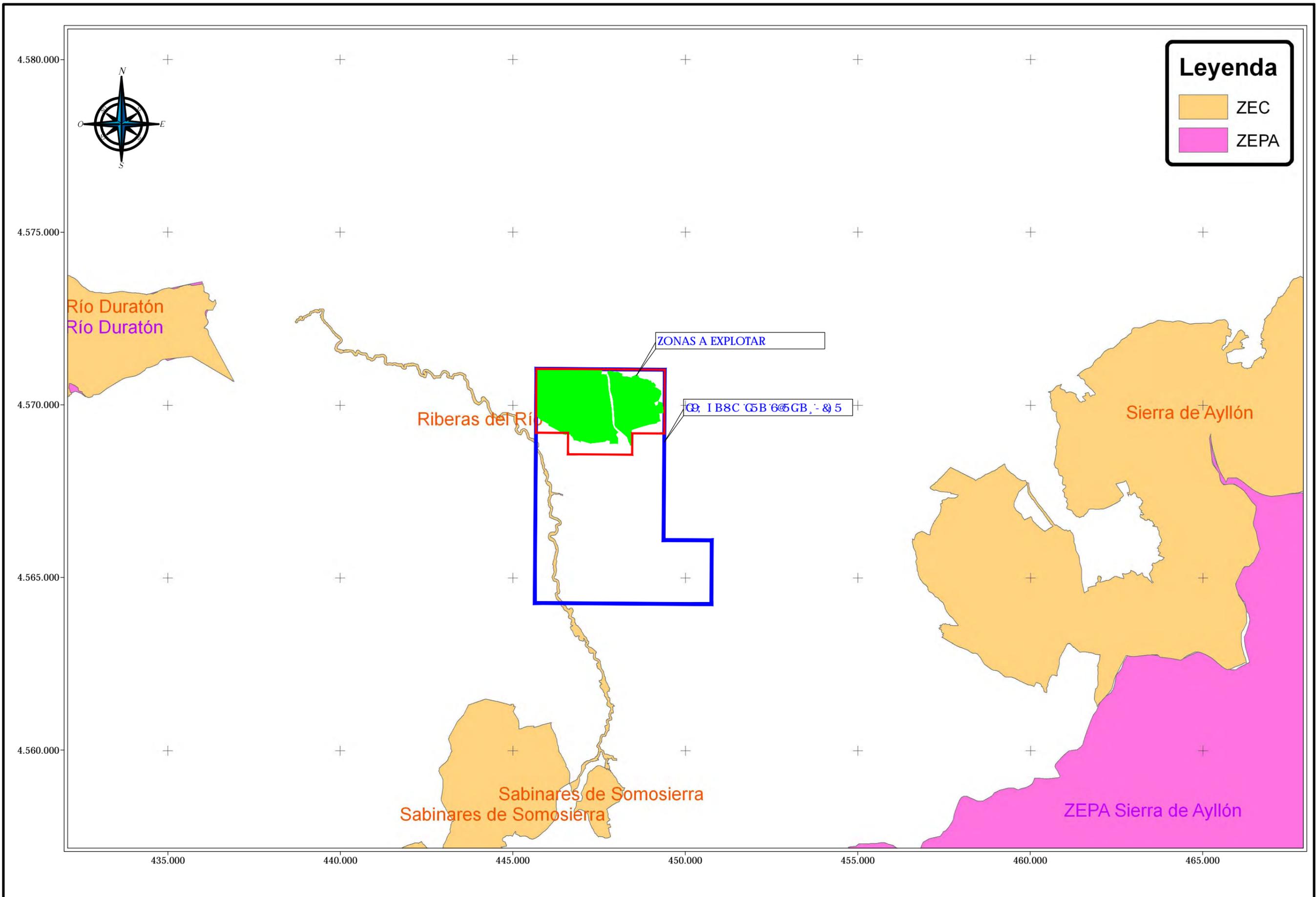
Destacar que se trata de una explotación minera:

- No convencional en el sentido que la profundidad de la excavación no es mayor de los 2 m y que el relieve del terreno es restituido a una situación similar a la inicial.
- Dinámica en el sentido de que la mayor parte del material extraído que no es aprovechable se usa para volver a rellenar los huecos de forma que, en el periodo de un mes, cada par de hectáreas explotadas es simultáneamente restaurada y puesta a disposición de los propietarios en los meses de octubre a diciembre para que se sigan desarrollando en los mismos los usos agrícolas o ganaderos, restituyéndose los terrenos beneficiados a la situación actual en un periodo muy corto de tiempo.

Se utilizará una pala retroexcavadora, para arranque y carga de la criba móvil, y una pala cargadora y un camión para carga y transporte a la planta, es decir maquinaria muy similar a la ya existente en la zona para otras labores agrícolas o forestales, que no destacarán en el entorno.

**La explotación no afecta a:**

- Ríos y zonas de vegetación de ribera
- Zonas arboladas o árboles aislados
- Pistas carretas o caminos existentes
- Espacios protegidos
- Edificaciones



## **4.- VEGETACIÓN**

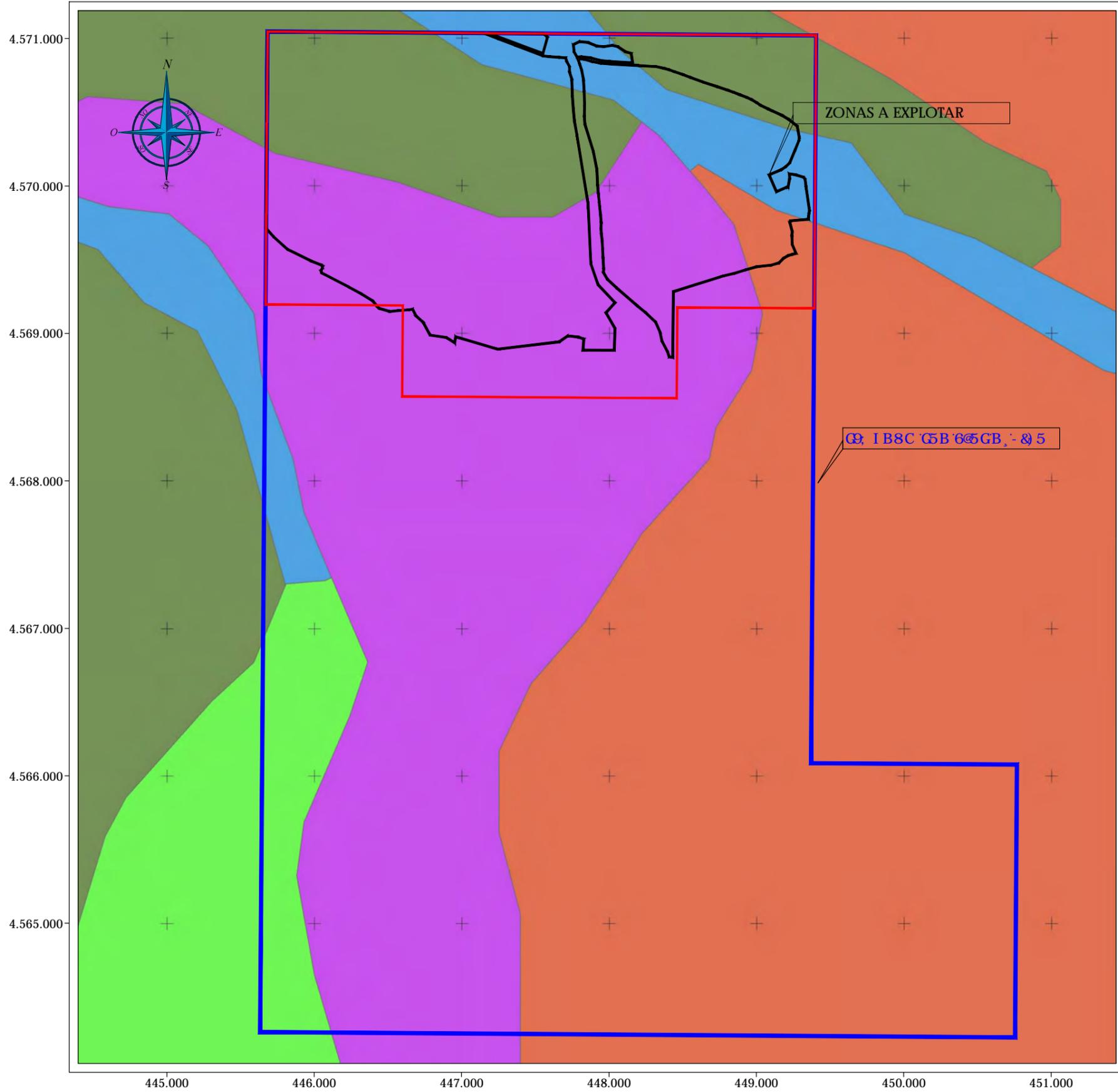
### **4.1.- VEGETACIÓN POTENCIAL**

Para conocer la vegetación potencial de una determinada área se sigue a Rivas-Martínez (1987), que establece series de vegetación potencial. Éstas son “unidades geobotánicas sucesionistas y paisajistas que expresa todo el conjunto de comunidades vegetales o estadios que pueden hallarse en espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como las comunidades iniciales o subseriales que las reemplazan.

De esta forma, el área de estudio se incluye principalmente dentro de tres series potenciales (ver mapa nº 3, vegetación potencial):

- La serie **18a**: Serie Supramediterránea carpetano-ibérico-alcarreña subhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae* sigmetum). Es una serie climatófila característica de supramediterráneo que, en la zona de explotación estaría limitada a una pequeña zona en su parte este.
- La serie **22a**: Se trata de una serie climatófila, de la Región Mediterránea y piso supramediterráneo y su denominación es Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae* sigmetum).
- La serie **24a**: Igualmente es una serie climatófila del piso supramediterráneo denominada Serie supra-mesomediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de *Quercus rotundifoliae* o encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae* sigmetum).

Por último, si bien no es afectada por la explotación, encontramos una geoserie edafófila perteneciente a las Geomegaseries riparias mediterráneas, situada al norte, en torno al río Serrano.



**Leyenda**

- 18a Serie supramediterranea carpetano-iberico-alcarrena subhumeda silicicola de Quercus pyrenaica o roble melojo (Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum). VP, robledales de melojos.
- 19b Serie supra-mesomediterranea castellano-alcarreno-manchega basofila de Quercus faginea o quejigo (Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae sigmetum). VP, quejigares.
- 22a Serie supramediterranea castellano-maestrazgo-manchega basofila de Quercus rotundifolia o encina (Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum). VP, encinares.
- 24a Serie supra-mesomediterranea guadarramica, iberico-soriana, celtiberico-alcarrena y leonesa silicicola de Quercus rotundifolia o encina (Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum). VP, encinares.
- Geomegaseries riparias mediterraneas y regadios(R).



**Imagen 4. vista general del área desde fuera de la misma, al norte. En primer plano, vegetación de ribera del río Serrano (no afectado), cultivos en la zona media y encinas dispersas.**

El piso bioclimático supra-mediterráneo se halla muy extendido por toda la Península Ibérica. Ocupa una buena parte de la meseta norte, parameras ibéricas, zócalo prepirenaico y áreas pedemontanas de las montañas elevadas centrales o meridionales españolas.

La etapa madura o clímax de la serie **18a** se corresponde a robledales densos, sombríos, creadores de tierras pardas con mull (*Quercenion pyrenaicae*). Las etapas de sustitución son, en primer lugar, los matorrales retamoides o piornales (*Genistion floridae*), que prosperan todavía sobre suelos mulliformes bien conservados y los brezales o jarales (*Ericenion aragonensis*, *Cistion laurifo*), que corresponden a etapas degradadas, donde los suelos tienden a podsolizarse más o menos por la influencia de una materia orgánica bruta. En los ombroclimas húmedos aparecen los brezales y la podsolización, que está muy amortiguada en los subhúmedos bajo los jarales.

En cuanto a las series de los carrascales supra-mediterráneos a la que pertenece las series **22a** y **24a**, en su conjunto tienen preferencias por los territorios de clima continental, en los que suelen haber desplazado total o parcialmente a los arcaicos bosques esteparios

periglaciares de sabinas albares y enebros (*Juniperion thurijerae*), hoy reliquias en la Península. En los territorios más lluviosos o menos continentales las series de los carrascales supramediterráneos han sido agredidas y sustituidas, a su vez, por las de los robledales (quejigares y melojares), y sólo se hallan bien implantadas en estaciones rupestres o sobre suelos más xerofíticos que la media; por lo que en ocasiones tienen más un significado de comunidades permanentes (series edafoxerófilas) que de climax climáticas (series climacófilas).



**Imagen 5. Detalle de Quercus rotundifolia.**

La serie de mayor extensión de piso supramediterráneo conformado por encinas o carrasas (*Quercus rotundifolia*) es la basófila castellano-maestrazgo-manchega de la carrasca, **22a**, propia de ombroclimas seco-subhúmedos. En ella aparecen, junto a la carrasca, enebros, sobre todo sabinas albares (*Juniperus oxycedrus*, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus thurifera*), siendo más escaso en su sotobosque arbutos caducifolios espinosos.

En la serie continental ibérica, 24a, esencialmente supra-mediterránea, salvo en el sector Guadarrámico que alcanza el horizonte superior meso-mediterráneo, los piornales

con *Genista cinerascens*, *Genista florida*, *Cytisus scoparius* subsp. *scoparius* y, en ocasiones, *Adenocarpus hispanicus* (Genistion floridae) representan la primera etapa de regresión de las faciaciones más ombrófilas y frías, en tanto que los retamares (*Retamion sphaerocarphae*), tanto meso-mediterráneos como supra-mediterráneos inferiores en la cuenca hispana del Duero, llevan *Retama sphaerocarpa*, *Cytisus scoparius*, *Genista cinerascens* y *Adenocarpus aureus*. Tras la etapa de los berceales de *Stipa gigantea* y *S. lagascae*, los jarales pringosos con *Cistus ladanifer* y más rara vez *C. Laurifolius* o su híbrido *C. x cyprius*, llevan sobre todo *Lavandula pedunculata*, que pone de relieve los estadios más degradados de esta serie continental.

Por último, la geoserie edafófila mediterránea característica de este piso supra-mediterráneo del área Carpetano-Ibérico-Leonesa estaría idealmente conformada por fresnedas con una gran cantidad de especies acompañantes, si bien este tipo de serie se encuentra muy limitada al entorno de los cauces fluviales debido a diferentes cultivos que limitan su extensión.



**Imagen 6. Detalle de Fraxinus angustifolia en la ribera del río Serrano.**

#### **4.2.- VEGETACIÓN EXISTENTE**

Tras los trabajos de campo desarrollados se indica a continuación la vegetación actualmente existente en la zona a explotar.

La vegetación actual de la zona a explotar se encuentra a su vez subdividida en:

1. Vegetación cultivada, directamente instalada por la actividad humana, incluyendo en este grupo aquellas formaciones forestales con especies alóctonas y que no presentan, además una estructura natural de la comunidad vegetal tipo.
2. Vegetación natural, entendida como aquella que no ha sido plantada, aunque sea fruto, en casi todos los casos de la intervención humana, como pastizales, matorrales, etc.

La vegetación cultivada ocupa sin duda la mayor parte de la superficie del área de explotación por lo que prácticamente son en su totalidad tierras de cultivo. En otras zonas encontramos pastizales con uso ganadero. Los cultivos implantados en la zona son de dos tipos fundamentalmente: cultivos de cereal, trigo o cebada en mayor medida y maíz.

En algunos puntos en torno a los linderos encontramos algunos pies de pequeños árboles del género *Prunus*. En la parte sur del área de explotación encontramos una parcela dedicada al cultivo de pinos (*Pinus* sp.).

En algunas parcelas de cultivo la intensidad del mismo unido a malas prácticas agrícolas ha hecho que el suelo sea muy débil debido a procesos de escorrentía y erosión, encontrándose a día de hoy superficies que son prácticamente de cantos rodados.



**Imagen 7. Vista general del área. Se aprecian algunos pastizales rústicos y áreas de cultivo.**

ESTUDIO DE FAUNA Y FLORA EN LA C.E. SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE BARBOLLA, CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA).

---



**Imagen 8. Parcelas de cultivo con linderos. En estos encontramos árboles frutales en algunos puntos (que no se verán afectados, pues se respetarán)**

*ESTUDIO DE FAUNA Y FLORA EN LA C.E. SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE BARBOLLA, CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA).*

---



**Imagen 9. Cultivo de girasol.**



**Imagen 10. *Eryngium campestre*. Habitual en zonas de bordes de cultivos.**



**Imagen 11. *Filago arvensis*, habitual en pastizales y linderos.**

En cuanto a la vegetación natural encontramos diferentes formaciones en parcelas o áreas con un grado de mayor naturalidad en medio de los diferentes cultivos.

- Pastizales rústicos. Tras los cultivos, la mayor parte de la zona de explotación son pastizales rústicos con diferente grado de complejidad estructural y florística si bien la mayor parte están sometidos a un uso intenso. En ellos encontramos *Dactylis hispanica*, *Globularia vulgaris*, *Limnum appressum*, *fumana procumbens*, *festuca hystrix*, *Koeleria vallesinaa* *Salvia lavandulifolia.*, *Stipa gigantea*, *Agrostis castellana*, *Poa bulbosa*, *Celtia gigantea*, etc.
- Áreas de matorral. Limitados a algunos linderos y pies de especies de matorral aisladas en el conjunto de los pastizales. Únicamente se encuentran algunos pies de *Retama sphaerocarpa*, *Genista cineraescens* y *Adenocarpus aureus*, así como *Rosa* sp.
- Áreas arboladas. Salvo el área forestal en torno al río Serrano, al norte del área de explotación. No se encuentran formaciones de bosque propiamente dichas sino

pies aislados de encina (*Quercus rotundifolia*), en particular en el área sur. En total se estima que el número de pies aislados de esta especie podría estar en torno al centenar. No se localizan formaciones de enebro (*Juniperus oxycedrus*), sabina albar (*Juniperus thurifera*) o enebro común (*Juniperus communis*), especies que podrían aparecer en el área.

- Bosque y vegetación de ribera. Se encuentra en las proximidades del río Serrano, en todo caso fuera de la explotación. En el encontramos diversas especies forestales y de ribera entre las que destacan, entre los árboles, el fresno (*Fraxinus angustifolia*), diversas especies de sauces (género *Salix*), alisos (*Alnus glutinosa*) y chopos (*Populus alba*) si bien, muchos pies de chopo proceden de cultivos (*Populus x canadensis*). Encontramos diferentes especies de matorral, sobre todo zarzas (*Rubus*, sp.), rosas (*Rosa* sp.), espinos albares (*Crataegus monogina*), etc.



**Imagen 12. Vista de parte del área sur donde encontramos algunos ejemplares de encinas (*Quercus rotundifolia*) y algunos pastizales rústicos. Se aprecia parte de la cañada que permanecerá intacta.**



**Imagen 13. *Colchicum montanum*. Florece en otoño en áreas de pastizales rústicos.**

ESTUDIO DE FAUNA Y FLORA EN LA C.E. SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE BARBOLLA, CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA).

---



**Imagen 14. *Lavandula sp.* Habitual en linderos y pequeñas áreas con menos uso.**



Imagen 15. *Rosa sp.* Arbusto presente tanto en la ribera del río Serrano como en pies aislados en la parte norte de la explotación.

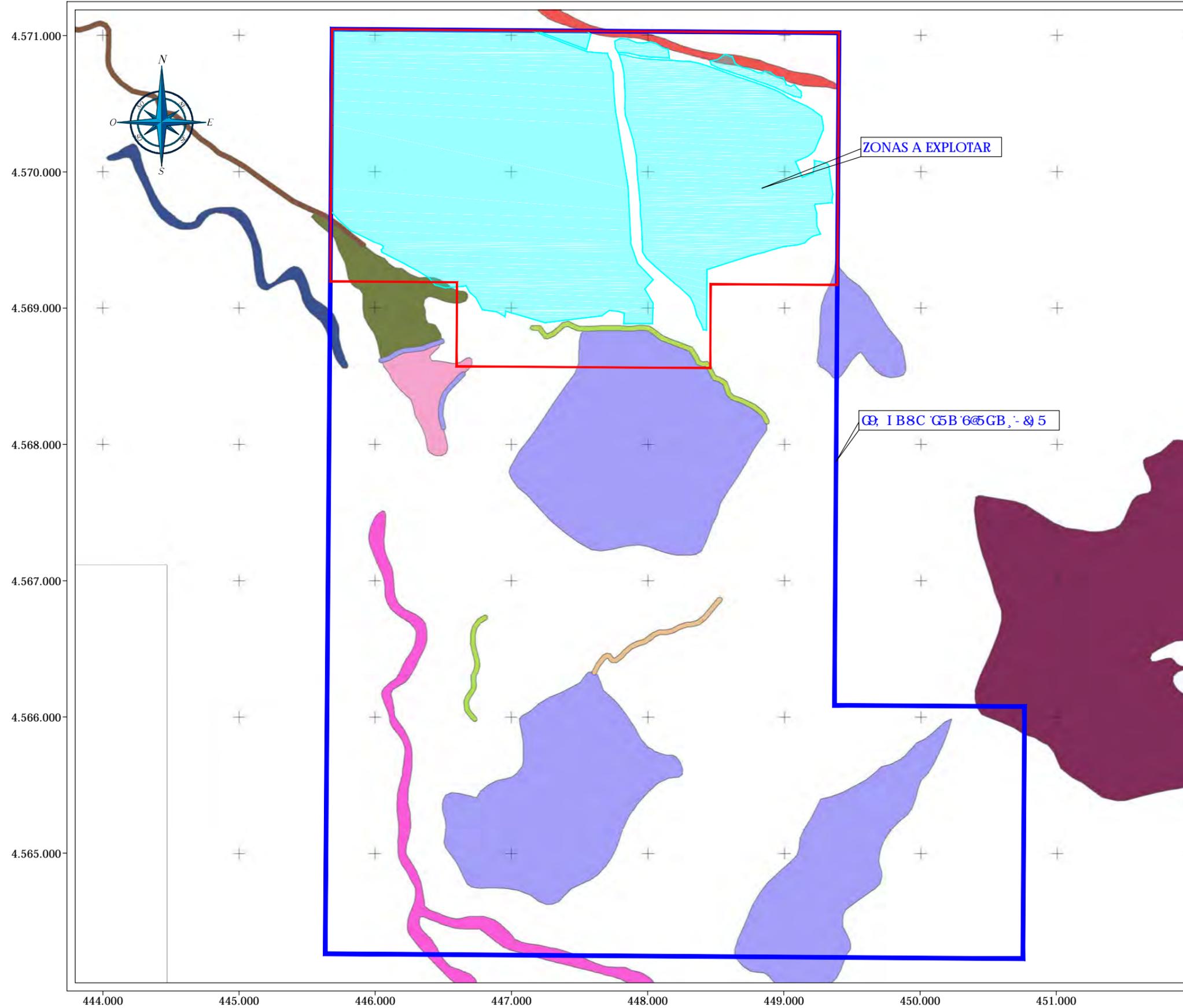
#### **4.3.- HÁBITATS NATURALES A NIVEL BIBLIOGRÁFICO**

Tomando como base la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, se consideran los siguientes hábitats:

- **Hábitats de interés comunitario**: son los que se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, los que presentan un área de distribución natural reducida a causa de regresión o debido a su área intrínsecamente restringida, o los que constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las cinco regiones biogeográficas siguientes: alpina, atlántica, continental, macaronesia y mediterránea.
- **Hábitats naturales prioritarios**: son aquellos hábitats amenazados de desaparición cuya conservación supone una especial responsabilidad, habida cuenta de la importancia de la proporción de su área de distribución natural incluida en el territorio en que se aplica la Ley.

El análisis inicial de la presencia y distribución de estas formaciones en la zona de estudio se ha llevado a cabo mediante la consulta de la base de datos del MAGRAMA. Según los datos disponibles dentro de la Concesión de Explotación se desarrollarían una serie de formaciones reflejadas en el Mapa N° 4.- HÁBITATS y cuyas características principales serían las siguientes:

Código	Superficie en la CE ha	% Superf.	Nombre común	Genérico	Código	Tipo	Descripción
117294 117663	13,2	10	Fenales de Brachypodium phoenicoides mesomediterráneos centro-ibéricos	Fenales	-	Np	
		50	Saucedas atrocinéreas occidentales	Saucedas	92A0	Np	Bosques galería de Salix alba y Populus alba
		1	Comunidades de lenteja de agua gibosa	Vegetación hidrófica	3150	Np	Lagos y lagunas eutróficos naturales, con vegetación Magnopotamion o Hydrocharition
		10	Zarzales supramediterráneos subhúmedos carpetano-leoneses	Orlas	-	Np	
		10	Juncal churrero ibérico occidental	Juncales churreros	6420	Np	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion
117991 117883 118648	363,5	40	Melajar acidófilo guadarrámico y oroibérico-soriano	Melojares	9230	Np	Robledales de Quercus pyrenaica y robledales de Quercus robur y Quercus pyrenaica del NoOroeste ibérico
		10	Berceales ibéricos occidentales	Berceales		Np	
117795	40,4	12	Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae Rivas-Martínez 1965	Encinares	9340	Np	Encinares de Quercus Ilex y Quercus Rotundifolia
118145	4,3	12	Majadales siliícolas supra-mediterráneos	Majadales	6220	P	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea
		60	Melajar acidófilo guadarrámico y oroibérico-soriano	Melojares	9230	Np	Robledales de Quercus pyrenaica y robledales de Quercus robur y Quercus pyrenaica del NoOroeste ibérico



Leyenda	
<span style="color: red;">■</span>	92A0
<span style="color: brown;">■</span>	4090
<span style="color: blue;">■</span>	92A0, 3150, 6420
<span style="color: olive;">■</span>	4090, 9340
<span style="color: purple;">■</span>	9230
<span style="color: lightgreen;">■</span>	9340
<span style="color: pink;">■</span>	4090, 9340
<span style="color: maroon;">■</span>	6220, 9230
<span style="color: magenta;">■</span>	92A0, 3150, 6420
<span style="color: orange;">■</span>	9230, 1410

**Tipos de Hábitats**

1410 - Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja

3150 - Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*

4090 - Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga

6220 - \* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*

6420 - Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*

9230 - Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*

92A0 - Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

9340 - Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.

\* - Hábitats prioritarios

Código	Superficie en la CE ha	% Superf.	Nombre común	Genérico	Código	Tipo	Descripción
118025	21,1	38	Matorrales pulviniformes supra-mediterráneos castellano-durienses y celtibérico-alcarreños	Matorrales pulviniformes	4090	Np	Matorrales pulvinulares orófilos europeos meridionales
		12	Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae Rivas-Martínez 1965	Encinares	9340	Np	Encinares de Quercus Ilex y Quercus Rotundifolia

La distribución de estas formaciones no coincide exactamente con la situación actual, ya sea por las modificaciones producidas sobre el medio en los últimos por el hombre o por la escala de realización de la base de datos.

El resto de hábitats tampoco se verán afectados de forma apreciable, pues como se ha indicado anteriormente las zonas de río o arboladas no serán objeto de explotación.

**En las zonas a explotar no se encuentra a nivel bibliográfico ningún hábitat de los expuestos.**

Los terrenos dedicados al cultivo agrícola que son los más numerosos, en la zona y serán sobre los que se concentren las labores mineras.

#### **4.4.- HÁBITATS NATURALES REALES EXISTENTES**

Tras los trabajos de campo desarrollados se constata que ninguno de los hábitats naturales recogidos por la legislación se encuentra en el área a explotar. Cabe mencionar que el río Serrano al norte de la explotación podría presentar el hábitat 3260 (ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculiom fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion*) pero este río no tiene magnitud suficiente para albergar estas formaciones vegetales, siendo prácticamente un arroyo temporal. En cualquier caso, estaría fuera del área de explotación.

Por otra parte, en la parte sur del área de explotación encontramos un centenar de pies de encina (*Quercus rotundifolia*), tal y como se señala anteriormente en el apartado de Vegetación Actual pero únicamente se trata de pies aislados que en medio de los pastizales degradados y cultivos por lo que no puede constituir el hábitat 9340 (Bosques esclerófilos mediterráneos de encina).



**Imagen 16. Vista de una zona con pastizales rústicos y matorrales de Rosa sp.**



Imagen 17. Río Serrano, con muy poco caudal a finales de verano.

#### **4.5.- AFECCIÓN Y MEDIDAS A DESARROLLAR**

La afección que el aprovechamiento minero planteado puede provocar sobre las formaciones presentes será debido principalmente a una coincidencia espacial de las actuaciones con estas manchas, que implicará la eliminación de la vegetación existente, ya que las modificaciones que se producirán en las características del terreno (morfología, relieve, composición, etc.) serán de escasa entidad y no se contempla un cambio de uso de los terrenos una vez terminada la explotación, siendo mínima o nula una posible afección indirecta, ya que las acciones a desarrollar son similares a las que se producen normalmente en la zona derivadas de los aprovechamientos agrícolas.

La metodología de trabajo evita cualquier afección a hábitats 6220, 3150, 92AO, 9340 o 9230, ya que no se afectan zonas arboladas, ríos o vegetación de ribera

Además, se excluye el aprovechamiento de los terrenos situados en su entorno inmediato bajo la proyección de la copa de los árboles y/ matorral.

Respecto a una posible afección indirecta, dada la naturaleza de las actuaciones proyectadas, que son en gran medida similares a las desarrolladas con las labores agrícolas en la zona de manera continuada, salvo por la profundidad de actuación, no es previsible que generen efectos negativos sobre ninguna de las formaciones existentes, ya que al finalizar el aprovechamiento se restituirá el terreno a una topografía similar a la actual, sin relieves o desniveles abruptos que puedan condicionar el posterior establecimiento de la cubierta vegetal ni la circulación de las escorrentías superficiales hacia los terrenos cercanos donde se concentren las formaciones de mayor valor ambiental. Como se recoge en la descripción del método de aprovechamiento, el cribado planteado permite recuperar el relieve original al extraer un porcentaje de material muy reducido que se ve compensado con el propio esponjamiento del terreno.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, se puede valorar que las actuaciones a desarrollar en el proyecto no supondrán ningún riesgo para la conservación y mantenimiento de las formaciones existentes.



**Imagen 18. Lindero y caminos. Este tipo de medios tienen gran interés para la fauna y flora ya que aportan diversidad estructural y naturalidad en medio de los cultivos.**

## **5.- FAUNA**

### **5.1.- INVENTARIO DE ESPECIES A NIVEL BIBLIOGRÁFICO**

Para realizar este calendario, lo primero es conocer que especies se pueden encontrar en la zona de actuación.

La zona no se encuentra ni dentro ni en las proximidades de ninguno de los planes de recuperación de la fauna desarrollados dentro de la comunidad (oso pardo, urogallo, cigüeña negra, águila imperial y águila perdicera). Tampoco se localiza dentro de ninguna IBA (*Important Bird Area*), ni espacio de la Red de Espacios Naturales de Castilla y León, salvo el ya mencionado ZEC Riberas del río Duraton que no se verá afectado por las labores mineras.

El inventario de la fauna se ha realizado mediante el catálogo faunístico de las especies ligadas a los diferentes tipos de unidades de vegetación.

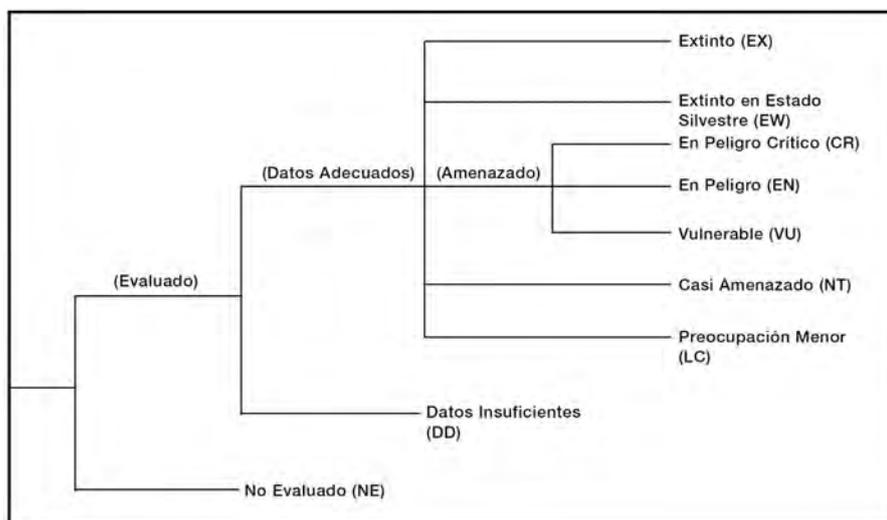
Como referencia bibliográfica se ha empleado, entre otros, la “Guía de los Peces, Anfibios, Reptiles y Mamíferos de Castilla y León” y la “Guía de las Aves de Castilla y León” de la editorial Náyade. Para las aves se ha utilizado además el Atlas de las aves reproductoras de España, publicado de forma más reciente (2003) por el Ministerio de Medio Ambiente y SEO/BirdLife, y que utiliza información más actual y en el que se detalla la presencia de las distintas especies que se encuentran en el territorio ubicándolas según la cuadrícula UTM de 10 km, Basándose en esta distribución espacial se define como zona de estudio de la fauna, la cuadrícula o cuadrículas de 100 km<sup>2</sup>, en la que queda incluida la zona de actuación objeto de este estudio. Dada la situación del área de estudio cerca del vértice de la cuadrícula, en el inventario se han incluido las especies recogidas en las siguientes cuadrículas: 30TV46, 30TV47 y 30TV56. También se ha empleado la “Base de Datos de los Vertebrados de España de 2008, Atlas de Mamíferos de España y Atlas de Anfibios y Reptiles, Atlas de Aves” editado por el Ministerio de Medio Ambiente, que trabaja sobre las mismas cuadrículas. Finalmente se ha consultado la base de eBird y observation.org.

### **5.1.1.- GRADO DE CONSERVACIÓN**

Para determinar el estado de conservación y el nivel de protección de las especies inventariadas en la zona de estudio, se han utilizado las normativas vigentes a nivel autonómico, estatal y europeo, presentando cada una de ellas varias categorías en las que se incluyen las distintas especies:

- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. En este RD se indican las especies pertenecientes al listado y aquellas que además de en listado se encuentran incluidas dentro del catálogo de especies amenazadas en dos categorías, en peligro de extinción y vulnerables.
  - En peligro de extinción (PE): *especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.*
  - Vulnerables (VU): *especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.*
  - Incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Listado): *especies merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico y cultural, singularidad, rareza, o grado de amenaza, argumentado y justificado científicamente; así como aquellas que figuren como protegidas en los anexos de las directivas y convenios internacionales ratificados por España.*
- Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León
  - *Anexo I: Zonas especiales de conservación*
  - *Anexo II: Zonas de especial protección para las aves*
- Directiva 09/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. Anexos:
  - *Anexo I.- Especies cuyo hábitat debe ser objeto de medidas de conservación especiales*
  - *Anexo II.- Especies cuya caza podrá realizarse dentro de la zona geográfica de aplicación de la directiva*

- *Anexo III.- Especies no sometidas a las medidas de conservación del anexo I siempre que se hubiesen adquirido lícitamente de otro modo*
- Ley 42/2007, del 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Anexos:
  - *Anexo II.- Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación. (\* especies prioritarias).*
  - *Anexo IV.- Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución*
  - *Anexo V. - Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta*
  - *Anexo VI. - Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión*
- Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza: En cuanto a las figuras de protección internacional, se ha empleado la nueva clasificación de Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN, actualizadas a su versión 3.1, que comprende los siguientes grados:



- EX (Extinto): *un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.*
- EW (Extinto en Estado Silvestre): *un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como*

*población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.*

- CR (En Peligro Crítico): *un taxón está En Peligro Crítico cuando se enfrenta a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.*
  - EN (En Peligro): *se considera que un taxón está En Peligro cuando se considera que se está enfrentando un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.*
  - VU (Vulnerable): *un taxón se considera Vulnerable cuando se enfrenta a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.*
  - NT (Casi Amenazado): *un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga en un futuro cercano.*
  - LC (Preocupación Menor): *un taxón se considera Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado.*
  - DD (Datos Insuficientes): *un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.*
  - NE (No Evaluado): *un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.*
  - \* Para las especies cuya clasificación no ha sido actualizada se usará la clasificación antigua indicando la versión correspondiente.
- Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna el 19 de septiembre de 1979. Anexos:
    - *Anexo II.- Especies de fauna estrictamente protegidas*
    - *Anexo III.- Especies de fauna protegidas*
  - Convenio sobre la conservación de especies migratorias de la fauna silvestre, hecho en Bonn el 23 de julio de 1979. Anexos:
    - *Anexo I.- Especies migratorias amenazadas*

- *Anexo II.- Especies migratorias cuyo estado de conservación es desfavorable y necesitan la celebración de acuerdos internacionales para su conservación y su gestión y aquellas cuyo estado de conservación se beneficiaría de la cooperación internacional que resultaría de un acuerdo internacional.*
- Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestres (CITES), hecho en Washington el 3 de marzo de 1973. El Convenio CITES protege a más de 33.000 especies que están recogidas en tres apéndices:
  - *Apéndice I: incluye las especies de animales y plantas sobre las que pesa un mayor peligro de extinción.*
  - *Apéndice II: incluye las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.*
  - *Apéndice III: incluye las especies sujetas a reglamentación dentro del territorio de un país, el cual necesita la cooperación de otros países con el fin de impedir o restringir su explotación.*

Por último, también se indican en la tabla los siguientes aspectos:

- *El hábitat al que suele estar asociado:*
- Roquedos y acantilados, bosque (F “Fronosas”, E “Eucaliptos”, P “Pinar”); matorral; ríos y riberas; charcas; prados y cultivos.

Se presenta a continuación la relación de especies inventariadas tanto en los trabajos de campo como en la bibliografía consultada con su adaptación a las normativas citadas

Clase	Familia	Especie	Nombre común	RD 139/2011 CNEA	Dir 09/147/CE	Ley Biodiversidad Ley 42/2007	UICN	BERNA	BONN	CITES
Anfibios	<i>Alytidae</i>	<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	Listado		V	LC	II		
Anfibios	<i>Bufo</i>	<i>Bufo bufo</i>	Sapo común				LC	III		
Anfibios	<i>Bufo</i>	<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Listado		V	LC	II		
Anfibios	<i>Alytidae</i>	<i>Discoglossus jeanneae</i>	Sapillo pintojo meridional	Listado		II,V	NT	III		
Anfibios	<i>Hylidae</i>	<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antón	Listado		V	LC	II		
Anfibios	<i>Pelodytidae</i>	<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado común	Listado			LC	III		
Anfibios	<i>Salamandridae</i>	<i>Pleurodeles waltl</i>	Gallipato	Listado			NT	III		
Anfibios	<i>Ranidae</i>	<i>Rana perezi</i>	Rana verde común			VI	LC	III		
Anfibios	<i>Salamandridae</i>	<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	Listado		V	LC	III		
Aves	<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	Listado			LC	II	II	II
Aves	<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	Listado			LC	II	II	II
Aves	<i>Aegithalidae</i>	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	Listado			LC	II		
Aves	<i>Alaudidae</i>	<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común		III/1		LC	III		
Aves	<i>Phasianidae</i>	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz común		III/1 III/1		LC	III		
Aves	<i>Anatidae</i>	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real		III/1 III/1		LC	III	II	
Aves	<i>Motacillidae</i>	<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	Listado	I	IV	LC	II		
Aves	<i>Motacillidae</i>	<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbóreo	Listado			LC	II		
Aves	<i>Apodidae</i>	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	Listado			LC	III		
Aves	<i>Accipitridae</i>	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Listado	I	IV	LC	II	II	II
Aves	<i>Strigidae</i>	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	Listado			LC	II		II
Aves	<i>Burhinidae</i>	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	Listado	I	IV	LC	II	II	
Aves	<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	Listado			LC	II	II	II
Aves	<i>Alaudidae</i>	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Listado	I	IV	LC	II		
Aves	<i>Caprimulgidae</i>	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	Listado	I	IV	LC	II		
Aves	<i>Fringillidae</i>	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común				LC	II		
Aves	<i>Fringillidae</i>	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero				LC	II		
Aves	<i>Fringillidae</i>	<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común				LC	II		
Aves	<i>Certhiidae</i>	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	Listado			LC	II		
Aves	<i>Sylviidae</i>	<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	Listado			LC	II y III	II	
Aves	<i>Charadriidae</i>	<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Ciconiidae</i>	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña común	Listado	I	IV	LC	II	II	
Aves	<i>Cinclidae</i>	<i>Cinclus cinclus</i>	Mirlo acuático	Listado			LC	II		
Aves	<i>Accipitridae</i>	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	Listado	I	IV	LC	II	II	II
Aves	<i>Accipitridae</i>	<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	I	IV	LC	II	II	II
Aves	<i>Sylviidae</i>	<i>Cisticola juncidis</i>	Buitron	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Fringillidae</i>	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Picogordo	Listado			LC	II		
Aves	<i>Columbidae</i>	<i>Columba livia</i>	Paloma bravía		II/1		LC	III		
Aves	<i>Columbidae</i>	<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita		II/2		LC	III		
Aves	<i>Columbidae</i>	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz		III/1 III/1	IV (spp. Azorica)	LC			
Aves	<i>Corvidae</i>	<i>Corvus corax</i>	Cuervo				LC	III		

Clase	Familia	Especie	Nombre común	RD 139/2011 CNEA	Dir 09/147/CE	Ley Biodiversidad Ley 42/2007	UICN	BERNA	BONN	CITES
Aves	Corvidae	Corvus corone	Corneja		II/2		LC			
Aves	Corvidae	Corvus monedula	Grajilla		II/2		LC			
Aves	Phasianidae	Coturnix coturnix	Codorniz		II/2		LC	III	II	
Aves	Cuculidae	Cuculus canorus	Cuco	Listado			LC	III		
Aves	Corvidae	Cyanopica cyanus	Rabilargo	Listado			LC	II		
Aves	Hirundinidae	Delichon urbica	Avión común	Listado			LC	II		
Aves	Picidae	Dendrocopos major	Pico picapinos	Listado		IV (spp. Canariensis y thanneri)	LC	II		
Aves	Accipitridae	Elanus caeruleus	Elanio azul o común	Listado	I	IV	LC	II	II	II
Aves	Emberizidae	Emberiza calandra	Triguero				LC	III		
Aves	Emberizidae	Emberiza cia	Escribano montesino	Listado			LC	II		
Aves	Emberizidae	Emberiza cirrus	Escribano soteño	Listado			LC	II		
Aves	Emberizidae	Emberiza hortulana	Escribano hortelano	Listado	I	IV	LC	III		
Aves	Turdidae	Erithacus rubecula	Petirrojo	Listado			LC	II	II	
Aves	Falconidae	Falco naumanni	Cernicalo primilla	Listado	I	IV	VU	II	II	II
Aves	Falconidae	Falco subbuteo	Alcotán	Listado			LC	II	II	II
Aves	Falconidae	Falco tinnunculus	Cernicalo común	Listado			LC	II	II	II
Aves	Muscicapidae	Ficedula hypoleuca	Papamoscas cerrojillo	Listado	II		LC	II	II	
Aves	Fringillidae	Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	Listado (Canarias)		IV (spp. ombriosa)	LC	III		
Aves	Rallidae	Fulica atra	Focha común		II/1 III/2		LC	III	II	
Aves	Alaudidae	Galerida cristata	Cogujada común	Listado			LC	III		
Aves	Alaudidae	Galerida theklae	Cogujada montesina	Listado	I	IV	LC	II		
Aves	Rallidae	Gallinula chloropus	Polla de agua		II/2		LC	III		
Aves	Corvidae	Garrulus glandarius	Arrendajo				LC			
Aves	Accipitridae	Gyps fulvus	Buitre leonado	Listado	I	IV	LC	II	II	II
Aves	Accipitridae	Hieraetus pennatus	Águila calzada	Listado	I	IV	LC	II	II	II
Aves	Sylviidae	Hippolais polyglotta	Zarcero común	Listado			LC	II	II	
Aves	Hirundinidae	Hirundo rustica	Golondrina común	Listado			LC	II		
Aves	Laniidae	Lanius collurio	Alcaudón dorsirrojo	Listado	I	IV	LC	II		
Aves	Laniidae	Lanius excubitor	Alcaudón real norteño		II		LC	II		
Aves	Laniidae	Lanius senator	Alcaudón común	Listado			LC	II		
Aves	Alaudidae	Lullula arborea	Totovía	Listado	I	IV	LC	III		
Aves	Turdidae	Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	Listado			LC	II	II	
Aves	Alaudidae	Melanocorypha calandra	Calandria	Listado	I/ II	IV	LC	II		
Aves	Meropidae	Merops apiaster	Abejaruco común	Listado			LC	II	II	
Aves	Accipitridae	Milvus migrans	Milano negro	Listado	I	IV	LC	II	II	II
Aves	Accipitridae	Milvus milvus	Milano real	PE	I	IV	NT	II	II	II
Aves	Turdidae	Monticola saxatilis	Roquero rojo	Listado			LC	II	II	

Clase	Familia	Especie	Nombre común	RD 139/2011 CNEA	Dir 09/147/CE	Ley Biodiversidad Ley 42/2007	UICN	BERNA	BONN	CITES
Aves	<i>Motacillidae</i>	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Listado			LC	II		
Aves	<i>Motacillidae</i>	<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	Listado			LC	II		
Aves	<i>Motacillidae</i>	<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	Listado			LC	II		
Aves	<i>Muscicapidae</i>	<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Accipitridae</i>	<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche	VU	I	IV	EN	II	I	I
Aves	<i>Turdidae</i>	<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Turdidae</i>	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Oriolidae</i>	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropendola	Listado			LC	II		
Aves	<i>Strigidae</i>	<i>Otus scops</i>	Autillo	Listado			LC	II		II
Aves	<i>Paridae</i>	<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos	Listado			LC	II		
Aves	<i>Paridae</i>	<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	Listado			LC	II		
Aves	<i>Paridae</i>	<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino	Listado			LC	II		
Aves	<i>Paridae</i>	<i>Parus major</i>	Carbonero común	Listado			LC	II		
Aves	<i>Passeridae</i>	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común				LC	II		
Aves	<i>Passeridae</i>	<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero				LC	III		
Aves	<i>Accipitridae</i>	<i>Pernis apivorus</i>	Halcón abejero	Listado	I	IV	LC	II	II	II
Aves	<i>Passeridae</i>	<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	Listado			LC	II		
Aves	<i>Turdidae</i>	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Sylviidae</i>	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Sylviidae</i>	<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Sylviidae</i>	<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Corvidae</i>	<i>Pica pica</i>	Urraca		II/2		LC			
Aves	<i>Picidae</i>	<i>Picus viridis</i>	Pito real	Listado			LC	II		
Aves	<i>Prunellidae</i>	<i>Prunella modularis</i>	Acentor común	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Pteroclididae</i>	<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	Listado	I/ II	IV	LC	II		
Aves	<i>Hirundinidae</i>	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	Listado	II		LC	II		
Aves	<i>Sylviidae</i>	<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Turdidae</i>	<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Turdidae</i>	<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Fringillidae</i>	<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo				LC	II		
Aves	<i>Sittidae</i>	<i>Sitta europaea</i>	Trepador azul	Listado			LC	II		
Aves	<i>Columbidae</i>	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca		II/2		LC	III		
Aves	<i>Columbidae</i>	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común		II/2		LC	III		
Aves	<i>Strigidae</i>	<i>Strix aluco</i>	Carabo común	Listado			LC	II		II
Aves	<i>Sturnidae</i>	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro				LC	II		
Aves	<i>Sylviidae</i>	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Sylviidae</i>	<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Sylviidae</i>	<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Sylviidae</i>	<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	Listado			LC	II	II	
Aves	<i>Sylviidae</i>	<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	Listado			LC	II	II	

Clase	Familia	Especie	Nombre común	RD 139/2011 CNEA	Dir 09/147/CE	Ley Biodiversidad Ley 42/2007	UICN	BERNA	BONN	CITES
Aves	<i>Sylviidae</i>	<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Listado	I	IV	NT	II	II	
Aves	<i>Sylviidae</i>	<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	Listado	I	IV	NT	II	II	
Aves	<i>Podicipedidae</i>	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín chico o común	Listado			LC	II		
Aves	<i>Otitidae</i>	<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	VU	I	IV	NT	II		
Aves	<i>Troglodytidae</i>	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	Listado			LC	II		
Aves	<i>Turdidae</i>	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común		II/2		LC	III	II	
Aves	<i>Turdidae</i>	<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común		II/2		LC	II	II	
Aves	<i>Turdidae</i>	<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo		II/2		LC	II	II	
Aves	<i>Tytonidae</i>	<i>Tyto alba alba</i>	Lechuza común	Listado			LC	II		II
Aves	<i>Upupidae</i>	<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Listado			LC	II		
Mamíferos	<i>Muridae</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo				LC			
Mamíferos	<i>Microtidae</i>	<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua				VU			
Mamíferos	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Barbastella barbastellus</i>	Murciélago de bosque	Listado		II,V	VU	II	II	
Mamíferos	<i>Canidae</i>	<i>Canis lupus</i>	Lobo	Listado		II*, V (S Duero) VI (N Duero)	LC	II		II
Mamíferos	<i>Cervidae</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo				LC	III		
Mamíferos	<i>Cricetidae</i>	<i>Chionomys nivalis</i>	Topillo nival				LC	III		
Mamíferos	<i>Soricidae</i>	<i>Crocidura russula</i>	Musaraña común				LC	III		
Mamíferos	<i>Gliridae</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto				NT	III		
Mamíferos	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano	Listado		V	LC	II	II	
Mamíferos	<i>Felidae</i>	<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	Listado		V	LC	II		II
Mamíferos	<i>Viverridae</i>	<i>Genetta genetta</i>	Gineta			VI	LC	III		
Mamíferos	<i>Mustelidae</i>	<i>Lutra lutra</i>	Nutria	Listado		II,V	NT	II		I
Mamíferos	<i>Mustelidae</i>	<i>Meles meles</i>	Tejón				LC	III		
Mamíferos	<i>Microtidae</i>	<i>Microtus arvalis</i>	Topillo de campo				LC	III		
Mamíferos	<i>Microtidae</i>	<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo				LC			
Mamíferos	<i>Microtidae</i>	<i>Microtus lusitanicus</i>	Topillo lusitano				LC			
Mamíferos	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	VU		II,V	NT	II	II	
Mamíferos	<i>Muridae</i>	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero				LC			
Mamíferos	<i>Muridae</i>	<i>Mus spretus</i>	Ratón rubio				LC			
Mamíferos	<i>Mustelidae</i>	<i>Mustela putorius</i>	Turón			VI	LC	III		
Mamíferos	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Myotis blythii</i>	Murciélago ratonero mediano	VU		II,V	LC	II	II	
Mamíferos	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Myotis nattereri</i>	Murciélago de Natterer	Listado		V	LC	II	II	
Mamíferos	<i>Soricidae</i>	<i>Neomys anomalus</i>	Musgaño de Cabrera				LC	III		
Mamíferos	<i>Mustelidae</i>	<i>Neovison vison</i>	Visón americano				LC			
Mamíferos	<i>Leporidae</i>	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo				NT			
Mamíferos	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	Listado		V	LC	III	II	
Mamíferos	<i>Muridae</i>	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata común				LC			
Mamíferos	<i>Rhinolophidae</i>	<i>Rhinolophus</i>	Murciélago grande	VU		II,V	LC	II	II	

Clase	Familia	Especie	Nombre común	RD 139/2011 CNEA	Dir 09/147/CE	Ley Biodiversidad Ley 42/2007	UICN	BERNA	BONN	CITES
		<i>ferrumequinum</i>	de herradura							
Mamíferos	<i>Sciuridae</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla				LC	III		
Mamíferos	<i>Soricidae</i>	<i>Sorex granarius</i>	Musaraña ibérica				LC	III		
Mamíferos	<i>Soricidae</i>	<i>Sorex minutus</i>	Musaraña enana				LC	III		
Mamíferos	<i>Talpidae</i>	<i>Talpa occidentalis</i>	Topo ibérico				LC			
Mamíferos	<i>Canidae</i>	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro				LC			
Peces	<i>Cyprinidae</i>	<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	Listado			VU	III		
Peces	<i>Cobitidae</i>	<i>Cobitis calderoni</i>	Lamprehuela				EN	III		
Peces	<i>Cyprinidae</i>	<i>Gobio lozanoi</i>	Gobio ibérico				LC			
Peces	<i>Salmonidae</i>	<i>Salmo trutta</i>	Trucha común				LC			
Peces	<i>Cyprinidae</i>	<i>Squalius carolitertii</i>	Escalo				LC			
Reptiles	<i>Scindidae</i>	<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón tridáctilo	Listado			LC	III		
Reptiles	<i>Lacertidae</i>	<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	Listado			NT	II		
Reptiles	<i>Lacertidae</i>	<i>Lacerta schreiberi</i>	Lagarto verdinegro	Listado		II,V	NT	II		
Reptiles	<i>Geoemydidae</i>	<i>Mauremys leprosa</i>	Galapago Leproso	Listado		II,V	No cat.	II		
Reptiles	<i>Lacertidae</i>	<i>Podarcis hispanicus</i>	Lagartija ibérica			V (sb. atraca)	LC	III		
Reptiles	<i>Lacertidae</i>	<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija roquera	Listado		V	LC	II		
Reptiles	<i>Lacertidae</i>	<i>Psammotromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Listado			LC	III		
Reptiles	<i>Viperidae</i>	<i>Vipera latastei</i>	Vívora hocicuda	Listado			VU	II		

De estas especies, las que gozan de una mayor protección (especies recogidas en el CEEA, en el anexo I de la Directiva 09/147/CE o en el anexo II de la Ley del Patrimonio Natural y la Biodiversidad) son las siguientes: águila real, aguilucho pálido, aguilucho cenizo, elanio común, buitre leonado, águila calzada, milano negro, milano real, terrera común, cogujada montesina, totovía, escribano hortelano, alimoche, alcaraván común, chotacabras europeo, cigüeña común, halcón abejero, bisbita campestre, curruca rabilarga, sisón común, lobo, sapillo pintojo, murciélago de bosque y otros asociados a cuevas y nutria.

## 5.2.- TRABAJOS DE CAMPO DESARROLLADOS

Durante el mes septiembre de 2023 se recorre toda la zona de explotación y se registran las especies de vertebrados detectadas (vistas, oídas, indicios y rastros). Se realizan muestreos de manera homogénea en los diferentes hábitats de la zona de explotación: cultivos y áreas con arbolado, con especial atención a linderos y pistas. Igualmente, si bien no pertenece al área a explotar, se incluyen las riberas del río serrano al norte y los barrancos existentes al sur desde los que se dominan, a unos 500 metros, las riberas del río Duratón.

Se registran las siguientes especies de aves:

Aves. CE Segundo San Blas 925 A		
	Nombre científico	Nombre común
1	<i>Columba livia</i>	Paloma bravía
2	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz
3	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea
4	<i>Aegypius monachus</i>	Buitre negro
5	<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado
6	<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero
7	<i>Milvus milvus</i>	Milano real
8	<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero
9	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar
10	<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático
11	<i>Pica pica</i>	Urraca común
12	<i>Corvus corone</i>	Corneja negra
13	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande
14	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común

ESTUDIO DE FAUNA Y FLORA EN LA C.E. SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE BARBOLLA, CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA).

<b>Aves. CE Segundo San Blas 925 A</b>		
	Nombre científico	Nombre común
15	<i>Parus major</i>	Carbonero común
16	<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía
17	<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común
18	<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina
19	<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común
20	<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común
21	<i>Cettia cetti</i>	Cetia ruiseñor
22	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común
23	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada
24	<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado
25	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador europeo
26	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín paleártico
27	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro
28	<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo
29	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común
30	<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris
31	<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo
32	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo
33	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real
34	<i>Saxicola rubicola</i>	Tarabilla europea
35	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris
36	<i>Prunella modularis</i>	Acentor común
37	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común
38	<i>Passer hispanolensis</i>	Gorrión moruno
39	<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón
40	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera alba
41	<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre
42	<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense
43	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar
44	<i>Chloris chloris</i>	Verderón común
45	<i>Linaria cannabina</i>	Pardillo común
46	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo
47	<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo

Destaca la presencia de determinadas aves rapaces, entre ellas el buitre negro (*Aegypius monachus*) y el milano real (*Milvus milvus*). En el primer caso se levanta en medio de una bandada de buitres comunes (*Gyps fulvus*) que posiblemente se encontraban comiendo una carroña en la parte central de la explotación. En cuanto a la segunda especie se localizan diversos ejemplares en la zona, en vuelos de prospección; presumiblemente se trata de ejemplares invernantes en la península, provenientes de países europeos septentrionales si bien no puede descartarse la presencia de ejemplares locales. No se localizan, además de las dos citadas especies con mayor grado de amenaza. En cualquier caso, acciones puntuales dentro del área de explotación no debieran tener consecuencias para la conservación de las especies ni a nivel global ni local puesto que se trata de molestias puntuales que no afectan a características fundamentales de sus hábitats y no son desarrollados en momentos críticos de su ciclo biológico.

En cuanto a los mamíferos se localizan:

<b>Mamíferos. CE Segundo San Blas 925 A</b>		
	Nombre científico	Nombre común
1	<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo
2	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro
3	<i>Meles meles</i>	Tejón
4	<i>Sus scrofa</i>	Jabalí
5	<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo

No se localizan especies con elevado grado de amenaza. Destaca la gran abundancia de corzos localizados en el área de explotación que se refugian en los barrancos al sur de la misma.

Se localiza, por último, rana común (*Pelophylax perezi*) ya en el río Serrano fuera del área de explotación.

ESTUDIO DE FAUNA Y FLORA EN LA C.E. SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE BARBOLLA, CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA).



**Imagen 19. Rastro de jabalí (*Sus scrofa*) en la ribera del río Serrano, fuera del área de explotación.**

### **5.3.- POTENCIALES AFECCIONES SOBRE LA FAUNA**

Las potenciales afecciones sobre la fauna son la eliminación temporal de su hábitat durante la explotación (como mucho 2 ha de forma simultánea) la cual se circunscribe a un periodo corto de tiempo (del orden de un mes) ya que se procede a restaurar de forma inmediata, y posibles muertes por colisión o atropellos.

Es esperable que durante el periodo de explotación, el tránsito de maquinaria, la presencia de personal y la actividad desarrollada en si misma junto con el ruido emitido por la propia maquinaria pueden afectar a parte de la fauna presente excluyéndola temporalmente mientras duren las actividades y la presencia de personal y maquinaria, si bien, no es previsible un impacto más allá del habitual del generado, por ejemplo, por la utilización de maquinaria agrícola.

Por otra parte, la actividad de la maquinaria y su trabajo de levantamiento de capas de terreno deja al descubierto invertebrados que pueden ser depredados por especies con comportamientos oportunistas, similares, por ejemplo, a lo que ocurre cuando estas especies siguen a maquinaria agrícola; es posible por lo tanto la atracción puntual de especies como cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) o milano real (*Milvus milvus*) y negro (*Milvus migrans*).

Se debe destacar, que el inventario de especies potenciales en la zona de estudio incluye muchas especies cuya posibilidad de estar en la zona es pequeña o nula por la ausencia total de los hábitats donde se desenvuelven siendo las especies más probables que se puedan asentar o utilizar la zona de estudio aquellas vinculadas a los cultivos agrícolas extensivos, entornos rurales, pastizales y encinares o las ligadas a cursos fluviales

Por ejemplo, dado que no se llevarán a cabo actuaciones sobre el río Duraton (muy alejado del área de explotación) u otros cursos fluviales ni sobre los márgenes donde se desarrolla su vegetación asociada, no se producirá ninguna afección sobre por ejemplo la nutria (*Lutra lutra*), presente en el río Duratón.

Tampoco se afectan cuevas o cavidades al no afectarse macizos rocosos por lo que no se afectan murciélagos asociados a esos hábitats, ni otras especies asociadas a bosques, charcas o lagunas. Anexo al área de explotación se localiza una pequeña charca, en la parte sur asociada a la Cañada pero está fuera del área de explotación. El resto de especies con especial protección que se pueden localizar en la zona, y por tanto verse afectadas por las actuaciones, se corresponden con aves.

Dada la ausencia en la zona de acantilados, roquedos o cortados susceptibles de ser utilizados para anidar, hay especies cuya posible afección es casi nula, como el águila real, o el alimoche. De la misma forma dada la no afección a zonas de bosque o pinar tampoco es posible la afección al águila calzada u otras rapaces. Se afectaría si acaso al campeo, pero la reducida superficie afectada simultáneamente (como mucho 2 ha) y el hecho de restaurarse de forma casi inmediata a su uso habitual, disminuye la afección, que sería, además, temporal.

La época más crítica en la vida de la mayoría de las aves corresponde con la época de nidificación (incluyendo tanto la incubación como el periodo de permanencia en el nido de las crías) y en algunos casos el cortejo (si se realiza en zonas muy concretas y repetidas anualmente).

El calendario siguiente recoge las fechas en donde se concentran las épocas de nidificación y cría de las especies protegidas cuya presencia es más probable en la zona.

Especie	Periodo de cría o nidificación											
	E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D
<i>Anthus campestris</i>												
<i>Aquila chrysaetos</i>												
<i>Burhinus oedicephalus</i>												
<i>Calandrella brachydactyla</i>												
<i>Caprimulgus europaeus</i>												
<i>Ciconia ciconia</i>												
<i>Circus cyaneus</i>												
<i>Circus pygargus</i>												
<i>Elanus caeruleus</i>												
<i>Emberiza hortulana</i>												
<i>Falco naumanni</i>												
<i>Galerida theklae</i>												
<i>Gyps fulvus</i>												
<i>Hieraetus pennatus</i>												
<i>Lanius collurio</i>												
<i>Lullula arborea</i>												
<i>Melanocorypha calandra</i>												



ESTUDIO DE FAUNA Y FLORA EN LA C.E. SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE BARBOLLA, CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA).

---



**Imagen 20. Charca al norte del área de explotación. Se localiza en las proximidades de la cañada y de varios caminos rústicos. Se sitúa completamente fuera de la explotación. Estos pequeños humedales tienen gran importancia para anfibios, insectos y como abrevadero para múltiples vertebrados.**

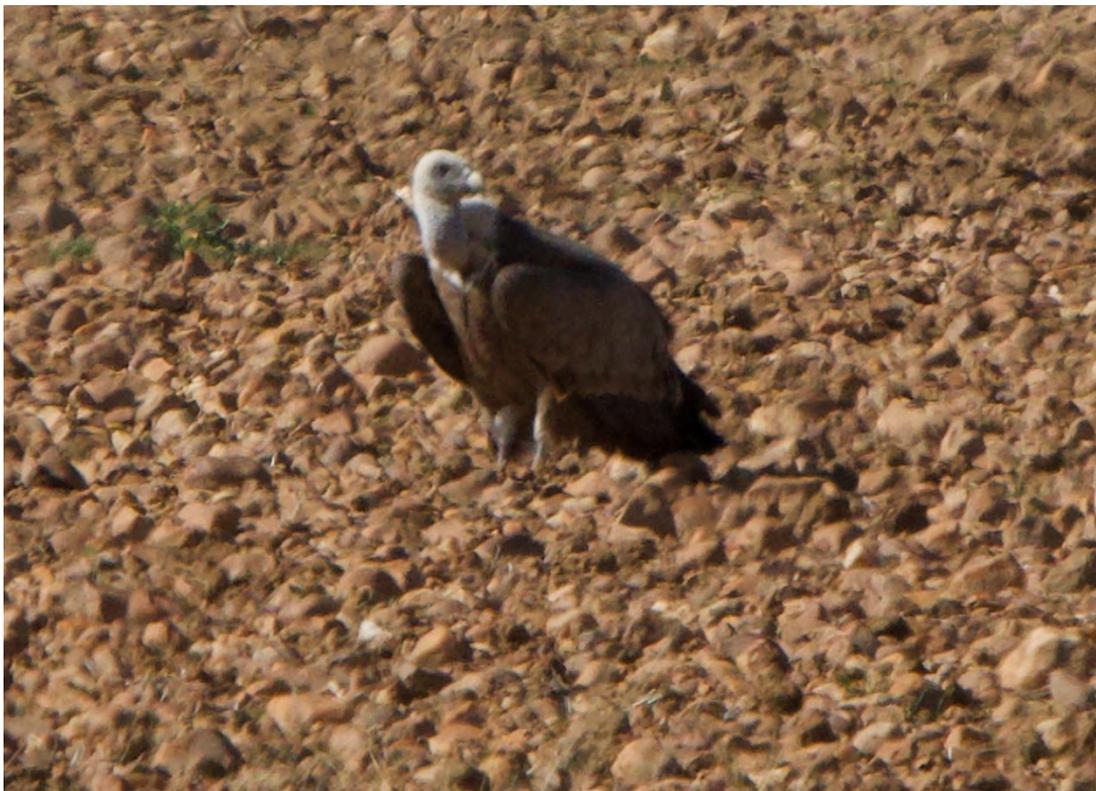


Imagen 21. Buitre común (*Gyps fulvus*) en un área de cultivo.

#### **5.4.- ESPECIES CON MAYOR PROTECCIÓN POTENCIALMENTE EXISTENTES EN LOS TIPOS DE HÁBITATS A AFECTAR**

❖ ALCARAVÁN COMÚN (*BURHINUS OEDICNEMUS*)

El alcaraván es una limícola de tamaño medio que utiliza terrenos baldíos y llanos para la nidificación y campeo por lo que está incluido dentro de las aves esteparias.

El proyecto minero no supone un cambio de uso del suelo ni un cambio de hábitat, por lo que la afección sobre la población de alcaraván común sería únicamente temporal, siempre que se evite la época de nidificación y en cualquier caso se recomienda trabajos de campo previos a la explotación en la parcela o parcelas.

❖ CHOTACABRAS EUROPEO (*CAPRIMULGUS EUROPAEUS*)

Especie, nocturna, y estival, muy versátil que utiliza terrenos tanto abiertos como con cierta cantidad de arbolado disperso.

La mayor afección potencial se refiere a la posible presencia de una puesta en la zona de extracción o a un posible proceso de desplazamiento de las zonas de nidificación.

❖ AGUILUCHO CENIZO (CIRCUS PYGARGUS)

Rapaz de tamaño medio, estival y característica de áreas abiertas, bien de cereal, pastizal o monte bajo ralo.

Esta actuación no supone un cambio de uso del suelo ni un cambio de hábitat, por lo que no se produce afección sobre la población de aguilucho cenizo en este sentido. La mayor afección potencial se refiere a la posible presencia de un nido en la zona de extracción o a un posible proceso de desplazamiento de las zonas de nidificación. Se recomienda la prospección previa de la parcela a explotar.

❖ AGUILUCHO PÁLIDO (CIRCUS CYAENUS)

Especie residente, de características similares al aguilucho cenizo, si bien utiliza hábitats naturales para nidificar, principalmente.

Dada la cubierta vegetal asentada en la zona de estudio, la nidificación de esta especie en los terrenos a alterar es poco probable, pudiendo verse afectada únicamente durante su uso del espacio en las labores de campeo, con una incidencia mínima.

❖ ELANIO COMÚN (ELANUS CAERULEUS)

Especie asociada a áreas agrícolas, fundamentalmente cultivos de secano, con arbolado disperso, salpicadas por pastizales, retamares u otros cultivos.

Esta rapaz está especializada en la captura de micro-mamíferos, que caza mayoritariamente en cultivos de cereal.

Dada la metodología de la explotación, la afección es poco probable pues no se afectan grandes superficies arboladas, ni ejemplares aislados, y como mucho se podrá producir desplazamiento en su campeo cuando se opere anexo a alguna área de cultivo donde se puedan alimentar.

❖ ESCRIBANO HORTELANO (EMBERIZA HORTULANA)

Paseriforme estival que utiliza diferentes ambientes para nidificar generalmente monte bajo y/o áreas quemadas. A menudo se asienta en bordes de cultivos y huertos de montaña. Su presencia en el área de explotación es improbable.

La mayor afección potencial se refiere a la posible presencia de un nido en la zona de extracción o a un posible proceso de desplazamiento de las zonas de nidificación, de tal

modo que no se vayan a localizar nidos en las proximidades de la zona de explotación cuando estas estén en uso.

❖ CERNÍCALO PRIMILLA (FALCO NAUMANNI)

Se trata de una especie de rapaz estival dependiente de estructuras antrópicas para nidificar, como iglesias o edificios agrícolas, pero que se alimenta en tierras de cultivo periféricas.

La afección potencial por tanto se circunscribe al desplazamiento temporal de zonas de alimentación

❖ MILANO REAL (MILVUS MILVUS)

Especie amenazada, aunque en paulatina recuperación, muy afectado por el uso de venenos. Encontramos en el área individuos residentes, escasos, como ejemplares invernantes procedentes de países centroeuropeos o del Reino Unido. Actualmente visita con asiduidad explotaciones pecuarias como fuente de alimentación.

El área de explotación es favorable para la especie como área de campeo.

El desarrollo de la explotación objeto del proyecto en terrenos ocupados por vegetación herbácea, destinados actualmente al aprovechamiento agrícola o ganadero tanto extensivo como intensivo, sin la afección a áreas arboladas, evita que se pueda producir la eliminación de áreas de nidificación de esta especie, siendo éste el periodo más sensible dentro de su ciclo biológico. Dado que las actuaciones se llevarán a cabo en parcelas y caminos que actualmente ya sufren unos efectos similares provocados por los distintos vehículos (tractores, coches, cosechadoras, camiones, etc.) y sus acciones sobre el terreno durante los aprovechamientos actuales, tampoco es previsible que se produzcan efectos indirectos sobre su posible nidificación en las masas arboladas cercanas.

La presencia de maquinaria en funcionamiento durante la explotación minera, no modificará los hábitos de caza de esta especie en la zona, que podrá continuar desarrollando la búsqueda y captura de sus presas en las proximidades de la actuación. Esta situación será similar a la captura de presas que el milano lleva a cabo en las inmediaciones de vehículos agrícolas (tractores y cosechadoras) que se encuentran laborando, y cuyo paso y remoción del terreno o de la vegetación provoca la huida de pequeñas presas (roedores, reptiles, insectos, pequeñas aves) que quedan al descubierto.

El aprovechamiento minero no supondrá un cambio en el uso del suelo ni en el hábitat existente actualmente, al ser restituido tanto el relieve original como la cubierta

vegetal, por lo que no se producirá ninguna afección sobre la población de Milano real en este sentido.

Con carácter general y dada la gran adaptación de esta especie a la presencia del hombre y sus actuaciones e interacciones en el medio, no es previsible que se vayan a producir afecciones negativas significativas sobre esta especie por el desarrollo del aprovechamiento minero, siendo el único efecto posible, el desplazamiento de las zonas de nidificación en caso de existir en el área de estudio, a terrenos más alejados de la explotación

❖ MILANO NEGRO (*MILVUS NIGRANS*)

El milano negro (*Milvus migrans*) es una rapaz similar al milano real (*Milvus milvus*) pero de carácter estival y comportamiento más oportunista. Generalmente nidifica de forma agregada aunque no forma colonias.

Las posibles afecciones sobre esta especie son similares a las que se pueden producir sobre el milano real.

❖ GANGA IBÉRICA (*PTEROCLES ALCHATA*)

Especie de carácter estepario que nidifica en el suelo.

El desarrollo de la explotación objeto del proyecto puede producir desplazamiento temporal como efecto más significativo que la explotación produce sobre su población. Por otro lado y como consecuencia de la fidelidad de esta especie a los lugares de cría es necesario no actuar en el periodo crítico de cría en zonas próximas a los puntos de nidificación. Esta especie presenta gran dependencia del agua por lo que la explotación no debería de alterar la ubicación de ninguno de los abrevaderos que se encuentran en esta área.

❖ GANGA ORTEGA (*PTEROCLES ORIENTALIS*)

Al igual que la especie anterior, se trata de una especie esteparia que nidifica en el suelo.

Siendo una especie muy próxima a la ganga ibérica se prevén efectos similares.

❖ SISÓN (*TETRAX TETRAX*)

Especie de tamaño medio-grande, nidifica en áreas abiertas como pastizales o áreas de cereal y barbechos.

Las afecciones principales que se pueden provocar sobre esta especie, dada la similitud de las actuaciones proyectadas con las labores agrícolas, es el desplazamiento de la misma. Dada la velocidad de avance de la explotación 2 hectáreas mensuales se prevé que no se va a producir afección alguna sobre las puestas de esta especie ya que se van a situar lo suficientemente alejadas de la explotación, pudiendo terminarse la puesta sin que las actuaciones se acerquen demasiado.

Previo al inicio de la explotación es necesario proceder a realizar un seguimiento de esta especie para comprobar su presencia. Si está presente se debieran localizar cuales son las áreas de cortejo de tal manera que no se vean afectados directamente por las actuaciones, ni queden próximos a los mismos en periodos próximos a la época de cría. Se establece una distancia de seguridad en este periodo entre 1000-1500 metros, o bien proceder a explotar durante este periodo en zonas no comunicadas vitalmente con las áreas de cría.

#### ❖ OTRAS AVES ESTEPARIAS

Otras especies esteparias presentes como la bisbita campestre, la terrera común, las cogujadas común y montesina, la alondra totovía o la calandria, se verán potencialmente afectadas de idéntica forma que las especies anteriores en función de sus hábitos de nidificación y campeo.

### **5.5.- CALENDARIO Y MEDIDAS DE MINORIZACIÓN DE IMPACTOS**

Una vez conocidas las características de las especies presentes o potenciales en la zona, más sensibles por su nivel de protección o por sus costumbres, se puede establecer una serie de medidas y un calendario que evite o minimice los posibles efectos adversos derivados del desarrollo de las labores mineras en la zona.

Las actividades relacionadas con la explotación se llevan a cabo en los periodos más secos al estar muy condicionadas por las condiciones meteorológicas tanto para facilitar la propia operatividad como para evitar fenómenos de erosivos y de arrastre de sólidos.

Por esta razón no es viable excluir completamente la realización de ninguna labor durante el periodo que concentra las épocas más críticas de las especies analizadas que va desde marzo a junio, ya que supone más de la mitad del periodo de mayor actividad del aprovechamiento.

Sin embargo, sí que se pueden establecer una serie de medidas para minimizar o eliminar los impactos antes referidos.

Antes de iniciar la explotación en una zona determinada se realizarán transectos y /o estaciones de observación para localizar la existencia de posibles territorios de especies protegidas. Si se localizan, se actuará de la siguiente forma:

En el caso de especies que aniden en árboles se intentarán programar las labores mineras de tal manera que estas se desarrollen, en las proximidades de las zonas arboladas situadas dentro de la zona de afección o en sus inmediaciones, fuera del periodo de reproducción y cría de cada especie. Se excluirá la realización de labores en una banda de 500 metros entorno al rodal o pie.

En el caso de especies que anidan directamente en el suelo utilizando los cultivos de cereal, se intentará que las labores a desarrollar durante el periodo crítico se lleven a cabo solo en una zona de la concesión de tal manera que las posibles afecciones se concentren en ese punto, en zonas exentas de nidos localizados.

Siempre que sea posible estas labores se iniciarán antes de que comience el periodo crítico de tal manera que la propia presencia de la maquinaria y el personal reduzcan la posibilidad de que se establezcan territorios en la zona a alterar. Cabe señalar, no obstante, que la zona se continuará a trabajar y explotar agrícolamente por lo que en muchos casos ya en el mes de mayo o, a más tardar, primeros días de junio se produce la cosecha de cereal, en estos casos, de existir nidificación de especies previamente esta estaría alterada por las labores agrícolas habituales al igual que cualquier otra zona. También cabe destacar que no se alteran ni se explotan linderos, bordes de caminos, etc. con lo cual se mantienen zonas seguras para la nidificación de diferentes especies.

Al existir varias especies que mantienen temporada tras temporada sus áreas de cortejo inamovibles, se propone que desde la dirección facultativa, se cartografíe estas zonas con el fin de tenerlas controladas y no acceder a ellas en el periodo reproductivo.

El entorno para este control y seguimiento se define en una franja de mil metros perimetral a la zona de explotación prevista en cada campaña anual. Durante la reproducción de estas especies no se accederá a estas áreas, manteniendo un distancia de seguridad efectiva que oscile entre los 1.000 – 1.500 metros en función de la orografía y la cobertura, o desarrollando la explotación en zonas no visibles desde las zonas de cría o en zonas no comunicadas vitalmente con las mismas.

Dentro del plan de labores anual se incluirá un plano donde se recoja un calendario de las zonas a explotar ese año, reflejándose también las medidas a desarrollar según la ubicación de los terrenos a alterar (búsqueda de nidos en arbolado, zonas de nidificación, etc.).

## **6.- CONCLUSIONES**

La afección que el aprovechamiento minero planteado puede provocar sobre las formaciones vegetales presentes será debido principalmente a una coincidencia espacial de las actuaciones con estas manchas, que implicará la eliminación de la vegetación existente, ya que las modificaciones que se producirán en las características del terreno (morfología, relieve, composición, etc.) serán de escasa entidad y no se contempla un cambio de uso de los terrenos una vez terminada la explotación, siendo mínima o nula una posible afección indirecta, ya que las acciones a desarrollar son similares a las que se producen normalmente en la zona derivadas de los aprovechamientos agrícolas como los actualmente existentes.

La afección que el aprovechamiento minero planteado sobre la fauna, una vez aplicadas las medidas preventivas indicadas en el presente informe se reducen al desplazamiento temporal de sus áreas de campeo o nidificación para las especies presentes.

No se explotarán en ningún caso, linderos, bordes de caminos, cañadas o pequeños humedales al igual que tampoco se eliminarán árboles ni arbustos por lo que buena parte del territorio a explotar permanece intacto y útil como refugio para fauna. Tampoco se explotará en ningún caso vegetación de ribera.

Por todo ello se considera compatible el aprovechamiento minero con el impacto sobre fauna y flora.

**ESTUDIO AFECCIÓN RED NATURA DE  
LA C.E. SEGUNDO SAN BLAS 925 A  
SITUADA EN LOS TÉRMINOS  
MUNICIPALES DE BARBOLLA,  
CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO  
(SEGOVIA)**

**Promotor**



**Erimisa**

Explotación de Rocas Industriales y Minerales, S./

**ESTUDIO AFECCIÓN RED NATURA DE LA C.E.  
SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN LOS  
TÉRMINOS MUNICIPALES DE BARBOLLA,  
CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA)**

**Por ZIFRA INGENIERÍA, S.L.**

*José Ignacio Maldonado Menéndez-Ormaza  
Ingeniero de Minas, Colegiado 1787 NO*

*Xabier Vázquez Pumaríño,*

*Licenciado en CC Biológicas Colegiado 12.397 CL, DNI 33317259 B*

**ESTUDIO AFECCIÓN RED NATURA DE LA C.E.  
SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN LOS  
TÉRMINOS MUNICIPALES DE BARBOLLA,  
CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO  
(SEGOVIA)**

**ÍNDICE GENERAL**

DOCUMENTO Nº 1.- **MEMORIA**

DOCUMENTO Nº 2.- **MAPA**

DOCUMENTO Nº 3.- **DOCUMENTACION RED NATURA**

*DOCUMENTO N° 1.- MEMORIA*

# ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN .....	1
2.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	2
3.- DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS.....	3
4.- RED NATURA 2000.....	5
5.- IDENTIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS AFECTADOS, IDENTIFICACIÓN DE LOS HÁBITATS, ESPECIES Y DEMÁS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN AFECTADOS POR EL PROYECTO, DESCRIPCIÓN DE SUS REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS MÁS PROBABLEMENTE AFECTADOS POR EL PROYECTO E INFORMACIÓN DISPONIBLE .....	7
6.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO SOBRE EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS Y ESPECIES POR LOS QUE SE HA DESIGNADO EL LUGAR, SOBRE EL RESTO DE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN ESPECIFICADOS EN EL CORRESPONDIENTE PLAN DE GESTIÓN, Y EN SU CASO SOBRE LA CONECTIVIDAD CON OTROS ESPACIOS Y SOBRE LOS DEMÁS ELEMENTOS QUE OTORGAN PARTICULAR IMPORTANCIA AL ESPACIO EN EL CONTEXTO DE LA RED Y CONTRIBUYEN A SU COHERENCIA. ....	9
7.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DESTINADAS A MITIGAR LOS IMPACTOS, Y MEDIDAS COMPENSATORIAS DESTINADAS A COMPENSAR EL IMPACTO RESIDUAL, EVITANDO CON ELLO UN DETERIORO NETO DEL CONJUNTO DE VARIABLES QUE DEFINEN EL ESTADO DE CONSERVACIÓN EN EL CONJUNTO DEL LUGAR DE LOS HÁBITATS O LAS ESPECIES AFECTADOS POR EL PROYECTO .....	13
8.- ESPECIFICIDADES DEL SEGUIMIENTO DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS CONTEMPLADOS.....	17
9.- CONCLUSIONES.....	18

---

## **1.- INTRODUCCIÓN**

---

La empresa EXPLOTACIÓN DE ROCAS INDUSTRIALES S.A (ERIMSA ha solicitado la concesión de explotación denominada SEGUNDO SAN BLAS 925-A.

ERIMSA con domicilio social en la calle Copérnico n.º 7 2º A-I (Edif. Work Center) - Polígono A Grela – 15003 La Coruña, es una sociedad dedicada a la obtención y comercialización de cuarzo minero-metalúrgico y áridos para la construcción.

En el área en la que se solicita pase a Concesión de Explotación, se ha puesto de manifiesto la existencia de recursos en cuarzo grava (SiMe, FeSi) para la obtención de Cuarzo, en calidad, cantidad y rendimiento suficientes que garantizan la viabilidad económica de su explotación. Por tanto, el recurso a explotar en esta Concesión serán gravas de cuarzo de alta calidad para la obtención de Cuarzo metalúrgico

La zona actual de solicitud del pase a Concesión Minera se encuentra situada en los términos municipales de Barbolla, Castillejo de Mesleón y Sotillo (Segovia), ubicada dentro de la Hoja N.º 431, escala 1/50.000, del Instituto Geográfico Nacional, denominada "SEPULVEDA" , en la parte norte occidental de la mencionada Hoja.

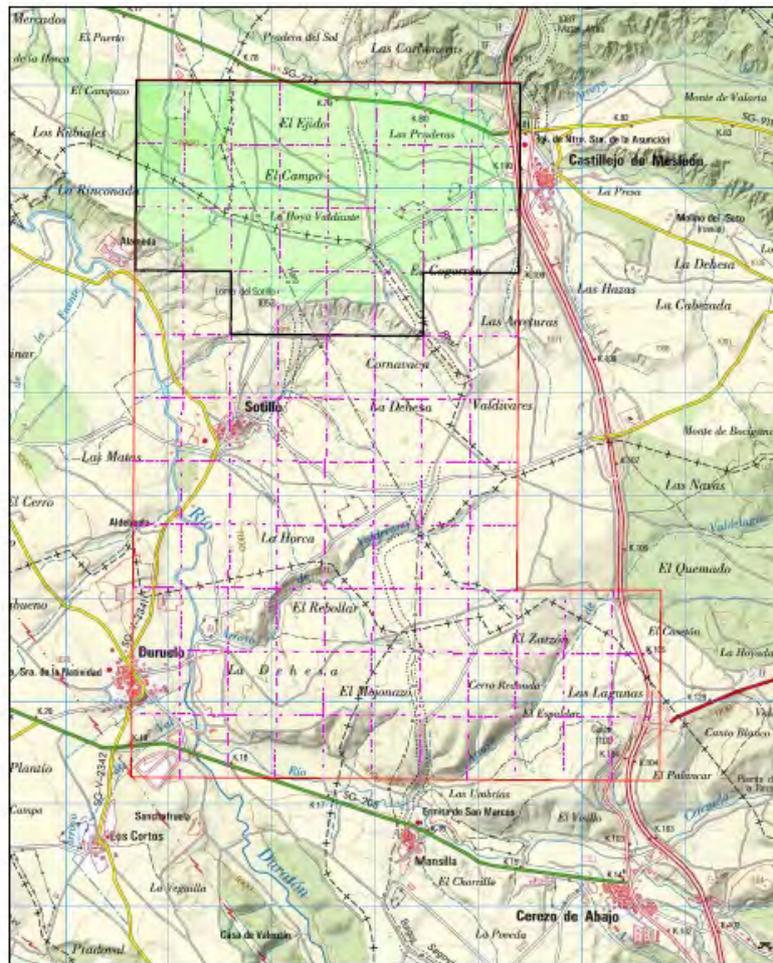
A petición de ERIMSA se realiza el presente informe para establecer la posible incidencia de la explotación en la Red Natura

## 2.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Las actuaciones contempladas en el proyecto de explotación se localizan en en los términos municipales de Barbolla, Castillejo de Mesleón y Sotillo, provincia de Segovia estando ubicado dentro de la Hoja nº 431, escala 1/50.000, del Instituto Geográfico Nacional, denominada "SEPULVEDA".

El área de estudio se circunscribe al perímetro afectado por la explotación que se solicita en el presente proyecto.

Esta zona es la que se remarca en verde en la siguiente figura:



### **3.- DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS**

El método de explotación que se va a emplear se fundamenta en el sistema de “transferencia con relleno integral”, realizándose todo el laboreo por medios mecánicos, manteniendo el objetivo de minimizar la superficie afectada en cada momento por la explotación.

Las parcelas de explotación se definen por fincas adyacentes, con características topográficas similares, con una superficie conjunta de, al menos, 2 hectáreas, de forma que compartirán accesos actuales o futuros, y posibilitan el control de aguas.

Para realizar la explotación proyectada es necesario ocupar, temporalmente, el total de los terrenos de cada “parcela” o sub-zona de 2 hectáreas, delimitada para la extracción. Lógicamente, previamente ERIMSA procederá al arrendamiento.

La definición de cada sub-zona depende en gran medida de los procesos de negociación, pues lógicamente no accederá a ninguna finca con la que no exista acuerdo con su propietario.

Cada sub-zona se explota, rellena y restaura en un corto periodo de tiempo devolviéndose a su propietario preparada para el uso que tuviese antes de la ocupación. La explotación se produce en los meses secos, para facilitar la misma.

El acceso a las parcelas a explotar se realizará utilizando las carreteras y los caminos de uso público existentes.

La explotación, se describe en el proyecto correspondiente. A modo de resumen consiste en la excavación en un solo banco de unos 2 m con medios mecánicos (retroexcavadora), carga del material en una criba móvil para extraer la grava superior a 40 mm y devolución del estéril al propio hueco.

Por tanto la maquinaria necesaria es retroexcavadora (tipo CAT 330D), pala cargadora (tipo Volvo L150E), criba móvil (tipo McCLOSKEY R155) y camión (tipo bañera de 25 t). En definitiva no es maquinaria de gran envergadura y es similar a la utilizada para labores ya presentes en la zona

El mineral se traslada mediante camiones a planta existente y autorizada del explotador en la Comunidad.

Previamente se retira y acopia la tierra vegetal para su posterior uso en la restauración. Una vez finalizada la explotación de una finca, se procede a restaurarla y devolverse al propietario para su uso habitual

Como hitos importantes a reflejar para el presente informe destacar que:

- La explotación se produce en los meses secos. Esto implica que en los meses de invierno no hay explotación,
- Solo se explotarán parcelas de secano, sin realizar tala alguna de árboles, y respetando el terreno bajo la copa de los mismos.
- No se explotará en la zona de dominio público, ni en la de servidumbre
- No se afecta a la vegetación de ribera, aunque la misma exceda la zona de servidumbre. Es decir, se respeta en todos los casos de forma íntegra.
- Dado que el avance en las labores de relleno y extendido de la tierra vegetal se realiza a la par con el avance de la explotación, la superficie afectada resulta mínima, y tendrá una extensión máxima de 65 x 22 metros, con una superficie de 1.430 m<sup>2</sup>.
- No se procede a la apertura de nuevas pistas o accesos. Se utilizan las existentes

#### **4.- RED NATURA 2000**

En la zona no se encuentra ubicado ningún espacio incluido dentro de la red de espacios protegidos.

La más cercana es la ZEC ES4160084 RIBERAS DEL RÍO DURATÓN situado al suroeste de la zona de explotación a una distancia de 500 m.

No existe coincidencia directa entre las zonas a explotar y el espacio ZEC, por lo que no es posible afección directa alguna, pero si está relativamente cercana, por lo que se procede a estudiar la posible repercusión indirecta.



**Imagen 1.** El límite de la explotación minera se sitúa en la parte alta del valle sobre la cárcava existente, aguas al río Serrano. Al fondo, podemos apreciar el río Duratón y sus riberas, a considerable distancia de la explotación y en una cuenca diferente.

*ESTUDIO AFECCIÓN RED NATURA DE LA C.E. SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN EN LOS TÉRMINOS  
MUNICIPALES DE BARBOLLA, CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA)*



**Imagen 2. Vista del río Duratón desde el límite de la explotación.**

## **5.- IDENTIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS AFECTADOS, IDENTIFICACIÓN DE LOS HÁBITATS, ESPECIES Y DEMÁS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN AFECTADOS POR EL PROYECTO, DESCRIPCIÓN DE SUS REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS MÁS PROBABLEMENTE AFECTADOS POR EL PROYECTO E INFORMACIÓN DISPONIBLE**

El espacio ES4160084 RIBERAS DEL RÍO DURATÓN, abarca una superficie de 264,54 ha.

La zona propuesta incluye dos tramos del río Duratón: el primero, situado en la cuenca alta (en la provincia de Segovia) y el segundo, se corresponde con una parte del recorrido de este río por la provincia de Valladolid. También incluye tramos de los arroyos Valdelagua, Grande y Poza

Afecta a los siguientes hábitats del anexo I: (Dir. 92/43/CEE)

3260 Ríos, de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitriche-Batrachion*

6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*

91B0 Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*

92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*

Mamíferos Anexo II (Dir. 92/43/CEE)

*Galemys pyrenaicus* Desmán ibérico

*Lutra lutra* Nutria

Anfibios y Réptiles (Dir. 92/43/CEE)

*Mauremys leprosa* Galápago leproso

Peces Anexo II (Dir. 92/43/CEE)

*Cobitis taenia* Colmilleja

*Chondrostoma polylepis* Boga de río

*Rutilus arcasii* Bermejuela

En cuanto a su vulnerabilidad se identifican los siguientes factores:

Los factores de vulnerabilidad de la zona se asocian, en el tramo más aguas abajo (provincia de Valladolid), con el incremento de superficies de cultivo agrícola y de plantaciones de chopo en detrimento de la vegetación natural de ribera. También afecta a la vegetación de ribera el efecto de la inundación periódica que de forma artificial provoca la presa situada aguas arriba del tramo. En el tramo segoviano, además del impacto de los cultivos agrícolas y de las choperas de producción, tiene cierta importancia la degradación que sobre la vegetación y el suelo ribereños provocan los usos ganaderos.

La explotación minera no favorece ninguno de estos aspectos de vulnerabilidad

Se aportan como anexo al presente documento la ficha del espacio protegido y su plan de conservación.



**Imagen 3. Vista del límite de la explotación. Se puede apreciar la distancia con la ribera del río Duratón.**

**6.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO SOBRE EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS Y ESPECIES POR LOS QUE SE HA DESIGNADO EL LUGAR, SOBRE EL RESTO DE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN ESPECIFICADOS EN EL CORRESPONDIENTE PLAN DE GESTIÓN, Y EN SU CASO SOBRE LA CONECTIVIDAD CON OTROS ESPACIOS Y SOBRE LOS DEMÁS ELEMENTOS QUE OTORGAN PARTICULAR IMPORTANCIA AL ESPACIO EN EL CONTEXTO DE LA RED Y CONTRIBUYEN A SU COHERENCIA.**

No existe coincidencia geográfica sobre el espacio integrado en la Red Natura 2000, por lo que de forma directa no se afecta ninguno de los hábitats descritos

El método de explotación implica no afectar superficies arboladas, ni siquiera pies aislados y respeta la zona de servidumbre de los ríos, utiliza maquinaria semejante a la ya utilizada para las labores de cultivo que se realizan, no modifica la red viaria o de caminos y pistas existentes, y respeta tanto la vegetación de ribera como los setos vegetales, y caceras.

Tampoco se afecta a la conectividad ecológica ya que no se afectan hábitats similares a los que se encuentran en la ZEC.

No se produce vertido alguno de aguas ya que las mismas se encauzan hacia el interior de las zonas en explotación.

Por tanto, en cuanto a afecciones indirectas al espacio protegido el único aspecto que se estima puede incidir es la generación de polvo durante la explotación que pueda llegar al mismo.

Esta afección se considera de baja entidad dada la entidad de la explotación (la superficie afectada simultáneamente resulta mínima, y tendrá una extensión máxima de 65 metros x 22 metros, con una superficie de 1.430 m<sup>2</sup>). El resto o no se ha afectado o está restaurado.

En cuanto los objetivos del plan de gestión y directrices de conservación del espacio natural, (ver documento en el anexo del presente informe) cabe indicar lo siguiente:

### **Objetivos de Conservación**

*La gestión se debe centrar, de manera prioritaria, en conseguir que el régimen hidrológico y la morfología del río sean lo más naturales posibles en el tramo del Duratón no regulado (el que discurre por la provincia de Segovia) y lo más parecido posible a las condiciones naturales del mismo en el tramo regulado (en que discurre por la provincia de Valladolid). Este mantenimiento de la hidromorfología fluvial determinará las formaciones vegetales existentes, así como el estado sucesional de las mismas; que determinarán conjuntamente las especies asociadas. Es importante regular los usos consuntivos del agua y la calidad del agua, así como en control de actividades que se desarrollan en los terrenos próximos al cauce (aprovechamientos forestales (choperas), agricultura, ganadería, asentamientos urbanos, etc.).*

El proyecto minero no influye en el régimen hidrológico ni del río, ni de su tramo no regulado en Segovia, ni de forma directa ni indirecta. No se modifica la hidro-morfología, ni las formaciones vegetales existentes, ni se produce consumo alguno de agua o vertido.

### **Directrices de conservación:**

Ninguna de las directrices de conservación se ve afectada por el proyecto. Las dos más relevantes que pudiera entenderse con afección potencial son las siguientes

- 1) *Se considera fundamental preservar el régimen natural de caudales en el tramo del Espacio que discurre por la provincia de Segovia, y un régimen lo más posible en el tramo que discurre por la provincia de Valladolid. Del mismo modo hay que preservar la morfología del río y el espacio fluvial*

El proyecto minero no afecta en modo alguno al régimen de caudales, ni del espacio natural, ni del río Serrano, afluente del Duratón; en este sentido, además de no modificarse el régimen de caudales de este afluente tampoco se afecta a su calidad de agua pues no habrá vertidos ni afección alguna a su cauce. No se utilizan aguas, ni vierten ninguna, no modifican drenajes, pistas, red viaria ni ningún otro elemento que pueda influir en la morfología del río ni sus riberas. Ni siquiera en la parcelación existente.

ESTUDIO AFECCIÓN RED NATURA DE LA C.E. SEGUNDO SAN BLAS 925 A SITUADA EN EN LOS TÉRMINOS  
MUNICIPALES DE BARBOLLA, CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA)



**Imagen 4. Vista del río Serrano, frente al área de la explotación. El río Duratón se sitúa más allá de la línea del horizonte.**



**Imagen 5. Vista del río Serrano, afluente del Duratón. Se puede apreciar que el área a explotar tiene ya un uso agrícola constante.**

- 2) *Es importante controlar la actividad agraria en las proximidades de este Espacio, en lo concerniente a posibles cambios de uso del suelo forestal, respeto de la vegetación de ribera, usos consuntivos del agua para el regadío, utilización de fertilizantes y fitosanitarios, así como distribución de purines. Del mismo modo, es importante llevar a cabo una correcta gestión de las choperas de repoblación, en lo referente a plantación de nuevas superficies, movimientos de tierras, afección a la morfología de los cauces, etc.*

El proyecto minero no fomenta cambio alguno de uso de finca alguna, ni del espacio protegido ni de ninguna otra. Una vez explotada la finca, se devuelve a su propietario para su uso habitual. No se afectan árboles, ni vegetación de ribera, no se hacen usos consuntivos de aguas, ni se procede a utilizar fertilizantes, purines o fitosanitarios.

Tampoco se afecta a la morfología de cauces, o repoblación de choperas.

El resto de directrices son claramente de no aplicación y se refieren a patrimonio, Gestión forestal, aprovechamientos piscícolas etc.

Por tanto, se puede concluir que el aprovechamiento minero propuesto es compatible con los objetivos y directrices de conservación del espacio de la Red Natura 2000 ES4160084 RIBERAS DEL RÍO DURATÓN, sobre el que no tendrá ninguna afección directa,

## **7.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DESTINADAS A MITIGAR LOS IMPACTOS, Y MEDIDAS COMPENSATORIAS DESTINADAS A COMPENSAR EL IMPACTO RESIDUAL, EVITANDO CON ELLO UN DETERIORO NETO DEL CONJUNTO DE VARIABLES QUE DEFINEN EL ESTADO DE CONSERVACIÓN EN EL CONJUNTO DEL LUGAR DE LOS HÁBITATS O LAS ESPECIES AFECTADOS POR EL PROYECTO**

Como se ha comentado la única afección indirecta que se estima como posible, es debida a la generación de polvo en suspensión por las labores mineras que puedan llegar al espacio protegido, bien de forma directa (distancia mínima de 500 m) o indirecta (por aportes al cauce del río Serrano, afluente del Duraton a unos 6 km de distancia siguiendo el cauce del río Serrano)

En lo referente a la llegada de polvo de forma directa a la zona protegida, debe indicarse que la misma es altamente improbable, tanto por la distancia como por la orografía existente, así como por el bajo caudal que lleva el río en la época en que se explota (meses secos).

También es destacable el hecho de que no se afecta a la vegetación arbórea, que ejercerá de pantalla para evitar que el polvo pueda llegar al espacio protegido, y el resto de medidas correctoras que se indican en el presente apartado, y que la maquinaria a utilizar es similar a la que ya se utiliza en la actualidad para las labores de cultivo de la zona, siendo la afección superficial de las labores mineras muy inferior a la de las del aprovechamiento agrícola

Los impactos se originan por el tránsito de maquinaria y movimiento de tierras, cuyo impacto más importante es la contaminación por polvo y por la generación de gases por la combustión de los motores.

Se aplican las siguientes medidas preventivas

De diseño:

- Se mantiene la vegetación arbolada, no afectándose a la misma, en ningún caso
- Se mantiene la vegetación de ribera, no afectándose a la misma en ningún caso.
- Se mantiene la red viaria o de caminos y pistas existentes, no creando nuevas pistas o caminos
- Se respeta la vegetación, muros y setos que separan las parcelas existentes.
- No se afecta la zona de servidumbre de los cauces
- No se produce vertido alguno de aguas, ni consumo de las mismas a partir de las aguas de los ríos existentes

De operación:

- En referencia a la generación de partículas sólidas a la atmósfera, se cumplirá lo dispuesto en Real Decreto 102/2011, de 29 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. También se cumplirá lo dispuesto en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. Además:
- En los meses estivales procederá al riego con cisternas de agua remolcadas por tractor agrícola dotadas en la parte trasera de un aspersor, si es preciso
- Si se producen sedimentaciones prolongadas sobre la cubierta vegetal próxima a las zonas de explotación o a los caminos de tránsito, por el volumen de polvo generado y la ausencia de lluvias, se llevarán a cabo riegos por aspersión de estas zonas.
- Respecto a la contaminación de la atmósfera por la producción de gases de combustión, se cumplirá lo dispuesto en la normativa anteriormente citada. Además, para evitar en la medida de lo posible la generación de estos gases, se continuará con el actual plan de mantenimiento de la maquinaria para que su estado sea el más idóneo posible, reduciéndose de este modo las posibilidades de contaminación a la atmósfera.

Para evitar afecciones a las aguas del río Serrano se aplicarán las siguientes medidas

- Conservación de zonas con vegetación arbórea para que actúen como filtros de los sólidos en suspensión.
- En las labores que se realicen en las proximidades de cauces, se dispondrán mallas de protección para evitar proyecciones de materiales, evitando así la llegada de sedimentos a las aguas superficiales.

- No se actuará en el cauce ni se producirá cualquier alteración de la capacidad hidráulica del mismo.
- Se realizará la revegetación de las zonas que hayan perdido su función y cuyo uso futuro así lo permita y requiera, de forma que se reduzca el riesgo de que las nubes de polvo vayan a depositarse sobre las corrientes de aguas superficiales. Se realiza una restauración progresiva y simultáneamente a la explotación para tener en cada momento la mínima superficie alterada y así ir recuperando la mayor superficie posible.
- Se ejecutarán riegos periódicos de las zonas desnudas, sobre todo en las épocas secas y ventosas, para evitar las nubes de polvo y su deposición en cauces de agua.
- Se extremarán las precauciones durante los trabajos con la retirada de ripios de los márgenes evitando así alteraciones a la capacidad hidráulica de los canales, evitando verter resto de materiales al lecho así como otros residuos que puedan alterar la capacidad de las aguas. Esta medida, se extenderá a la zona de servidumbre.
- No se acumularán sustancias de cualquier naturaleza en zona de servidumbre, dominio o Policía. Tampoco se utilizarán como parque de maquinaria, o lavado de la misma (esto se hace en las instalaciones autorizadas de la empresa)
- No se utilizarán los márgenes de los ríos y riberas como lugares para el depósito de materiales, parque de maquinaria, lavados y en general todas aquellas actividades que supongan un riesgo de contaminación de las aguas o alteraciones del ecosistema asociado. Estas operaciones se llevarán en la planta de tratamiento autorizada de la empresa que dispone de instalaciones habilitadas para tal fin.
- Cualquier obra de movimiento de tierras cumplirán lo establecido en el artículo 43 de la normativa de PHGC, con respecto al drenaje
- Rematadas las obras, en todas aquellas zonas que de alguna forma sufriesen una degradación se procederá a su rehabilitación, hasta conseguir la reposición de los terrenos a su estado primitivo, tal y como se plantea en el proyecto de restauración.
- El inicio de las obras se comunicará a la CH.

Por tanto, se estima que la afección indirecta no será tal ya que se adoptan las medidas oportunas para evitar la generación de polvo que pueda incidir en el espacio natural, y la distancia existente (al menos 500 m en línea recta, o 6 km a través del cauce del río Serrano que desemboca en el espacio protegido).

La explotación proyectada no puede incidir de forma alguna sobre los hábitats del anexo 1 especificados anteriormente o la fauna del anexo II ya que no se modifica en forma alguna la calidad de las aguas, ni el caudal del río o sus afluentes.

## **8.- ESPECIFICIDADES DEL SEGUIMIENTO DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS CONTEMPLADOS.**

Son las aplicables a la problemática explicada del PVA propuesto:

Se realizará 1 medición al año, durante el período de duración de la explotación, de la inmisión por punto, de los niveles de partículas en suspensión y sedimentables, realizada por Organismo de Control Autorizado

Anualmente, y mientras dure la explotación, se elaborará un Programa de vigilancia ambiental en trabajos de control de siembras y plantaciones, seguimiento mediante estadillos del número de individuos instalados en relación con los previstos, por especie, forma de preparación, tamaño, localización, etc.

La Dirección Facultativa vigilará y controlará el cumplimiento de los parámetros de diseño de la explotación, que no contemplan el vertido

A lo largo de la vigencia del Programa de Vigilancia Ambiental se evaluará el grado de adecuación de las medidas propuestas y de los controles realizados. En el caso de no obtener los resultados esperados, se adoptarán medidas correctoras complementarias, prolongándose la vigencia del Programa todo el tiempo que sea necesario.

## **9.- CONCLUSIONES**

### **Afección directa potencial:**

Al no existir coincidencia geográfica entre las zonas de explotación minera de la zona Norte con el espacio de la Red Natura 2000, no existe ningún tipo de afección directa del proyecto minero con la misma

### **Afección indirecta potencial**

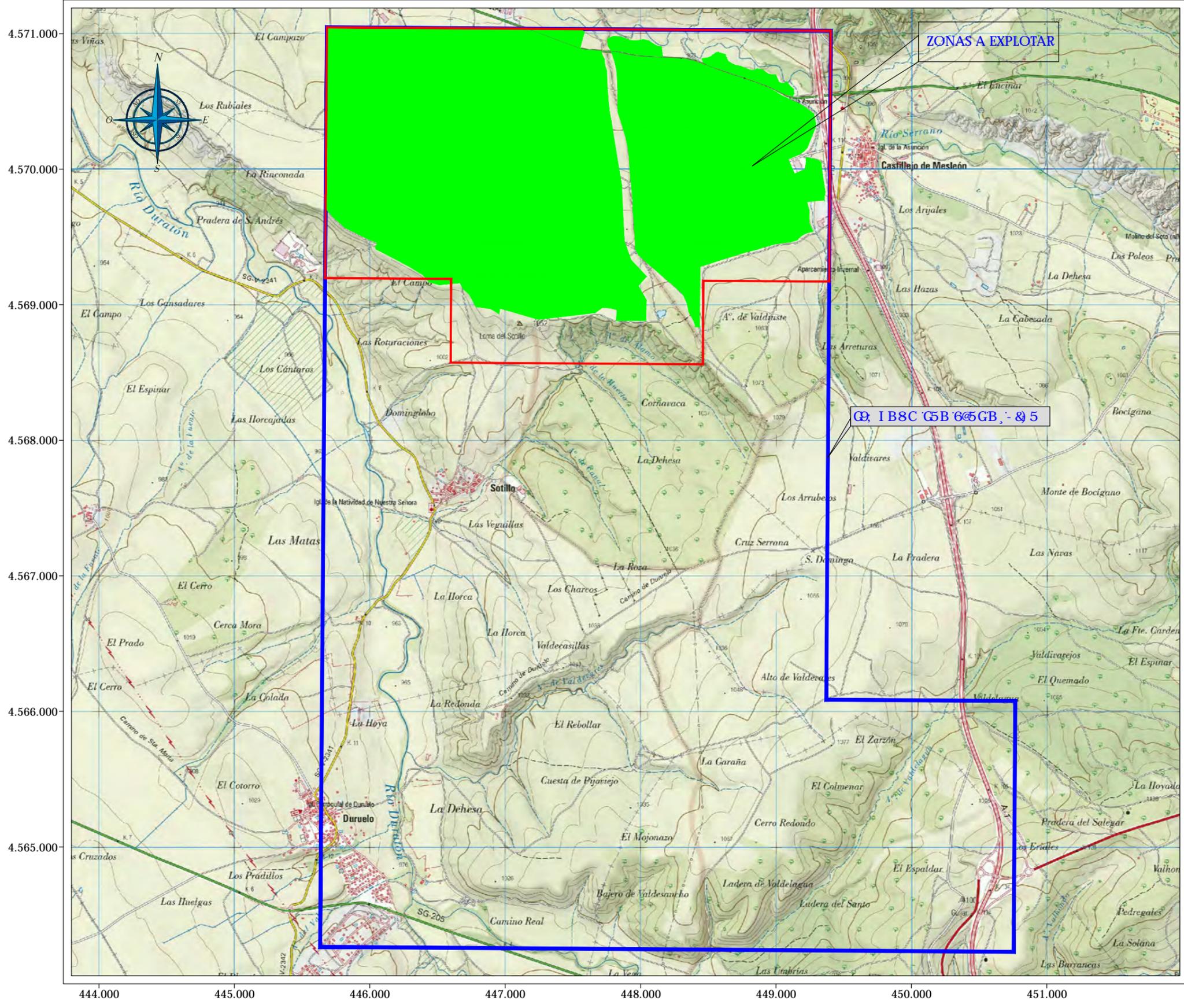
Dado el método de explotación, propuesto, la única afección indirecta posible sería por causa de la llegada de sólidos en suspensión al río Serrano, situado al norte del ámbito de explotación, tributario a su vez del río Duraton, a unos 6 km de distancia, o por afección directa al propio río (a unos 500 m de distancia mínima)

Este hecho, dada la forma de explotar el yacimiento, la distancia existente, y las medidas preventivas y correctoras propuestas implican que la explotación se estima compatible con la existencia de la ZEC y sus objetivos de conservación, ya que no se puede afectar ni la calidad de las aguas del espacio protegido, ni los hábitats o especies del mismo.

En definitiva el impacto global sobre la Red Natura 2000 se estima como **COMPATIBLE** y se concluye que como consecuencia del *Proyecto de la CE Segundo San Blas A* analizado **no existirá perjuicio a la coherencia de la Red Natura 2000 ni a la integridad de la ZEC Riberas del Duratón, no habiendo sido identificados “impactos o efectos significativos” sobre este espacio**, según la definición establecida por la Ley 21/2013.

*b) “Impacto o efecto significativo”: (...) En el caso de espacios Red Natura 2000: efectos apreciables que pueden empeorar los parámetros que definen el estado de conservación de los hábitats o especies objeto de conservación en el lugar o, en su caso, las posibilidades de su restablecimiento.*

*DOCUMENTO N° 2.- **MAPAS***



9CH 8-C B7-89B7-5 7 9' Q  
 -Terminos municipales: Barbolla  
 -Provincia de: Segovia



PROMOTOR :  Explotación de Rocas Industriales y Minerales, S.A.  
**Erimisa**

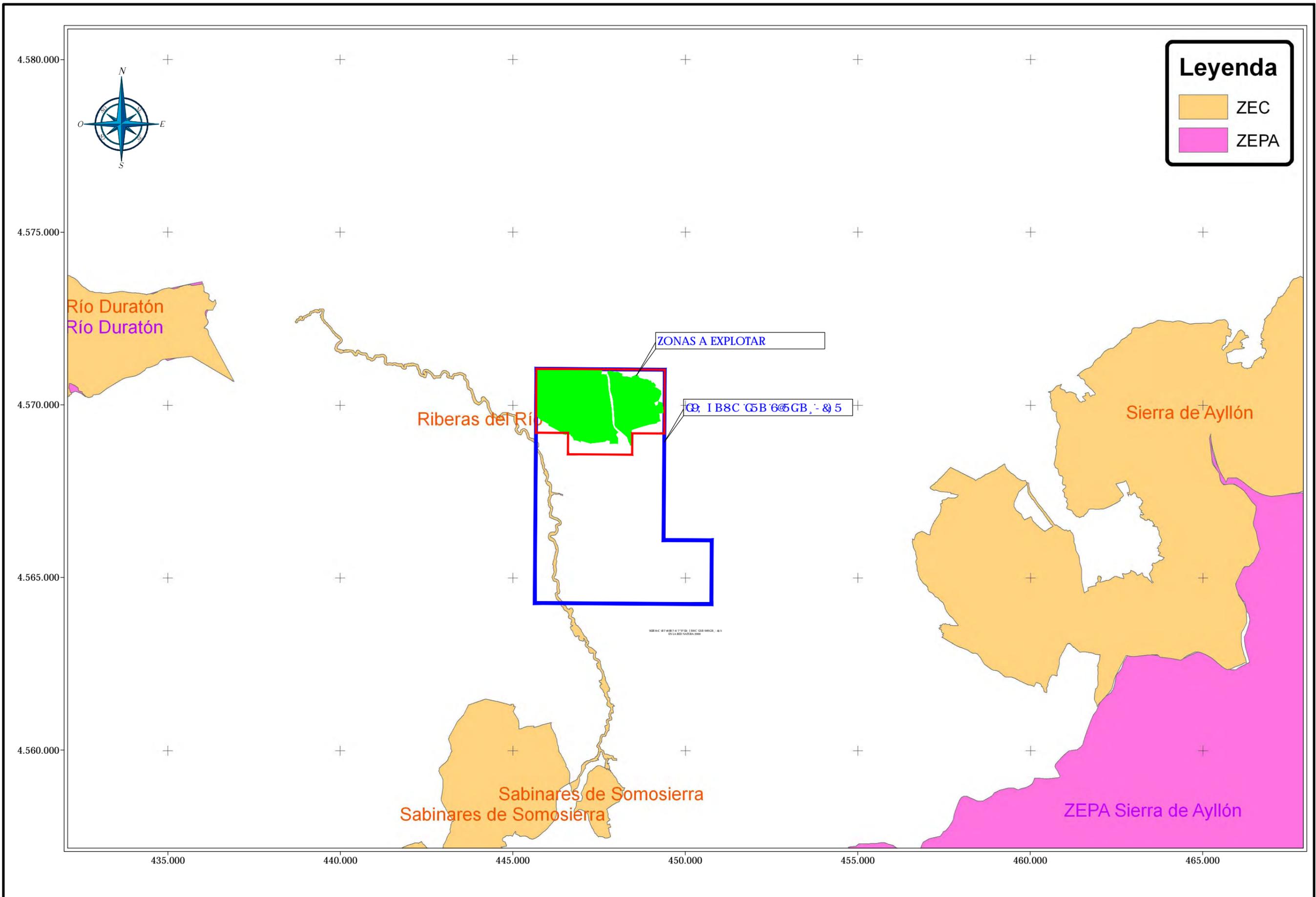
FECHA :  
 OCTUBRE 2023

PROYECTO :  
 9CH 8-C B7-89B7-5 7 9' Q, 1 B8C C5B 6@GB, - & 5  
 EN LA RED NATURA 2000

MAPA :  
 GH 57-ε B

ESCALA :  
 1/30.000

Nº :  
**1**



**Leyenda**

- ZEC
- ZEPA

ZONAS A EXPLOTAR

C9, I B8C 'G5B '6@GB, '- & 5

*DOCUMENTO N° 3.-*  
***DOCUMENTACIÓN RED NATURA***

**FICHA RESUMEN DE LOS FORMULARIOS OFICIALES DE LA RED NATURA 2000**

**ES4160084 RIBERAS DEL RÍO DURATÓN**

**INFORMACIÓN GENERAL**

Relación con otros lugares Natura 2000:

(E) Lugar propuesto como LIC colindante con otro lugar Natura 2000

Proposición como LIC: 08/2000

Clasificación como ZEPA: /

Actualización 07/2004

Área: 264,54 ha.

Región Administrativa:

Provincia: %:

Segovia 59

Valladolid 41

Nº de Mapa S.G.E. (1/100000): 9-8  
10-9

Región Biogeográfica:

Atlántica

Mediterránea

**INFORMACIÓN ECOLÓGICA**

*Tipos de Hábitats del Anexo I (Dir. 92/43/CEE)*

Código	Prior.	Descripción	%	Superficie relativa
3260		Ríos, de pisos de planicie a montano con vegetación de Ranunculion fluitantis y de Callitriche-Batrachion	5	0-2%
6420		Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion	10	0-2%
91B0		Fresnedas termófilas de Fraxinus angustifolia	20	0-2%
92A0		Bosques galería de Salix alba y Populus alba	15	0-2%

*Aves del Anexo I (Dir. 79/409/CEE)*

*Aves migradoras de presencia regular no incluidas en el Anexo I (Dir. 79/409/CEE)*

*Mamíferos del Anexo II (Dir. 92/43/CEE)*

Código	Nombre	Nombre común	Población				Población relativa	Valor global
			Sedentaria	Nidificante	Invernante	de paso		
1301	Galemys pyrenaicus	Desmán ibérico	R				No significativa	
1355	Lutra lutra	Nutria	P				0-2%	Bueno

*Anfibios y reptiles del Anexo II (Dir. 92/43/CEE)*

Código	Nombre	Nombre común	Población				Población relativa	Valor global
			Sedentaria	Nidificante	Invernante	de paso		
1221	Mauremys leprosa	Galápago leproso	P				0-2%	Bueno

**Peces del Anexo II (Dir. 92/43/CEE)**

Código	Nombre	Nombre común	Población			Población relativa	Valor global
			Sedentaria	Nidificante	Invernante de paso		
1149	Cobitis taenia	Colmilleja	P			0-2%	
1116	Chondrostoma polylepis	Boga de río	P			0-2%	
1127	Rutilus arcasii	Bermejuela	P			2-15%	

**Invertebrados del Anexo II (Dir. 92/43/CEE)****Plantas del Anexo II (Dir. 92/43/CEE)****DESCRIPCIÓN DEL LUGAR****Usos del suelo:**

Código	Nombre	Cobertura
N06	Cuerpos de agua continentales (lénticos, lóticos)	15
N08	Brezales. Zonas arbustivas. Maquis y Garriga. Phrygana	15
N10	Prados húmedos. Prados mesófilos	25
N16	Bosques deciduos de hoja ancha	25
N20	Monocultivos forestales artificiales (vg. plantaciones de chopos o de árboles exóticos)	20

**Otras características**

La zona propuesta incluye dos tramos del río Duratón: el primero, situado en la cuenca alta (en la provincia de Segovia) y el segundo, se corresponde con una parte del recorrido de este río por la provincia de Valladolid. También incluye tramos de los arroyos Valdelagua, Grande y Pozas.

LA SUPERFICIE ENGLOBALA LA DEFINE EL CAUCE DEL RÍO MÁS UNA ANCHURA DE 25 M. EN CADA MARGEN A LO LARGO DE LOS TRAMOS.

**Calidad e Importancia:**

Tramos de ecosistema fluvial con unas altas condiciones de conservación.

El Lugar incluye varios tramos fluviales que cuentan con buenas poblaciones de distintas especies de peces continentales.

Presencia de *Lutra lutra* y *Galemys pyrenaicus*.

**Vulnerabilidad:**

Los factores de vulnerabilidad de la zona se asocian, en el tramo más aguas abajo (provincia de Valladolid), con el incremento de superficies de cultivo agrícola y de plantaciones de chopo en detrimento de la vegetación natural de ribera. También afecta a la vegetación de ribera el efecto de la inundación periódica que de forma artificial provoca la presa situada aguas arriba del tramo.

En el tramo segoviano, además del impacto de los cultivos agrícolas y de las choperas de producción, tiene cierta importancia la degradación que sobre la vegetación y el suelo ribereños provocan los usos ganaderos.

**Designación del lugar**

**DESCRIPCIÓN DE CAMPOS**

**Prior.:** Hábitat o especie prioritaria cuando se marca con un \*.

**%:** Porcentaje de superficie ocupada por el hábitat en el Lugar.

**Superficie relativa:** Superficie del lugar abarcada por el tipo de hábitat natural en relación con la superficie total que abarca dicho tipo de hábitat natural en lo que se refiere al territorio nacional.

**Valor Global:** Valor global desde el punto de vista de la conservación del hábitat o de la especie.

**Nombre:** Nombre científico de la especie. Se incluyen los nombres tal como aparecen en los anexos de las Directivas y en los formularios oficiales, aunque algunos actualmente han cambiado de denominación.

**Población:** Datos conocidos de la población expresados en (p) parejas, (i) individuos, (m) machos, (f) hembras, o a falta de datos más precisos (C) común, (R) excasa, (V) muy excasa y (P) indica únicamente presencia.

**Población relativa:** Tamaño de la población de la especie presente en el lugar con respecto a la población nacional.

## Plan básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000 ZEC - ES4160084 - Riberas del Río Duratón

El presente Plan es el instrumento de gestión del Espacio Protegido Red Natura 2000 en el que, a partir del análisis de los requerimientos ecológicos de los valores Red Natura 2000 (hábitats y especies de interés comunitario de la Directiva Hábitats y/o aves de la Directiva Aves) y del diagnóstico territorial y funcional, se establecen los objetivos de conservación y las adecuadas medidas de conservación para garantizar su estado de conservación favorable.

Este Plan básico de gestión y conservación del EPRN2000 establece la estrategia y las directrices de gestión del Espacio Protegido y territorializa y concreta los objetivos y medidas de conservación que se recogen en los Planes básicos de gestión y conservación de sus valores que, en cualquier caso, son de aplicación subsidiaria y complementaria a este Plan.

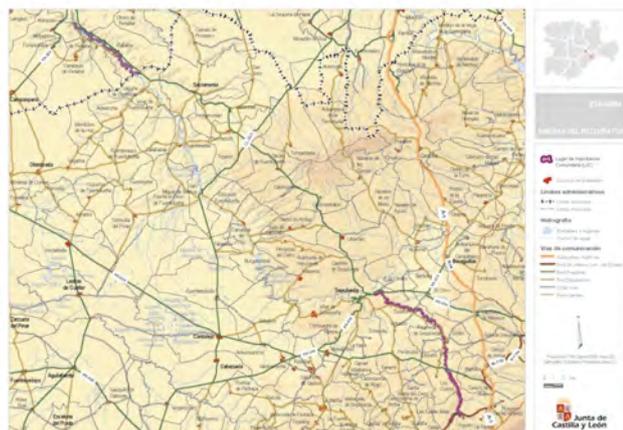
### INVENTARIO

#### 1. DATOS BÁSICOS DEL ESPACIO PROTEGIDO

##### a. Identificación del EP RN2000

ZEC - ES4160084 - Riberas del Río Duratón

Provincia/s: Segovia, Valladolid



Autor: Carlos Sánchez ©

##### Designación RN2000

- Decisión de la Comisión, de 19 de julio de 2006, por la que se adopta, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de Lugares de Importancia Comunitaria de la región biogeográfica Mediterránea. DOCE: L259, 21 de septiembre de 2006.

##### b. Región biogeográfica

Región	Proporción
Mediterránea	100,00 %

##### c. Superficie

Superficie Formulario Oficial (ha): 264,54

Superficie GIS (ha): 310,12

##### d. Altitud

Altitud máxima (msnm): 1.049,28

Altitud mínima (msnm): 767,64

##### e. Tipo de EPRN2000 en Castilla y León

Espacios fluviales de la cuenca del Duero

##### f. Descripción geográfica sintética

El EPRN2000 incluye dos tramos del río Duratón: el primero situado en la cuenca alta (en la provincia de Segovia) y el segundo corresponde a una parte del recorrido de este río por la provincia de Valladolid. También incluye tramos de los arroyos Valdelagua, Grande y Pozas. El río Duratón atraviesa arenas y conglomerados terciarios de color rojizo. El valle es asimétrico, con cuevas más o menos pronunciadas en la margen derecha y poca pendiente, con terrazas fluviales en su margen izquierda. La vegetación ribereña está bien conservada, encontrándose fresnedas, saucedas arbustivas (*Salix salviifolia*) y choperas. Los tramos fluviales cuentan con la

presencia de la nutria (*Lutra lutra*) y con buenas poblaciones de distintas especies de peces continentales (*Achondrostoma arcasii*, *Pseudochondrostoma polylepis*, *Cobitis paludica*).

#### g. Datos administrativos

Nº Municipios: 8

Provincia	Proporción
Segovia	60,30 %

Municipio	Sup. (ha) Municipio	% Municipio que es EPRN2000	% EPRN2000 en cada municipio
Duruelo	1.725	2,52 %	14 %
Santo Tomé del Puerto	5.678	0,76 %	14 %
Sepúlveda	13.201	0,47 %	20 %
Sotillo	2.032	1,89 %	12 %

Provincia	Proporción
Valladolid	39,70 %

Municipio	Sup. (ha) Municipio	% Municipio que es EPRN2000	% EPRN2000 en cada municipio
Canalejas de Peñafiel	3.208	0,45 %	5 %
Peñafiel	7.607	0,18 %	4 %
Rábano	2.763	2,82 %	25 %
Torre de Peñafiel	3.016	0,57 %	6 %

#### h. Ámbito de aplicación del Plan. Límites del Espacio Protegido Red Natura 2000.

El ámbito de aplicación del Plan corresponde a los límites del Espacio Protegido Red Natura 2000 aprobados por la Comunidad de Castilla y León (ver mapa, Anexo I).

Las capas de límites pueden consultarse del servidor oficial del IDECYL ([www.idecyl.jcyl.es](http://www.idecyl.jcyl.es)) y están disponibles en el Servicio de Mapas (Red Natura Límites).

## 2. VALORES RN2000 Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

## a. Valores RN2000 presentes en el espacio y estado de conservación

Se recogen en el siguiente listado los valores RN2000 que han justificado la declaración del Espacio Protegido y que aparecen en el Formulario Normalizado de Datos que puede consultarse en <http://natura2000.eea.europa.eu>.

Se destacan los valores cuya evaluación global del estado de conservación, según la metodología establecida por la Unión Europea (valor global del lugar desde el punto de vista de la conservación de cada especie o hábitat en su caso), es "excelente" o "buena". A modo informativo se reseña también el valor de conservación y el estado de conservación en el ámbito regional, de cada uno de los valores RN2000, tal como quedan recogidos en los correspondientes Planes básicos de cada valor RN2000.

## Hábitats naturales y seminaturales (Anexo I Directiva Hábitats)

Código Hábitat	Evaluación global excelente	Evaluación global buena	Valor de conservación (regional)	Estado conservación (regional)
3260 - Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de <i>Ranunculion fluitantis</i> y de <i>Callitricho-Batrachion</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Favorable
6220 - Zonas substepicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	Desfavorable inadecuado
6420 - Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion-Holoschoenion</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Favorable
6430 - Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Favorable
91B0 - Fresnedas termófilas de <i>Fraxinus angustifolia</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Desfavorable inadecuado
91E0 - Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Desfavorable inadecuado
92A0 - Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Desfavorable inadecuado
9540 - Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Favorable
9560 - Bosques endémicos de <i>Juniperus spp.</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Favorable

## Especies incluidas en el Anexo II Directiva Hábitat

Código Especie	Evaluación global excelente	Evaluación global buena	Valor de conservación (regional)	Estado conservación (regional)
1194 - <i>Discoglossus galganoi</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Favorable
1195 - <i>Discoglossus jeanneae</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Desfavorable inadecuado
1259 - <i>Lacerta schreiberi</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Favorable
1301 - <i>Galemys pyrenaicus</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Desfavorable malo
1303 - <i>Rhinolophus hipposideros</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Desfavorable inadecuado
1304 - <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Desfavorable inadecuado
1307 - <i>Myotis blythii</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Desfavorable inadecuado
1324 - <i>Myotis myotis</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Desfavorable inadecuado
1355 - <i>Lutra lutra</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Favorable
5296 - <i>Pseudochondrostoma duriense</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Desfavorable inadecuado
5302 - <i>Cobitis paludica</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Desfavorable inadecuado
5303 - <i>Cobitis calderoni</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Desfavorable inadecuado

---

Código Especie	Evaluación global excelente	Evaluación global buena	Valor de conservación (regional)	Estado conservación (regional)
6155 - <i>Achondrostoma arcasii</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	Desfavorable inadecuado

---

**3. CONDICIONANTES DE GESTIÓN DEL ESPACIO PROTEGIDO****a. Solape con otros Espacios Protegidos RN2000**

No ha lugar

**b. Otras relaciones con Espacios Protegidos RN2000**

Colindancia	Provincia
ES4160058 - ZEC - Sabinares de Somosierra	Segovia
Proximidad	Provincia
ES0000010 - ZEPA - Sierra de Guadarrama - ZEPA	Segovia
ES0000115 - ZEC Y ZEPA - Hoces del Río Duratón	Segovia
ES4160019 - ZEC - Sierra de Ayllón	Segovia, Soria
ES4160048 - ZEPA - Lagunas de Cantalejo - ZEPA	Segovia
ES4160106 - ZEC - Lagunas de Cantalejo	Segovia
ES4160109 - ZEC - Sierra de Guadarrama	Segovia
ES4160122 - ZEC - Sierra de Pradales	Segovia
ES4170083 - ZEC - Riberas del Río Duero y afluentes	Burgos, Soria, Valladolid, Zamora
ES4180130 - ZEC - El Carrascal	Valladolid

**c. Relación con Espacios Naturales Protegidos (nivel estatal y/o regional)**

Espacio Natural Protegido	% EPRN2000 que solapa con ENP
ES410026 - Parque Natural Sierra Norte de Guadarrama Ley 18/2010, de 20 de diciembre, de Declaración del Parque Natural «Sierra Norte de Guadarrama» (Segovia y Ávila).	0,35 %

**d. Relación con otras figuras de protección (nivel estatal o regional)****Vías Pecuarias**

Nombre	Municipio	Clasificación
CAÑADA REAL DE MARTÍN ABAD O VALDELAGU	Rábano	Cañada
CAÑADA REAL MERINERA	Rábano	Cañada
COLADA DE VENTOSILLA	Santo Tomé del Puerto	
COLADA DEL CAMINO VIEJO DE VILLARE	Santo Tomé del Puerto	
COLADA DEL CAMINO VIEJO DE VILLARE	Santo Tomé del Puerto	Colada

**e. Otras áreas protegidas a nivel internacional**

No ha lugar

**f. Valores complementarios RN2000**

No ha lugar

**g. Usos del suelo**

Uso del suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Forestal-Forestal arbolado cerrado-Coníferas	9,02	3,41 %
Forestal-Forestal arbolado cerrado-Frondosas caducifolias	132,22	49,98 %
Forestal-Forestal arbolado cerrado-Frondosas perennifolias	0,16	0,06 %
Forestal-Forestal arbolado abierto-Frondosas caducifolias	64,23	24,28 %
Forestal-Forestal arbolado abierto-Frondosas perennifolias	0,13	0,05 %
Forestal-Forestal arbolado abierto-Masa mixta	0,11	0,04 %

Uso del suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Forestal-Forestal desarbolado-Matorral	0,05	0,02 %
Forestal-Forestal desarbolado-Pastizal	31,74	12,00 %
Forestal-Forestal desarbolado-Roca	0,16	0,06 %
Agrícola-Cultivo	25,13	9,50 %
Artificial	1,59	0,60 %

#### h. Titularidad del suelo

Tipo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
- Público	82,07	31,02 %
- Privado	176,34	66,66 %
- Indeterminado	6,14	2,32 %

#### i. Variables económicas (Datos municipales, año 2005)

##### Clasificación Municipios

- % Municipios Rurales:	100,00 %
- % Municipios Urbanos:	0,00 %

##### Población

- Densidad (hab./km <sup>2</sup> ):	20,64
- Nº de habitantes:	7.937

##### Tamaño municipios (habitantes)

- Menos 100 hab.:	25,00 %
- Entre 101 y 500 hab.:	50,00 %
- Entre 501 y 1.000 hab.:	0,00 %
- Entre 1.001 y 5.000 hab.:	12,50 %
- Más 5.000 hab.:	12,50 %

##### Indices demográficos

- Índice de dependencia:	66,01
- Tasa maternidad:	19,59
- Razón de masculinidad:	8,88
- Índice de envejecimiento:	151,00
- % Población activa:	60,24 %

#### j. Instrumentos de ordenación del territorio y/o de los recursos naturales

##### Terrenos cinegéticos

Nombre	Superficie (ha)
Adecuado	80,19
Adecuado revisado	13,46
Coto Privado de Caza	156,03
En adecuación	1,86
En trámite	12,52
Vedado	0,67

#### k. Otros condicionantes

No ha lugar

## DIAGNÓSTICO

### 4. PRESIONES Y AMENAZAS IDENTIFICADAS EN EL ESPACIO PROTEGIDO

Algunas de las presiones y amenazas de este Espacio, que se extiende por dos tramos no conectados del Río Duratón, son aplicables a ambos tramos, mientras que otras tienen mayor importancia en un tramo frente a otro. Estas diferencias vienen condicionadas por la existencia de dos grandes embalses en el tramo del Duratón existente entre los dos que constituyen el Espacio (embalses de Burgomillado y de Las Vencías), así como de un canal de derivación (Canal del Duratón) para riego y producción de energía hidroeléctrica, que afectan al tramo del Espacio que discurre en la provincia de Valladolid.

En este tramo de la provincia de Valladolid, es muy representativo del Espacio la gran cantidad de choperas de producción existentes, así como cultivos de regadío, que en su conjunto reducen el soto a una estrecha banda colindante con el cauce y, por tanto, con una escasa dimensión transversal y nula conexión con la vegetación climatofila (que no existe en el entorno más cercano al cauce).

En el tramo que discurre por la provincia de Segovia, con un régimen de caudales más próximo a la naturalidad, se repite la matriz de choperas de producción y cultivos de regadío en el tramo más bajo, el que discurre entre los núcleos urbanos de Los Cortos y Duruelo y el final del tramo en Sepúlveda.

Por el contrario, en el tramo de cabecera, el sistema fluvial tiene un muy buen estado de conservación. A la ausencia de regulación se le suma la práctica ausencia de choperas de producción y cultivos agrícolas, condicionado quizás por la menor dimensión transversal del la vega. La vegetación de ribera presenta un desarrollo adecuado en las tres dimensiones (longitudinal, transversal y vertical) y conecta directamente bien con la vegetación climatofila, bien con una formación intermedia entre ambas, constituida por un mosaico de prados húmedos entre chopos y fresnos.

Es de desear que en este tramo de cabecera las condiciones que se mantengan en el tiempo, condición necesaria para el mantenimiento del sistema fluvial en unas condiciones de naturalidad. Para el resto de presiones y amenazas es conveniente incluir directrices y medidas en los instrumentos de gestión: escasa dimensión transversal de la vegetación de ribera debido a las choperas de producción y cultivos, creciente demanda de usos consuntivos del agua, ocupación de la llanura de inundación en los núcleos urbanos colindantes y compartimentación del cauce debido a la existencia de 2 azudes, uno de ellos en desuso.

La demanda de usos consuntivos del agua está muy relacionada con la gran cantidad de regadíos existentes en la cuenca del Río Duratón, algunos en las proximidades del Espacio. La demanda de agua para dichos regadíos se produce tanto de las aguas superficiales como de las aguas del acuífero. Sería muy conveniente estudiar la relación existente, en lo referente a flujos verticales del agua, entre el río y el acuífero. La sobreexplotación de un acuífero tiene influencia en los caudales circulante de los cursos ubicados sobre él, ya que los mismos, en virtud de los citados flujos verticales del agua, pasan de recibir agua del acuífero cuando éste no se encuentra sobreexplotado (ríos ganadores) a perderla a favor del mismo en la situación opuesta (ríos perdedores).

La existencia de azudes, al compartimentar el cauce, con el consiguiente "tableado" de la lámina de agua, favorecen los fenómenos de eutrofización, más aún teniendo en cuenta que se trata de un río con gran variación de caudales circulantes. No obstante, su principal afección es, en el caso de carecer de dispositivos que permitan la franqueabilidad, la imposibilidad de remonte para ciertas especies (a tener en cuenta en el Espacio, donde hay tres pequeños peces entre los valores seleccionados como prioritarios).

La existencia de algunos núcleos de población colindantes con el cauce puede suponer la ocupación de parte de la llanura de inundación por viviendas y equipamientos urbanos, con la consiguiente afección en los episodios de avenida, cuyos efectos se ven acrecentados debidos a la disminución de la capacidad de laminación natural de las avenidas por ocupación del espacio del río y por la introducción de obstáculos artificiales.

En el anexo II se incluye un listado codificado orientativo de presiones y amenazas identificadas en el Espacio Protegido.

## 5. CONTEXTO DE GESTIÓN

El EPRN2000 afecta a 8 términos municipales de las provincias de Segovia y Valladolid. Se trata de un territorio eminentemente rural, en el que predominan los siguientes usos del suelo: forestal arbolado y forestal desarbolado pastizal. La propiedad del suelo es mayoritariamente privada, aspecto que condiciona la gestión del EPRN2000.

El EPRN2000 se solapa en menos de un 50% de su ámbito con un espacio incluido en la R.E.N. La existencia de estas figuras de protección refuerza la protección del EPRN2000 y sus instrumentos legales constituyen un condicionante para la gestión del mismo. Por sus características biogeográficas, el EPRN2000 se identifica con la tipología: Espacios fluviales de la cuenca del Duero.

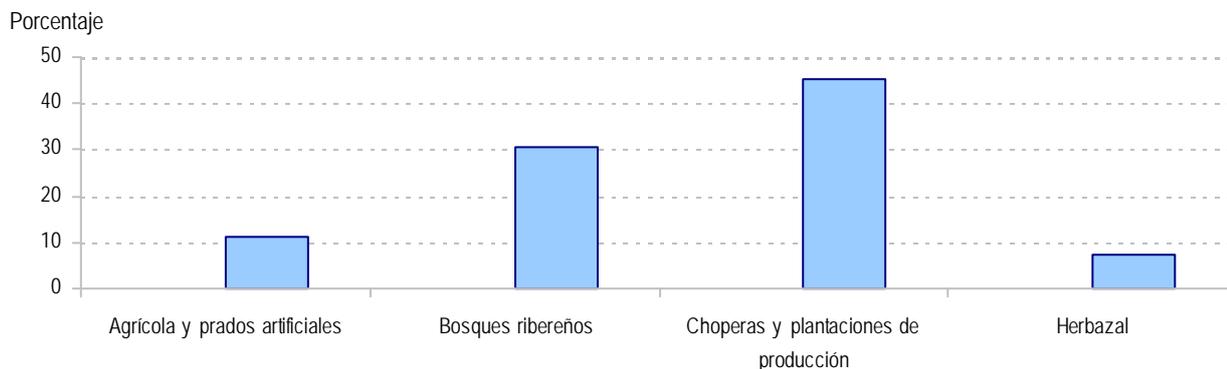
El espacio, según la propuesta de revisión del formulario oficial de datos, alberga un total de 11 hábitats y 13 especies de interés comunitario.

### Estructura del territorio

El espacio se estructura en diferentes unidades territoriales determinadas tanto por su importancia superficial como por su trascendencia ecológica. En algunos casos se dan hábitats que superficialmente no son tan significativos (cortados, escarpes, riberas, etc.) pero que Ecológicamente son fundamentales para el funcionamiento, los valores y la comprensión de dicho Espacio.

Se han determinado a partir de la cartografía de vegetación y usos del suelo existente y la denominación responde a la terminología utilizada en estas fuentes. La composición real de estas unidades en cada espacio viene determinada por la vegetación propia de la zona.

Unidades territoriales estructurantes	% super EPRN2000
Agrícola y prados artificiales	11,32
Bosques ribereños	30,74
Choperas y plantaciones de producción	45,22
Herbazal	7,41



## PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN

### 6. PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN EN EL ESPACIO PROTEGIDO

Dentro de los hábitats y especies de interés comunitario existen diferencias en cuanto a su estatus de conservación y a sus necesidades de gestión. El análisis de los diferentes hábitats y especies ha permitido establecer distintas categorías de valor de conservación para las especies y hábitats (ver planes básicos de gestión y de conservación de los valores considerados esenciales en el EPRN2000), así como identificar los espacios protegidos más relevantes para su conservación, lo que hace posible focalizar los recursos y esfuerzos de conservación en los valores más destacados, mejorando la eficacia y la eficiencia en la gestión.

#### a. Valores RN2000 para los que el EPRN2000 resulta esencial en el contexto regional

Son aquellos hábitats y especies, para los que desde la óptica regional, este EPRN2000 es esencial para garantizar su estado de conservación favorable en Castilla y León.

Valores para los que el EPRN2000 es esencial	Valor conservación regional
5296 - <i>Pseudochondrostoma duriense</i>	2
5303 - <i>Cobitis calderoni</i>	2
6155 - <i>Achondrostoma arcasii</i>	2

#### b. Valores RN2000 cuya conservación a escala local es considerada esencial

Son aquellos hábitats y especies, complementarios de los anteriores, que definen al EPRN2000 y cuya conservación resulta esencial para el mantenimiento de las características que motivaron su protección.

Valores cuya conservación es prioritaria en el EPRN2000	Valor conservación regional
3260 - Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de <i>Ranunculion fluitantis</i> y de <i>Callitricho-Batrachion</i>	3
92A0 - Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	3
1194 - <i>Discoglossus galganoi</i>	2
1195 - <i>Discoglossus jeanneae</i>	2
1355 - <i>Lutra lutra</i>	3

#### c. Elementos clave y valores esenciales asociados

Elemento clave es una agrupación de valores esenciales y sus hábitats asociados, relacionados desde el punto de vista ecológico y que es posible gestionar de manera conjunta.

EC1 Comunidades del cauce principal, el bosque de ribera y los sotos

1355 - *Lutra lutra*

3260 - Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion*

5296 - *Pseudochondrostoma duriense*

5303 - *Cobitis calderoni*

6155 - *Achondrostoma arcasii*

92A0 - Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*

EC2 Especies ligadas a vaguadas de pequeños cauces de flujo intermitente con prados húmedos con junqueras y fresnos

1194 - *Discoglossus galganoi*

1195 - *Discoglossus jeanneae*

---

d. Valor de conservación del EPRN2000

Expresión cualitativa que informa del valor que tiene un EPRN2000, dentro del conjunto de la Red Natura 2000 de Castilla y León, en función del número de especies y hábitats de interés comunitario que alberga y del valor de conservación de los mismos.

VALOR DE CONSERVACIÓN: MEDIO

---

## OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y MEDIDAS DE CONSERVACIÓN

### 7. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN Y ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DEL ESPACIO PROTEGIDO RED NATURA 2000

#### a. Objetivo general de conservación.

Mantener o alcanzar un estado de conservación favorable de los hábitats naturales, poblaciones y hábitats de las especies de fauna y flora.

#### b. Estrategias de conservación

La estrategia de conservación de este Espacio RN2000 establece las líneas fundamentales de gestión para conseguir o favorecer la consecución del estado de conservación favorable de sus valores esenciales y en su conjunto refleja la imagen que se pretende alcanzar para garantizar su integridad.

El Espacio discurre a través de unos 40 km del río Duratón, divididos en dos tramos separados, uno en la provincia de Segovia y el otro en la de Valladolid.

El primer tramo, de 25 km de longitud, transcurre íntegramente por la provincia de Segovia. Parte del piedemonte de Somosierra, aguas abajo de los núcleos urbanos de Sigueruelo y Sigüero (bajo la carretera N-110) y llega hasta la desembocadura del Río Ayuso y Río de la Hoz, en el núcleo de Sepúlveda.

A partir de este punto existe un tramo de 58 km de longitud, hasta el límite provincial entre Segovia y Valladolid, que no forma parte del Espacio, donde existen dos Embalses: Burgomillado y Las Vencías. Desde Sepúlveda hasta la presa del Embalse de Burgomillado el río se encaja en el macizo de Sepúlveda (formado por rocas carbonáticas), formando unos espectaculares cortados rocosos que se incluyen en el ZEC y ZEPA Hoces del Río Duratón (ES0000115) y en el Parque Natural homónimo.

El segundo tramo del Espacio tiene como inicio el límite provincial entre Segovia y Valladolid, discurriendo íntegramente por ésta última provincia. El Espacio finaliza aproximadamente 5 km antes de la desembocadura del Duratón en el Duero, aguas abajo de Peñafiel. Este segundo tramo está totalmente desconectado del primero, tanto físicamente (como se ha comentado hay una separación de 58 km entre ambos), como desde el punto de vista de la dinámica del río, por la ya referida existencia de dos grandes infraestructuras de regulación (embalses de Burgomillado y Las Vencías).

La superficie de este Espacio está delimitada por el cauce más una banda de unos 25 m en cada margen, no incluyéndose los afluentes: Río Cerezuelo, Río Serrano y Río Ayuso y Río de la Hoz (los tres tributarios por la margen derecha en el tramo que discurre por la provincia de Segovia)

Este río tiene un régimen pluvionival, con grandes estiajes en los meses de verano, y en menor medida en invierno, y caudales máximos en primavera (coincidiendo con la fusión del manto nival en las cumbres de cabecera y con las lluvias primaverales) y en otoño (coincidiendo con el periodo de lluvias otoñales).

El Río Duratón tiene importancia como corredor ecológico en tanto que conecta las cumbres de Somosierra (ZEC Sabinas de Somosierra (ES4160058)) con el gran corredor que constituye el Río Duero (ZEC Riberas del Río Duero (ES4170083)), además de incluir a su paso el ZEC y ZEPA Hoces del Río Duratón, y este espacio fluvial (ZEC Riberas del Río Duratón). La existencia de los dos referidos embalses, así como la alta fragmentación existente en la vegetación de ribera, condicionan una baja calidad del papel del río conector ecológico, por lo menos para determinadas especies.

No existen grandes aglomeraciones urbanas colindantes o en las proximidades del Espacio. Los núcleos mayores en la cuenca del Duratón, Sepúlveda y Peñafiel, quedan fuera del Espacio (ambos aguas abajo de cada uno de los tramos que constituyen el Espacio). No obstante, existen una gran cantidad de pequeños núcleos en toda la cuenca, que vierten sus aguas residuales al propio Río Duratón (en el caso de los núcleos colindantes) o a alguno de sus afluentes. Los núcleos urbanos colindantes dentro del Espacio son: Sigueruelo, Sigüero, Los Cortos, Duruelo, Sotillo y Duratón; en el tramo que discurre por Segovia, y Rábano, en el tramo que discurre por Valladolid.

A la hora de analizar la conectividad longitudinal del cauce, aparte de los dos embalses existentes en el tramo intermedio del Duratón no incluido en el Espacio, hay que reseñar la existencia de pequeñas presas o azudes destinadas a la captación de agua para distintos usos (antiguos molinos ya en desuso, centrales hidroeléctricas, regadíos, etc.), que en muchas ocasiones, al carecer de dispositivos para facilitar la franqueabilidad, pueden suponer un impedimento para el remonte de peces y para la movilización de sedimentos (caudal sólido), mientras que la sucesión de láminas, que "tablean" el cauce, contribuyen a la eutrofización de la masa de agua. En el tramo que discurre por la provincia de Segovia se sitúa el Azud Molino Giriego (abandonado) y en el tramo que discurre por la provincia de Valladolid el Azud Molino del Lobo. En este segundo tramo hay que reseñar la existencia de una central hidroeléctrica (Salto de Valteina), que toma sus aguas del Río Duratón, aguas abajo del núcleo urbano de Laguna Contreras (unos 3 km aguas arriba del límite de este segundo tramo del

Espacio), las conduce por el denominado Canal del Duratón, que discurre más o menos paralelo al río Duratón por su margen derecha hasta la citada central hidroeléctrica. Este canal es utilizado también para el riego de los cultivos de la vega.

La conectividad del soto viene determinada por el patrón de distribución de una serie de características que determinan el grado de fragmentación: roturas o discontinuidades en el corredor (son frecuentes en relación a las actividades humanas: cultivos, carreteras, tendidos eléctricos, etc.), estrechamientos y nudos o ensanchamientos. El aumento de la fragmentación de la formación de ribera, tiene un efecto importante en la composición de especies y en la abundancia debido al efecto borde del soto (diferenciación entre especies de borde, que aparecen sólo o preferentemente en el perímetro del soto; y especies de interior, que aparecen sólo o preferentemente lejos del perímetro)

En líneas generales, la conectividad del Espacio, salvo un tramo de cabecera del Duratón que se extiende hasta las proximidades de los núcleos de Los Cortos y Duruelo (Segovia), está muy limitada por la proliferación de usos entorno al río (choperas de producción y cultivos) que han reducido el soto a una banda muy estrecha, totalmente desconectada de la vegetación climatófila. En el tramo de cabecera las condiciones son mejores, ya que la vegetación de ribera conecta con una zona de prados en mosaico, donde los pastizales se intercalan con los chopos y fresnos. Después de este mosaico, se ubica la vegetación climatófila, formada por formaciones mixtas de encina, quejigo y sabello, de composición variables según la orientación y las características del suelo. Esta circunstancia condiciona que en este tramo la línea de alteración exterior se sitúe muy alejada del cauce, a diferencia de lo que sucede en el resto del Espacio, donde dicha línea de alteración se sitúa muy próxima.

Las choperas de producción son muy abundantes a favor de la llanura de inundación que se forma en los meandros que describe el río. En el tramo de Segovia son abundantes al final del tramo, aguas arriba de Sepúlveda; mientras que en el tramo de Valladolid son abundantes en todo él. Estas choperas constriñen al soto, reducido en la mayoría de los casos a una estrecha banda de vegetación. Inmediatamente después de las choperas de producción se ubican los cultivos.

En el tramo comprendido entre Duruelo y El Sotillo (Segovia), la margen derecha de la vega del Duratón está flanqueada por laderas de fuerte pendiente. Las mismas presentan grandes cárcavas debido a la ausencia de vegetación climatófila. Esta erosión es seguro que aportará al Duratón una gran carga sólida.

La existencia de gran cantidad de núcleos en la cuenca del Duratón condiciona la necesidad de vías de comunicación, que en los dos tramos del Espacio atraviesan en distintos puntos el cauce o discurren paralelos a él (situación que es una tónica en todo el Espacio, salvo el citado tramo de cabecera donde aún se mantiene la vegetación climatófila). Por otro lado, la gran cantidad de núcleos urbanos existentes condiciona que el Duratón se convierta en cauce receptor de las aguas residuales, por vertidos directos en el mismo, o bien por vertidos en cursos de agua tributarios.

## Valores esenciales

Los hábitats más representativos los constituyen los sotos de choperas autóctonas y saucedas (92A0); junto con las comunidades asociadas al propio curso de agua, con vegetación enraizada y con hojas y tallos semisumergidos o flotantes (3260). En los herbazales, sobre suelos arenosos, los anfibios (*Discoglossus galganoi*, *D. jeanneae*) presentan notables poblaciones. Entre las especies asociadas al cauce, destaca la nutria (*Lutra lutra*) y las comunidades de pequeños peces autóctonos: boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*), bermejuela (*Achondrostoma arcasii*) y lamprehuela (*Cobitis calderoni*); presentes en los tramos mejor conservados (ecológica e hidrológicamente).

## Estructura territorial

Es de destacar, que el Río Duratón, es un cauce regulado, con dos importantes embalses (Burgomillado y Las Vencias) situados entre los dos tramos que forman el Espacio. Esta circunstancia condiciona totalmente la dinámica del sistema fluvial en su conjunto, existiendo diferencias importantes en cada uno de los tramos del Espacio, aguas arriba y aguas abajo de los citados embalses. A una menor escala, existe un azud en cada uno de los tramos, el del tramo de Segovia en desuso, que pueden suponer problemas de franqueabilidad para determinadas especies y épocas del año, así como contribuir a la eutrofización de la masa de agua.

Las choperas de producción, desde el punto de vista de la superficie ocupada, son la formación dominante en el Espacio, ocupando entorno al 45% de la ribera. El soto ocupa un 30%, estando el resto de superficie ocupada por cultivos (11%), que como ya se ha comentado sustituyen a la vegetación climatófila, salvo en un tramo en la cabecera; y un mosaico de prados artificiales entre fresnos y chopos (8%), que ocupan la vega en el citado tramo de cabecera.

La agricultura de regadío y, en menor medida, las aglomeraciones urbanas, son las responsables de la creciente demanda de usos consuntivos del agua, tanto superficiales en los cauces de la subcuenca, como subterráneos en el acuífero (más abundantes éstas en el tramo que discurre por la provincia de Valladolid).

La existencia de abundantes núcleos de población en el entorno lleva aparejada la necesidad de infraestructuras, lo que motiva que existan varias carreteras y caminos atravesando el espacio o discurriendo por las proximidades. También implica que el Río Duratón se convierta en el cauce colector de las aguas residuales, bien directamente, bien a través de alguno de sus afluentes.

En el caso particular de los núcleos urbanos colindantes, la presión urbanística lleva aparejada la ocupación de la llanura de inundación del río, así como la construcción de distintas estructuras para la defensa de los márgenes (escolleras, muros, etc.)

## Funcionalidad

Los ríos son sistemas abiertos, actúan como corredores de intercomunicación de ecosistemas, son enormemente dinámicos en el espacio y en el tiempo y considerablemente complejos, de manera que las interrelaciones entre elementos son innumerables. Lo ideal es que los ríos tengan un funcionamiento natural y autosostenible, a ser posible, con la menor intervención humana. Para lograrlo es fundamental que se respete el espacio del río (continuo, ancho y sin obstáculos artificiales), que mantenga sus caudales naturales, con sus crecidas y sus estiajes; así como su capacidad de movilizar sedimentos, muy importantes en tanto que configuran el canal o los canales de un río y la llanura de inundación, además de ser el sustrato de las algas, macroinvertebrados, etc., que son la base del sistema trófico del río, y son del área de cría de las especies piscícolas, de los anfibios y de otra fauna asociada, y lugar de asentamiento de los diferentes hábitats existentes. Del mismo modo, es preciso eliminar todos los impactos o presiones que degradan el sistema fluvial en la cuenca, en la llanura de inundación y en el cauce.

Este Espacio, como ya se ha comentado, está condicionado por la existencia de dos grandes embalses, que se ubican fuera del Espacio, en el tramo intermedio del Río Duratón situado entre los dos tramos que constituyen el mismo. Es tramo de Segovia se sitúa aguas arriba de dichos embalses, lo que determina la existencia de un régimen de caudales natural. Por el contrario, el tramo de Valladolid, aguas abajo de los embalses, tiene un régimen de caudales totalmente regulado, al que contribuye también la detracción de agua del Canal del Duratón (para riego y producción hidroeléctrica en el Salto de Valteina).

El soto presenta un elevado nivel de fragmentación, con una clara limitación de la conectividad transversal por la existencia de choperas de producción y cultivos en la vega. Sólo en la cabecera, en una porción del tramo que discurre por la provincia de Segovia, la vega ha sido modificada para el establecimiento de pastizales, formando con las choperas y fresnedas un paisaje de prados en mosaico, situándose la vegetación climatófila a continuación.

Es deseable que en el tramo de cabecera la situación se mantenga en el tiempo, mientras que para el resto del Espacio, lo ideal sería regenerar el soto en su dimensión transversal y mantener un régimen de caudales lo más natural posible en el tramo de Valladolid, aguas abajo de los dos embalses.

Para conseguir regenerar el soto en su dimensión transversal sería muy conveniente proceder al deslinde del Dominio Público Hidráulico en el tramo del Duratón incluido en el Espacio, ya que sería la manera de delimitar claramente el espacio natural del río. Mientras tanto, se considera conveniente preservar, al menos, la banda de protección de la morfología fluvial establecida en el artículo 70 del Real Decreto 478/2013, de 21 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. Esta banda, se establece en 10 m para el tramo del Duratón hasta el embalse de Burgomillado y se amplía a 15 m hasta su desembocadura en el Duero.

Las principales presiones y amenazas detectadas sobre este Espacio están relacionadas con: la regulación de caudales en el tramo que discurre por la provincia de Valladolid, así como la gran cantidad de choperas de producción y cultivos, que han condicionado un soto muy reducido en su dimensión transversal, la ausencia de vegetación climatófila colindante con el soto y una creciente demanda de usos consuntivos del agua (como ya se ha comentado, esta situación se produce en todo el Espacio salvo en un tramo de cabecera). Si bien el número de azudes existente es bajo (2), es una presión que también hay que tener en cuenta, sobre todo teniendo en cuenta la existencia de tres especies de ciprinidos como valores esenciales para el Espacio.

Las choperas de producción, además de eliminar en muchos casos la vegetación propia de la ribera, por los menos de las bandas más alejadas del agua, tiene otras importantes afecciones sobre el sistema fluvial: preparación del terreno mediante nivelaciones y rellenos, que en ocasiones destruyen los anexos fluviales, instalación de defensas laterales, etc.

Las extracciones de agua, si se realizan de una forma abusiva, pueden suponer una importante modificación del caudal natural. Esta presión hay que analizarla en el conjunto de la cuenca del Duratón, y no sólo la extracción de aguas superficiales sino también la extracción de aguas subterráneas del acuífero. Si el acuífero se encuentra sobreexplotado, situación muy habitual en la cuenca del Duero, se produce un progresivo descenso del nivel freático, producido fundamentalmente por las extracciones de agua destinadas a la agricultura. Esta circunstancia condiciona que, debido a la relación entre las aguas superficiales y las subterráneas por los flujos verticales existentes, parte del caudal del río se infiltre disminuyendo por tanto su caudal natural (río perdedor), frente a la situación ideal, en la que el elevado nivel freático de un acuífero no sobreexplotado, aportaría agua al cauce (río ganador). Es necesario establecer medidas encaminadas a una planificación integral de los usos consuntivos del agua en la cuenca del Duratón, de tal manera que dichos usos sean compatibles con el

mantenimiento de un caudal natural suficiente para el que sistema fluvial siga funcionando (movilización de sedimentos, alternancia de crecidas y estiajes, mantenimiento de los hábitats y de las especies, mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos, etc.)

La ocupación de la llanura de inundación se produce en los núcleos urbanos colindantes con el cauce, sobre todo a favor de los nuevos desarrollos urbanísticos, que en lugar de guardarse del río, ha favorecido la exposición, en muchas ocasiones injustificada e innecesaria, de bienes y personas.

Esta ocupación tiene gran cantidad de consecuencias sobre el sistema fluvial: resta espacio al río, introduce obstáculos, lleva aparejada la construcción de estructuras de defensa en el cauce para intentar evitar los daños producidos en las viviendas y equipamientos urbanos situados en el espacio fluvial, afecta a la vegetación de ribera, aumentando la fragmentación y, por tanto, disminuyendo la conectividad, etc. Se considera fundamental que el planeamiento urbanístico se lleve a cabo respetando el espacio natural del río, que es condición necesaria para poder preservar los valores (hábitats y especies) existentes.

La compartimentación del cauce debida a los azudes existentes, con ausencia de dispositivos que permitan el remonte de determinadas especies de fauna asociada al río (fundamentalmente peces) hace que se conviertan en barreras infranqueables, compartimentado el hábitat potencial de las citadas especies. En el caso de los valores piscícolas existentes en este Espacio, ciprínidos de pequeño tamaño, esta afección es importante. Sería conveniente intentar solucionar este aspecto, estudiando de manera particular para cada azud y en general para el conjunto de la cuenca del Duratón, la mejor solución: bien restauración fluvial, mediante la demolición de los azudes en desuso, bien rehabilitación fluvial, mediante demoliciones parciales en caso de los azudes en desuso o mediante construcción de dispositivos que permitan la franqueabilidad.

En todos los casos, tanto donde se recomienda no hacer nada porque el sistema fluvial se encuentra en buen estado, como en aquellos casos donde se plantean medidas para eliminar o mitigar las presiones y amenazas detectadas, es necesario adoptar las medidas de control preventivo mediante la aplicación de la legislación de protección y el sistema de informes ambientales en Red Natura 2000, donde se podrán establecer las limitaciones y condicionantes necesarios a los usos, aprovechamientos y actividades. El régimen competencial compartido que existe en nuestros cursos y masas de agua, obligan establecer un protocolo de actuación coordinado y conjunto con la Confederación Hidrográfica del Duero, que debe extenderse a la vigilancia de usos y aprovechamientos ligados al río.

Si bien este Espacio está formado por una estrecha banda en torno al cauce del Río Duratón, por la propia definición de lo que es un sistema fluvial, sería conveniente que muchas de las directrices de gestión que se han venido comentado hasta ahora y que se vuelven a repetir en el capítulo 8 (Directrices de Conservación y Gestión), se tuvieran en cuenta en el ámbito de toda la cuenca del río Duratón (usos consuntivos del agua, tanto superficiales como subterráneos, relacionados con la puesta en regadío de nuevas superficies; vertidos, etc.) o, al menos, en el ámbito más próximo al cauce en el espacio (buenas prácticas agroganaderas y forestales, cambios de uso de suelo, planeamiento urbanístico, etc.)

## Tendencia

El Río Duratón, al tratarse de un cauce regulado por dos embalses y un canal de derivación para agricultura y producción hidroeléctrica (Canal del Duratón), que afectan al tramo de la provincia de Valladolid, tiene en este tramo, en el régimen de caudales, su principal presión, que condiciona completamente todo el sistema fluvial. Por otra parte, al tratarse de un tramo meandriforme, existe una gran presión por la implantación de choperas de producción en las llanuras aluviales de los meandros. En el entorno inmediato a las choperas el terreno está ocupado en su totalidad por cultivos, desapareciendo por completo la vegetación climatófila. Estos cultivos suponen importantes detracciones de agua en verano.

El tramo que discurre por la provincia de Segovia carece de regulación, lo que implica un régimen de caudales más natural. En este tramo se pueden distinguir dos zonas: un primer tramo de cabecera, hasta los núcleos de Los Cortos y Duruelo, muy bien conservado, y de ahí hasta Sepúlveda, donde se repite el esquema del tramo de Valladolid: abundancia de choperas de producción y cultivos y ausencia de vegetación climatófila en el entorno más próximo.

La creciente mecanización de la gestión forestal en la gestión de las choperas de producción, puede llevar aparejada afecciones sobre el sistema fluvial en forma de: mayores movimientos de tierra, modificaciones hidromorfológicas del cauce o de anexos fluviales, etc. Del mismo modo, existe una tendencia a la intensificación de la agricultura, que lleva aparejada la modificación de las redes de drenaje, necesidad de caminos que atraviesen el cauce, además de una creciente utilización de fertilizantes y fitosanitarios. Paradójicamente, en los cultivos de regadío de la vega fluvial cada vez se utilizan más fertilizantes y se propugna la implementación de medidas para evitar que el río ocasione daños en los cultivos debido a las avenidas (motas, escolleras, deflectores, gaviones, dragados, rectificación de cauces, etc.), cuando dichas avenidas fertilizan la vega de manera natural al depositar los sedimentos arrastrados por el cauce. Se considera muy conveniente llevar a cabo estudios que analicen la implementación de prácticas agrícolas que compatibilicen el rendimiento económico de la actividad agrícola con la conservación del sistema fluvial, así como la posibilidad de establecer determinadas franjas de protección como superficies de interés ecológico dedicadas al medio ambiente, susceptibles por tanto de recibir pagos adicionales en el marco de la PAC (lo que se conoce como "greening" en la Reforma del Horizonte 2020)

La presión urbanística se ha frenado en los últimos años, coincidiendo con la crisis económica. No obstante se considera fundamental que la planificación urbanística respete el espacio fluvial, condicionante necesario para el funcionamiento del sistema fluvial, y por tanto de los valores. Debido al esfuerzo de las distintas administraciones, cada vez es menos frecuente la existencia de vertidos incontrolados al cauce. En todo caso, para asegurar una buena calidad de las aguas es necesario que en los vertidos autorizados se cumplan los límites cuantitativos y cualitativos del efluente, fijados en las correspondientes autorizaciones de vertido, así como incidir en la detección de posibles vertidos no autorizados.

### **Imagen objetivo**

En función de todo lo comentado en los apartados anteriores, parece lógico aspirar a que, en el tramo que discurre por la provincia de Segovia se mantenga en el Espacio un sistema fluvial natural y autosostenible, y lo más parecido al mismo en el tramo regulado que discurre por la provincia de Valladolid; ya que es condición indispensable para mantener un estado de conservación favorable de los valores existentes (hábitats y especies).

Además de la regulación sería conveniente intentar recuperar paulatinamente la dimensión transversal del soto en aquellas zonas donde existe una fuerte presión por choperas y cultivos.

Con el objetivo de conservación que se plantea, conviene matizar que, debido a la dinámica fluvial, con patrones de erosión-deposición, avenidas-estiajes, abandono de antiguos lechos y creación de lechos nuevos, capturas de meandros, aparición de islas en el cauce, etc., se crea una mosaico de sucesiones, caracterizado por teselas de vegetación de diferente edad sucesional. Estos patrones mosaicitas son modificados periódicamente, manteniendo de esta manera un continuo rejuvenecimiento del soto, con la aparición continua de nuevos microhábitats espaciales.

## 8. DIRECTRICES DE CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DEL ESPACIO PROTEGIDO RED NATURA 2000

Con el objetivo de mantener o alcanzar un estado de conservación favorable de todos aquellos valores Red Natura 2000 por los que ha sido designado el Espacio Protegido, en este apartado del Plan se incluyen un conjunto de directrices que abordan las necesidades de conservación del conjunto de los valores Red Natura 2000 del Espacio Protegido y orientan la gestión de los principales usos y actividades en el territorio.

Una primera parte se centra en la gestión y conservación de los valores Red Natura 2000, y en especial de las unidades territoriales que lo estructuran, y actúan de forma transversal sobre la conservación del conjunto de los valores Red Natura 2000 por los que ha sido designado el Espacio Protegido. La otra parte se dirige a orientar las principales actividades y usos del territorio que tienen una especial incidencia en la conservación.

Las directrices de conservación y gestión tienen la consideración de aplicación básica, salvo aquellas contempladas como obligatorias en la normativa básica estatal o en la elaborada por la Junta de Castilla y León en el ámbito de sus competencias en esta materia, siendo vinculantes en cuanto a sus fines, correspondiendo a las administraciones públicas, en sus respectivos ámbitos competenciales, velar por su cumplimiento y desarrollar las actuaciones precisas para su consecución.

Además de las directrices se aporta un listado orientativo de las medidas transversales que pueden ser adoptadas para corregir las presiones y amenazas o satisfacer las oportunidades de gestión que han sido identificadas como de mayor relevancia para el conjunto del Espacio Protegido. Estos listados identifican las medidas que se han considerado más idóneas de acuerdo a las directrices, pero no es obligatoria la adopción de todas ellas ni excluye la aplicación de otras medidas que persigan los mismos o similares fines para cumplir con los objetivos de conservación o para abordar la estrategia de gestión.

En cualquier caso, las directrices y las medidas propuestas servirán de referencia y orientación en su ámbito de aplicación para la formulación de políticas sectoriales y la programación de actuaciones de las administraciones públicas.

### a. Directrices transversales de conservación

#### *Directrices y medidas específicas para mejorar el estado de conservación de las especies y hábitats acuáticos y fluviales*

**Directrices de gestión:** Se considera fundamental preservar el régimen natural de caudales en el tramo del Espacio que discurre por la provincia de Segovia, y un régimen lo más posible en el tramo que discurre por la provincia de Valladolid. Del mismo modo hay que preservar la morfología del río y el espacio fluvial. Todos estos factores, determinan la composición, estructura, funciones y dinámica del ecosistema fluvial, siendo condicionantes de su integridad ambiental.

Es importante controlar la actividad agraria en las proximidades de este Espacio, en lo concerniente a posibles cambios de uso del suelo forestal, respeto de la vegetación de ribera, usos consuntivos del agua para el regadío, utilización de fertilizantes y fitosanitarios, así como distribución de purines. Del mismo modo, es importante llevar a cabo una correcta gestión de las choperas de repoblación, en lo referente a plantación de nuevas superficies, movimientos de tierras, afección a la morfología de los cauces, etc.

Se fomentarán las actuaciones encaminadas a mejorar las condiciones de calidad de las aguas, mediante la verificación del cumplimiento de los límites cuantitativos y cualitativos del efluente, fijados en la correspondiente autorización de vertido, detección de posibles vertidos no autorizados, buenas prácticas agrícolas.

Se favorecerá en todo momento la conectividad del soto, incrementando su dimensión transversal y manteniendo y/o mejorando la longitudinal y vertical. Sería muy conveniente proceder al deslinde del Dominio Público Hidráulico en el tramo del Cega incluido en el Espacio, ya que es la manera de delimitar claramente el espacio natural del río. Mientras tanto, se considera conveniente preservar, al menos, la banda de protección de la morfología fluvial establecida en el artículo 70 del Real Decreto 478/2013, de 21 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. Esta banda, se establece en 10 m en el tramo del Río Duratón que discurre por la provincia de Segovia y 15 m por el que discurre por la provincia de Valladolid.

Es importante evitar la entrada de nuevas especies exóticas invasoras e intentar erradicar las ya existentes en el Espacio.

008. Control de la actividad agraria en los entornos fluviales y de zonas húmedas

009. Control de cambios de uso del suelo agrícola

029. Control de cambios de uso del suelo forestal

054. Medidas para el mantenimiento de los ecosistemas fluviales en tramos medios-bajos

- 055. Medidas para el mantenimiento de los bosques de ribera y galería
- 056. Medidas para el mantenimiento de la funcionalidad longitudinal y transversal de cauces en sistemas fluviales
- 060. Restauración de hábitats riparios degradados o alterados
- 061. Protección y control del dominio público hidráulico
- 062. Protección y control del entorno del dominio público hidráulico y la red de drenaje
- 067. Control de las alteraciones de los niveles y dinámica del agua
- 113. Consolidación de propiedad pública
- 114. Protección del territorio
- 118. Control de introducciones y erradicación de especies exóticas invasoras
- 136. Control de usos y actividades que afectan o están próximas a áreas con hábitats de interés y poblaciones de valores Red Natura 2000
- 140. Control de la calidad de las aguas.

***Directrices y medidas de integración ambiental de actividades y usos en Red Natura 2000. Calidad ambiental y patrimonio rural***

***Directrices de gestión:*** Existen algunos núcleos de población colindantes con el Río Duratón en el tramo comprendido en el Espacio, con ocupación de la llanura de inundación por viviendas y equipamientos urbanos. Se considera fundamental que el planeamiento urbanístico se lleve a cabo respetando el espacio natural del río, que es condición necesaria para poder preservar los valores (hábitats y especies) existentes.

- 146. Medidas para la mejora de la integración urbanística y de infraestructuras en EPRN 2000.

***Directrices y medidas generales para mejorar la gestión de los valores Red Natura 2000***

***Directrices de gestión:*** Se procurará alcanzar acuerdos con los gestores del territorio en aras a conseguir la conservación de los hábitats y las especies protegidas, para lo que se promoverá y favorecerá el establecimiento de acuerdos para la obtención de ayudas o subvenciones públicas. Se deben delimitar y consolidar los terrenos de propiedad pública con el fin de tener un mayor control sobre la gestión de valores presentes en el Espacio y poder garantizar su conservación.

- 020. Establecimiento de acuerdos contractuales con gestores del territorio
- 113. Consolidación de propiedad pública
- 114. Protección del territorio
- 115. Herramientas para mejorar la gestión en las áreas con poblaciones de valores Red Natura 2000
- 116. Planificación de la gestión en los Espacios Protegidos Red Natura 2000
- 117. Mantenimiento de usos que contribuyen a la conservación de los Espacios Protegidos Red Natura 2000
- 135. Medidas de carácter preventivo, vigilancia y seguimiento en zonas sensibles

***Directrices y medidas para el seguimiento y monitorización del estado de conservación en Red Natura 2000***

***Directrices de gestión:*** Se implementarán los sistemas de monitorización del estado de conservación de los valores red Natura 2000 que permitan una adecuada evaluación periódica de su estado de conservación y las adopción de modelos de gestión y modificables en función de la evolución del mismo. Igualmente se procurará obtener datos que permitan conocer la incidencia de los procesos de cambio global.

- 160. Monitorización y vigilancia del estado de conservación de los valores Red Natura 2000
- 161. Evaluación de los efectos del cambio global en los valores Red Natura 2000

***Directrices y medidas para mejorar el conocimiento científico de los valores Red Natura 2000***

***Directrices de gestión:*** Se procurará mejorar el conocimiento científico de las especies y hábitats Red Natura 2000, tanto las presiones y amenazas a las que se hallan sometidas como sus requerimientos ecológicos y su distribución y evolución espacial y poblacional, con el fin de adoptar en cada caso las medidas adecuadas de conservación.

- 151. Adquisición de conocimientos básicos y aplicados de las especies Red Natura 2000
- 152. Adquisición de conocimientos básicos y aplicados de los hábitats Red Natura 2000

***Directrices y medidas para mejorar la implicación de entidades, colectivos y ciudadanos en la gestión y para sensibilizar a la sociedad, en materia de conservación***

***Directrices de gestión:*** Se considera primordial la implicación de la sociedad en la conservación de los valores Red Natura 2000. Por este motivo, se deben aprovechar diferentes foros participativos para poner en valor la Red Natura 2000 y llevar a la población (escolares y adultos), colectivos y entidades locales, la importancia del Espacio y los valores Red Natura 2000 existentes, fomentando su implicación y concienciación.

148. Actuaciones y programas de comunicación sobre conservación de valores Red Natura 2000

149. Actuaciones y programas educativos sobre conservación de valores Red Natura 2000

150. Actuaciones y programas formativos sobre conservación de valores Red Natura 2000

**b. Directrices Sectoriales de conservación y gestión del Espacio Protegido Red Natura 2000**

***Directrices y medidas de integración ambiental de actividades y usos en Red Natura 2000. Gestión Forestal***

***Directrices de gestión:*** Se debe mantener una gestión forestal orientada hacia la diversificación específica y estructural de los bosques de ribera, permitiendo únicamente aquellos usos tradicionales que resulten compatibles con su conservación, principalmente las choperas de producción.

En lo que respecta a los cultivos forestales (choperas) tan presentes en el tramo bajo del EPRN2000, debe plantearse la recuperación de la vegetación natural de forma progresiva en la banda riparia, especialmente en aquellos tramos en los que no existe bosque de ribera, y adoptar medidas para conseguir la adecuada integración ambiental de esta actividad productiva con los objetivos de conservación del espacio; adecuada planificación de los espacios a repoblar, control de las labores de corta y saca de madera para que no afecten a la vegetación natural o a los cursos fluviales y adecuada aplicación de fitosanitarios y otros productos para el control de plagas.

Se considera muy conveniente respetar la vegetación de ribera en su conjunto, con las distintas bandas de vegetación existentes en función de sus necesidades hídricas (por tanto su proximidad al cauce). Asimismo, es importante respetar la morfología fluvial, tanto del cauce como de la llanura de inundación. En aquellos casos en los que una planificación más operativa lo recomiende, se deberían plantear actuaciones de restauración de la estructura transversal del soto.

Los parámetros de biodiversidad deben integrarse de forma suficiente en los proyectos de ordenación forestal que puedan afectar directa o indirectamente al espacio, debiendo definir unos objetivos acordes con la conservación de los valores que este plan identifica como relevantes. Deben adoptarse medidas para la integración ambiental de los aprovechamientos, de modo que su ejecución no afecte significativamente al estado de conservación de los hábitats de interés sino que constituya una herramienta para su mejora. Se debe incrementar la protección de los ecosistemas fluviales frente al vertido de inertes desde las laderas a los cauces y que condicionan la funcionalidad de las comunidades bentónicas. En este aspecto es especialmente relevante reducir la extensión de los montes no forestados o quemados.

034. Instrumentos de ordenación forestal en zonas Red Natura 2000

039. Medidas para favorecer la regeneración natural forestal

040. Medidas de fomento de la heterogeneidad de los sistemas forestales

043. Medidas para mejorar el estado fitosanitario en hábitats forestales

048. Medidas transversales para el mantenimiento de la biodiversidad en ecosistemas forestales

***Directrices y medidas de integración ambiental de actividades y usos en Red Natura 2000. Agricultura***

***Directrices de gestión:*** Se considera muy importante regular el cambio de uso del suelo forestal para establecer nuevos cultivos agrícolas de regadío. Se considera necesario que las posibles nuevas detracciones de agua estén supeditadas al mantenimiento de un régimen de caudales lo más natural posible. Se considera conveniente respetar la banda de protección de la morfología fluvial establecida en el artículo 70 del Real Decreto 478/2013, de 21 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

004. Medidas para el manejo de sistemas de cultivos agrícolas intensivos en regadío

005. Medidas transversales para el fomento de prácticas agrícolas que favorecen la biodiversidad

007. Control de roturaciones agrarias

**Directrices y medidas de integración ambiental de actividades y usos en Red Natura 2000. Aprovechamientos piscícolas**

**Directrices de gestión.** La actividad piscícola ordenada, sostenible y con la integración de criterios de conservación de la biodiversidad es una herramienta de gestión adecuada para el cumplimiento de determinados objetivos de conservación en la red Natura 2000. La gestión en este ámbito debe enfocarse a compatibilizar la práctica de las actividades piscícolas con los objetivos de conservación de las especies y hábitats presentes en el territorio.

127. Planificación de la gestión piscícola

129. Medidas para el establecimiento de prácticas piscícolas vinculadas a la conservación

## 9. OBJETIVOS Y MEDIDAS PARA CONSERVACIÓN DE LOS VALORES PRIORITARIOS RN2000

En el presente apartado del Plan se identifican los objetivos de conservación y las medidas adecuadas para su consecución para los valores esenciales en el Espacio Protegido.

Aunque las medidas establecidas en los planes básicos de gestión y conservación de los valores RN2000 en Castilla y León son de aplicación para los hábitats y especies presentes en este EPRN2000, en este apartado se recogen exclusivamente aquellas medidas que requieren una concreción a escala local relativas a los valores prioritarios del EPRN2000.

Las medidas de conservación tienen un carácter estratégico, siendo vinculantes en cuanto a sus fines, y recogen los aspectos clave para la gestión y conservación de los valores esenciales del Espacio Protegido. En el documento "Medidas de conservación y gestión Natura 2000" se contemplan distintas alternativas o tipos de actuaciones que pretenden facilitar su ejecución o cumplimiento a la hora de tomar las decisiones de gestión.

Para cada una de las medidas propuestas se establecen unas directrices que orientan su aplicación, sin perjuicio de que cada medida se pueda abordar mediante la adopción de cualquiera de las alternativas contempladas en el documento "Medidas de conservación y gestión Natura 2000" o mediante cualquier otra actuación que sea acorde a las mencionadas directrices o a la consecución del objetivo de conservación.

Las medidas incluidas en este apartado son las que se consideran más idóneas para alcanzar los objetivos de conservación, pero no es obligatoria la adopción de todas ellas ni excluye la aplicación de otras medidas que persigan los mismos o similares fines en relación a la consecución de dichos objetivos o para la aplicación de la estrategia de conservación del valor en el Espacio Protegido.

### EC1 Comunidades del cauce principal, el bosque de ribera y los sotos

La distribución espacial de las comunidades vegetales en las riberas se encuentran estrechamente asociadas a la variación de ciertos parámetros ambientales significativos y pueden ser contemplados en distintos términos o escalas. Una primera zonificación se puede establecer si analizamos como varían los factores macroclimáticos a lo largo del perfil longitudinal completo del cauce.

Este Espacio fluvial ocupa una longitud de unos 40 km en el río Duratón, distribuido en dos tramos separados, uno en la provincia de Segovia (de 25 km, con una diferencia de cota de 133 m –de 1.049 msm a 916 msm-) y el otro, separado por unos 58 km, en la provincia de Valladolid (de 15 km, con una diferencia de cota de 24 m –de 784 msm a 760 msm). Bajo estas condiciones, la vegetación de ribera es homogénea a largo de todo el espacio, estando dominada por saucedas y choperas. En la parte de cabecera, en la segunda banda de vegetación tienen una mayor predominancia las fresnedas y también es de reseñar la menor anchura que tiene la vega, que se ha dedicado a pastizales (lo que ha permitido mantener la vegetación climatofila colindante), frente a lo que sucede en tramos más bajos, donde la amplitud de la vega ha favorecido la proliferación de cultivos, tanto forestales (choperas) como agrícolas.

A una escala de mayor detalle se puede hablar de una zonificación establecida según la sección transversal del cauce. En este caso, el principal factor responsable de la misma es la distancia al "eje de humedad". La distinta sensibilidad y resistencia de las especies ribereñas a la permanencia del agua en la zona de desarrollo de sus raíces determina los espacios donde unas u otras pueden establecerse o llegar a ser dominantes. La zonación se organiza según un eje perpendicular al cauce, disponiéndose las comunidades en diferentes bandas paralelas al mismo, desde las más especializadas (en el agua y proximidades del margen) hasta las menos resistentes (más alejadas y ya en contacto con la vegetación terminal climática o climatofila, no influida por el curso de agua).

En los hidrófitos (plantas acuáticas fijadas al fondo, con el aparato vegetativo sumergido casi en su totalidad) el agua ejerce la función de sostén. Estas formaciones, constituidas por ranunculáceas, potamogetonáceas y ninfáceas (3260), presentan unos niveles de productividad muy elevados, siendo por tanto fundamentales para la pervivencia de la ictiofauna (en el caso de este Espacio, es una formación muy importante para los ciprínidos existentes: *Achondrostoma arcasii*, *Pseudochondrostoma duriense* y *Cobitis calderoni*).

Los helófitos (grandes hierbas enraizadas bajo el agua pero con una parte del aparato vegetativo emergida) requieren aguas más tranquilas y no excesivamente profundas, siendo típicas las amplias bandas que se forman en los tramos del río con aguas de circulación lenta. Los vegetales con mayor presencia en esta banda pertenecen a familias tales como juncáceas, ciperáceas, gramíneas, tifáceas y esparganiáceas, entre otras. En aquellos ríos muy regulados, con importantes derivaciones de agua para el riego (como sucede en el tramo que discurre por la provincia de Valladolid), la desecación de muchos tramos en verano con caudal permanente en condiciones normales, puede conducir a una proliferación de las comunidades helofíticas que ocuparían densamente todo el perfil transversal del cauce, pudiendo ocasionar problemas para la circulación hídrica en otros momentos del año.

Las saucedas (*Salix spp.*) son comunidades dinámicas que soportan bien las condiciones de humedad provocadas por las variaciones del nivel del agua (encharcamiento/deseccación), por lo que se suelen mantener con carácter permanente en las orillas del cauce. Si las condiciones ambientales de las orillas tienden a estabilizarse, (regularidad de caudales, consolidación de márgenes), la saucedas se comporta como etapa serial y puede ser sustituida por otra comunidad más organizada, por ejemplo, las choperas (*Populus spp.*) y fresnedas (*Fraxinus angustifolia*). Los sauces arbustivos parecen necesitar estas oscilaciones del nivel de agua para competir con ventaja. La ausencia de troncos gruesos y su capacidad de enraizamiento y regeneración vegetativa, después de haber sido descalzados o arrancados por una crecida, hablan de su especialización a la zona de la ribera sometida a inundaciones periódicas y a la dependencia de que esto ocurra.

La gestión se debe centrar, de manera prioritaria, en conseguir que el régimen hidrológico y la morfología del río sean lo más naturales posibles en el tramo del Duratón no regulado (el que discurre por la provincia de Segovia) y lo más parecido posible a las condiciones naturales del mismo en el tramo regulado (en que discurre por la provincia de Valladolid). Este mantenimiento de la hidromorfología fluvial determinará las formaciones vegetales existentes, así como el estado sucesional de las mismas; que determinarán conjuntamente las especies asociadas. Es importante regular los usos consuntivos del agua y la calidad del agua, así como en control de actividades que se desarrollan en los terrenos próximos al cauce (aprovechamientos forestales (choperas), agricultura, ganadería, asentamientos urbanos, etc.)

#### **92A0-Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba***

**Objetivo de conservación:** Mantener la superficie existente del hábitat y mejorar su estructura y funcionalidad ecológica.

##### 055. Medidas para el mantenimiento de bosques de ribera y galería

Se tomarán las medidas oportunas para mantener la cobertura y funcionalidad de la vegetación de ribera, tanto arbórea como arbustiva, de manera que no se realicen talas o desbroces incontrolados en el bosque de ribera, favoreciendo su continuidad longitudinal y transversal.

##### 060. Restauración de hábitats riparios degradados o alterados

En aquellos casos en los que una posterior planificación operativa lo considere conveniente para asegurar el un estado de conservación favorable del conjunto del ecosistema fluvial y, por tanto, de los valores existentes, se podrían establecer medidas encaminadas a la transformación de choperas de producción de titularidad pública a favor de las formaciones de las formaciones de ribera que deberían existir.

##### 102. Protección legal-administrativa de hábitats y poblaciones de flora

En el caso de las choperas de producción es necesario adoptar las medidas de control preventivo mediante la aplicación de la legislación de protección y el sistema de informes ambientales en Red Natura 2000, donde se podrán establecer las limitaciones y condicionantes necesarios a los usos, aprovechamientos y actividades. El régimen competencial compartido que existe en nuestros cursos y masas de agua, obligan establecer un protocolo de actuación coordinado y conjunto con la Confederación Hidrográfica del Duero, que debe extenderse a la vigilancia de usos y aprovechamientos ligados al río.

##### 113. Consolidación de la propiedad pública

Para conseguir regenerar el soto en su dimensión transversal sería muy conveniente proceder al deslinde del Dominio Público Hidráulico en el tramo del Duratón incluido en el Espacio, ya que sería la manera de delimitar claramente el espacio natural del río. Mientras tanto, se considera conveniente preservar, al menos, la banda de protección de la morfología fluvial establecida en el artículo 70 del Real Decreto 478/2013, de 21 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. Esta banda, se establece en 10 m para el tramo del Duratón hasta el embalse de Burgomillado y se amplía a 15 m hasta su desembocadura en el Duero.

##### 160. Monitorización y vigilancia del estado de conservación de los valores Red Natura 2000

La vigilancia y monitorización en continuo de las poblaciones y los hábitats, mediante técnicas demográficas y de comprensión de la sucesión ecológica natural local, se consideran importantes para mediante un proceso iterativo de información local poder adoptar de forma ágil medidas de control, y en su caso reversión, de cualquier impacto negativo.

#### **3260-Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitriche-Batrachion***

**Objetivo de conservación:** Mantener o ampliar la densidad y alcanzar el estado de madurez necesario para albergar las poblaciones de fauna y flora asociadas a este HIC. De este modo se conseguirá preservar el papel funcional que tiene este HIC en la depuración natural de las aguas, ayudando a mantener así la calidad físico-química de la masa de agua.

##### 152. Adquisición de conocimientos básicos y aplicados de los hábitats Red Natura 2000

En esta cuenca fluvial la adquisición de conocimientos debería encaminarse hacia los estudios de los requerimientos ecológicos y de la dinámica y evolución de los hábitats en estas condiciones muy mediterráneas.

160. Monitorización y vigilancia del estado de conservación de los valores Red Natura 2000

La vigilancia y monitorización en continuo de las poblaciones y los hábitats, mediante técnicas demográficas y de comprensión de la sucesión ecológica natural local, se consideran importantes para mediante un proceso iterativo de información local poder adoptar de forma ágil medidas de control, y en su caso reversión, de cualquier impacto negativo.

**1355-Lutra lutra**

**Objetivo de conservación:** Mantenimiento de las poblaciones actuales y su conexión con el resto de la Cuenca a través del eje principal del Duero.

085. Actuaciones específicas para la mejora del hábitat de la fauna piscícola

Mantener una buena dinámica poblacional de las especies piscícolas autóctonas que sirven de base a la dieta de la especie, incluyendo al creación o mejora de frezaderos y las acciones de restauración ecológica en los cauces y riberas con enfoque se conservación piscícola.

140. Control de la calidad de las aguas

Para asegurar la conservación de la especie resulta fundamental mantener una buena calidad de las aguas, por lo que se deben evitar los posibles vertidos de aguas residuales no autorizados y verificar el cumplimiento de los límites cuantitativos y cualitativos del efluente, fijados en la correspondiente autorización de vertido. Es importante también evitar el ingreso de inertes a los cursos de agua, especialmente desde áreas incendiadas o afectadas por la construcción de infraestructuras forestales o de otro tipo, inadecuadamente diseñadas.

160. Monitorización y vigilancia del estado de conservación de los valores Red Natura 2000

Se considera importante el establecimiento de un sistema de monitorización que permita conocer las tendencias del tamaño de la población y de su área de distribución en el Espacio, así como valorar cualitativamente la tendencia de la calidad del hábitat para la especie y de la incidencia de las presiones y amenazas que puedan afectar a sus poblaciones en el Espacio.

**6155-Achondrostoma arcasii**

**Objetivo de conservación:** Asegurar la viabilidad de la especie en la ZEC, manteniendo unas condiciones del hábitat adecuadas y una tendencia poblacional y del área de distribución de la especie estable o en aumento. Este EPRN2000 es esencial para garantizar su conservación en el contexto regional.

**5296-Pseudochondrostoma duriense**

**Objetivo de conservación:** Asegurar la viabilidad de la especie en la ZEC, manteniendo unas condiciones del hábitat adecuadas y una tendencia poblacional y del área de distribución de la especie estable o en aumento. Este EPRN2000 es esencial para garantizar su conservación en el contexto regional.

**5303-Cobitis calderoni**

**Objetivo de conservación:** Asegurar la viabilidad de la especie en la ZEC, manteniendo unas condiciones del hábitat adecuadas y una tendencia poblacional y del área de distribución de la especie estable o en aumento. Este EPRN2000 es esencial para garantizar su conservación en el contexto regional.

054. Medidas para el mantenimiento de los ecosistemas fluviales en tramos medios-bajos

La dinámica natural de los cauces es una variable importante para el funcionamiento de los ríos mediterráneos y que permite a los peces evolucionados en este ámbito geográfico sacar ventaja ecológica frente a especies introducidas, por lo que se fomentará el mantenimiento de la funcionalidad longitudinal y transversal de los cauces, y su dinámica natural (rápidos-pozas) junto con un hidropereodo natural de crecidas y fuertes estiajes.

057. Control de caudales ecológicos en sistemas fluviales

Se vigilará el régimen hidrológico del río, especialmente durante la época de máximo estiaje, con especial atención a los usos consuntivos de los acuíferos asociados y a las detracciones de caudal del propio río y afluentes de manera que se procure mantener un caudal ecológico apropiado para las especies de ciprínidos autóctonos.

085. Actuaciones específicas para la mejora del hábitat de la fauna piscícola

Las actuaciones fundamentales deben asegurar la correcta conectividad longitudinal y transversal de los cauces para favorecer la dispersión y las migraciones de las especies. Para ello se promoverá la eliminación total o parcial de azudes o presas en desuso que limiten tales movimientos de la ictiofauna, así como la adecuación de la franqueabilidad de azudes y presas mediante la construcción y/o mantenimiento de escalas piscícolas adecuadas a las características de la ictiofauna del curso fluvial.

119. Control de introducciones y erradicación de especies exóticas invasoras en ecosistemas fluviales y zonas húmedas.

La gestión preventiva resulta fundamental para evitar la introducción y propagación de especies alóctonas invasoras, en especial de especies depredadoras o competidoras de los ciprínidos autóctonos como los peces alóctonos piscívoros y alburnos. En las áreas con

riesgo de introducción o expansión se procurará establecer seguimientos periódicos de manera que se pueda actuar tempranamente ante la constatación de la presencia de especies alóctonas invasoras. Siempre que se considere viable se promoverá la erradicación o el control de densidades de las especies de peces alóctonas piscívoras.

#### 128. Medidas para minimizar el impacto de la pesca deportiva en las especies piscícolas

Se promoverá la compatibilización de la pesca deportiva con la conservación de los pequeños ciprínidos autóctonos de bajo interés para los pescadores. La compatibilización de ambos intereses pasa por establecer localmente vedados temporales en época de freza, así como vedados integrales en los tramos con poblaciones más significativas de ciprínidos autóctonos.

#### 140. Control de la calidad de las aguas

Resulta preciso establecer sistemas de control de la calidad de las aguas que prevengan ante posibles procesos de contaminación y sirvan para mejorar la calidad del agua en los cauces como garantía de conservación para las comunidades de peces autóctonos. Para ello se considera prioritario, la realización de tareas de vigilancia ante posibles vertidos ilegales tanto de origen industrial, urbano o agropecuario, así como promover la corrección de puntos de vertido y el mantenimiento de las infraestructuras de depuración de las aguas. En esta línea de trabajo sería relevante fomentar la restauración de riberas autóctonas mediante técnicas de restauración hidrológico-forestal en zonas especialmente degradadas.

#### 160. Monitorización y vigilancia del estado de conservación de los valores Red Natura 2000

Se considera importante el establecimiento de un sistema de monitorización que permita conocer las tendencias del tamaño de las poblaciones de la bermejuela y la lamprehuela y de su área de distribución en el Espacio, así como valorar cualitativamente la tendencia de la calidad del hábitat para las especies y de la incidencia de las presiones y amenazas que puedan afectar a sus poblaciones en el Espacio.

### EC2 *Especies ligadas a vaquadas de pequeños cauces de flujo intermitente con prados húmedos con junqueras y fresnos*

Las zonas de contacto entre la ribera y la vega, que suponen en general muy poca superficie, son importantes al ser el hábitat de algunos de los principales valores faunísticos. En este Espacio encontramos una excelente representación de estas zonas en el tramo de cabecera, donde a continuación de la vegetación propia de ribera, los usos antrópicos han fomentado la existencia de un mosaico de prados húmedos, alternados entre las choperas y fresnedas. En el resto del Espacio, estas zonas las encontramos preferentemente formaciones de helófitos que hay en la orilla del cauce, o en los anexos fluviales no eliminados por las choperas que existen en los numerosos meandros existentes. La gestión debe abordar la ordenación de usos, de tal manera que se sigan manteniendo estas formaciones necesarias para los anfibios seleccionados como valores prioritarios.

#### **1194- *Discoglossus galganoi***

**Objetivo de conservación:** Confirmar la presencia de la especie y en su caso asegurar la viabilidad de la especie en la ZEC, manteniendo unas condiciones del hábitat adecuadas y una tendencia poblacional y del área de distribución de la especie estable o en aumento.

#### **1195- *Discoglossus jeanneae***

**Objetivo de conservación:** Confirmar la presencia de la especie y en su caso asegurar la viabilidad de la especie en la ZEC, manteniendo unas condiciones del hábitat adecuadas y una tendencia poblacional y del área de distribución de la especie estable o en aumento.

#### 008. Control de la actividad agraria en los entornos fluviales y de zonas húmedas

Resulta conveniente evitar, mediante la aplicación de la gestión preventiva y vigilancia ambiental, la alteración de pequeñas zonas húmedas o encharcables, integrando la actividad agraria con la conservación de los humedales, pastizales y junqueras que necesita la especie. De esta forma se procurará prestar especial atención al control de roturaciones de pastizales en el entorno de charcas, lagunas o arroyos temporales, quemas de vegetación palustre y actividades generadoras de contaminación difusa.

#### 065. Restauración de zonas húmedas degradadas o alteradas

Las acciones de mejora en las condiciones hidromórficas que favorecen a la especie en zonas húmedas próximas a las áreas fontinales y estructuras tradicionales ligadas al ganado (fuentes, pilones, lavaderos, albercas y sus zonas aledañas) resultan convenientes para la creación de nuevas zonas de reproducción. Igualmente resulta favorable la adecuación de puntos de agua artificiales susceptibles de ser utilizados por la especie, mediante la implementación de las medidas correctoras pertinentes como la construcción de rampas de acceso y de salida o de pequeñas charcas aledañas.

#### 119. Control de introducciones y erradicación de especies exóticas invasoras en ecosistemas fluviales y zonas húmedas

Se procurará evitar la propagación de especies exóticas invasoras, en especial de peces y cangrejos alóctonos, debido a la alta predación que suponen sobre puestas y larvas. En caso de que existan poblaciones establecidas en las charcas, lagunas y arroyos del Espacio se fomentará la realización de campañas de erradicación mantenidas a largo plazo. En las áreas con riesgo de expansión se procurará establecer seguimientos periódicos de manera que se pueda actuar tempranamente ante la constatación de la presencia de especies alóctonas invasoras.

151. Adquisición de conocimientos básicos y aplicados de las especies Red Natura 2000

Resulta conveniente la realización de prospecciones con el objetivo de conocer con mayor precisión las áreas de presencia de la especie y cuantificar su tamaño poblacional, así como determinar las posibles presiones y amenazas específicas que puedan afectar significativamente a su estado de conservación con el fin de orientar las medidas de conservación concretas a adoptar. Se procurará efectuar el procesamiento de los datos de distribución y población utilizando sistemas de información geográfica para la obtención de cartografía detallada.

## SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

### 10. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El modelo de seguimiento y evaluación de la gestión y conservación de la Red Natura 2000 en Castilla y León se asienta en dos ejes diferenciados pero intrínsecamente unidos: el seguimiento y evaluación de la gestión y la monitorización del estado del estado de conservación de las especies y de los hábitats.

Los principios para el seguimiento y evaluación de la gestión se recogen en el Plan Director para la implantación y gestión de la Red Natura 2000 en Castilla y León, mientras que las bases para la monitorización del estado del estado de conservación de las especies y de los hábitats aparecen recogidas en el documento técnico de referencia para el programa regional de monitorización, donde también se recogen los valores objeto de seguimiento en los diferentes espacios.

Los valores que se han considerado prioritarios para su seguimiento en el Espacio son los siguientes:

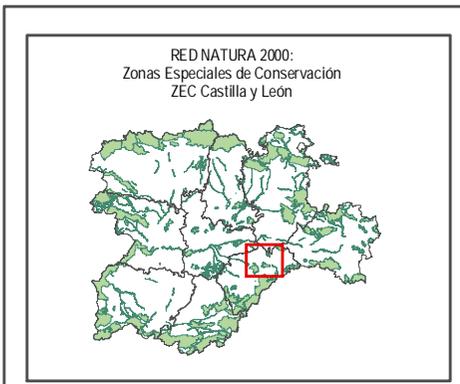
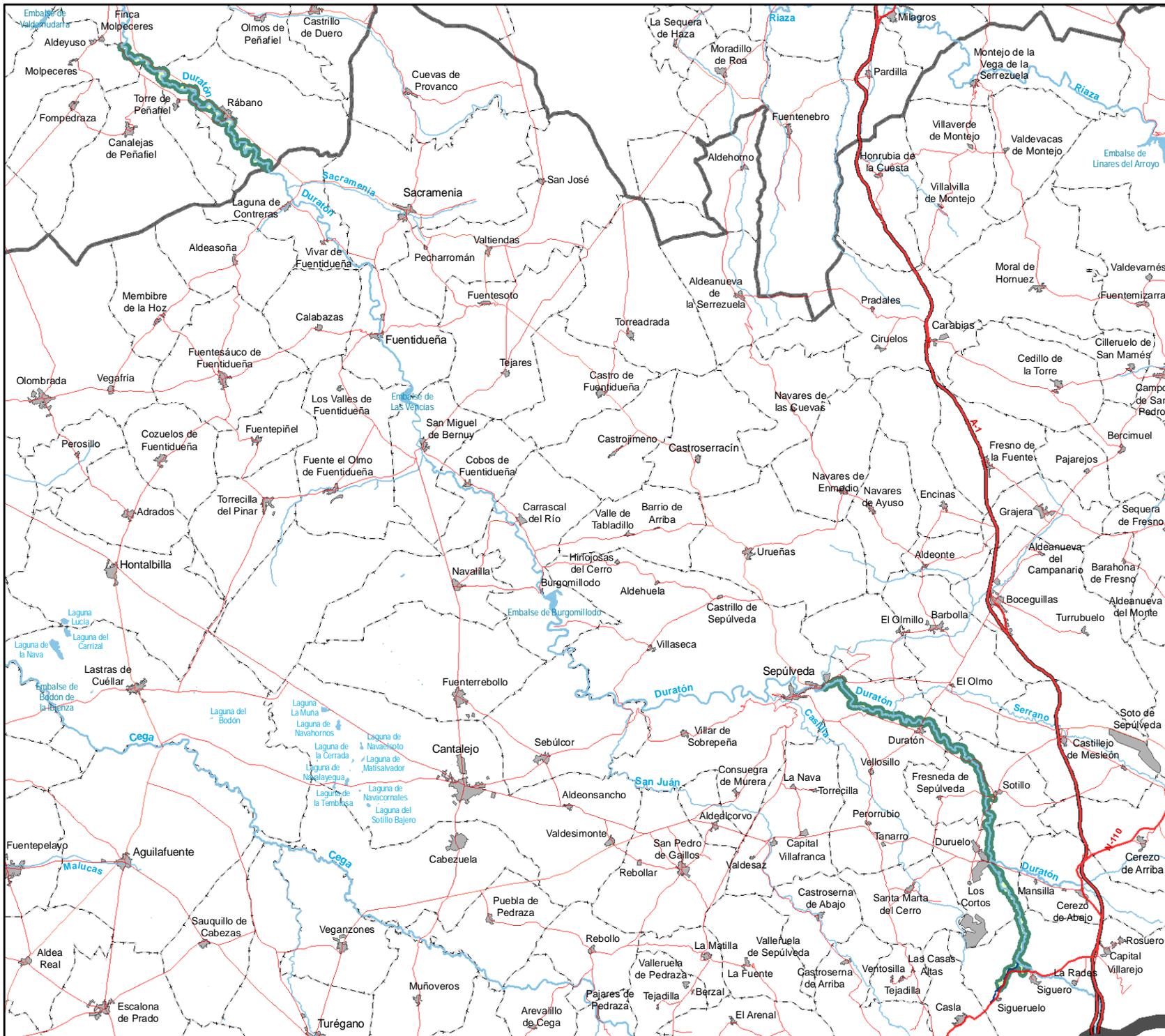
ZEC	FAUNA			FLORA		HÁBITATS	
	Anual	Trienal	Sexenal	Trienal	Sexenal	Trienal	Sexenal
Riberas del Río Duratón		<i>Lutra lutra</i>	<i>Cobitis calderoni</i> <i>Pseudochondrostoma duriense</i>				3260, 92A0

## IMPLANTACIÓN DEL PLAN

### 11. CAPACIDADES DE GESTIÓN Y FINANCIACIÓN DEL PLAN

El Plan Director para la implantación y gestión de la Red Natura 2000 en Castilla y León identifica y propone las actuaciones necesarias para dotar a la Red Natura 2000 de la Comunidad de las capacidades de gestión precisas para el logro de los objetivos establecidos para la Red y para cada uno de los Espacios Protegidos Red Natura 2000, tanto en aspectos estructurales (estructura y órganos de gestión, recursos humanos, medios materiales, estructuras de coordinación, etc.) como en aspectos funcionales (marco legal de protección, gestión activa, gestión preventiva, gestión técnico-administrativa, comunicación y sensibilización, participación ciudadana en la gestión, etc.). Igualmente trata otros aspectos clave como la planificación operativa (en los casos que sea precisa) y la dotación de herramientas de mejora de la eficacia de gestión (formación y capacitación, seguimiento y evaluación, mejora del conocimiento, etc.).

De forma coherente, propone una estrategia de financiación que permita abordar las medidas de conservación en la Red Natura 2000. En particular, respecto a las medidas previstas en el presente Plan, en el documento "Medidas de conservación y gestión Natura 2000" se realiza una propuesta de posibles alternativas de ejecución y financiación a través de los diferentes fondos europeos y de otros recursos financieros al objeto de facilitar el acceso a nuevas fuentes de financiación diseñadas por la Unión Europea y otras instituciones para Red Natura 2000.



## ANEXO I: PLANO

**ÁMBITO**

ZEC: Límites oficiales

**Límites administrativos**

- Límite municipal
- Límite provincial
- Límite autonómico

\* Información cartográfica disponible en [www.idecyl.jcyl.es](http://www.idecyl.jcyl.es)

0 2.5 5 10 Kilómetros

Proyección UTM, Elipsoides GRS80 Datum ETRS89, Huso 30 N.

CONSEJERÍA DE FOMENTO Y MEDIO AMBIENTE  
Dirección General del Medio Natural

## ZEC ES4160084 Riberas del Río Duratón

Plano de:  
**LÍMITES**

Escala original: **1:240.000**      Fecha: **FEBRERO 2015**

## ANEXO II. PRESIONES, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES DE GESTIÓN

Menos Relevante	+ / - / N
A01. Agricultura y ganadería: Cultivos	Negativo
Roturación para usos agrícolas de suelos de vega	
B01. Silvicultura, ciencias forestales: Forestación de bosques en campo abierto	Negativo
Roturaciones para instalación de cultivos forestales intensivos	
B01.02. Silvicultura, ciencias forestales: Forestación de bosques en campo abierto; Plantación en campo abierto (especies alóctonas)	Negativo
Plantación de chopos de producción que invaden el Dominio Público Hidráulico	
B02. Silvicultura, ciencias forestales: Uso y gestión de bosques y plantaciones	Negativo
Falta de adecuación de la ordenación de los aprovechamientos forestales a las necesidades de gestión del espacio	
G01. Intrusión humana y perturbaciones: Deportes al aire libre y actividades de ocio, actividades recreativas organizadas	Negativo
Intensificación de uso recreativo en el río (pesca, piraguas, etc.)	
G01. Intrusión humana y perturbaciones: Deportes al aire libre y actividades de ocio, actividades recreativas organizadas	Negativo
Presión de vehículos de ocio (quads y cross)	
I03.02. Especies invasoras, especies problemáticas y modificaciones genéticas: Introducciones de material genético, OGM; Contaminación genética (plantas)	Negativo
Posibles problemas de introgresión genética de choperas de producción en chopos naturales (contaminación genética)	
Relevante	+ / - / N
A01. Agricultura y ganadería: Cultivos	Negativo
Uso agrícola en Dominio Público Hidráulico e invasión de sus límites	
A08. Agricultura y ganadería: Uso de fertilizantes	Negativo
Nitrificación consecuencia del empleo de fertilizantes y fitosanitarios en cultivos próximos y relacionados con los cursos fluviales	
G05. Intrusión humana y perturbaciones: Otras molestias e intrusiones humanas	Negativo
Artificialización y antropización del entorno (pérdida de buffer de protección y eliminación de zonas tampón)	
H01.01. Contaminación: Contaminación de aguas superficiales (de agua dulce, marina y salobre); Contaminación de aguas superficiales por naves industriales	Negativo
Peligro de vertidos por la actividad industrial cercana	
I01. Especies invasoras, especies problemáticas y modificaciones genéticas: Especies invasoras y especies alóctonas	Negativo
Especies acuáticas invasoras que presionan sobre especies de especial interés, como la lamprehuela, la bermejuela y la boga: trucha arco-iris, carpa común, carpín, perca sol y perca americana.	
I01. Especies invasoras, especies problemáticas y modificaciones genéticas: Especies invasoras y especies alóctonas	Negativo
Introducción y expansión de cangrejo señal ( <i>Pacifastacus leniusculus</i> ) y rojo ( <i>Procambarus clarkii</i> )	
I01. Especies invasoras, especies problemáticas y modificaciones genéticas: Especies invasoras y especies alóctonas	Negativo
Introducción y expansión de Visón americano ( <i>Neovison vison</i> ) y almeja asiática ( <i>Corbicula fluminea</i> )	
J02.05. Alteraciones del Sistema Natural: Cambios inducidos en las condiciones hidráulicas; Alteraciones en la dinámica y flujo del agua general	Negativo
Actuaciones agresivas en márgenes de cauces (escolleras, canalizaciones, etc.)	
J02.05. Alteraciones del Sistema Natural: Cambios inducidos en las condiciones hidráulicas; Alteraciones en la dinámica y flujo del agua general	Negativo
Cambios en los regímenes hídricos (defecto/exceso en nivel y flujo de agua) por aportes externos o detracciones	
J02.06. Alteraciones del Sistema Natural: Cambios inducidos en las condiciones hidráulicas; Captaciones de agua proveniente de aguas superficiales	Negativo
Sobreexplotación de recursos hídricos en tramos medios y bajos	
J02.06.01. Alteraciones del Sistema Natural: Cambios inducidos en las condiciones hidráulicas; Captaciones de agua proveniente de aguas superficiales; Captaciones de agua para agricultura	Negativo
Detracciones de agua en verano para riego en el curso bajo	

J03.02. Alteraciones del Sistema Natural: Otras alteraciones de los ecosistemas; Disminución de la conectividad de los hábitats debido a causas antropogénicas Negativo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL  
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE LA ZONA  
NORTE DE LA CE SEGUNDO SAN BLAS A  
N.º 925-10

ANEXO 11.  
PROTECCIÓN  
PATRIMONIO  
ARQUEOLÓGICO



## Junta de Castilla y León

Delegación Territorial de Segovia  
Servicio Territorial de Cultura, Turismo y Deporte

**Asunto:** Nuevo informe de la Delegación de la Junta de Castilla y León en Segovia en relación con las condiciones de protección del patrimonio arqueológico y las medidas correctoras que deben adoptarse en este sentido en el ámbito de la explotación minera “Segundo San Blas A”, Nº 925-10, promovida por la mercantil ERIMSA.

En relación con su solicitud de informe, vista la propuesta de informe del Servicio Territorial de Cultura, Turismo y Deporte, en uso de las atribuciones que me confiere el artículo 12 l) del Decreto 37/007, de 19 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León, esta Delegación Territorial informa de lo siguiente:

### *Antecedentes y actuaciones administrativas:*

- 08.04.2020: Por Resolución de la Dirección General de Patrimonio Cultural de fecha 8 de abril de 2020, en virtud de las competencias atribuidas por la Resolución de 18 de marzo de 2020 por la que se avocaba la competencia para la resolución de expedientes de las Comisiones Territoriales de Patrimonio Cultural y sus Ponencias Técnicas, se autorizan los trabajos arqueológicos vinculados a la elaboración de estudio de impacto ambiental del proyecto de explotación minera Segundo San Blas A, nº. 925-10 (Expediente IA-67/2020-11).
- 15.12.2021: La Ponencia Técnica estudia la memoria técnica de los trabajos realizados y propone a la CTPC:
  - Aprobar el informe técnico asumiendo las medidas correctoras contenidas en él y dar por concluida la intervención arqueológica.
- 21.12.2021: La CTPC asume la propuesta de la Ponencia Técnica.
- 16.06.2023: Desde el Servicio Territorial de Cultura, Turismo y Deporte se emitió un informe técnico en relación con la tramitación ambiental del proyecto minero, por petición del Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de Segovia. Dicho informe fue desfavorable, por considerar incompleto el apartado referente al patrimonio cultural y su protección.
- 13.09.2023: Tras la emisión de ese informe, y por petición de la empresa promotora del proyecto minero, tuvo lugar una reunión en la sede del Servicio Territorial de Cultura, Turismo y Deporte de Segovia, a la que asistieron técnicos de ese Servicio y del Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía.  
En ella se trataron distintos aspectos relacionados con la protección del patrimonio cultural y arqueológico, y sobre la compatibilidad de esta protección con el desarrollo de



## Junta de Castilla y León

Delegación Territorial de Segovia  
Servicio Territorial de Cultura, Turismo y Deporte

la explotación minera.

Por parte de ERIMSA se puso de manifiesto su decisión de disminuir el área de explotación minera y de elaborar una nueva documentación en lo referente a las medidas de protección del patrimonio arqueológico sobre el que pudieran producirse incidencias.

Como conclusión de la reunión se acordó que la empresa presentara una nueva propuesta de trabajos de documentación arqueológica preventiva, cuya ejecución tendría lugar una vez otorgada la concesión minera, y que se realizarían cada año en la superficie anual de explotación con el fin de despejar las incertidumbres sobre la existencia de restos enterrados y evitar su alteración.

La nueva documentación que se analiza en este informe incluye, junto a la definición cartográfica del ámbito reducido que se considera ahora para la explotación minera proyectada, una nueva propuesta de trabajos arqueológicos preventivos para su estudio e inclusión, si procede, en el documento de impacto ambiental de la explotación minera.

En ella se recoge, literalmente:

*“Se acordó [en la reunión de 13.09.2023] que ERIMSA presentara una propuesta de trabajos de documentación arqueológica preventiva a ejecutar una vez otorgada la concesión minera, a realizar cada año en la superficie a explotar anualmente cuyo resultado despeje la incertidumbre y evite su alteración”*

Entrando en el fondo de la cuestión, las novedades aportadas ERIMSA sobre la documentación previa son las siguientes:

1. Disminución de la extensión del área de intervención, que ahora se centra en la denominada ZONA NORTE del perímetro indicado en el primer documento.

La extensión actualmente propuesta es de 784 ha, frente a las 2.785 ha contempladas en el documento inicial.

2. Se define el sistema de explotación como *“individualizado por áreas específicas”*, sobre una superficie anual necesaria de 13,745 ha coincidente con una o varias parcelas catastrales concretas. Dichas parcelas deben figurar en el plan de labores anual que necesariamente tiene que ser aprobado por el Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de Segovia.
3. Se aporta nuevamente documentación detallada de los yacimientos arqueológicos y elementos de interés etnológico registrados en el ámbito del proyecto minero.
4. Se ha realizado un análisis de cuencas visuales respecto al patrimonio arqueológico y etnológico catalogado en la zona hasta el momento actual. Señalan que el área de explotación minera propuesta en la nueva documentación queda fuera del campo visual de la ciudad romana de *Confloenta* y de la iglesia de Nuestra Señora de la Asunción, de Duratón



## Junta de Castilla y León

Delegación Territorial de Segovia  
Servicio Territorial de Cultura, Turismo y Deporte

A partir de esas premisas, definen una nueva propuesta de intervención, basada en el documento denominado *“Planteamiento técnico para la aplicación de medidas correctoras de impacto arqueológico para el desarrollo de los proyectos de la concesión de explotación de recursos de la Sección C) ‘Segundo San Blas A’, nº 925-10 (Barbolla, Castillejo de Mesleón y Sotillo), promovidos por la mercantil ERIMSA en la provincia de Segovia”*, que se adjunta como anexo a la nueva documentación.

ERIMSA manifiesta literalmente que “...realiza la propuesta que se detalla adquiriendo el compromiso de realizarla en sus justos términos” (página 15 del documento).

En lo que se refiere al procedimiento de actuación, como se apuntaba más arriba, se proponen actuaciones de carácter anual circunscritas a las parcelas que se exploten cada año, detalladas en el plan de labores de la anualidad.

- a) Prospección arqueológica superficial del espacio de explotación, para la caracterización precisa de las evidencias de cultura material y la identificación de posibles procesos postdeposicionales que pudieran resultar determinantes en la valoración del potencial arqueológico.

Los trabajos de prospección se realizarán con antelación suficiente al proceso de extracción, para poder valorar y adoptar las medidas correctoras que fueran necesarias.

- b) En las zonas sin visibilidad de restos en superficie, se realizará la excavación de sondeos de comprobación arqueológica, siempre de forma previa al inicio de los trabajos mineros, con las siguientes características:
  - Unidad básica de sondeo con dimensiones de 15 x 2 m.
  - Ejecución mediante medios mecánicos y cazo de limpieza sin dientes.
  - El paquete sedimentario superficial se extraerá mediante rebajes sucesivos en capas de 10 cm de espesor.
  - La superficie que debe sondearse se calcula en un 5% del terreno de explotación de cada año (500 m<sup>2</sup> / ha).
- c) En los espacios sin resultados arqueológicos positivos tras las intervenciones anteriores, se realizarán controles arqueológicos durante la fase de explotación, supervisando sobre el terreno el desarrollo de las labores de extracción.

El documento arqueológico indica que se realizarán dos visitas por cada hectárea de explotación.

A partir de los datos expuestos se informa de lo siguiente, siempre en el ámbito exclusivo de las cuestiones que afectan al patrimonio cultural y arqueológico:

- En lo que se refiere a la protección del patrimonio cultural, y específicamente del arqueológico, los cambios introducidos en cuanto al alcance del proyecto y las medidas correctoras que ahora se definen en el nuevo documento parecen suficientes para garantizar esa protección y, en su caso, la documentación de potenciales elementos o restos de interés.



## Junta de Castilla y León

Delegación Territorial de Segovia  
Servicio Territorial de Cultura, Turismo y Deporte

- Por ello, se **informa favorablemente** la nueva propuesta de actuación en los términos planteados, siempre que se tengan en cuenta las siguientes condiciones, dirigidas a evitar el menoscabo de los valores globales del sistema patrimonial:

1. Se dice en la página 15 del documento estudiado: "...la detección de cualquier evidencia arqueológica implicará paralizar la extracción en el área afectada y que se determine."

Resulta evidente que la frase no está completa, y debe corregirse necesariamente incluyendo que lo que debe determinarse y valorarse será la importancia del bien afectado, con el consiguiente replanteo de las actuaciones arqueológicas precisas para su documentación, protección y conservación, que podrían llegar a determinar la modificación o incluso la suspensión definitiva de los trabajos mineros en el área específica afectada.

2. Entre las condiciones que se incluyan en la autorización ambiental que eventualmente se emita para este proyecto minero, deben quedar expresamente recogidos los siguientes puntos:

- Las condiciones de ejecución de las actividades arqueológicas contempladas, tal como se plantean en la propuesta arqueológica que se ha recibido.
- La obligación de presentar anualmente la propuesta de intervenciones arqueológicas y de obtener las autorizaciones correspondientes para su realización, en los términos contenidos en la legislación vigente.
- El compromiso formal y expreso de los promotores de replantear, e incluso suspender, los trabajos mineros ante potenciales descubrimientos de tipo arqueológico que requieran su conservación *in situ*.

Segovia, a 10 noviembre de 2023

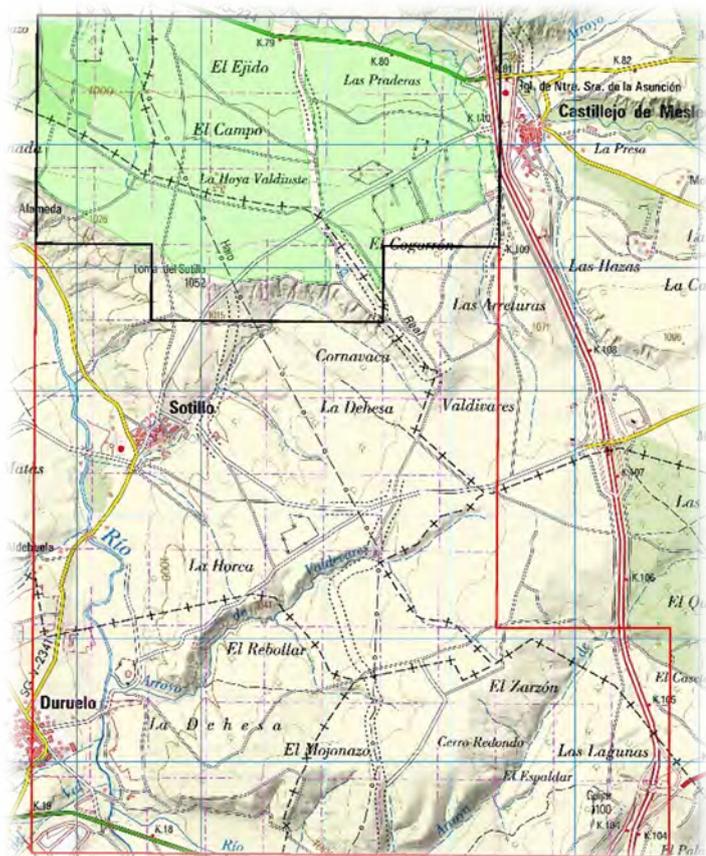
EL DELEGADO TERRITORIAL

P.S. LA SECRETARIA TERRITORIAL



(Según Decreto 25/2022, de 16 de junio, por el que se regula la estructura orgánica y competencias de las Delegaciones Territoriales de la Junta de Castilla y León, artículo 4.2)

Ana Isabel Fuente de la Cal



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN  
DE LA ZONA NORTE DE LA C.E.  
"SEGUNDO SAN BLAS A", N.º 925-  
10 DE SEGOVIA

**EXPLOTACIÓN DE ROCAS  
INDUSTRIALES Y  
MINERALES, S.A.**

# PROPUESTA DE TRABAJOS DE DOCUMENTACIÓN ARQUEOLÓGICA PREVENTIVA

## CONTENIDO

ANTECEDENTES .....	03
OBJETO.....	04
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	05
DESCRIPCIÓN GENERAL.....	05
ÁREA DE INTERVENCIÓN.....	06
PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA.....	09
PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO.....	09
PATRIMONIO ETNOLÓGICO.....	14
ANÁLISIS CUENCAS VISUALES.....	14
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	15
ANEJO: PLANTEAMIENTO TÉCNICOS PARA LA APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO PARA EL DESARROLLO DE LA C.E. "SEGUNDO SAN BLAS A", N.º 925-10	
PLANOS:	
1.- ÁMBITO DEL PROYECTO	
2.- PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y ETNOLÓGICO	
3.- SITUACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LOS MERCADOS	
4.- DELIMITACIÓN BIC LOS MERCADOS Y LOS CALVERONES	
5.- CUENCA VISUAL DESDE IGLESIA NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN	
6.- CUENCA VISUAL DESDE TERMAS	
7.- CUENCA VISUAL DESDE FORO BOARIO	
8.- ANÁLISIS CONJUNTO CUENCAS VISUALES	



## MEMORIA

## ANTECEDENTES

EXPLOTACIÓN DE ROCAS INDUSTRIALES Y MINERALES, S.A. (ERIMSA) es titular de la C.E. "SEGUNDO SAN BLAS A", N.º 925-10 del registro minero de Segovia en la actualidad en trámite de otorgamiento.

El trámite administrativo ha exigido para su autorización el registro ante el Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de Segovia (STICyE), órgano sustantivo responsable de la gestión administrativa, los siguientes documentos:

- Proyecto de explotación,
- Plan de restauración y
- Estudio de Impacto ambiental.

La cronología de la tramitación administrativa realizada hasta la fecha ha sido la siguiente:

- 24-03-2022.- Solicitud de Concesión de explotación Derivada de permiso de investigación denominada "SEGUNDO SAN BLAS A", a la que ha correspondido el número de registro minero 925-10.
- 01 y 14-03-2023.- Información pública en el B.O.C.y L. del proyecto de explotación, plan de restauración y estudio de impacto ambiental.
- 21-12-2021,- Acuerdo de la Comisión Territorial del Patrimonio Cultural de Segovia (CTPC):
  - **Aprobar** el informe técnico y dar por concluida la intervención, todo ello en virtud del Decreto Art. 114 del Reglamento para la protección del patrimonio Cultural de Castilla y León, aprobado por Decreto 37/200/, de 19 de abril.
  - Asumir las **medidas correctoras** definidas en el informe, en los propios términos que constan en él.
- 16-06-2023.- El S.T. de Cultura, Turismo y Deporte (STCTyD) emite el informe solicitado por el S.T. Industria, Comercio y Economía de Segovia en relación con la tramitación ambiental del proyecto de la concesión de explotación de recursos de la Sección C) "Segundo San Blas A", Nº 925-10, **informando desfavorablemente** por considerarlo incompleto.
- 13-09-2023.- Reunión del Director General de ERIMSA con los siguientes funcionarios para analizar los documentos dictados por la CTPC y el STCTyD):
  - Jefe del STICyE de Segovia,
  - Jefe de la Sección de Minas del STICyE.
  - Jefa del STCTyD de Segovia,
  - Jefe de la Sección de Patrimonio Cultural del STCTyD.

## OBJETO

El órgano sustantivo, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, ha notificado a ERIMSA las alegaciones habidas en la información pública y los informes emitidos por las distintas administraciones consultadas.

Previo a continuar el procedimiento regulado en el Art.39 de la Ley 21/2013 y presentar al órgano sustantivo la solicitud de evaluación de impacto ambiental ordinaria acompañada de los documentos que constituyen el expediente de evaluación de impacto ambiental:

- a) El documento técnico del proyecto
- b) El estudio de impacto ambiental.
- c) Las alegaciones e informe recibidos.

han sido consultados distintos especialistas en las materias que han sido objeto de alegaciones o informes que aconsejaban reexaminar el contenido de los documentos sometidos a información pública y consulta con el fin de determinar la validez de sus argumentos y valorar la utilidad de incorporarlos al expediente.

Como consecuencia de lo anterior ERIMSA se ha mostrado receptiva a determinadas alegaciones y ha disminuido la extensión del área de intervención, centrándola en la Zona Norte; decisión que se justifica por dos razones:

- Menor impacto ambiental al no afectar ni directa ni indirectamente la ZEC "Riberas del río Duratón".
- El área de explotación queda fuera del campo visual del yacimiento arqueológico de Los Mercados, como se demuestra en el análisis de cuencas visuales.

También ha solicitado mantener reuniones con distintas unidades de la administración de la Junta de Castilla y León, a nivel central y organización periférica en la provincia de Segovia, con la finalidad de explicar, aclarar conceptos y consensuar soluciones que integren la protección ambiental en su más amplio sentido y el proyecto de explotación de la concesión minera solicitada.

Desde la discrepancia de los argumentos que han motivado el informe desfavorable emitido por el S.T. de Cultura, Turismo y Deporte, ERIMSA ha considerado de especial importancia reunirse con funcionarios directamente implicados en su redacción para explicar el proyecto, intercambiar opiniones

y encontrar soluciones que salvaguarden el Patrimonio cultural y arqueológico existente haciéndolo compatible con el proyecto de explotación minera.

Se acordó que ERIMSA presentara una propuesta de trabajos de documentación arqueológica preventiva a ejecutar una vez otorgada la concesión minera, a realizar cada año con carácter previo en la superficie a explotar anualmente cuyo resultado despeje la incertidumbre y evite su alteración. Si es aceptada la propuesta implicaría redactar nuevo informe favorable al proyecto de explotación imponiendo en el condicionado de la Declaración de Impacto Ambiental que debe emitir el órgano ambiental las condiciones que se consideren oportunas para su cumplimiento.

Por tanto, el objeto de este documento es cumplir el compromiso adquirido por ERIMSA proponiendo los trabajos que considera adecuados para proteger el patrimonio cultural y arqueológico compatibilizándolo con el proyecto de explotación solicitado.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### DESCRIPCIÓN GENERAL

Nos remitimos al contenido del Informe Técnico de la Prospección arqueológica y Estudio del Patrimonio Cultural y al más completo Proyecto de Explotación, a los que ha tenido y tiene acceso el personal funcionario del Servicio Territorial de Cultura, Turismo y Deportes de Segovia.

Se proyecta explotar mineral de cuarzo que es materia prima para la obtención del metal silicio, incluido por la Comisión Europea en la lista de Materias Primas Críticas (CRM) y Estratégicas (MRC) el año 2023 ([https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/european-critical-raw-materials-act\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/european-critical-raw-materials-act_en)).

Conviene hacer énfasis que se trata de un sistema de explotación individualizado por áreas específicas, que coincide con una o varias parcelas concretas a explotar anualmente, siendo la superficie necesaria de 13,745 ha/año.

Informar que las parcelas que se proyectan explotar cada año deben figurar en el Plan de Labores que debe presentarse el mes de enero ante el S.T. de Industria, Comercio y Economía, Sección de Minas, para su estudio y aprobación.

También que al ser adquiridos por ERIMSA los derechos para su acceso a las parcelas seleccionadas por arrendamiento con sus propietarios, el respectivo contrato de alquiler suele estar cerrado el mes de octubre del año anterior, lo que posibilitará tiempo suficiente para realizar los trabajos de documentación arqueológica preventiva antes de comenzar su explotación que suele iniciarse el mes de abril.

## ÁREA DE INTERVENCIÓN

La extensión del área de intervención, una vez consideradas algunas alegaciones e informes, se ha reducido a la denominada ZONA NORTE de la concesión de explotación "SEGUNDO SAN BLAS A" N.º 925-10, disminuyendo la superficie inicial de 2.785 ha demarcadas a 784 ha.

Por tanto, el área de intervención está situada en la denominada ZONA NORTE siendo su designación la siguiente:

VÉRTICES	Datum Madrid		Datum ETRS89			
	Longitud (E)	Latitud (N)	Longitud (W)	Latitud (N)	X	Y
Pp	0º 02' 20.00"	41º 17' 20.00"	-3º 38' 55.25"	41º 17' 20.54"	445683.88	4571046.82
1	0º 05' 0.00"	41º 17' 20.00"	-3º 36' 15.24"	41º 17' 20.54"	449405.57	4571019.97
2	0º 05' 0.00"	41º 16' 20.00"	-3º 36' 15.25"	41º 16' 20.54"	449392,45	4569169,80
3	0º 04' 20.00"	41º 16' 20.00"	-3º 36' 55.25"	41º 16' 20.54"	448461.79	4569176.37
4	0º 04' 20.00"	41º 16' 00.00"	-3º 36' 55.25"	41º 16' 0.54"	448457.41	4568559.60
5	0º 03' 00.00"	41º 16' 00.00"	-3º 38' 15.25"	41º 16' 0.54"	446595.94	4568573.10
6	0º 03' 00.00"	41º 16' 20.00"	-3º 38' 15.25"	41º 16' 20.54"	446600.48	4569189.86
7	0º 02' 20.00"	41º 16' 20.00"	-3º 38' 55.25"	41º 16' 20.54"	445669.82	4569196.79
Pp	0º 02' 20.00"	41º 17' 20.00"	-3º 38' 55.25"	41º 17' 20.54"	445683.88	4571046.82

Ocupa una superficie de 28 cuadrículas mineras con 784 ha; una superficie investigada de 615,41 ha; superficie con recurso de 520,13 ha y área explotable de 418,54 ha que se distribuye en los términos municipales (Plano 1) de:

- Castillejo de Mesleón: 263,69 ha.
- Barbolla: 60,05 ha.
- Sotillo: 94,80 ha.

Se incluyen dos ilustraciones que reflejan las áreas de investigación inicial y modificada.

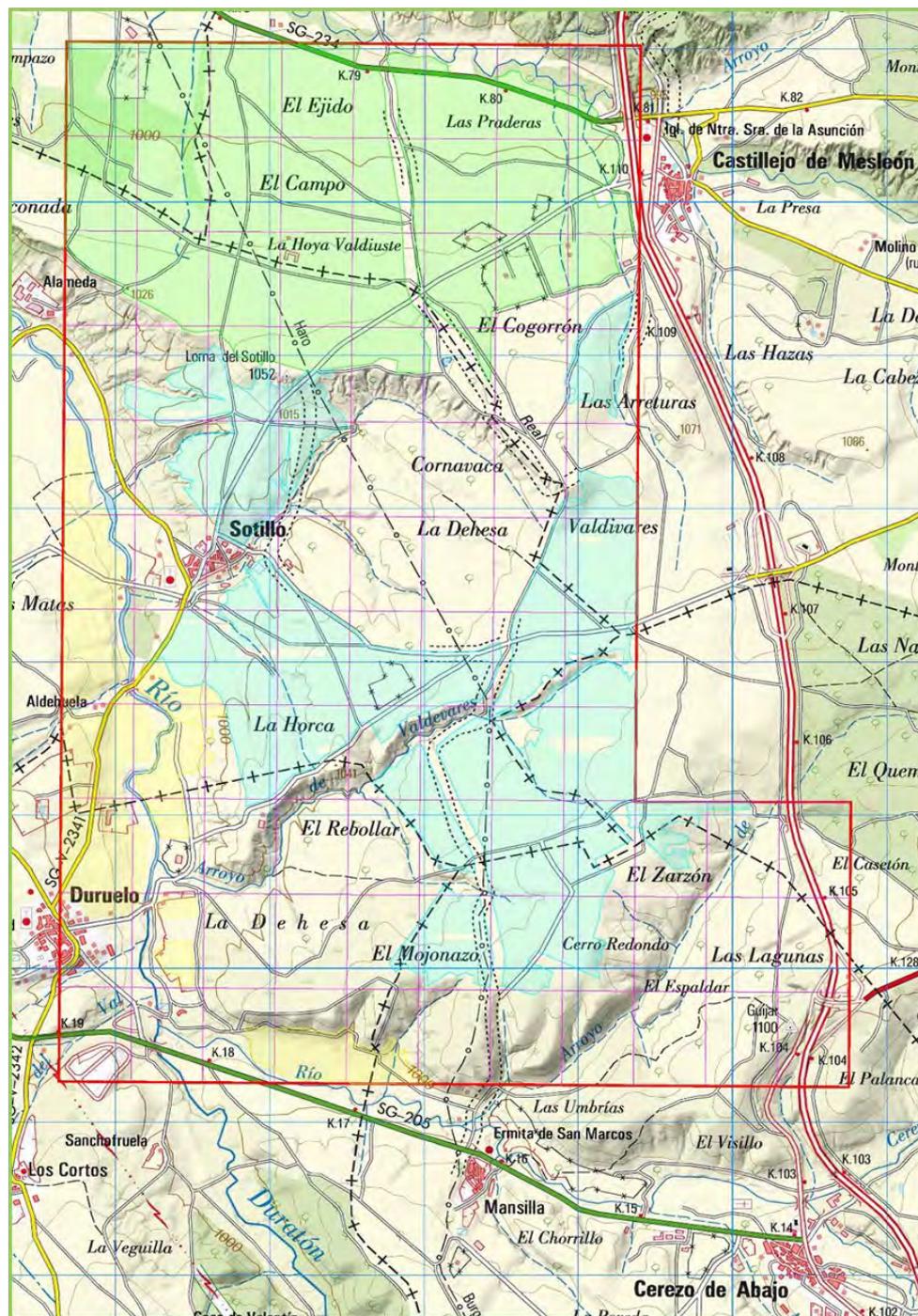


Ilustración nº 1.-Áreas investigación inicial C.E. SEGUNDO SAN BLAS A N.º 925-10

LEYENDA:

- ZONA NORTE: Sombreado verde
- ZONA CENTRO: Sombreado azul
- ZONA SUROESTE: Sombreado amarillo



Ilustración nº 2.-Área investigada Zona Norte y C.E. SEGUNDO SAN BLAS A N.º 925-10

LEYENDA:

- ZONA NORTE: Sombreado verde

## PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA

Se detallan los yacimientos arqueológicos registrados y los identificados en la prospección arqueológica intensiva de cobertura realizada; se relacionan los situados dentro del perímetro de la Zona Norte que constan en el Informe técnico presentado y no se produce afección directa por la explotación (Plano 2).

## PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

- **San Juan de Santibañez** (Clave IACYL: 40-046-001-03, Código PACU: 166427).
  - Yacimiento medieval, afectado de manera directa por hallarse dentro del ámbito de estudio del proyecto, en el sector más septentrional del mismo, situándose unos 60 m al interior del límite de la cuadrícula.
  - Coordenadas: (ETRS89 UTM ZONA 30): X 448315.8938 / Y 4570850.6246)



- **El Egido**

- Yacimiento que se localiza en una zona eminentemente llana del amplio páramo que se desarrolla en la margen izquierda del río Serrano, cuyo cauce discurre a escasos 300 metros al norte del área delimitada para el yacimiento.
- Coordenadas: (ETRS89 UTM ZONA 30): X 447728.9495 / Y 4570753.9697)



- **Cañada Vieja**

- Yacimiento emplazado sobre una plataforma llana y ligeramente destacada en la margen izquierda del río Serrano cuyo cauce discurre a escasos 35 metros al noreste.
- Coordenadas: (ETRS89 UTM ZONA 30): X 448315.8938 / Y 4570850.6246)



- **Las Viñas I**

- Yacimiento que se localiza en el fondo del valle generado por el río Serrano, ocupando en concreto tanto el fondo de la estrecha vega que se desarrolla en este sector como la primera línea de plataformas estructurales de los páramos existentes al norte, un terreno con una tendida pero prolongada pendiente hacia el sinuoso cauce del río Serrano que transita a escasos 60 m del área delimitada para el yacimiento.
- Coordenadas: (ETRS89 UTM ZONA 30): X 449173.4770 / Y 4570826.1941)



- **Las Viñas II**

- Yacimiento que se localiza en el fondo del valle generado por el río Serrano, ocupando en concreto una zona eminentemente llana en el límite de la estrecha vega del río con la primera línea de plataformas estructurales de los páramos existentes al norte, que se sitúa a unos 100 m al N. del citado cauce.
- Coordenadas: (ETRS89 UTM ZONA 30): X 448852.6901 / Y 4570920.1627)



---

## PATRIMONIO ETNOLÓGICO

La prospección realizada, no ha registrado ningún tipo de bien etnográfico de estas características en el área de afección del proyecto.

Sin embargo, se registra una vía pecuaria.

- **La Cañada Real Segoviana:** se recorre de N a S todo el área del proyecto, a lo largo de 2.532 m, por su zona medio-oriental. En la actualidad se corresponde con un camino. Se conserva de manera desigual y no está deslindada.
  - Coordenadas: (ETRS89 UTM ZONA 30): X 44775.9900 / Y 4571031.8402; X 448465 / Y 4568562)

## ANÁLISIS CUENCAS VISUALES

Para determinar la posible incidencia del proyecto de explotación en relación con la Declaración de Xi'an adoptada en 2005 por ICOMOS (Consejo Internacional de Monumentos y Sitios), organismo consultivo de la UNESCO, sobre "Conservación de entornos de estructuras, sitios y áreas patrimoniales", que defiende que *las siluetas, las vistas y las distancias adecuadas entre cualquier nuevo proyecto público o privado y las estructuras, los sitios y las áreas patrimoniales, son factores fundamentales a tener en cuenta para evitar las distorsiones visuales y espaciales o los usos inadecuados en un entorno cargado de significado* se ha realizado un análisis de cuencas visuales.

Se ha realizado respecto al patrimonio arqueológico y etnológico registrado, no habiendo Bienes de Interés Cultural afectados.

**En este sentido, es importante señalar que el área de explotación propuesta queda fuera del campo visual de la ciudad romana e incluso de la Ermita de Nuestra Señora de la Asunción,** tal como se pone de manifiesto en el análisis detallado de cuencas visuales que complementa este documento. Dicho análisis de cuencas visuales se ha realizado desde los tres puntos más relevantes del yacimiento, ya sea por el flujo de visitantes que soporta (1 Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción), por su emplazamiento central dentro de la ciudad (2 Termas), o por su significado como espacio funcionalmente diferenciador de esta ciudad romana (3 Foro Boario) (Planos 3, 4, 5, 6 y 7); también se ha elaborado una cuenca visual común de los puntos que resulta de la intersección de cada una de las cuencas visuales (Plano 8).

## PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

ERIMSA, basándose en el *PLANTEAMIENTO TÉCNICO PARA LA APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO PARA EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS DE LA CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RECURSOS DE LA SECCIÓN C) "SEGUNDO SAN BLAS A", N° 925-10 (BARBOLLA, CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO), PROMOVIDOS POR LA MERCANTIL ERIMSA EN LA PROVINCIA DE SEGOVIA* realizado por el equipo de Arqueólogos que la asesoran y se incluye como Anexo a este documento y el acuerdo alcanzado en la reunión citada mantenida el pasado trece de septiembre en el S.T. de Cultura, Turismo y Deporte, realiza la propuesta que se detalla adquiriendo el compromiso de realizarla en sus justos términos.

---

## PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN

Las actuaciones que se proponen se llevarán a cabo cada año y circunscritas a las parcelas a realizar en él y se detallan en el Plan de Labores anual que se presenta para su autorización ante el S.T. de Industria, Comercio y Economía en Segovia.

Las dos primeras actuaciones se realizarán con anterioridad al inicio del proceso de extracción y la tercera durante este.

En todas las dos primeras actuaciones propuestas la identificación de evidencias de cultura material sobre el terreno y posible presencia de elementos de cultura material, conllevará adoptar medidas de protección cautelar del patrimonio arqueológico.

En la tercera actuación la detección de cualquier evidencia arqueológica implicará paralizar la extracción en el área afectada y que se determine.

---

## REDACCIÓN DE PROPUESTA TÉCNICA

Se realizará proyecto de actuación tipo justificativa de la intervención arqueológica para solicitar la autorización de la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de Segovia.

---

## PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA

Prospección arqueológica superficial de alta intensidad (separación máxima entre prospectores de 10 m) del espacio de explotación propuesto para la anualidad correspondiente. La intensidad de la prospección propuesta

permitirá identificar con bastante precisión las posibles evidencias de cultura material (principal indicador arqueológico de una actividad realizada en el pasado en un espacio concreto), así como una caracterización precisa del terreno de cara a identificar procesos postdeposicionales cuya incidencia en la visibilidad de determinados tipos de yacimientos pudiera resultar determinante.

La ejecución de la prospección se llevará a cabo con antelación suficiente al inicio del proceso de extracción, lo que permitirá adoptar las medidas de protección cautelar del patrimonio arqueológico que se consideren necesarias.

---

#### EXCAVACIÓN DE SONDEOS ARQUEOLÓGICOS

Allí donde no se detecten restos en superficie en la fase de prospección, se procederá a la realización de sondeos arqueológicos, como una actuación complementaria de la anterior y por tanto, con posterioridad a la misma.

Consiste en un muestreo sistemático mediante sondeos estratigráficos del terreno, se efectúa también previo al inicio de la explotación anual y empleando medios mecánicos y cazo de limpieza sin dientes para la extracción del paquete sedimentario superficial bajo la supervisión directa del equipo arqueológico.

La unidad básica de actuación será un sondeo de dimensiones 15x2 m con decapado mediante rebajes sucesivos en niveles de no más de 10 cm.

El porcentaje de superficie muestreada se estima en un 5% de la superficie a explotar anualmente (500 m<sup>2</sup> por ha).

---

#### CONTROL ARQUEOLÓGICO

En los espacios con resultados negativos en la fase de sondeos, se procederá a la realización de un control arqueológico, ya durante la fase de explotación. Consiste en la supervisión, por parte del equipo arqueológico, de las labores de extracción.

Se ejecutará mediante una media de 2 visitas puntuales por ha que permitan contrastar sobre el terreno el avance del proceso extractivo.

---

## REDACCIÓN DE INFORME TÉCNICO

A la finalización de los trabajos que se hallan realizado cada año, se redactará documento técnico que será presentado ante la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de Segovia.

## CONCLUSIÓN

En definitiva, ERIMSA considera que las medidas cautelares propuestas limitan considerablemente cualquier impacto sobre los bienes integrantes del patrimonio arqueológico dentro del área de explotación propuesta, evitando tanto afecciones directas como indirectas sobre el mismo, que pudieran tener como consecuencia “el menoscabo de los valores que ostentan dichos bienes tanto individualmente como por pertenecer a un sistema patrimonial cuyo valor queda determinado, como se ha dicho, por el conjunto en su totalidad, no por la relevancia de cada elemento en particular” tomando la literalidad del documento elaborado por la CTPCSG.

La Coruña, 29 de septiembre de 2.023

Fdo. Juan Carlos Álvarez García  
Director Técnico de ERIMSA



## ANEJOS A LA MEMORIA

# PLANTEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE IMPACTO ARQUEOLÓGICO

PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO  
DE CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN DE RECURSOS  
DE LA SECCIÓN C) "SEGUNDO SAN BLAS A",  
Nº 925-10, EN LOS TT.MM BARBOLLA,  
CASTILLEJO DE MESLEÓN Y SOTILLO (SEGOVIA)

## PROPUESTA TÉCNICA

---

---

Promotor



Propuesta arqueológica



## **I.- INTRODUCCIÓN**

---

Este documento desarrolla los aspectos técnicos que han de aplicarse, a modo de medidas preventivas de impacto arqueológico, durante la ejecución del proyecto minero Segundo San Blas A.

Las actuaciones contempladas como medidas preventivas se concretan en:

- Prospección arqueológica superficial de alta intensidad
- Sondeos arqueológicos
- Control arqueológico

Las mismas se adecuarán al proceso de explotación definido por ERIMSA, es decir, estableciendo las áreas de explotación por anualidades, de modo que dichas actuaciones se lleven a cabo complementariamente y en el orden expuesto, ya que de cada una de ellas se desprenden las siguientes. Su realización deberá contar con la correspondiente autorización por parte de la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de Segovia, siendo de aplicación lo establecido en el Art. 55 de la Ley 1º/2002 de Patrimonio Cultural de CyL y lo señalado en los Arts. 117 a 120 del Decreto 37/2007 por el que se aprueba el Reglamento para la protección del Patrimonio Cultural de CyL. A su vez, el desarrollo de los trabajos se llevará a cabo en coordinación con la unidad técnica de arqueología del Servicio Territorial de Cultura, tanto en lo que se refiere a notificaciones de inicio y final de las actuaciones, como de desarrollo de las mismas para su correcta supervisión.

De acuerdo con este planteamiento, a continuación se expone, en primer lugar, el planteamiento general para la aplicación de las citadas medidas preventivas y, en segundo lugar, el procedimiento de actuación aplicable en cada caso.

## II- PLANTEAMIENTO GENERAL

---

Teniendo en cuenta el sistema de explotación individualizado por áreas específicas (que pueden coincidir con parcelas concretas o agrupar varias parcelas) y por anualidades (se estima una unidad espacial anual de en torno a 15 ha), los **trabajos de documentación arqueológica preventiva**, aplicados como medidas preventivas, se concretan en las siguientes acciones:

- Prospección arqueológica superficial de alta intensidad (separación máxima entre prospectores de 10 m) del espacio de explotación propuesto para la anualidad correspondiente. Este trabajo de prospección arqueológica complementa al ya realizado en la fase de elaboración del EIA. La intensidad de la prospección propuesta permitirá identificar con bastante precisión las posibles evidencias de cultura material (principal indicador arqueológico de una actividad realizada en el pasado en un espacio concreto), así como una caracterización precisa del terreno de cara a identificar procesos postdeposicionales cuya incidencia en la visibilidad de determinados tipos de yacimientos pudiera resultar determinante.
- Excavación de sondeos arqueológicos que permitan un muestreo estratigráfico del terreno mediante catas distribuidas sistemáticamente en el área de explotación previamente establecida. Su objetivo es caracterizar la secuencia sedimentológica y la posible existencia de posibles restos arqueológicos no detectados en la fase anterior -prospección arqueológica intensiva-.
- Control arqueológico sistemático, ejecutado "a pie de obra" mediante visitas pautadas llevadas a cabo por arqueólogo especializado (responsable técnico del proyecto), que permita identificar cualquier evidencia que pudiera verse afectada por el proceso extractivo.

### III- PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN

---

Tal como se ha señalado, las actuaciones propuestas se llevan a cabo de forma complementaria y dentro de un proceso de documentación arqueológica general, cuyo trabajo inicial ha consistido en una prospección arqueológica realizada para el EIA.

En este sentido, las dos primeras actuaciones que se proponen, es decir, la prospección arqueológica intensiva y la excavación de sondeos arqueológicos, se llevarán a cabo con anterioridad al inicio del proceso de extracción; por su parte, el control arqueológico se realizará a medida que se vaya ejecutando dicho proceso de extracción.

- Prospección arqueológica superficial de alta intensidad

Tal como se ha expuesto, la misma implica el reconocimiento del terreno de forma sistemática y con una separación media (máxima) entre prospectores de 10 m. Su ejecución deberá llevarse a cabo en unas buenas condiciones de visibilidad de la superficie del terreno, preferentemente en superficies sin vegetación (herbácea, cultivos, arbustiva) desarrollada. Esta metodología de documentación arqueológica, aplicada en las condiciones de buena visibilidad señaladas, favorece la perceptibilidad de los restos arqueológicos, resultando esta variable determinante como factor clave para la validez de este procedimiento de identificación de yacimientos arqueológicos.

En consecuencia, el objetivo de esta actuación es la identificación de evidencias de cultura material en la superficie del terreno; su significación (tanto en términos cuantitativos como cualitativos) permitirá deducir la existencia de una ocupación de este espacio en épocas pretéritas, cuyos restos no alterados se proyectan en el subsuelo. Será la dispersión de tales evidencias la que permita delimitar la extensión de dicha ocupación.

La ejecución de la prospección debe llevarse a cabo con antelación suficiente al inicio del proceso de extracción, lo que permitirá adoptar las medidas de protección cautelar del patrimonio arqueológico que se consideren necesarias.

- Excavación de sondeos arqueológicos

Allí donde no se detecten restos en superficie en la fase de prospección, se procederá a la realización de sondeos arqueológicos, como una actuación complementaria de la anterior y por tanto, con posterioridad a la misma. Consiste en un muestreo sistemático mediante sondeos estratigráficos del terreno. La misma se efectúa, a priori, empleando medios mecánicos para la extracción del paquete sedimentario superficial, generalmente alterado por las labores de arada y arqueológicamente descontextualizado, si bien el mismo se ejecuta con supervisión directa del equipo arqueológico. Desde el punto de vista del procedimiento de ejecución, el decapado se ha de llevar a cabo mediante rebajes sucesivos, ejecutados con cazo de limpieza -sin dientes- y en niveles de no más

de 10 cm. El interés de este paquete sedimentario radica en la posible presencia de elementos de cultura material, aunque descontextualizados estratigráficamente, de interés como posibles indicadores cronológicos y/o culturales. Este procedimiento se aplica hasta alcanzar el substrato natural, no alterado por las roturaciones.

La correcta ejecución de este procedimiento de trabajo, permite identificar con bastante facilidad las evidencias arqueológicas no alteradas por el arado, que pueden encontrarse por encima del nivel natural -estructuras emergentes, depósitos estratigráficos, interfaces, etc.-, o bien excavadas en dicho nivel -subestructuras o estructuras negativas-.

El porcentaje de superficie muestreada mediante este procedimiento de sondeos estratigráficos se estima en un 5 % de la superficie de explotación (500 m<sup>2</sup> por ha), planteándose como unidad básica de sondeo unas dimensiones de 15 x 2 m (resultando 17 sondeos por ha). En cualquier caso, siempre y cuando se detectaran evidencias arqueológicas, la actuación se intensificaría en dicha área hasta delimitar su extensión, ajustando los parámetros a las circunstancias específicas que pudieran producirse. Este proceso, tal como se ha señalado con anterioridad, está sujeto a supervisión por parte de los servicios técnicos de arqueología del ST de Cultura de Segovia, a los que se informará sistemáticamente y por el procedimiento habitual -PSOL- por parte del equipo arqueológico responsable de los trabajos.

- Control arqueológico

En los espacios con resultados negativos en la fase de sondeos, se procederá a la realización de un control arqueológico, ya durante la fase de explotación. Consiste en la supervisión, por parte del equipo arqueológico, de las labores de extracción. El mismo se ejecuta mediante visitas puntuales que permitan contrastar sobre el terreno el avance del proceso extractivo, confirmando las informaciones obtenidas en la fases anteriores -prospección y excavación de sondeos-.

La detección de cualquier evidencia arqueológica durante dicho proceso implicará la paralización de la extracción en dicha área, aplicando una sistemática de trabajo similar a la descrita previamente en el caso de los sondeos arqueológicos.

Se planea una media de 2 visitas por ha, entendiéndose que las mismas permiten un seguimiento arqueológico del proceso de trabajo adecuado al ritmo de explotación.

Por último, desde el punto de vista de la tramitación administrativa de las autorizaciones y tomando como referencia la unidad de superficie establecida anualmente por ERIMSA para el desarrollo del proceso extractivo, se plantea considerar el conjunto de las actuaciones arqueológicas propuestas -prospección, excavación de sondeos y control-, como parte de un mismo expediente. Si bien, la ejecución de las dos primeras fases -prospección y excavación de sondeos- serán oportunamente informadas a los servicios técnicos de arqueología del ST de Cultura de Segovia para su

conocimiento. A la finalización de la totalidad de los trabajos se emitirá el correspondiente informe técnico para su aprobación por la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de Segovia, dando por cerrado el expediente a la emisión del mismo (siempre y cuando se considere favorable).

En definitiva, las medidas cautelares propuestas limitan considerablemente cualquier impacto sobre los bienes integrantes del patrimonio arqueológico dentro del área de explotación propuesta, evitando tanto afecciones directas como indirectas sobre el mismo.

## PROPUESTA TÉCNICA

Planteamientos técnicos  
para la aplicación de medidas preventivas de impacto arqueológico  
para el desarrollo del Proyecto de la concesión de explotación de recursos  
de la Sección C) "Segundo San Blas A", N° 925-10  
en los tt.mm de Barbolla, Castillejo De Mesleón y Sotillo (Segovia)

Burgos, 27 de septiembre de 2023

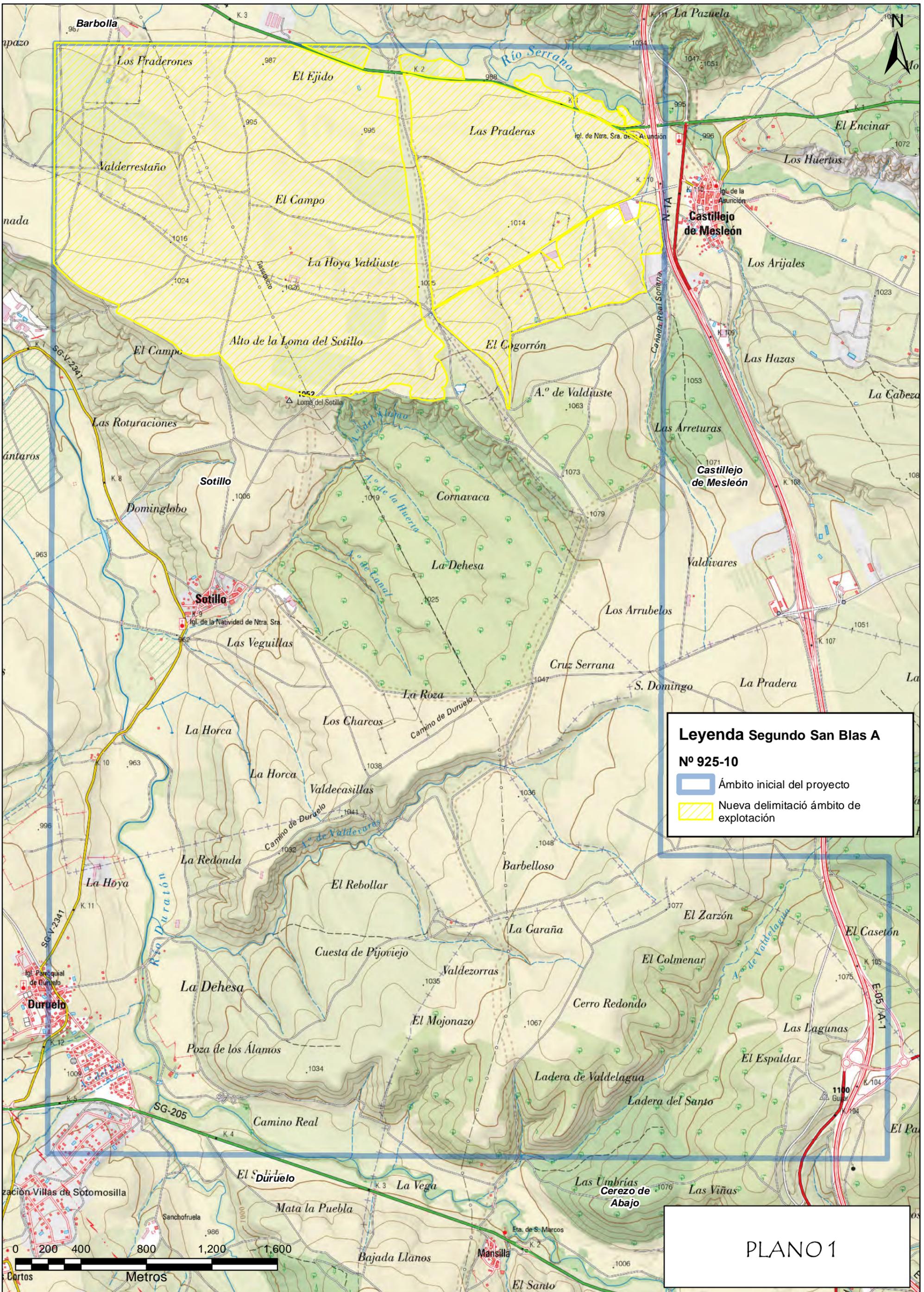


Fdo.: Óscar González Díez

**ADES**  
— Arqueología y Patrimonio Cultural —



## PLANOS

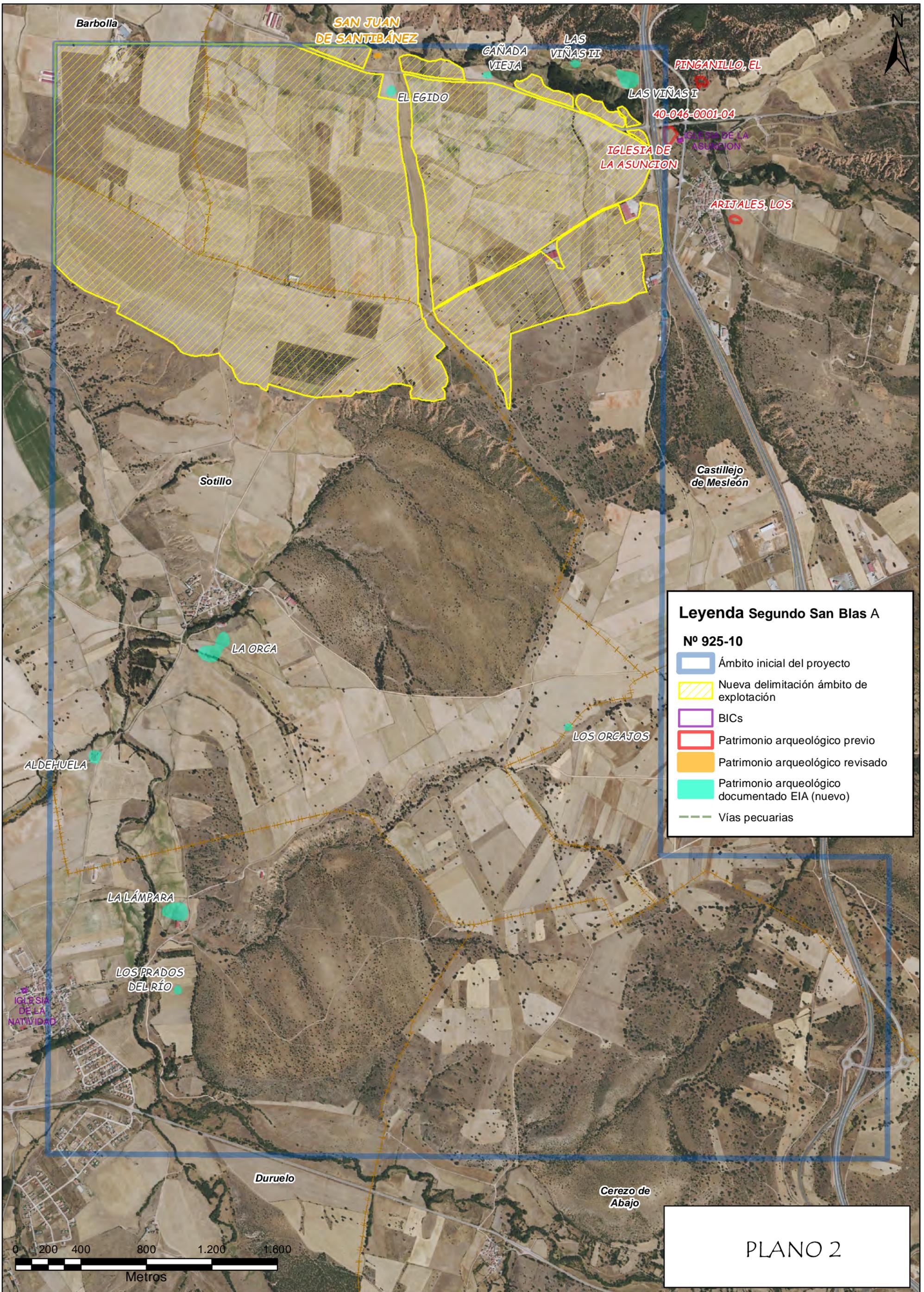


**Legenda Segundo San Blas A**

**Nº 925-10**

- Ámbito inicial del proyecto
- Nueva delimitación ámbito de explotación

PLANO 1



Barbolla

SAN JUAN DE SANTIBÁNEZ

CAÑADA VIEJA

LAS VIÑAS II

PINGANILLO, EL

EL EGIDO

LAS VIÑAS I

40-046-0001-04

IGLESIA DE LA ASUNCIÓN

IGLESIA DE LA ASUNCIÓN

ARIJALES, LOS

Sotillo

Castillejo de Mesleón

LA ORCA

LOS ORCAJOS

ALDEHUELA

LA LÁMPARA

LOS PRADOS DEL RÍO

IGLESIA DE LA NATIVIDAD

Duruelo

Cerezo de Abajo

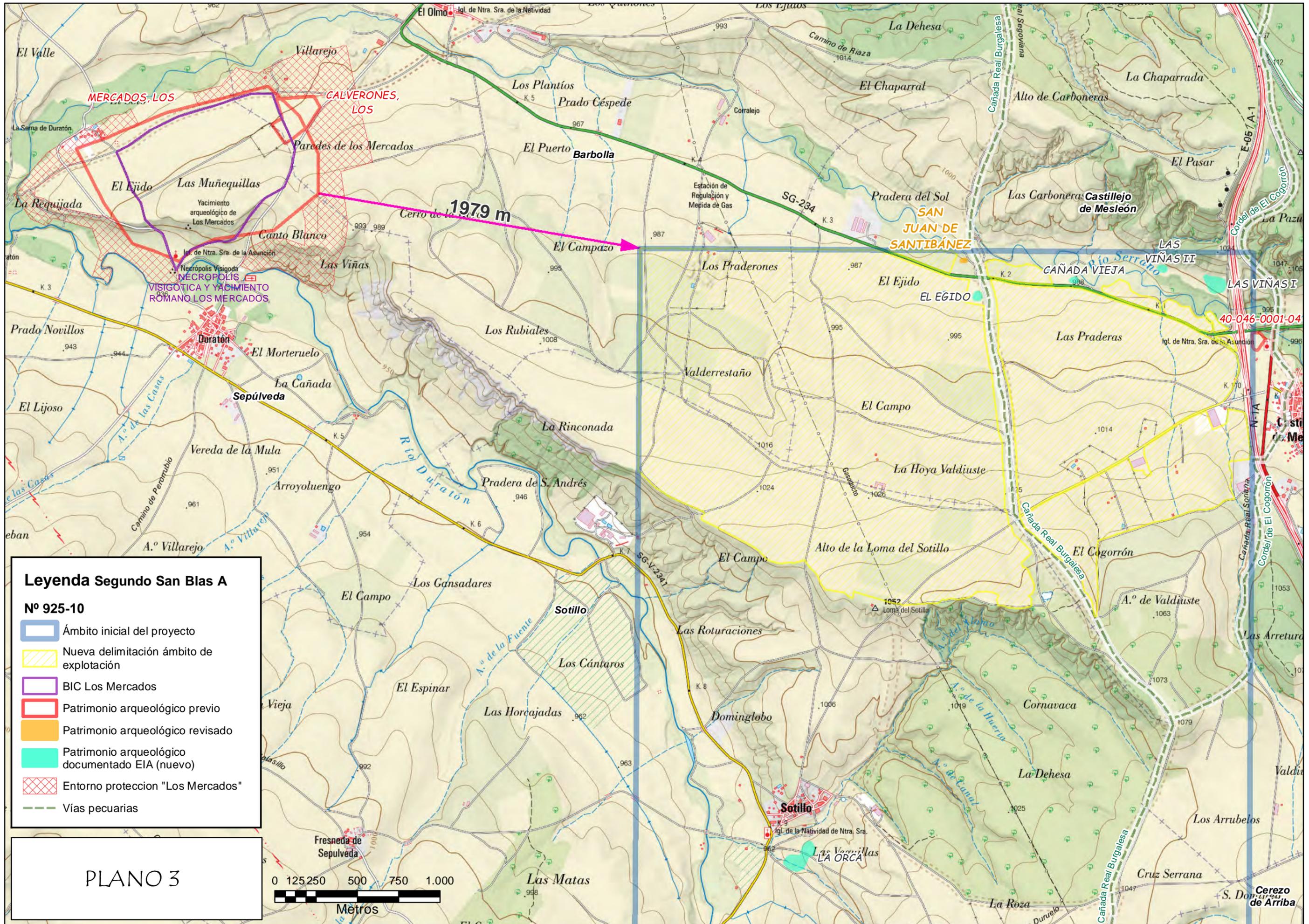
**Leyenda Segundo San Blas A**

**Nº 925-10**

- Ámbito inicial del proyecto
- Nueva delimitación ámbito de explotación
- BICs
- Patrimonio arqueológico previo
- Patrimonio arqueológico revisado
- Patrimonio arqueológico documentado EIA (nuevo)
- Vías pecuarias



PLANO 2

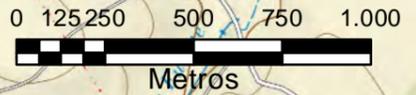


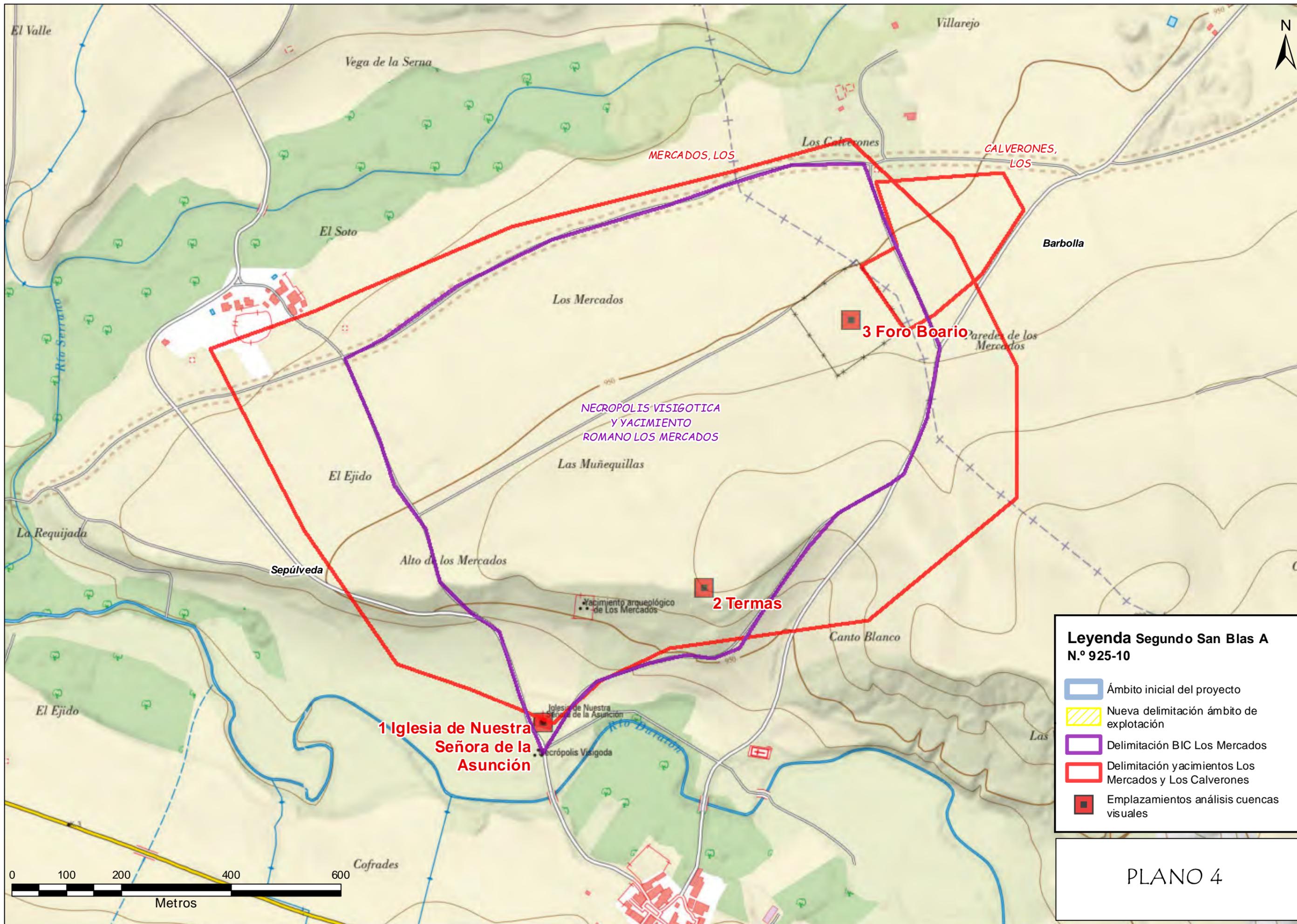
**Leyenda Segundo San Blas A**

**Nº 925-10**

- Ámbito inicial del proyecto
- Nueva delimitación ámbito de explotación
- BIC Los Mercados
- Patrimonio arqueológico previo
- Patrimonio arqueológico revisado
- Patrimonio arqueológico documentado EIA (nuevo)
- Entorno protección "Los Mercados"
- Vías pecuarias

PLANO 3



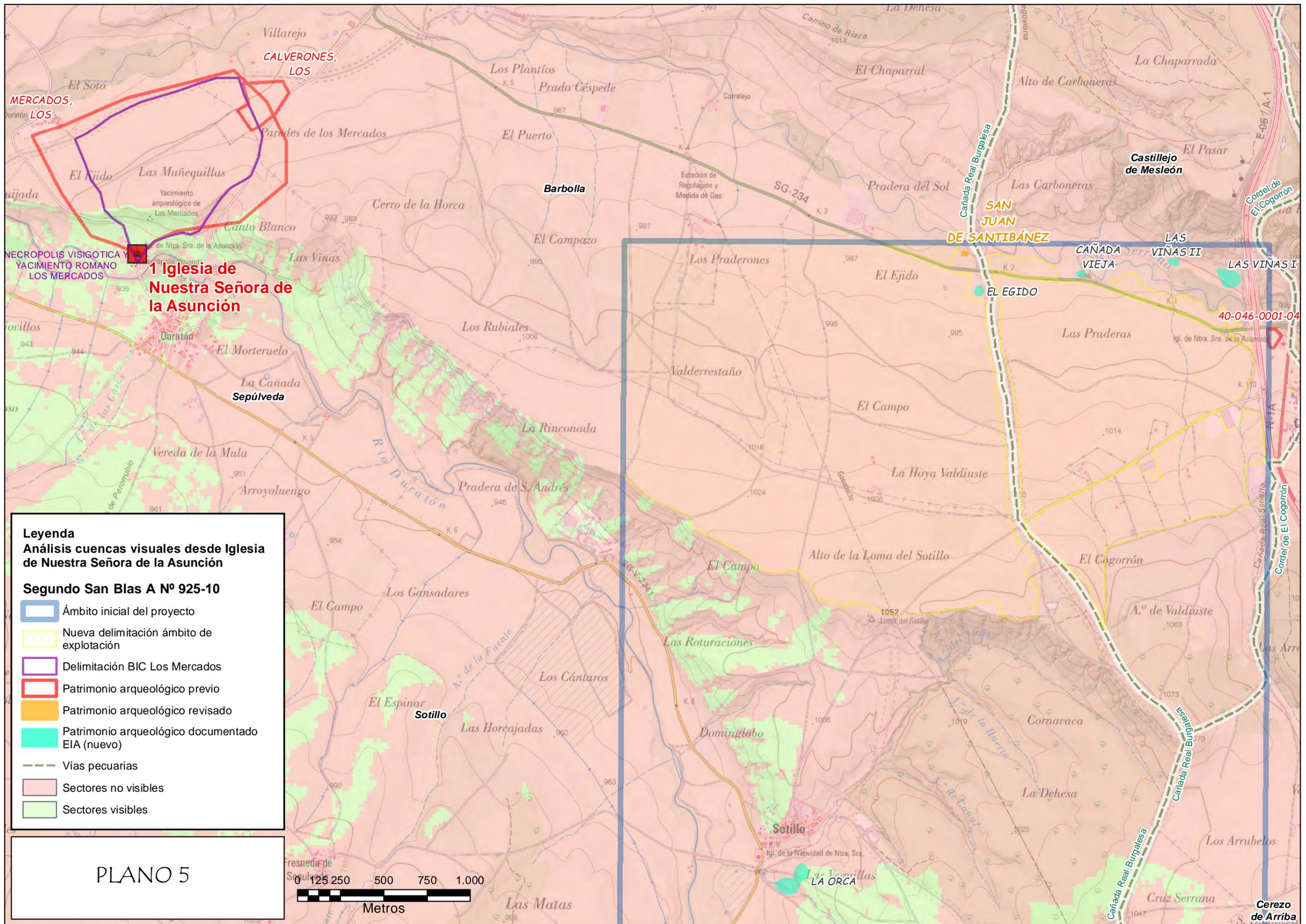


**Legenda Segundo San Blas A N.º 925-10**

- Ámbito inicial del proyecto
- Nueva delimitación ámbito de explotación
- Delimitación BIC Los Mercados
- Delimitación y yacimientos Los Mercados y Los Calverones
- Emplazamientos análisis cuencas visuales

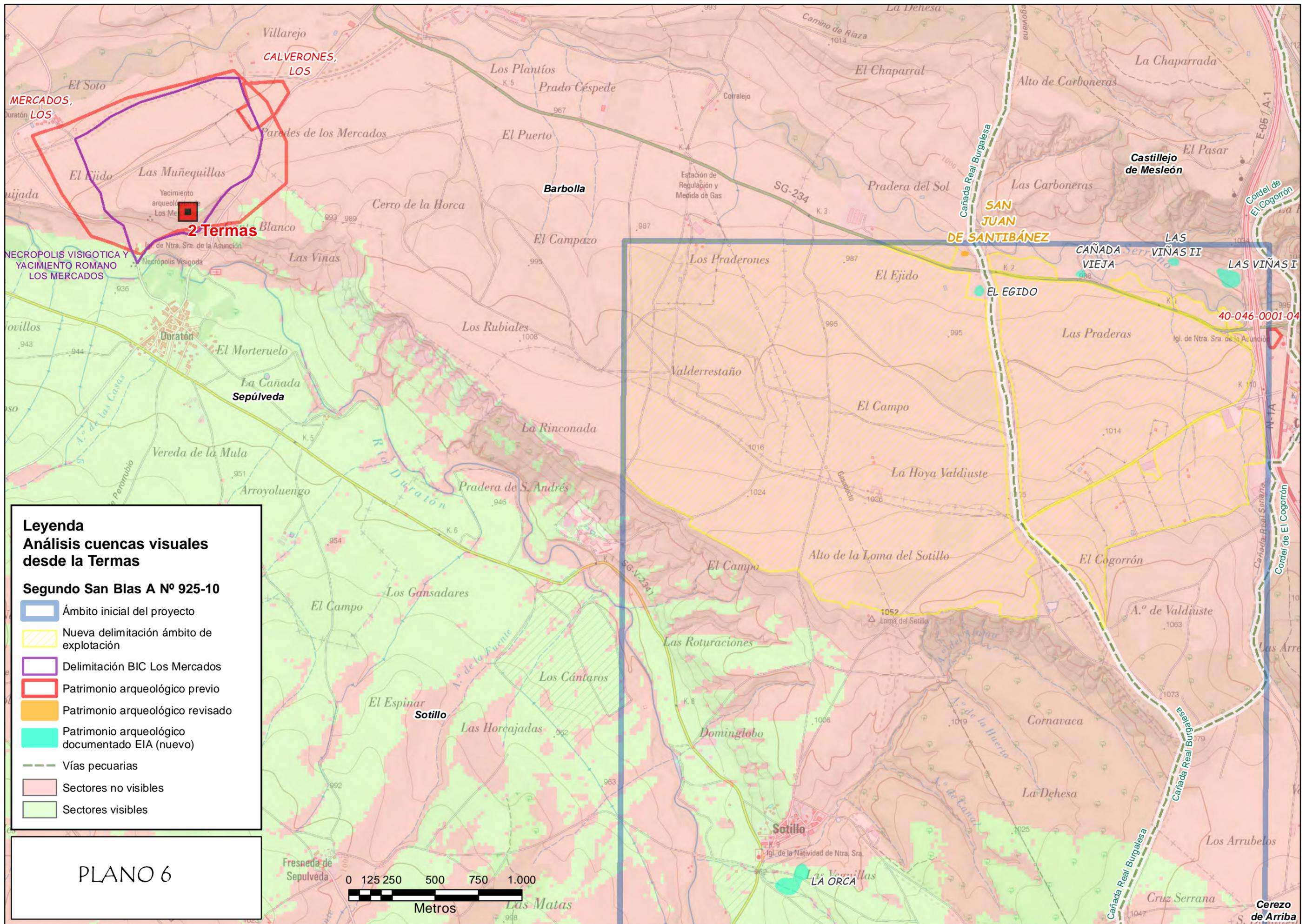
PLANO 4





**1 Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción**

40-046-0001-04



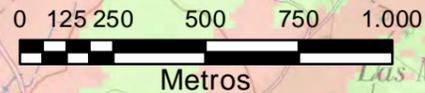
**Leyenda**

**Análisis cuencas visuales desde la Termas**

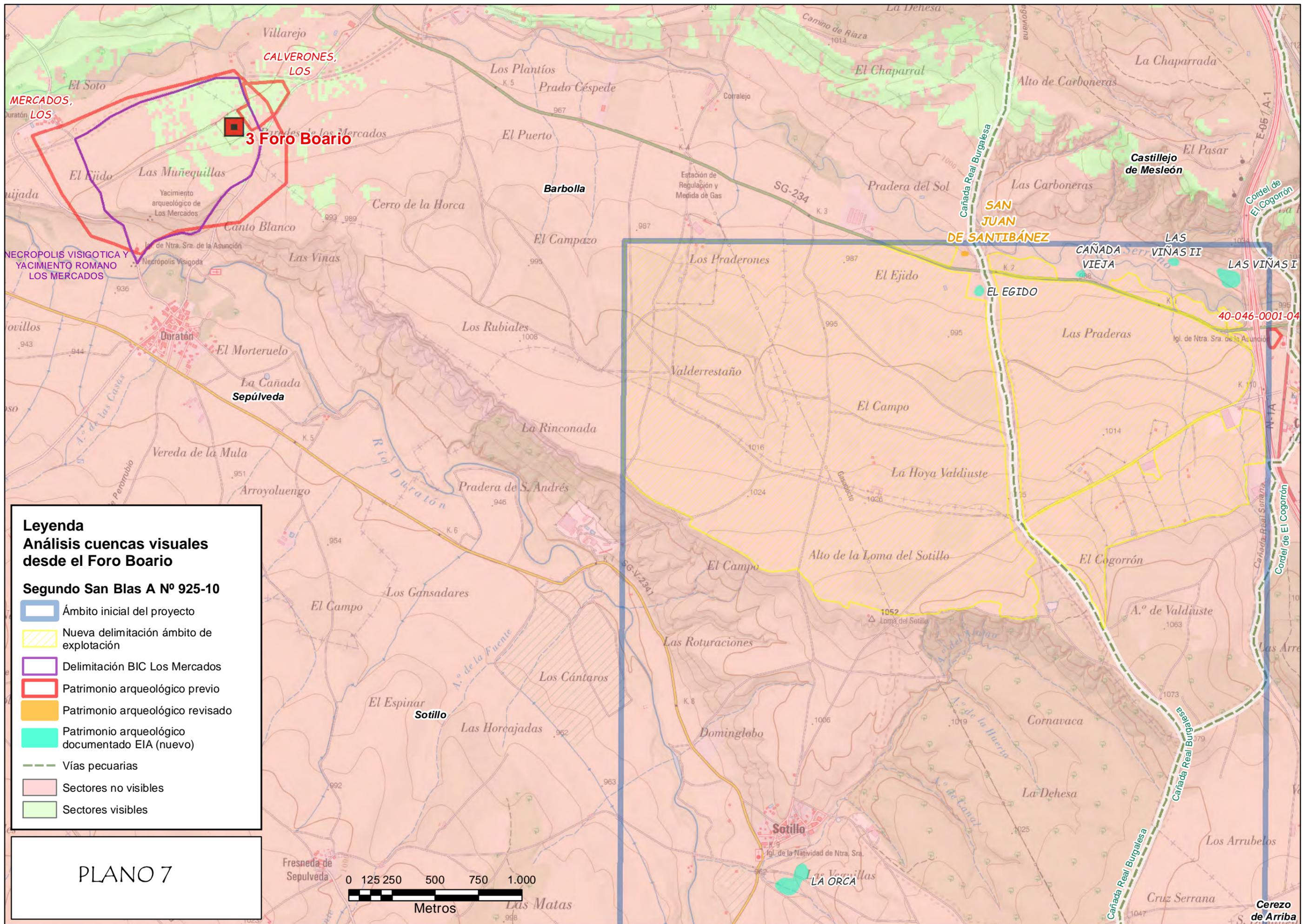
**Segundo San Blas A N° 925-10**

- Ámbito inicial del proyecto**
- Nueva delimitación ámbito de explotación**
- Delimitación BIC Los Mercados**
- Patrimonio arqueológico previo**
- Patrimonio arqueológico revisado**
- Patrimonio arqueológico documentado EIA (nuevo)**
- Vías pecuarias**
- Sectores no visibles**
- Sectores visibles**

PLANO 6



40-046-0001-04



**Leyenda**

**Análisis cuencas visuales desde el Foro Boario**

**Segundo San Blas A N° 925-10**

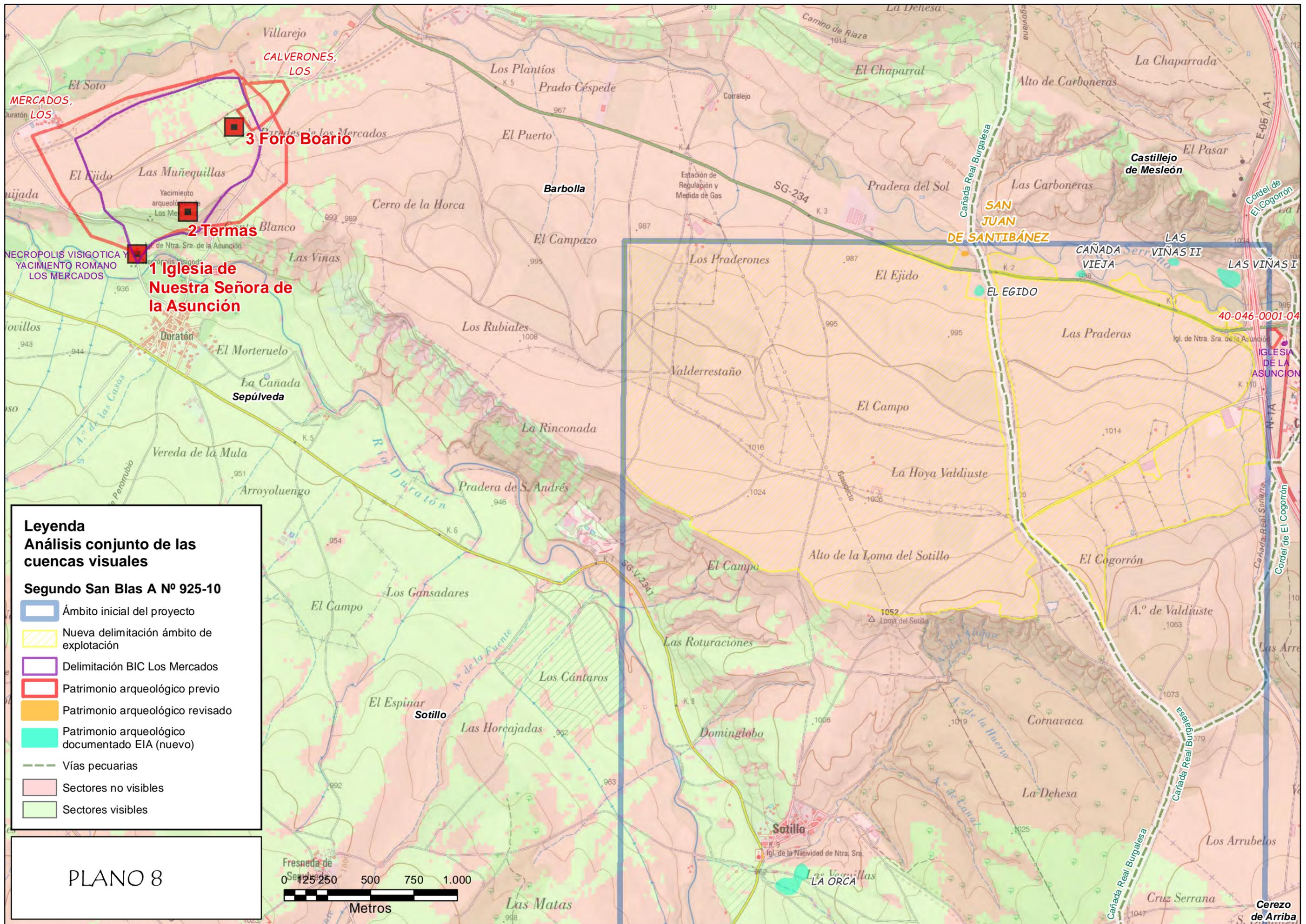
- Ámbito inicial del proyecto
- Nueva delimitación ámbito de explotación
- Delimitación BIC Los Mercados
- Patrimonio arqueológico previo
- Patrimonio arqueológico revisado
- Patrimonio arqueológico documentado EIA (nuevo)
- Vías pecuarias
- Sectores no visibles
- Sectores visibles

PLANO 7



**3 Foro Boario**

40-046-0001-04



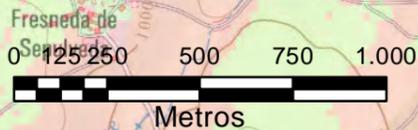
**Leyenda**

**Análisis conjunto de las cuencas visuales**

**Segundo San Blas A N° 925-10**

- Ámbito inicial del proyecto**
- Nueva delimitación ámbito de explotación**
- Delimitación BIC Los Mercados**
- Patrimonio arqueológico previo**
- Patrimonio arqueológico revisado**
- Patrimonio arqueológico documentado EIA (nuevo)**
- Vías pecuarias**
- Sectores no visibles**
- Sectores visibles**

PLANO 8



40-046-0001-04

Cerezo de Arriba