

PROYECTO DE RESTAURACIÓN GRAVERA “CERRO COLORADO”



Manuel Lopez Cano

INGENIERO TECNICO DE MINAS

Contenido

0.	Introducción.....	3
0.1.	Peticionario	3
0.2.	Antecedentes	3
0.3.	Objeto.....	3
0.4.	Marco de referencia legal	4
1.	Descripción detallada del entorno previsto para desarrollar las labores mineras.....	4
1.1.	Descripción del medio físico	4
1.1.1.	Geología	4
1.1.2.	Hidrología e hidrogeología.....	6
1.1.3.	Edafología.....	9
1.1.4.	Climatología	9
1.1.5.	Vegetación	11
1.1.6.	Fauna	11
1.1.7.	Paisaje.....	12
1.2.	Definición del medio socioeconómico de la zona	12
1.2.1.	Situación geográfica	12
1.2.2.	Usos del suelo.....	13
1.2.3.	Demografía.....	14
1.2.4.	Empleo.....	15
1.2.5.	Infraestructuras	15
1.2.6.	Espacios de interés histórico.....	15
1.3.	Identificación del área de aprovechamiento y de su entorno.....	16
1.3.1.	Situación geográfica y accesos	16
1.4.	Características del aprovechamiento del recurso	17
1.4.1.	Descripción de los métodos de preparación	17
1.4.2.	Descripción de los métodos de explotación	17

1.4.3. Medidas de lucha contra el polvo	18
2. Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales.....	20
2.1. Remodelado del terreno	20
2.2. Procesos de revegetación	21
2.2.1. Objetivos de la revegetación	21
2.2.2. Labores de preparación de la superficie a revegetar.....	21
2.2.3. Selección de especies.....	25
3. Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejos a la investigación y explotación de recursos minerales.....	26
3.1. Instalaciones y servicios auxiliares.....	26
3.2. Instalaciones de residuos mineros.....	26
4. Plan de gestión de residuos.....	26
5. Calendario de ejecución y coste estimado de los trabajos de rehabilitación	26
5.1. Calendario de ejecución.....	26
5.2. Vigilancia y seguimiento	27
5.3. Coste estimado	28
5.3.1. Presupuesto desglosado	28
5.3.2. Presupuesto general	29
6. Planos	29

0. Introducción

0.1. Peticionario

Ladislao Laguna S.A. con CIF A13019021 es el titular de la parcela situada en el Polígono 11 Parcela 20 Los Cerrillos en Santa Cruz de Mudela (Ciudad Real).

El domicilio a efectos de notificaciones y requerimientos es Calle Prado 45 S/n 13730, Santa Cruz De Mudela (Ciudad Real)

0.2. Antecedentes

Ladislao Laguna S.A. es el titular del derecho minero de la sección A “Cerro Colorado”, con número de registro 743 y con fecha de autorización de 26/10/1979, que desea realizar un abandono definitivo de las labores mineras.

Con motivo del abandono definitivo de las labores mineras, es necesario realizar el presente proyecto de restauración de acuerdo con la legislación vigente.

Se presenta este documento de acuerdo con el contenido mínimo establecido en el anexo IV del artículo 1 de la Orden 138/2022, de 7 de julio, de la Consejería de Desarrollo Sostenible.

0.3. Objeto

El objetivo de la restauración es el acondicionamiento de las parcelas que se han visto afectadas de modo que finalmente estén en condiciones óptimas para su posterior aprovechamiento.

En este caso se pretende además alcanzar unas condiciones finales similares a las de partida y por tanto mantener el uso inicial. Al haber finalizado de los trabajos de explotación se llevará a cabo la restauración adecuando la zona para aprovechamiento agrícola y/o forestal. De este modo la zona quedará perfectamente integrada en el entorno en el que se localiza.

0.4. Marco de referencia legal

Se considera que la siguiente legislación está relacionada directamente con el proyecto:

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera.
- Ley 3/2008, de 12 de junio, de Montes y gestión Forestal Sostenible de Castilla-La Mancha.
- Ley 4/2013, de 16 de mayo, de Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha.
- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha.

1. Descripción detallada del entorno previsto para desarrollar las labores mineras

1.1. Descripción del medio físico

1.1.1. Geología

El estudio en mayor o menor detalle de las características de una región en cualquier estudio de ámbito minero, ya que cada tipo de yacimiento suele presentar unos condicionantes específicos que hay que conocer para poder llevar a cabo con mayores garantías de éxito nuestra exploración, así como otras que puedan emprenderse en el futuro. Es un estudio que se lleva a cabo durante las fases de preexplotación y exploración, ya que su coste aún suele ser bastante bajo. Tiene también un aspecto dual, en el sentido de que en parte puede hacerse en gabinete, a partir de los datos de la recopilación de información y de la teledetección, pero cuando necesita un cierto detalle, hay que complementarla con observaciones sobre el terreno.

La explotación de donde se extrae el recurso natural, que posteriormente es triturado y clasificado, está situada en la zona centro de la hoja N° 838 del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, en concreto en las coordenadas aproximadas:

$$X = 461.100 \quad Y = 4.278.750 \quad (\text{UTM 30 ETRS89})$$

La mineralización se corresponde con el número 18 arcillas con intercalaciones de areniscas, correspondiente al Terciario Mioceno-Plioceno y número 26 cantos angulosos y subangulosos en matriz arcillosa. Coluviones, correspondiente al Cuaternario Holoceno.

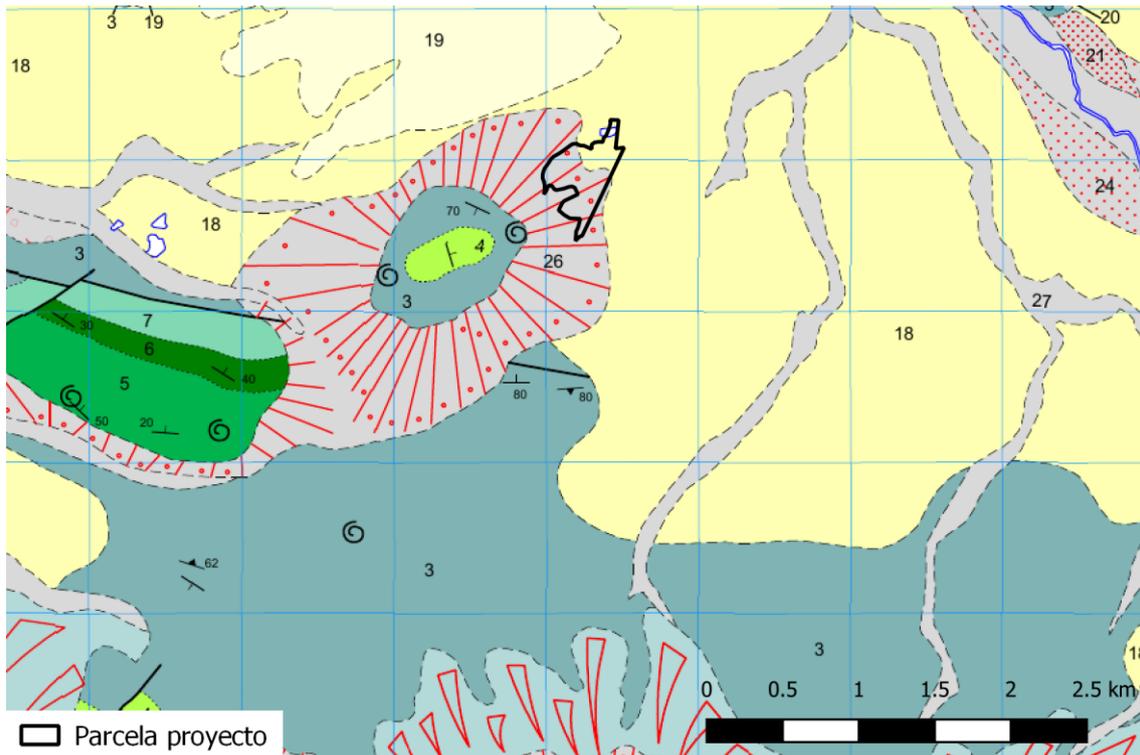


Imagen 1 Mapa geológico

LEYENDA

PERÍODO	SUBPERÍODO	ETAPA	CUATERNARIO	
			TER. NEO.	CUATERNARIO
DEVÓNICO	INFERIOR	EMSIENSE	17	18
		PRAGUIENSE	15	16
		LOCHKOVIENSE	13	14
SILÚRICO		PRIDOLIENSE	12	11
		LUDLOW	10	9
		WENLOCK	8	7
		LLANDOVERY	6	5
ORDOVÍCICO	SUPERIOR	HIRNANTIENSE	4	3
		KRALODVORIENSE	2	1
		BEROUNIENSE	29	28
	MEDIO	DOBROTVIENSE	27	26
		ORETANIENSE	25	24
			23	22
			21	20
INF.	ARENIG		19	
			18	

- 29 Arcillas y limos. Navas
- 28 Gravas, arenas y limos. Aluvial-coluvial
- 27 Cantos, gravas, arenas y limos. Fondo de valle
- 26 Cantos angulosos y subangulosos en matriz arcillosa. Coluviones
- 25 Cantos angulosos y subangulosos en matriz arcillosa. Canchales
- 24 Conglomerados. Terrazas bajas
- 23 Bloques, cantos, gravas y arcillas. Conos de deyección
- 22 Cantos, gravas y arcillas. Glacis
- 21 Conglomerados. Terrazas altas del Río Jabal
- 20 Bloques, cantos, gravas y arcillas. Abanicos de techo de pie de monte
- 19 Calizas lacustres
- 18 Arcillas con intercalaciones de areniscas
- 17 Pizarras con intercalaciones volcánicas
- 16 Calizas bioclásticas
- 15 Cuarzitas, rocas volcánicas y pizarras
- 14 Cuarzitas
- 13 Alternancia pizarras, areniscas y cuarzitas oscuras con intercalaciones volcánicas
- 12 Pizarras con intercalaciones volcánicas
- 11 Cuarzitas. Cuarzita de Criadero
- 10 Pizarras. Pizarras Chavera
- 9 Calizas bioclásticas y dolomias. Caliza Urbana
- 8 Areniscas, pizarras y cuarzitas. Bancos mixtos
- 7 Pizarras. Pizarras Cantera
- 6 Cuarzitas. Cuarzitas Botella
- 5 Pizarras. Pizarras Guindo
- 4 Alternancia de pizarras y areniscas. Alternancias del Caño
- 3 Pizarras. Pizarras de Río
- 2 Cuarzitas, areniscas y pizarras. Estratos Pochico
- 1 Ortocuarzitas. Cuarzita Americana

Imagen 2 Leyenda mapa geológico

Los afloramientos terciarios existentes en la Hoja se relacionan con la terminación meridional del Terciario aflorante en la Llanura Manchega Occidental, constituyendo retazos aislados del mismo por la erosión. Las arcillas con intercalaciones de areniscas presentan una mala calidad de afloramiento, ocupando dos grandes depresiones, una en el sector centro-occidental de la parte N de la Hoja y otra en el sector centro-oriental de la mitad Sur.

El afloramiento del cuaternario se describe a continuación con aspectos relacionados con la composición litológica y la estratigrafía de las formaciones superficiales de origen deposicional y se revisaran algunos aspectos geomorfológicos no comentados previamente. Los depósitos cuaternarios ofrecen gran variedad, siendo fondos de valle, terrazas, glaciares, conos de deyección, fondos endorreicos y coluviones son algunos de las formaciones más características. Hay que añadir las arcillas de descalcificación que aparecen sobre el techo carbonatado del Terciario, cuya edad puede remontarse hasta el Mioceno superior, y las alteraciones arcillosas rojas sobre el Paleozoico. Los cantos angulosos y subangulosos en matriz arcillosa son depósitos generalizados en toda el área, la potencia y características internas son variables, no pudiéndose precisar, por ausencia de puntos de observación potencias totales o cortes estratigráficos de detalle. De las observaciones se deduce que la potencia es superior en cualquier caso a 0.40 m pudiendo llegar hasta los 10 metros en las inmediaciones del fondo de valle del río Jabalón. Básicamente son depósitos de cantos angulosos y subangulosos englobados en una matriz arcillosa de color pardo y rojo a muy rojo, producto de la evacuación de productos de alteración química y fragmentación física. Cabe distinguir una facies con mayor proporción de cantos que caracteriza los canchales.

1.1.2. Hidrología e hidrogeología

Hidrologicamente el territorio no se encuentra surcado por masas de aguas superficiales, situándose los más cercanos el Río Jabalón y la Rambla de Santa Cruz de Mudela a más de 2 y 5 km respectivamente.

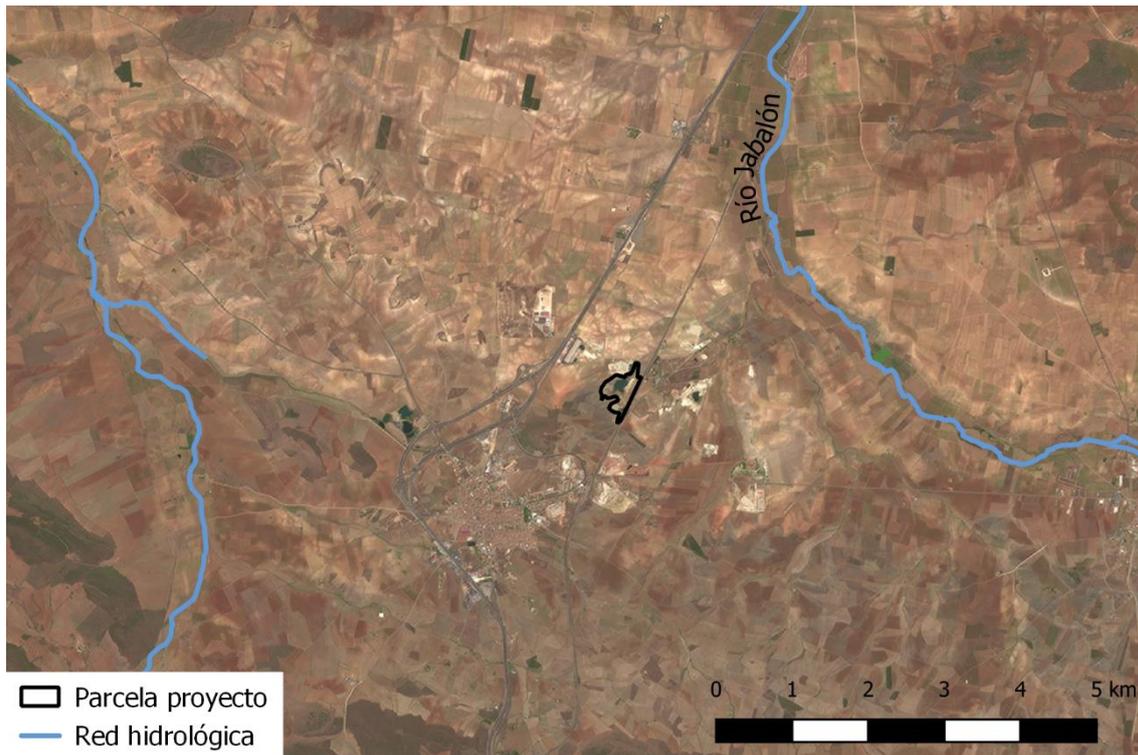


Imagen 3 Mapa hidrológico

Respecto al mapa hidrogeológico, la explotación se encuentra enmarcada dentro de la hoja 61 (Ciudad Real) del mapa hidrogeológico de España a escala 1:200.000.

En el marco geológico, presenta escaso interés dado lo limitado de su desarrollo en la vertical. Presentan una gran diversidad litológica en función de la litología del área madre.

En la proximidad de la explotación no existen escombreras ni instalaciones que puedan afectar a cursos superficiales de agua ni a aguas subterráneas y en la propia explotación se trabajará siempre por encima del nivel freático.

Dada la morfología del terreno y la climatología de la zona no existe riesgos debidos a avenidas e inundaciones.

No existen en las inmediaciones aguas destinadas al consumo humano.

Hidrogeológicamente, la Hoja se caracteriza por un conjunto de materiales impermeables o de muy baja permeabilidad pertenecientes al Paleozoico, de escasísimo interés, salvo algunos niveles de poco desarrollo y/o rendimiento hidráulico que pueden permitir el acceso a soluciones muy localizadas, siempre que las condiciones topográficas las hagan viables económicamente.

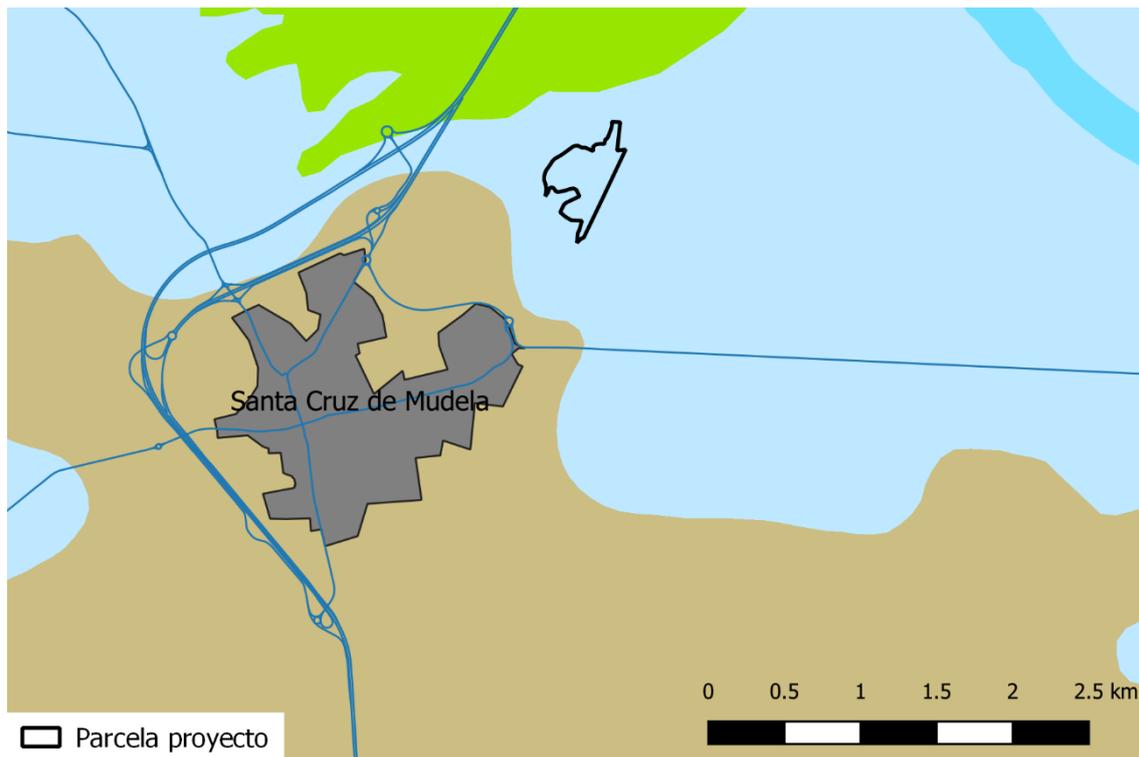


Imagen 4 Mapa hidrogeológico

<ul style="list-style-type: none"> Ia Ib IIa IIb IIIa IIIb Masas de agua 	<ul style="list-style-type: none"> Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
---	---

Imagen 5 Leyenda mapa hidrogeológico

Al margen del mayor desarrollo de estos materiales, con algunos asomos de rocas volcánicas y filonianas, cabe distinguir los sedimentos terciarios que forman parte de la terminación meridional de la cuenca terciaria de la Llanura Manchega-Campos de Calatrava, y los depósitos recientes cuaternarios que podrían solucionar algunas demandas de aguas subterráneas, aunque sus escasos recursos impiden una explotación de cierta entidad, como no sea para solucionar problemas muy puntuales.

Debido a la existencia de explotaciones mineras en la zona, se ha podido observar que no hay presencia de agua, estando el nivel freático por debajo de la explotación planteada.

Dicho esto, podemos considerar que no hay influencias en la estabilidad por presión generada por niveles freáticos.

1.1.3. Edafología

Los suelos agrícolas son mayoritariamente cambisoles y luvisoles más o menos ricos en arcillas y carbonatos. Los cambisoles húmicos son ocupados por los tipos de vegetación natural más evolucionados (encinares), mientras que las etapas más regresivas se extienden por suelos tipo rankers. Finalmente, los litosoles dístricos son el duro sustrato de la vegetación de los roquedos cuarcíticos.

En el área esteparia nos encontramos con entisoles que se definen como suelos que no muestran un desarrollo definido de perfiles y los inceptisoles que consisten en un tipo de suelo relativamente joven que está empezando a mostrar el desarrollo de los horizontes, originando en depósitos pleistocénicos y holocénicos, expuestos a un régimen de humedad xérico, y a un régimen de temperatura frígido, térmico o mésico.

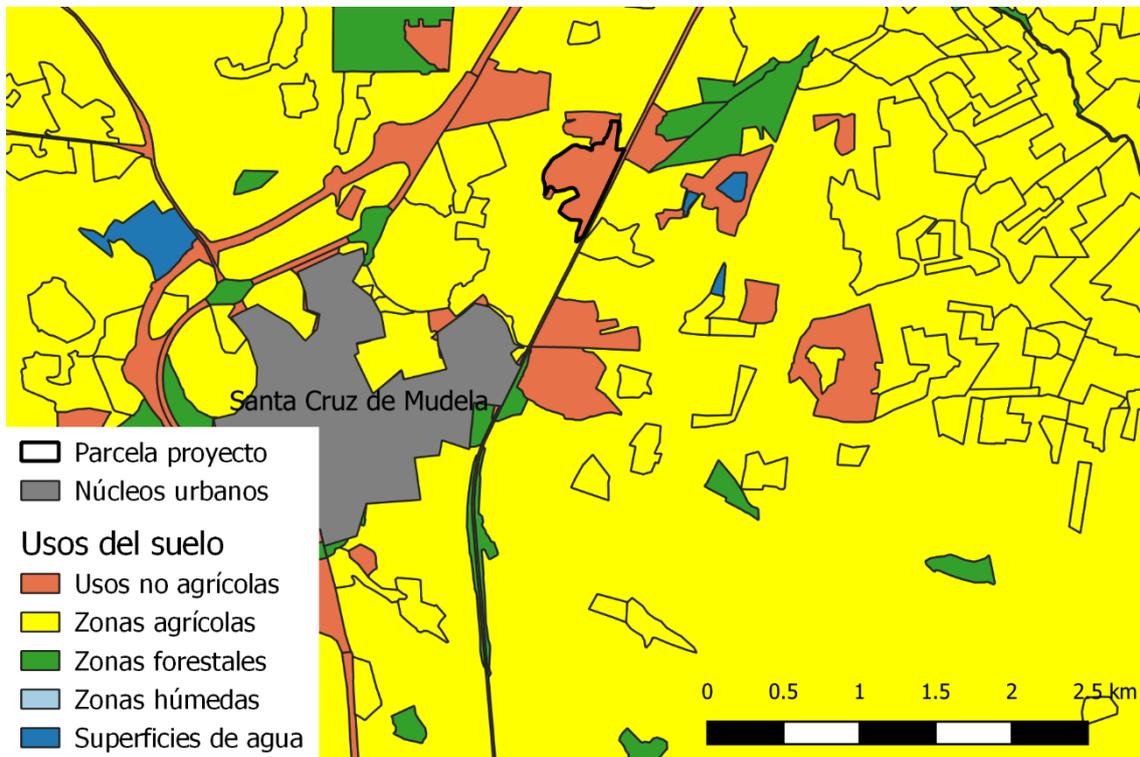


Imagen 6 Mapa usos del suelo

1.1.4. Climatología

En la comarca de la Campo de Calatrava el clima es marcadamente mediterráneo continental, con veranos calurosos y secos, otoños y primaveras relativamente húmedas e inviernos secos y muy fríos.

Para el análisis climático del proyecto de restauración se ha recurrido a la estación más próxima y completa, la cual corresponde con la de Bolaños, en el que se ha observado la temperatura media y la precipitación para el periodo 2000-2023, esta estación tiene las siguientes coordenadas en el sistema UTM 30 ETRS89:

$$X = 446.145$$

$$Y = 4.311.320$$

$$Z = 641$$

Los datos climáticos desvelan un clima típicamente mediterráneo, con intervalo de sequía de 4 meses. El intervalo de helada segura es nulo, mientras que el intervalo de helada probable es de 6 meses.

De acuerdo con la clasificación bioclimática establecida por Rivas-Martínez, el área objeto de gestión se enmarca como macrobioclima mediterráneo, bioclima pluviestacional oceánico, termo tipo supramediterráneo inferior y ombrotipo seco.

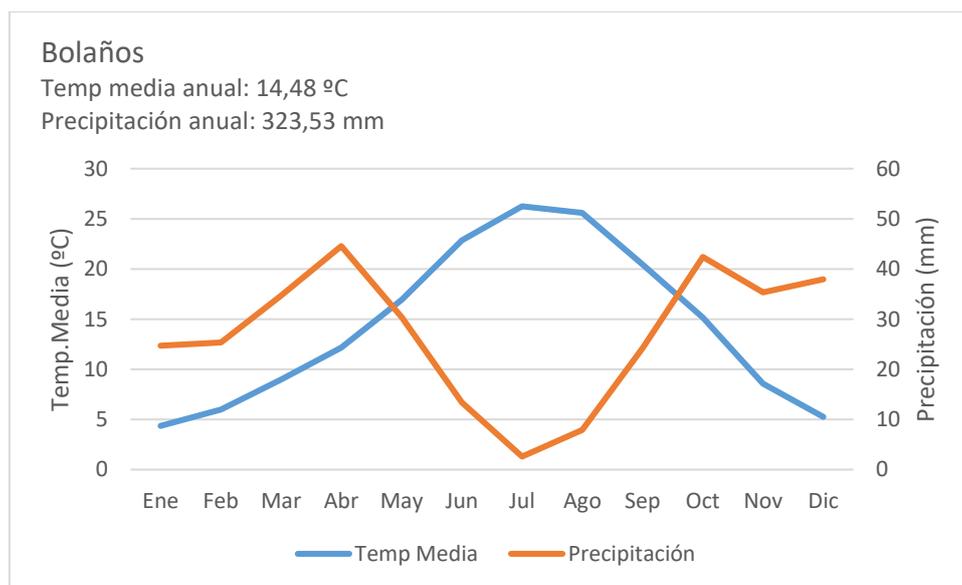


Imagen 7 Diagrama de temperatura media y precipitaciones

La precipitación media anual es de 323,53 mm. En cuanto a su distribución, los valores más bajos se dan en julio y los más elevados en marzo-abril y octubre-diciembre.

La temperatura media anual es de 14,48 °C, pero la distribución de los valores estacionales muestra los contrastes térmicos a los que se ve sometida la zona de estudio. Así, los 40 °C que se pueden alcanzar en los meses de julio y agosto, se convierten en 6 °C bajo cero en los meses de diciembre y enero.

1.1.5. Vegetación

La vegetación de la estepa se caracteriza por un conjunto extenso de áreas cultivadas (cereal secano y viñedo principalmente) con zonas de barbecho y pastizales intercalados basófilos y mosaicos de matorral y pastizal con tomillares ralos dominados por aulaga (*Genista scorpius*), tomillo (*Thymus vulgaris*), coronilla (*Coronilla mínima*), lino silvestre (*Linum suffruticosum*) y *Stipa lagasca* con pequeños enclaves de encinar-carrascal, coscojar o matorral diverso (aulagares, principalmente)

Exisen tambien zonas riparias con restos de alamedas blancas y saucedas, donde anteriormente existían olmedas, aunque actualmente son casi inexistentes.

Según la zona, se pueden encontrar enclaves de enebral y diversas formaciones propias de estepas yesoyas así como pequeñas zonas salinas o prados salitrosos con presencia tarayales.

1.1.6. Fauna

El interés de analizar las comunidades faunísticas se debe a la conveniencia de protegerlas como recurso y elemento indispensable del ecosistema, así como por ser un excelente indicador de las condiciones ambientales del territorio (especies bioindicadoras).

Su papel como recurso se articula en las siguientes funciones:

- Sistema regulador del ecosistema al interrelacionarse las especies animales con la comunidad vegetal y con el resto de las especies faunísticas, mediatizada por complejas relaciones (depredación, competencia, parasitismo, simbiosis, comensalismo). Este conjunto de relaciones contribuye a la estabilidad del ecosistema por un lado, y a la diversificación de especies y la capacidad para adaptarse ante cambios del medio, siendo a la vez motor de evolución.
- Reserva de recursos genéticos actuales y potenciales para usos humanos (ganadería, investigación científico-técnica, lucha biológica, pesca, etc.).
- Actividades cinegéticas y piscícolas, atracción turística.
- Papel en la descomposición y reciclado de nutrientes en los ciclos biogeoquímicos.

La fauna es, además, un factor muy sensible a las actividades humanas, siendo numerosas las degradaciones a las que se las somete (urbanización, alteración del hábitat, ruidos, turismo, caza, contaminación, introducción de especies alóctonas que provocan desequilibrios biológicos, etc.), encontrándose entre otras las siguientes especies:

- Anfibios: rana común, sapor corredor
- Aves: aguilucho cenizo, aguilucho pálido, alcaraván común, alondra de Dupont, avutarda común, ganga ibérica, ganga ortega, sisón común.
- Mamíferos; jabalí, liebre ibérica, nutria europea, zorro.
- Reptiles: culebra de escalera, lagartija colilarga, lagartija ibérica.

1.1.7. Paisaje

El Campo de Montiel es una altiplanicie inclinada de este a oeste, que destaca sobre las llanuras manchegas y que genera una gran diversidad paisajística debida en gran parte a la variedad geomorfológica: comenzando por Lagunas de Ruidera, pasando por extensas ondulaciones del terreno, lomas, valles de margas y arcillas labradas, así como montes isla cuarcíticos coronados, en algunos casos, con fortalezas medievales. La cubierta está formada por romeros, tomillos, lentiscos, chaparrales y carrascas, así como extenso cereal, la vid y el olivo.

Según el Atlas de los Paisajes de España, este espacio se encuadra en la unidad paisajística “Cerros y sierras del oeste de Piedrabuena”, perteneciendo a la asociación “Cerros, lomas y llanos del norte de Sierra Morena y del borde Subbético”, tipo “Cerros y llanos del norte de sierra morena”.

1.2. Definición del medio socioeconómico de la zona

1.2.1. Situación geográfica

El centro de la parcela del proyecto se sitúa en las coordenadas aproximadas:

$$X = 461.100 \quad Y = 4.278.750 \quad (\text{UTM 30 ETRS89})$$

Dicha parcela se sitúa a 1 km al noreste de la localidad de Santa Cruz de Mudela, a 6 km al oeste de la localidad de Torrenueva y a 10 km al sur de la localidad de Valdepeñas.

Además, se encuentra rodeada por las siguientes vías de comunicación:

- Autovía A-4: a 735 metros al oeste de la parcela
- Carretera CR-613: a 700 metros al sur de la parcela
- Línea de ferrocarril: a escasos metros al este de la parcela

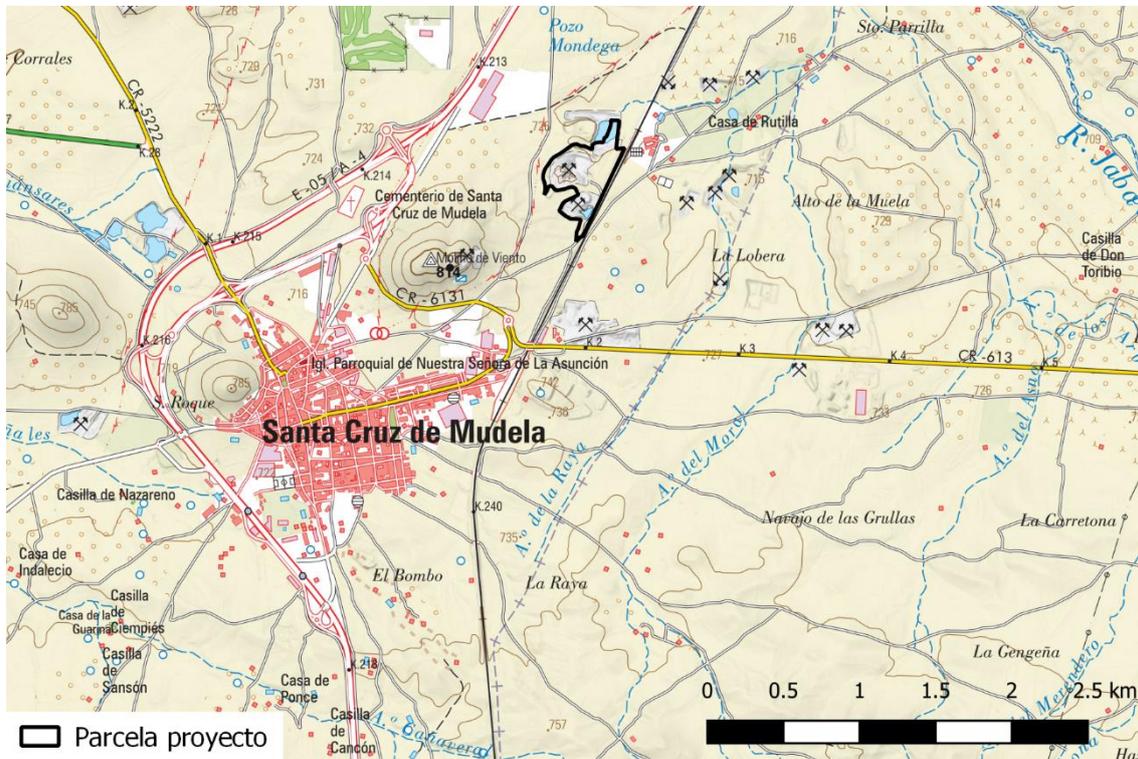


Imagen 8 Mapa de situación geográfica

1.2.2. Usos del suelo

En el municipio de Santa Cruz de Mudela, la superficie agraria supone el 81,26 % de la superficie municipal, estando la agricultura destinada mayoritariamente a cultivos herbáceos de secano, aunque también se dan cultivos leñosos (viñedo, olivo y otros frutales), de los que el 65,08 % corresponde tierras de labor, el 11,19 % a cultivos permanentes y el 4,99 % a praderas y zonas agrícolas heterogéneas. La superficie forestal supone el 15,95 % de la superficie municipal, donde el 4,39 % es bosque y el 11,56 % espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea y por último el 2,79 % que corresponde a superficies artificiales, donde el 1,11% corresponde a zonas de extracción minera y el 1,68 % a tejido urbano e industrial

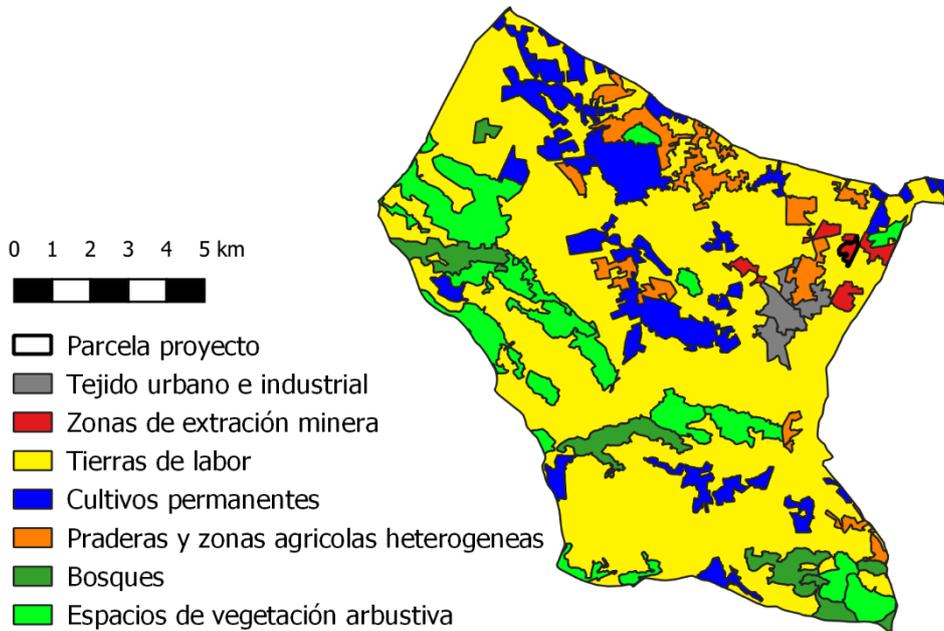


Imagen 9 Usos del suelo de Santa Cruz de Mudela

1.2.3. Demografía

Según la información municipal en el Instituto Nacional de Estadística en el periodo 2003-2022 la población en el Municipio Santa Cruz de Mudela, ha ido bajando hasta quedar en 3.950 habitantes de los que 1.966 son hombres y 1.984 son mujeres.

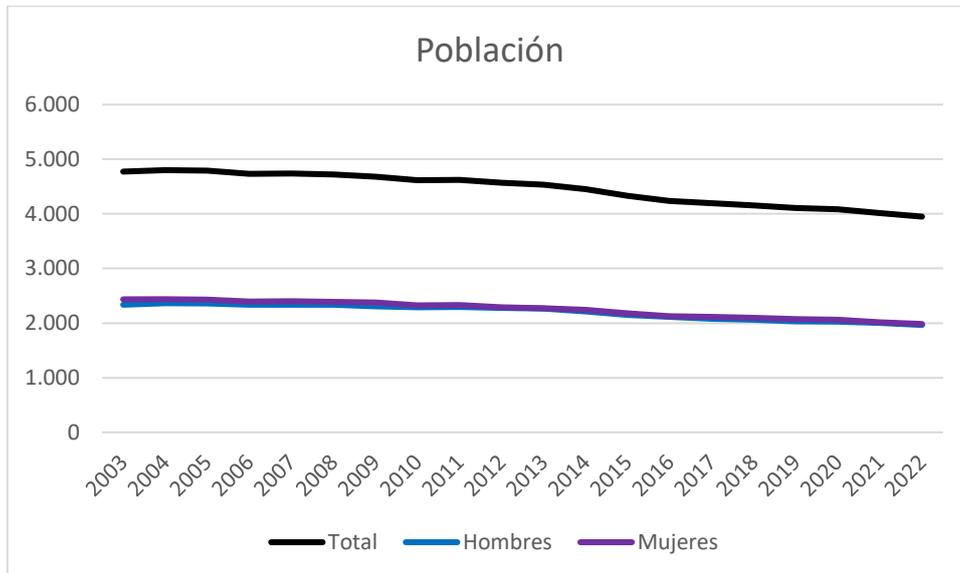


Imagen 10 Población Santa Cruz de Mudela

Además, según estos mismos datos, la población se puede considerar envejecida, donde el 23 % de la población son mayores de 64 años

Tabla 1 Población por grandes grupos de edad

Edad	Total	Hombres	Mujeres
< 19	608	313	295
19 a 64	2 414	1 259	1 155
> 64	928	394	534
Total	3 950	1 966	1 984

1.2.4. Empleo

La actividad principal de trabajo es el sector servicios con el 58,63 % de trabajadores afiliados a la seguridad social, seguido de la construcción con el 28,13 %, siendo en menor medida por números de trabajadores los sectores de agricultura e industria. En los últimos 5 años el paro ha ido descendiendo hasta situarse en el 17 %.

Tabla 2 Trabajadores afiliados por sector

Sector	Trabajadores	Porcentaje
Agricultura	126	8.56%
Construcción	414	28.13%
Industria	59	4.01%
Servicios	863	58.63%
No consta	10	0.68%
Total	1472	100.00%

1.2.5. Infraestructuras

Existe actualmente muy buenas infraestructuras de carreteras, con acceso a la red de alta capacidad en la comarca, a través de la autovía A4, que conecta con Madrid y Andalucía. Todo ello completado por una red de carreteras nacionales y regionales de buena calidad.

Además, Santa Cruz Mudela cuenta con estación de RENFE, que le permite tener comunicación directa con Madrid y Jaén, entre otras poblaciones.

1.2.6. Espacios de interés histórico

Dentro de los espacios de interés históricos nos encontramos con varios edificios, en su mayoría religiosos, entre ellos:

- Plaza y Santuario de Nuestra Señora de las Virtudes, Ermita y plaza de toros cuadrada construida en el año 1641, declarada Monumento Histórico Artístico Nacional.

- Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción: construida en el siglo XVI en estilo gótico tardío.
- Ermita Santa María la Mayor: situada en el centro de la población se encuentra esta ermita, este edificio religioso fue el primer templo construido en Santa Cruz de Mudela, siendo su primitiva parroquia
- Iglesia de San José: su capilla es de estilo neogótico y fue construida en el primer cuarto del siglo XX.
- Ermita de San Roque: se encuentra situada en lo alto de un cerro donde se puede visualizar toda la localidad.
- Convento-Escuela de las Concepcionistas Misioneras de la Enseñanza: Es de estilo historicista, y conserva un rico artesanado y una bóveda pintada, en la que descuella su decoración barroca.

1.3. Identificación del área de aprovechamiento y de su entorno

1.3.1. Situación geográfica y accesos

La explotación “Cerro Colorado” se encuentra situada en el paraje denominado “Los Cerrillos” dentro del termino municipal de Santa Cruz de Mudela (Ciudad Real), en el polígono 11 parcela 20 con una superficie de 18,02 ha.

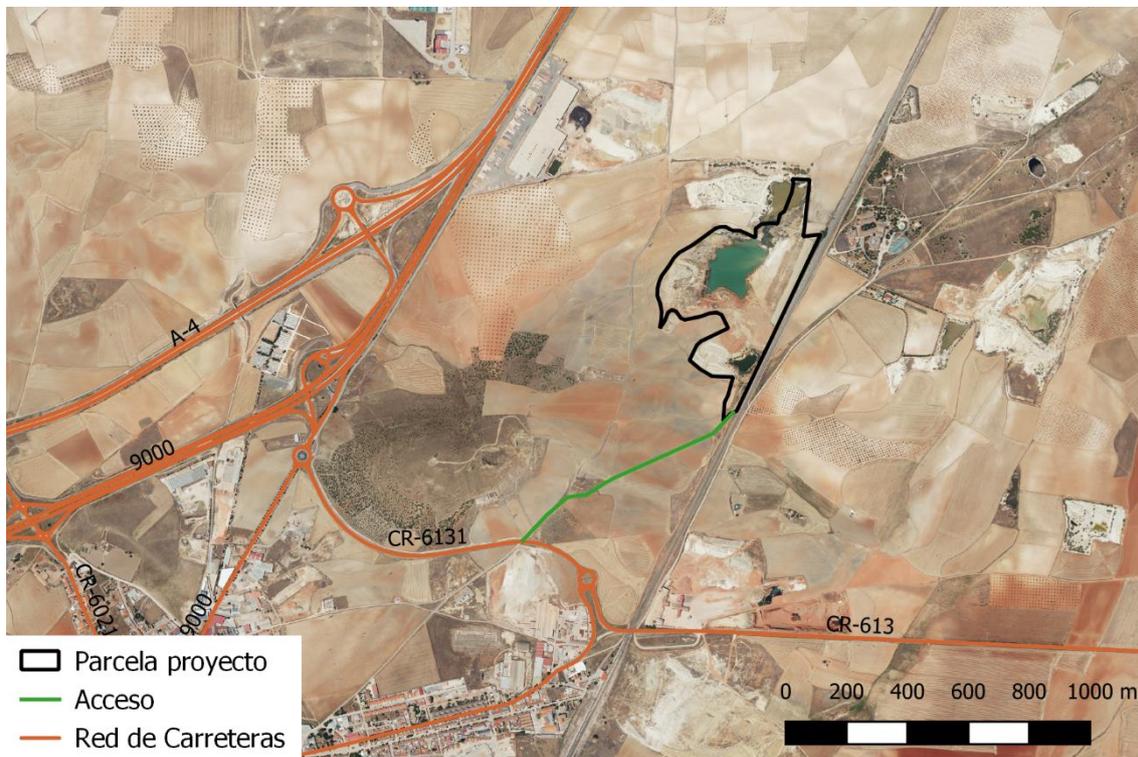


Imagen 11 Mapa acceso a la parcela

El acceso a la parcela se realiza desde un camino rural que inicial en el margen izquierdo en el P.K. 0+870 de la carretera CR-6131.

1.4. Características del aprovechamiento del recurso

1.4.1. Descripción de los métodos de preparación

Antes de las labores propias de la explotación, se realizaron previamente tareas de desmonte, preparando el terreno para los trabajos principales.

Una de las tareas principales es el acondicionamiento del camino de acceso que nos lleva hasta la zona de desbroce y posterior zona arranque mecánico, que deberá cumplir la Reglamentación vigente de acuerdo con las ITC que lo desarrollan. En su mejora se tuvo en cuenta la calidad de la superficie de rodadura, así como la estabilidad y posibilidad de frenado de los vehículos que vayan a circular por él.

También se realizó por el explotador un mantenimiento sistemático y periódico de las pistas, de modo de conservación en todo momento en buenas condiciones de seguridad.

Por otra parte, se realizó un perfil transversal adecuado que facilite el desagüe, así como un perfil longitudinal que evite la existencia de badenes.

En el caso de la plataforma de trabajo se prestará especial atención a la conservación y limpieza de los drenajes existentes para evitar encharcamientos, así como a la restauración de la superficie de rodadura, eliminando baches, blandones, roderas, etc. Se retiraron las piedras descalzadas de los taludes o caídas de las cajas de los vehículos.

Las pendientes longitudinales de la pista y acceso están adaptadas a las características de los vehículos y de las cargas que transportan.

Se ha tenido en cuenta las pendientes del terreno, con objeto de evitar retenciones de agua en caso de lluvia y vuelco de la maquinaria.

1.4.2. Descripción de los métodos de explotación

El Sistema de Explotación que se desarrolló, consiste en minería a cielo abierto por banqueo con la utilización de retroexcavadora para el arranque del mineral y del estéril y sin afección al nivel freático local. Se justifica el método de arranque por las previstas

características de dureza y compacidad de la roca, trabajando con un banco de altura adecuado a la resistencia del terreno.

Para el diseño del hueco se han tenido en cuenta, en primer lugar, las características del lugar en que se abrió el hueco, desde el punto de vista del medio natural. Otro criterio medioambiental que se ha impuesto al diseño del hueco final ha sido el evitar los vertidos de aguas de escorrentía al exterior del propio hueco. Para ello, se ha dispuesto que el fondo a cota no tenga salida a nivel topográfico, sino que quede deprimido respecto a la topografía actual, de forma que las aguas queden retenidas y embalsadas a la espera de su evaporación quedando garantizada su evaporación durante los tiempos secos del año o formando lagunas artificiales con un hábitat adecuado a la zona.

Desde el punto de vista geométrico la extracción de mineral en la zona se hizo sobre el tramo de arcillas con intercalaciones de areniscas del techo de la formación geológica. El afloramiento es horizontal. Se ha diseñado la explotación de forma que se produzca la mínima cantidad alguna de estéril posible (dada la necesidad de minimizar el coste del movimiento de tierras) compatible con el aprovechamiento de las reservas de mineral más elevado posible. Para ello, se han puesto en juego varias alternativas para la altura del banco, la localización del fondo de la corta y el talud final general. Considerando las alternativas barajadas, las características geotécnicas del macizo rocoso (que se describen más adelante) y las disponibilidades de equipos en la industria de la minería, se ha optado por una solución que incluye los parámetros de diseño ya citados.

Se ha diseñado un talud con el objetivo de la estabilidad a corto plazo durante las épocas en que el mismo progresa, es decir, durante el periodo de actividad minera, y a largo plazo para la posición final del mismo. La estabilidad a largo plazo exige que, en su posición al finalizar la explotación, no rebase la inclinación de los estratos o niveles de la formación. Con estas consideraciones, se ha diseñado el talud del banco de 70°.

1.4.3. Medidas de lucha contra el polvo

Los efectos perjudiciales del polvo son los siguientes:

- Produce molestias a las personas y da lugar a quejas si existen núcleos urbanos próximos.

- Provoca enfermedades de carácter respiratorio si las personas están expuestas a ambientes pulvígenos durante tiempos prolongados.
- Reduce la visibilidad en las zonas de trabajo aumentando el riesgo de accidentes.
- Provoca un desgaste prematuro en algunos elementos móviles de las máquinas en operación.
- Induce efectos dañinos sobre la vegetación, por oclusión de las estomas de las plantas, que permite el intercambio de gases y líquidos con el exterior.

Si los sistemas de control de polvo están bien diseñados, mantenidos y operados, éstos pueden reducir las emisiones y, por lo tanto, disminuir el riesgo al que están expuestos los operarios.

El control del polvo se consigue aplicando medidas en tres escalones de actuación distintos:

- Prevención.
- Sistemas de control y eliminación.
- Dilución o aislamiento.

El transporte es la principal fuente de polvo fugitivo que se genera por la circulación de los camiones a través de las pistas y rampas de la zona. El peso de los vehículos hace que se trituren los materiales que constituyen la capa de rodadura, dando lugar a finos, y los propios neumáticos transportan pequeñas cantidades de barro que se depositan a lo largo del trayecto, que se secan y desintegran generando polvo con el movimiento del aire.

El método que se empleará será el de riego con agua, siendo éste el más económico, con un grado de eficacia elevado. El principal inconveniente es la frecuencia de aplicación. El coste dependerá del equipo utilizado y de los volúmenes de agua empleados. En este caso concreto el riego se realizará mediante cuba de agua.

Los camiones irán cubiertos con lonas para evitar la dispersión de las partículas. Se compactarán o pavimentarán las superficies de circulación en vías de acceso y la velocidad de circulación de los vehículos y camiones no superará 20 km/h en todo el recinto de la actividad y en las vías de acceso. También se realizará el mantenimiento periódico de las superficies de rodadura.

Antes del transporte se efectúa la carga, produciéndose finos que se manifiestan durante el vertido del material sobre las unidades de transporte. Para evitar la producción de polvo se recurrirá a un riego frecuente de las superficies.

2. Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales

2.1. Remodelado del terreno

Durante las diversas fases de explotación, se procedió a la retirada de la cobertura vegetal. Esta almaceno en zonas que no interfieran con las labores de explotación.

Dadas las características del terreno, en la zona de explotación, se generó escasa tierra vegetal de calidad aceptable, oscilando el espesor medio del recubrimiento de 0-0,25 metros. Este almacenamiento se efectuó en zonas de seguridad donde el impacto visual es nulo, minimizando los costes en transporte.

Se pretende restaurar perfilando los taludes con una inclinación máxima de 57° (2H/3V), realizándose el tumbado de los taludes por medios mecánicos.

En la restauración de las parcelas afectadas por la extracción la tierra a emplear para la nivelación topográfica del terreno procederá del material de rechazo obtenido en la extracción y del material proveniente de tumbar los taludes tal y como se ha indicado en el apartado anterior.

Una vez alcanzada la cota final el acondicionamiento edáfico y la puesta en cultivo se realizará de forma similar a lo explicado en el apartado anterior.

Por motivo de la explanación se han generado dos huecos que se han inundado a lo largo de los años, creciendo vegetación espontanea a su alrededor creando un hábitat propio tipo laguna artificial, por lo que se decide dejarlo como esta, porque toda acción que se haga seria perjudicial medioambientalmente.

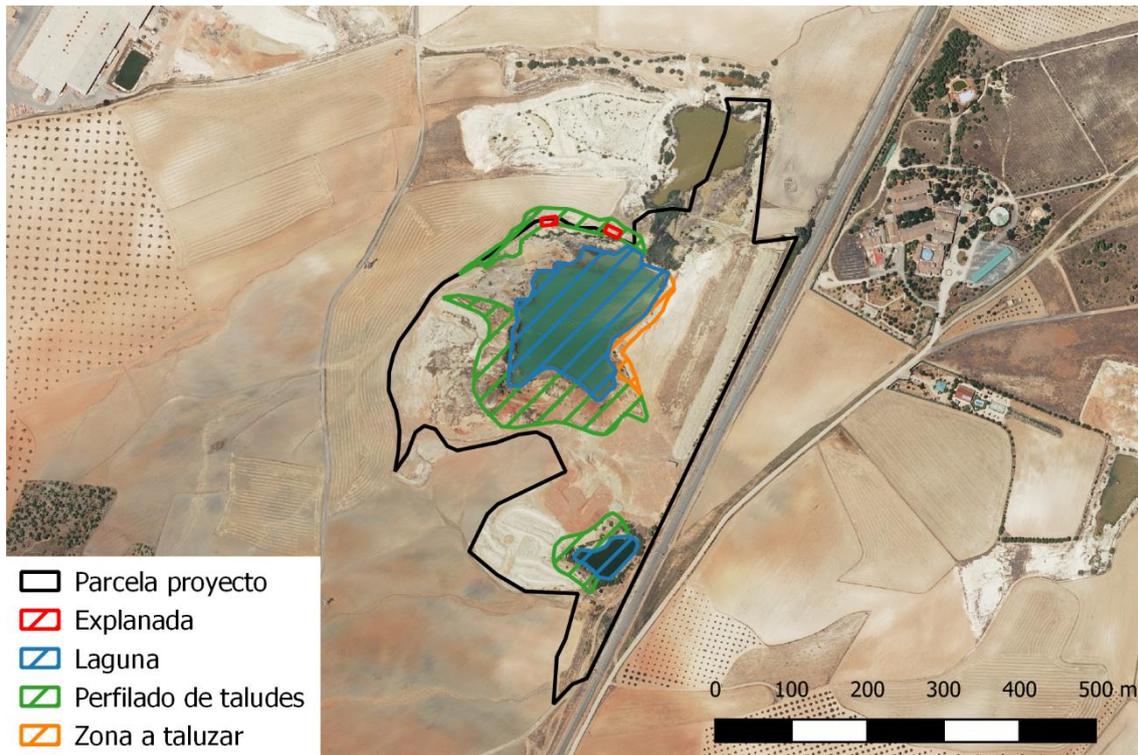


Imagen 12 Remodelado del terreno

2.2. Procesos de revegetación

2.2.1. Objetivos de la revegetación

- Dotar a las zonas afectadas por las obras de una cubierta vegetal que las proteja de la erosión, y por lo tanto contribuya a la estabilidad y seguridad de la obra.
- Acelerar y facilitar la recuperación de la cubierta vegetal preexistente, minimizando e incluso haciendo desaparecer los impactos sobre la vegetación, la fauna y el paisaje.

2.2.2. Labores de preparación de la superficie a revegetar

Para la consecución de los objetivos planteados en el presente documento las labores de revegetación tienen una relevancia de primer orden. Así, a continuación, se describe el tratamiento específico.

En general, todas ellas serán objeto de una preparación del terreno previa, para la posterior labor de siembras y plantaciones en función de la zona del que se trata

Preparación del terreno

Antes de la instalación de la vegetación resulta necesario preparar el terreno, como paso previo y fundamental en el establecimiento de la vegetación por lo que se procederá a la recuperación de las condiciones edáficas necesarias para la instalación de la cobertura vegetal

Tierra vegetal acopiada

En las zonas en las que sea posible se reutilizará la tierra vegetal que ha sido acopiada con una profundidad de 25 cm. Esta tierra se despedregará, trabajará y limpiará antes de su restitución.

Previamente se deberán limpiarse las zonas de aporte de cualquier resto de obra y residuos que puedan encontrarse. Se realizará un subsolado para facilitar el drenaje y para que la tierra aportada después no quede en situación de ser arrastrada superficialmente por efecto de las lluvias.

Una vez realizada la aportación de tierras y su extendido, si superficialmente el terreno aparece compactado o irregular, se procederá a realizar una ligera labor con grada o cultivador para regularizar e igualar el suelo.

Taludes

Como consecuencia de restauración del hueco de gravera se prevé la realización de una serie de taludes. La vegetación juega un importante papel en el control de la erosión, la estabilización y la integración ecológica y paisajística de estos taludes.

Los taludes son los elementos del relieve que están más sometidos a los efectos de la erosión, sobre todo la producida por las lluvias. En función de sus dimensiones y sobre todo de su pendiente, la erosión puede producir surcos profundos, cárcavas, corrimientos de tierras y desprendimientos y, por lo tanto, evitar estos efectos y mantener los taludes fijos, estables y cubiertos de vegetación resulta necesario.

Los terraplenes se producen por relleno de materiales, que desde el punto de vista edafológico pueden considerarse como neosuelos sin estructura, no obstante, puede ser posible la plantación sobre ellos. Dado las pendientes definidas para estos terraplenes, la intervención consistirá en fijar el terreno con un recubrimiento vegetal, que frene y atenúe los efectos del agua, y consiga estabilizar el talud satisfactoriamente. Para el

establecimiento de la vegetación será preciso atender a las características morfológicas y de sustrato del terraplén, por lo que se procederá a la preparación del terreno superficial para plantar.

El terreno superficial del terraplén se formará mediante aporte de una capa de tierra vegetal acopiada. A efectos de asegurar que la tierra a extender no deslice inmediatamente o se fije mal y parcialmente, las superficies sobre las que se extienda la tierra vegetal no deberán haber sufrido un exceso de refinado tras el relleno ni estarán muy compactadas por el paso de maquinaria.

La carga y la distribución de la tierra se debe hacer generalmente con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos. Lo mismo que para el acopio, se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que tal extendido debe realizarse con conducción marcha atrás.

El extendido de la tierra vegetal se realizará teniendo en cuenta su modelado y control del drenaje. La cabecera, pie y bordes laterales de los taludes suelen presentar perfiles muy escarpados, que resultan difíciles de revegetar y están más expuestos que el resto de la estructura a la erosión por escorrentía superficial, al desecamiento y a la acción erosiva del viento. El perfil de estas zonas debe ser redondeado para facilitar el arraigo de la vegetación y suprimir o reducir la intensidad de los procesos erosivos. Las irregularidades de la superficie del talud provocadas por la erosión deben ser eliminadas para crear una superficie razonablemente lisa y perfilada.

Descompactado del terreno

En los puntos concretos en los que el terreno esté excesivamente compactado por el paso de la maquinaria de obra o el acopio de la tierra vegetal, y en los que, por tanto, a las raíces les cueste desarrollarse, el terreno se preparará mediante un subsolado.

Los principales objetivos para la realización de esta operación son airear y sanear el terreno, y preparar el mismo para la plantación facilitando la penetración por el agua de lluvia, por el aire y por las raíces. Esta labor tendrá una profundidad de 25 cm.

Laboreos

El laboreo de la tierra vegetal se proyecta de forma previa a las labores de siembra, hidrosiembra y plantación para la correcta implantación de la vegetación.

Generalmente, se realizará un laboreo a 10-15 cm de profundidad en aquellas zonas que no han recibido una labor previa y se requieran un acondicionamiento del terreno previo a la implantación de la cubierta vegetal. El laboreo de las tierras sometidas previamente a descompactación será de 20 cm de profundidad. Se procederá al despedregado de piedras mayores de 10 cm y el rastrillado de la tierra vegetal.

En todo momento se tendrá en cuenta la topografía final prevista en el Proyecto para las distintas zonas y su acabado será lo más naturalizado posible mediante taludes y formas irregulares y redondeadas

Hidrosiembras

La siembra de los taludes y en la zona de la planta de machaqueo se realizará mediante la técnica de la hidrosiembra. Esta técnica consiste en la proyección de una mezcla de semillas, agua y generalmente abono y otros elementos a presión sobre la superficie a encspedesar. Se realiza mediante un cañón conectado mediante un motor y una bomba de presión a un depósito de gran capacidad para que la mezcla quede esparcida sobre el terreno regularmente.

La justificación específica de las hidrosiembras reside en su papel como:

- Estabilizadoras de la superficie de los taludes frente a la erosión
- Regeneradoras del suelo al constituir un horizonte húmifero que pueda permitir la posterior colonización natural sin mantenimiento
- Colonizadoras directas allí donde no cabe esperar la instalación de procesos naturales
- Cicatrizantes, mejorando el aspecto de los taludes.

Si la proyección se hace solo con la mezcla de agua y semillas, estas caerían, al secarse, a las partes bajas, el viento los desplazaría y los pájaros tendrían fácil acceso y se las comerían, por lo que se añade a la mezcla un recubrimiento para que tape la semilla como celulosa. También se añade a la mezcla un material que fije al suelo tanto la semilla como el material de tapado. Como la hidrosiembra se realiza sobre terrenos no especialmente

fértiles, para obtener un mejor resultado se añade a la mezcla una pequeña dosis de fertilizante de liberación lenta. Con ello, el desarrollo inicial mejora sustancialmente.

La aplicación de la hidrosiembra se realizará colocando la máquina a no menos de 20 cm de distancia media al talud a semillar, y proyectando la mezcla con el cañón moviendo éste con ligeras oscilaciones, de forma que el chorro describa "zig-zags" y no incida nunca frontalmente en la superficie y procurando que la proyección se haga de abajo hacia arriba.

En caso de que no se produzcan lluvias tras la hidrosiembra, se aportará uno o varios riegos posterior para favorecer la nascencia, unos días después de terminada. Estos riegos pueden aplicarse con la misma máquina, antes de retirarla, llenando el depósito sólo con agua.

2.2.3. Selección de especies

Hidrosiembra H1

En la zona de la plaza de gravera se propone la proyección de una hidrosiembra de herbáceas con denominación H1. La composición será la siguiente:

- 25 g/m² estabilizador
- 25 g/m² semillas de herbáceas y sin leñosas
- 40 g/m² celulosa
- 40 g/m² paja
- 25 g/m² abono NPK
- 15 g/m² abono de liberación controlada
- 3 g/m² polímero absorbente sin aditivos

Hidrosiembra H2

Para los taludes en terraplén con mayores pendientes, como son los de la gravera se propone una hidrosiembra denominada H2, con un aporte de semillas de leñosas. La composición es la siguiente:

- 30 g/m² estabilizador curasol
- 30 g/m² semillas de herbáceas

- 10 g/m² semillas de leñosas
- 100 g/m² celulosa
- 100 g/m² paja
- 25 g/m² abono NPK

3. Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejos a la investigación y explotación de recursos minerales

3.1. Instalaciones y servicios auxiliares

No existe instalaciones ni servicios auxiliares.

3.2. Instalaciones de residuos mineros

No existe instalación de residuos mineros, por lo que el titular de la explotación deberá establecer convenios con entidades acreditadas para gestionar, a fin de cumplir con la legislación vigente, los siguientes:

- Aceites
- Chatarra
- Envases usados
- Etc.

4. Plan de gestión de residuos

No existen por lo que no se presenta plan de gestión de residuos.

5. Calendario de ejecución y coste estimado de los trabajos de rehabilitación

5.1. Calendario de ejecución

A continuación, se describen las etapas de los trabajos de rehabilitación de cada una de las zonas para las que se han considerado los siguientes puntos:

- Movimientos de tierras, nivelación de plaza de gravera, obras de desdoblamiento y reperfilado de bancos; conformación final de taludes.
- Aportación y distribución de suelos aptos para la revegetación.
- Obras previstas de corrección contra la erosión (muros o escolleras de contención, drenajes perimetrales, gaviones, disipadores de energía, trampas de sedimentos, etc.).
- Adquisición, plantación y cuidados necesarios de las especies vegetales.

El tiempo necesario para la restauración de la zona será de 1 año, por lo que se prevé que los trabajos de restauración estén finalizados a finales de 2024.

5.2. Vigilancia y seguimiento

Como documento final del Plan de Restauración, la legislación establece la necesidad de elaborar un programa de Vigilancia Ambiental. Su finalidad es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones, y medidas protectoras y correctoras.

Comprobación de que la ejecución de las labores se desarrolla conforme a lo establecido en el estudio:

- Conservación de la productividad de la tierra vegetal acopiada
- Correcta finalización de la restauración de tierras y morfología planteada.
- Correcta aplicación de las medidas de mejora edáfica previstas.
- Composición y proporciones en la mezcla de semillas de la siembra.
- Adecuación de las épocas y realización de trabajos de restauración, a fin de evitar fracasos.
- Se vigilará la evolución de los trabajos y ajuste con los objetivos marcados en restauración.
- Vigilancia de las emisiones de polvo, de acuerdo con la legislación vigente, para determinar el riesgo de contaminación.
- Vigilancia de la emisión de ruido.
- Seguimiento de las actuaciones que puedan afectar al medio ambiente.

Vigilancia de la evolución y eficacia de la revegetación

Dicha vigilancia se basará en inspecciones visuales y periódicas de la zona, anotaciones sistemáticas de todos los aspectos de la vegetación y suelo que permitan definir la evolución en el tiempo de la siembra y plantaciones realizadas. Ello permitirá detectar cualquier problema imprevisto y la solución de este.

Algunos aspectos que deberán ser recogidos:

- Germinación de las semillas y análisis de los resultados.
- Arraigo de las plantaciones.
- Control de la correcta reposición de la planta que no consiga la viabilidad prevista.
- Evolución de las especies vegetales seleccionadas. Presencia de enfermedades.
- Grado de cubierta total de las superficies.
- Indicios de erosión del suelo; presencia de regueros, lenares o lapiaces,..
-

5.3. Coste estimado

5.3.1. Presupuesto desglosado

CAPÍTULO 1 RESTAURACIÓN	UDS	AREA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
m2	REFINO Y PERFILADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN TALUDES						
	REFINO Y PERFILADO DE TALUDES POR MEDIOS MECÁNICOS EN TODO TIPO DE TERRENO, EXCEPTO ROCA, CARGA, DESCARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR ASIGNADO EN EL INTERIOR DE LA OBRA, I/ HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES.						
	1	29.000,000		29.000,000			
					29.000,00	0,29	8.410,00
m3	EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA EN SUPERFICIES HOR						
	ACOPIO, MANTENIMIENTO, CARGA, TRANSPORTE Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA, EN SUPERFICIES HORIZONTALES.						
	1	123.000,000	0,250	30.750,000			
					30.750,00	0,30	9.225,00
m3	EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA EN TALUDES						
	ACOPIO, MANTENIMIENTO, CARGA, TRANSPORTE Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA EN TALUDES.						
	1	29.000,000	0,250	7.250,000			
					7.250,00	0,45	3.262,50
m2	HIDROSIEMBRA CON MEZCLA DE SEMILLAS HERBÁCEAS						
	HIDROSIEMBRA CON MEZCLA DE SEMILLAS HERBÁCEAS I/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, ABONADO Y MANTENIMIENTO.						
	1	152.000,000	152.000,000				
					152.000,00	0,25	38.000,00
ud	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL POSCLAUSURA						
					1,00	1.000,00	1.000,00
TOTAL CAPÍTULO 1 PROYECTO.....							59.897,50
TOTAL							59.897,50

5.3.2. Presupuesto general

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	RESTAURACIÓN.....	59.897,50	100,00
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	59.897,50

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CENTIMOS

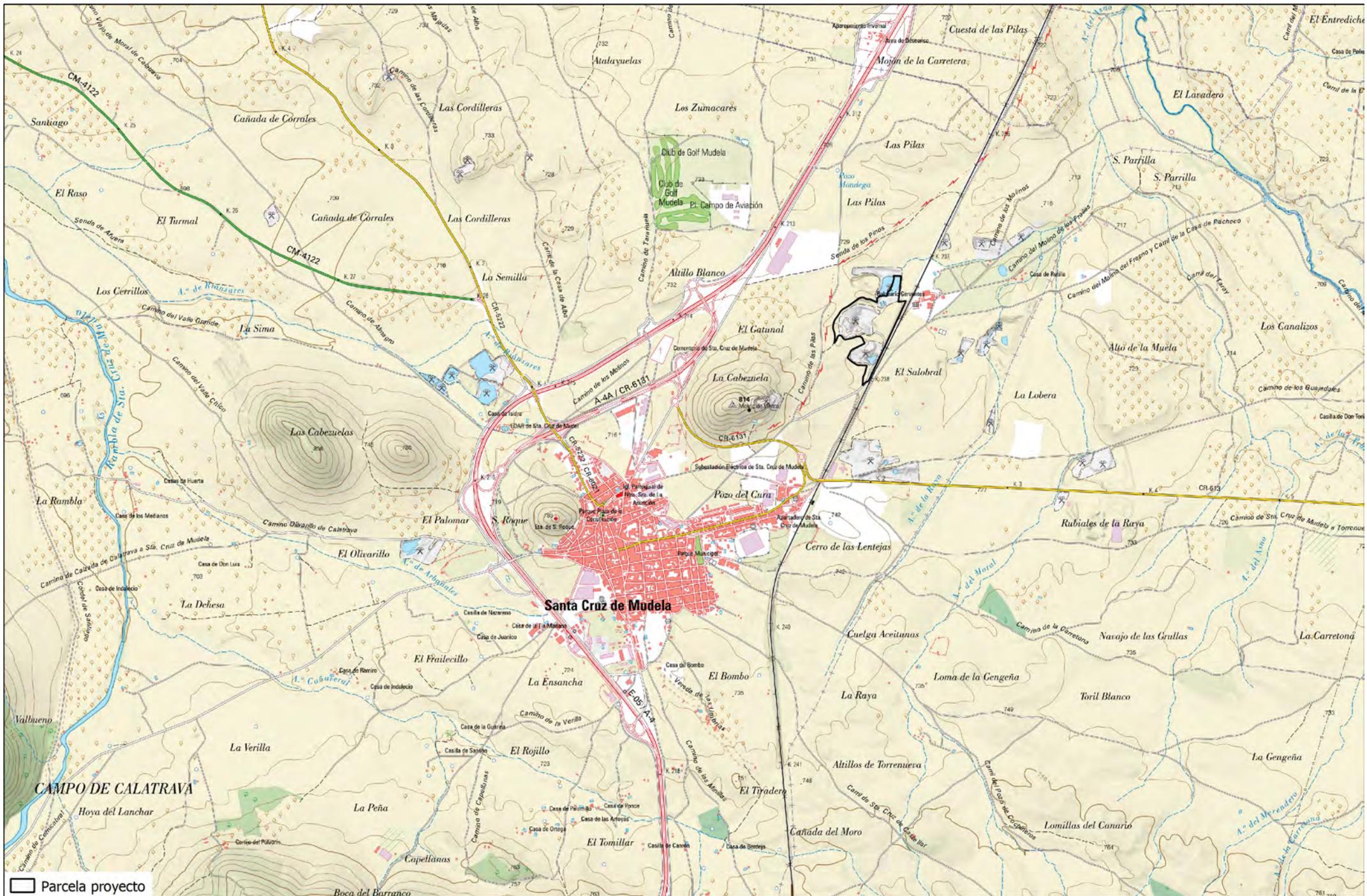
Ciudad Real, diciembre 2023



Manuel López Cano
Ingeniero Técnico de Minas

6. Planos

1. Situación
2. Perímetro e instalaciones
3. Remodelado del terreno
4. Perfiles transversales



Parcela proyecto

LADISLAO LAGUNA S.A.	Título PROYECTO DE RESTAURACIÓN CERRO COROLADO SANTA CRUZ DE MUDELA (CIUDAD REAL)	Autor del proyecto MANUEL LÓPEZ CANO	Firma 	Escala 1:25.000	Fecha DICIEMBRE 2023	Plano SITUACION	Nº Plano 1
----------------------	--	--	--	---------------------------	--------------------------------	---------------------------	----------------------



- Parcela proyecto
- Perimetro 500 m

LADISLAO LAGUNA S.A.	Título PROYECTO DE RESTAURACIÓN CERRO COROLADO SANTA CRUZ DE MUDELA (CIUDAD REAL)	Autor del proyecto MANUEL LÓPEZ CANO	Firma 	Escala 1:10.000	Fecha DICIEMBRE 2023	Plano PERIMETRO E INSTALACIONES	Nº Plano 2
----------------------	---	--	--	---------------------------	--------------------------------	---	----------------------



-  Parcela proyecto
-  Explanada
-  Laguna
-  Perfilado de taludes
-  Zona a taluzar

LADISLAO LAGUNA S.A.	Título PROYECTO DE RESTAURACIÓN CERRO COROLADO SANTA CRUZ DE MUDELA (CIUDAD REAL)	Autor del proyecto MANUEL LÓPEZ CANO	Firma 	Escala 1:2.500	Fecha DICIEMBRE 2023	Plano REMODELADO DEL TERRENO	Nº Plano 3
----------------------	---	--	--	--------------------------	--------------------------------	--	----------------------

