

P INVESTIGACION

PROYECTO PERMISO DE INVESTIGACION DE
RECURSO SECCION C DENOMINADO
" INDUSTRIA MINERA LUCENTINA "
NUMERO 13.199 DE 4CM
CORDOBA 2024



PROMOTOR: ANDALUS OVERSEAS, S.L.



A. RAFAEL VELASCO LEON

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS
COLEGIADO DE CORDOBA
N Coleg 605

Córdoba 15 marzo de 2024

1/3

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 1/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202599901176143. Fecha/Hora: 06/02/2025 08:54:37

PERMISO DE INVESTIGACION
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA
NUMERO 13.199

**TODOS LOS RECURSOS
DE LA SECCION C DE 4 CM
DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENA**

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

1

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 2/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

INDICE

0 PARTE 0:

INTRODUCCIÓN

Página 6

- Antecedentes
- Características del proyecto

1 PARTE I:

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO

Página 11

- Geología
- Geomorfología
- Edafología
- Climatología
- Hidrología
- Arqueología
- Vegetación
- Fauna
- Espacios naturales protegidos
- Medio socioeconómico

2 PARTE II:

SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Página 29

- Situación geográfica
- Localización
- Minerales a Investigar

3 PARTE III: PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN.

Página 32

- Programa de Investigación
- Programación de los trabajos
 - Programa de Investigación del primer año
 - Programa de Investigación del segundo año
 - Programa de Investigación del tercer año

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

2

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 3/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4 PARTE IV: PRESUPUESTO

Página 48

- Presupuesto del primer año
- Presupuesto del segundo año
- Presupuesto del tercer año

5 PARTE V: ESTUDIO DE VIABILIDAD. SOLVENCIA ECONÓMICA

Página 58

6 PARTE VI: PLANOS

7 PARTE VII: ANEXOS.

- DNI del Representante y escrituras de la empresa promotora
- Tramitación del Permiso de Investigación
- Cronograma de trabajo
- Coordenadas UTM
- Declaración Responsable firmada

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

3

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 4/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202599901176143. Fecha/Hora: 06/02/2025 08:54:37

PERMISO DE INVESTIGACION
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº13.199

TODOS LOS RECURSOS DELA SECCION C
DE 4 CM DEL TÉRMINO MUNICIPAL
DE LUCENA

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 5/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202599901176143. Fecha/Hora: 06/02/2025 08:54:37

PARTE 0:
INTRODUCCIÓN.

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 6/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

0. Parte 0: INTRODUCCION

0.1. ANTECEDENTES.

A continuación se realiza una breve descripción del expediente administrativo creado y se adjunta la documentación en el apartado de anexo del presente proyecto.

Este se inicia con una solicitud realizada mediante presentación electrónica el 23 de ENERO de 2024 a las 09:23:59. Denominada **INDUSTRIA MINERA LUCENTINA, TM DE LUCENA** dirigido al Departamento de Minas de Córdoba (Delegación Territorial de Consejería de PolíticaIndustrial y Energía en Córdoba) para realizar la pertinente Diligencia de 4 CM, siendo ésta bajo el número de **registro 13.199** en el T.M. de Lucena, Córdoba.

En tiempo y forma, el 16 de febrero 2024, se realiza el abono antes de los 30 días, del importe delas tasas, modelo 046, por 3.292,24 euros (pago telemático de 3.222,24 euros), siendo ésta comunicada mediante Registro electrónico el día 19 de febrero de 2024.

Tras haber realizado toda la tramitación anterior, se procede a la entrega del presente **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN con PROYECTO DE RESTAURACIÓN RD 975/2009 y DOCUMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD**de **INDUSTRIA MINERA LUCENTINA, NUMERO 13.199** Tomo 1,2 y 3.

Empresa titular

ANDALUS OVERSEAS, S.L., [REDACTED] es una empresa con solvencia técnica y económica para afrontar la presente investigación. El domicilio dela empresa seubican en [REDACTED] En su nombre y representación actúa como Representante legal, [REDACTED]

La sociedad tiene acreditada suficientemente ante esta Delegación Territorial, las condiciones establecidas en el título VIII, (Documento de identidad representante,C.I.F., Escritura constitución y Poderes de representación), documentación que fue presentadajunto a la solicitud del Permiso de Investigación **INDUSTRIA MINERA LUCENTINA NUMERO nº 13199**.

Tras un periodo de ralentización económica, la Sociedad pretende comenzar de nuevo un cicloexpansivo de localización, investigación y explotación de nuevas reservas de roca ornamental;con este fin, con fecha 23 de enero de 2024 presentó ante el Servicio General de Industria,Energía y Minas perteneciente a la Delegación del Gobierno de la Junta de Andalucía enCórdoba la solicitud del Permiso de Investigación titulado **INDUSTRIA MINERA LUCENTINA**, al que le correspondió el número de **registro 13.199**.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 7/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

0.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

El Proyecto de Investigación se centrará en los sectores de antecedentes de anteriores explotaciones de la zona de demarcación del permiso. Para llevar a cabo la investigación y conseguir los objetivos marcados, se plantea una investigación en tres años:

El Objeto del presente proyecto es describir las labores necesarias para investigar un paquetede roca ornamenta en CALIZAS existente en comprendidas dentro de cuatro cuadrículas mineras en el término municipal de Lucena compuesto por la serie calcárea del Lías infradomeriense de tonos claros y pardos.

En cumplimiento del artículo 66 perteneciente al Capítulo III, título V del Reglamento Generalpara el Régimen de la Minería, se presente el presente Proyecto General de Investigación que consta de Memoria explicativa del Plan general de investigación a realizar con indicación del mineral a que se refiere, procedimiento y medios a emplear, equipo técnico de que dispone el solicitante y su titulación, programa de la investigación, presupuesto de las inversiones a efectuar, plazo de ejecución y planos de situación del permiso y de las labores que se proyectan

DESIGNACIÓN MINERA DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN

- NOMBRE PERMISO: INDUSTRIA MINERA LUCENTINA
- Nº REGISTRO P.I.: 13.199
- SUPERFICIE SOLICITADA: 4 CUADRICULAS MINERAS
- TODO REC SECCION - ROCA ORNAMENTAL

La designación de las 4 cuadrículas mineras demarcadas del Permiso de Investigación, quedan determinadas por los vértices cuyas coordenadas geográficas, desde la esquina superior izquierda en sentido de las aguas del reloj (referidas al Meridiano de Greenwich)Huso 30, ETRS - 89

COORDENADAS GEOGRÁFICAS

VÉRTICE	LATITUD	LONGITUD
1	37° 26' 00'' N	4° 31' 00'' W
2	37° 26' 00'' N	4° 30' 20'' W
3	37° 25' 20'' N	4° 30' 20'' W
4	37° 25' 20'' N	4° 31' 00'' W
5	37° 26' 00'' N	4° 31' 00'' W

RAFAEL VELASCO LEON

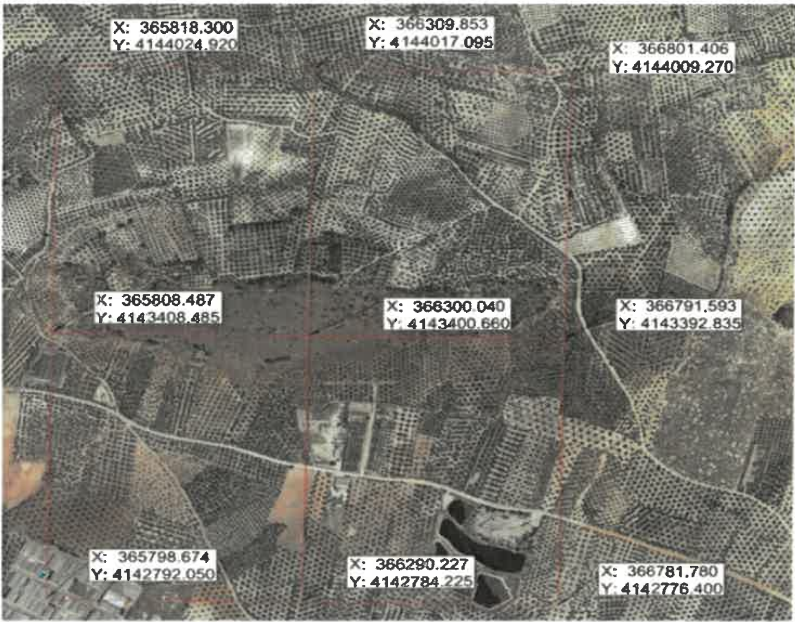
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

7

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 8/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

COORDENADAS UTM (ETRS-89) HUSO 30

VÉRTICE	X	Y
1	365.818	4.144.025
2	366.801	4.144.009
3	366.781	4.142.776
4	365.798	4.142.792
5	365.818	4.144.025

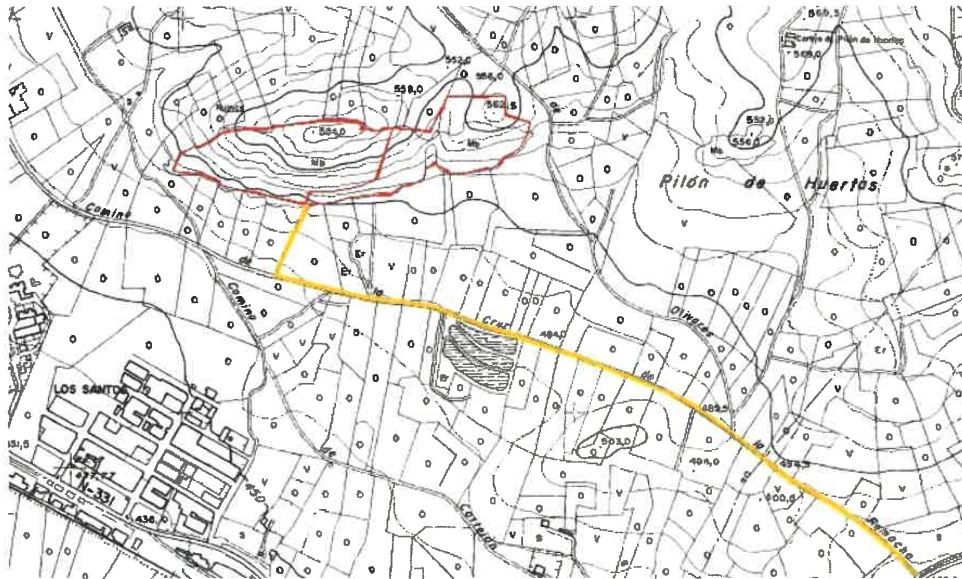


Los terrenos están incluidos en la Hoja Nº 989 LUCENA del Instituto Geográfico y Catastral de España a escala 1/50.000 editado por el Instituto Geográfico y Catastral y en la Hoja Nº 989 (1-2) del Mapa Topográfico de Andalucía editado por la Junta de Andalucía a escala 1/10.000, se adjunta plano topográfico de la localización en concreto a escala.

El acceso se realiza por la carretera N-331 dirección Cabra-Lucena que a la altura del punto kilométrico 42,1 presenta un camino a la derecha denominado “Camino de la Cruz de la Romacha”. A unos 600 metros del inicio de este camino se encontrará un cruce del que parte el denominado “Camino de los Olivares”. Habrá que continuar por el “Camino de la Cruz de la Romacha” otros 1.200 metros hasta encontrar un camino a la derecha que discurre por la parcela 454 que conduce directamente a la finca en cuestión.

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

Se pretende aprovechar la red viaria de caminos existentes para evitar la necesidad de la apertura de nuevos viales que inevitablemente supondrán un mayor impacto al medio. El trazado del posible acceso se refleja en la siguiente figura.



En la zona estudiada existe una vía pecuaria (ZONA SUR), que está catalogada como vereda. Su denominación es Vereda del Camino de Lucena a Montilla y se corresponde con el Camino de la Cruz de la Romacha. En la actualidad se encuentra asfaltada desde su conexión con la carretera C-327 hasta el cruce con el Camino del Callejón estando autorizado hasta ese punto el tránsito de vehículos a motor que no tengan carácter agrícola. Es utilizada preferentemente para el acceso a las diferentes industrias fuera de ordenación así como al Punto Verde existentes. Aparece en el Inventario de Vías Pecuarias de Andalucía aunque no se encuentra deslindada ni amojonada. No es de interés para el P Investigación esa zona.

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

9

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 10/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

FASE 1.-

Enfocada a adquirir un conocimiento básico del medio y sobre el contenido formación y su distribución de la masa y áreas con potencialidad para el desarrollo de un proyecto minero. El fin de esta fase es poder definir Recurso en la categoría internacionalmente aceptada y la realización de un estudio económico preliminar que sirva de base para la decisión de abordar la Fase 2.

Consistirá principalmente en sondeos para reconocer la distribución de la masa, inicio de los estudios ambientales y geotécnicos, y toma de muestras para realizar los primeros ensayos laboratorio.

FASE 2.-

En esta fase se harán los trabajos encaminados a completar un estudio de pre viabilidad, e incluirá sondeos, estudios y análisis, geotécnicos y proseguir con los estudios ambientales. En esta fase se pretende obtener un nivel de conocimiento suficiente para definir más y calidad de la misma, y establecer la metodología minera más apropiada para abordar una futura explotación y conocer los costes asociados. Esta información servirá de base para la decisión de abordar la Fase 3.

FASE 3.-

En esta fase se harán trabajos para alcanzar nivel de conocimiento suficiente para poder completar un estudio de viabilidad e incluirán sondeos, investigaciones, estudios geotécnicos, ambientales, y todos los necesarios para poder abordar un Estudio de Viabilidad.

El programa detallado de los diferentes trabajos previstos en cada uno de los 3 años dispuestos, se puede consultar en el Proyecto de Investigación.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

10

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 11/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202599901176143. Fecha/Hora: 06/02/2025 08:54:37

PARTE I:
DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO
PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS.

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 12/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1. Parte I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO

La Parte I de este documento está dedicado a la descripción del entorno en el que se ubican las labores de investigación propuestas.

1.1.- GEOLOGÍA

Según consultas realizadas de las publicaciones del IGME, Mapa Geológico de España, a escala 1:50.000, hoja 989, Lucena; la zona, desde el punto de vista geológico, está situada en el Borde SE de la Depresión del Guadalquivir en la zona de contacto de dicha depresión con la zona Noroccidental de las Cordilleras Béticas. Concretamente los materiales cartografiados en la zona y objeto de estudio pertenecen por un lado a la zona Subbética. Nos encontramos con una zona de margas gris azuladas, a techo arenosas.

Desde el punto de vista estratigráfico, en la zona objeto de estudio se pueden fundamentalmente un conjunto geológico, dentro del cual se localiza el recurso objeto de estudio.

Dichas calizas pertenecen a la serie calcárea del Lías infradomeriense. Por encima de ellas en dirección NW encontramos un grupo de margas y margocalizas ocreas, en algún caso con nódulos de Sílex, que dan lugar a niveles muy erosionables. Y en dirección NE hallamos una amplia extensión de margas hojosas blancas con microbrechas en la base, que se extienden entre el término municipal de Cabra y el de Lucena, y se corresponden con los materiales neógenos más modernos de la zona (Serravalliense superior Tortoniense inferior).

Centrándonos en las calizas objeto de estudio, observamos que esta unidad litológica se caracteriza por su color gris claro. Normalmente se encuentran estratificadas en bancos de orden decamétrico y métrico.

Su edad oscila entre finales del Hettangiense y principios del Domeriense (Jurásico). La potencia media de estas rocas es de 100 a 500 m.

Estos depósitos de caliza tienen su origen a principios del Jurásico debido a la instalación de un régimen marino de plataforma carbonatada que, por diferentes procesos tectónicos posteriores, ha dado como resultado el afloramiento de estas rocas.



RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

12

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 13/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.2.- GEOMORFOLOGÍA

Las calizas del Lías inferior y medio de la zona analizada dan lugar a relieves moderadamente abruptos que alcanzan cotas comprendidas entre los 550 y los 685 m. aproximadamente, destacando en el área de estudio una elevación de 582.5 m que representa la cota máxima de la zona donde está previsto ubicar la explotación.

Los factores condicionantes de la morfología son varios. En primer lugar la litología, constituida por calizas de mediana dureza, que originan serrezuelas y montes islas que se elevan destacadamente respecto a planicies del entorno originada por la erosión de las pizarras (materiales cámbricos) de edad antigua altamente meteorizadas y erosionadas.

Sobre las calizas se observan estructuras de disolución, condicionado sobre todo por la presencia y cubierta de vegetación. Son, relieves relativamente jóvenes, sobre los cuales el desarrollo de karstificación es moderado.

Este desarrollo origina en superficie estructuras típicas tales como dolinas o depresiones ovaladas y cerradas con paredes abruptas, lapiazes o depresiones muy verticales y con desarrollo profundo.

Estas mismas estructuras dan lugar a bloques sueltos de distintos tamaños apilados. Igualmente estas piedras aparecen por toda la ladera en forma de derrubios típicos de estos paisajes.

1.3.- EDAFOLOGÍA

La actividad se localiza sobre suelos con posición fisiográfica en ladera y pendiente convexa. La topografía del terreno es pendiente superior al 25% y relieve excesivo. Los suelos se clasifican como **Entisoles**.

En esta situación el suelo desarrollado presenta fuerte erosión, con drenaje bueno y pedregosidad abundante debido a la presencia de piedras calizas. La rocosidad es abundante, debido igualmente a la presencia de afloramientos calizos "in situ".

Son suelos procedentes de la alteración de roca caliza, con presencia abundante de partículas de limos finos y arcillas, presentan consecuentemente una composición textural fina, aunque la estructura del suelo permite una alta permeabilidad y un rápido drenaje interno, excepto en estaciones muy húmedas.

La descripción morfológica del perfil es la siguiente:

El perfil desarrollado es de tipo A1 B R. En clima como el que se desarrolla, suele ser muy somero y fácilmente arrastrado por el viento y procesos hídricos.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

13

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 14/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

A-1 Pardo rojizo (5YR 4/4) en seco; arcilloso; (1 - 10cm) estructura granular gruesa, fuertemente desarrollada; ligeramente plástico en mojado moderadamente firme en húmedo; frecuentes raíces finas; límite neto e irregular.

B Rojo amarillento (5YR 5/6), en seco; (10 - 50cm) arcilloso; estructura subangular, media fuertemente desarrollada; moderadamente firme en húmedo; reacción ligera; límite abrupto e irregular.

C Roca original poco alterada (> 50 cm)

En los siguientes cuadros queda recogido un resumen del contenido químico y descripción granulométrica del suelo.

PROF (CM)	GRANULOMETRIA(%)				MATERIA ORGÁNICA			CARBONATOS	
	E.G.	Ar.	L.	Arc.	M.O	N.	C/N	Total	Activi
0-10	2,2	21,7	13,6	60,8	2,10	0,5	14,0	-	
10-50	1,7	11,2	15,3	69,7	0,36	0,02	18,0		
> 50		-	-	-					

PROF (CM)	PH	CATIÓN DE CAMBIO (MEQ/100 GR.)				CO ₃
	Agua	Ca	Mg	K	Na	
0 -20	7,2	6,6	6,7	0,2		0,8
10-50	7,5	7,1	7,2	0,1		0,4
> 50						

Del estudio de campo se comprueba que la potencia del perfil es muy variable, siendo correcta la adopción de un rango comprendido entre 0,1 y 0,8 metros, ya que existen zonas donde aflora el material geológico en contraposición a zonas donde el desarrollo del suelo alcanza mayor potencia. A efectos de cálculos se adopta una potencia media de suelo vegetal de 0,5 metros.

1.4.- CLIMATOLOGIA

El presente estudio climatológico está basado en los datos obtenidos para la estación más próxima a la zona objeto del proyecto, sita en Monturque.

Dichos datos corresponden a la serie histórica consultada que transcurre desde el año 1.951 hasta 1.992 siendo obtenidos por la información publicada por la Consejería de Medio Ambiente.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

14

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON			06/02/2025 08:54	PÁGINA 15/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
				

La zona de estudio pertenece a la Iberia Parda, caracterizada por un clima netamente mediterráneo, con inviernos suaves en las regiones costeras y severos en el interior, veranos calurosos y secos, abundante insolación y precipitaciones muy irregulares en otoño, invierno y primavera. Dentro de la Iberia Parda se encuentra en la zona "Continental Extrema".

A grandes rasgos, las características del clima del lugar para el periodo de un año son:

- Precipitación media anual = 500-700 mm
- Días de tormenta = 5-10 días.
- Días de nieve < 1 día.
- Días de lluvia = 40-60 días.
- Días de heladas = 10-20 días.
- Temperatura media anual = 17-18 °C.
- Insolación > 3.000 horas.
- Evapotranspiración potencial > 1.000 mm.
- Erosividad = 500-1.000 Mj/ha/mm.
- Subregión fitoclimática = Mediterráneo cálido menos seco.

El área objeto de nuestro estudio está sometida a un clima mediterráneo, con inviernos húmedos y suaves, donde las temperaturas rara vez bajan de los 0° C, y los veranos calurosos con temperaturas máximas que sobrepasan los 40° C, existiendo una fuerte inversión entre temperaturas y precipitaciones. Los otoños y primaveras son húmedos y de temperaturas agradables.

Análisis de las temperaturas.

Para el análisis termométrico se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

- Temperatura media mensual ($T^a \frac{1}{2}$) y media anual.
- Temperatura media mensual de las mínimas ($T^a \frac{1}{2} \text{ mín.}$) y media anual de las mínimas.
- Temperatura media mensual de las máximas ($T^a \frac{1}{2} \text{ máx.}$) y media anual de las máximas.

	E	F	M	A	Ma	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D	MEDIA
$T^a \frac{1}{2} \text{ máx.}$	21,7	23,2	26,8	29,2	32,5	38,9	43,3	43,4	39,4	32,5	26,3	22,6	31,6
$T^a \frac{1}{2}$	9,6	11,1	13,2	15,7	18,9	23,6	27,5	27,7	24,7	18,6	14	10,5	17,9
$T^a \frac{1}{2} \text{ mín.}$	-2,2	-0,9	-0,3	2,3	5,3	8,3	11,6	12,2	10	4,7	1,7	-1,6	4,23

RAFAEL VELASCO LEON

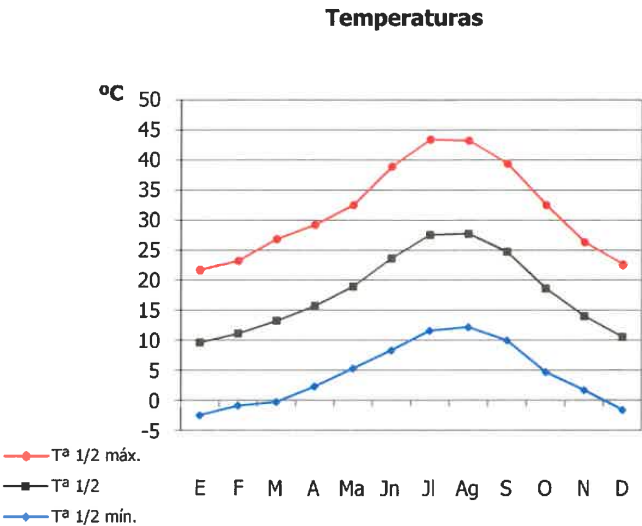
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

15

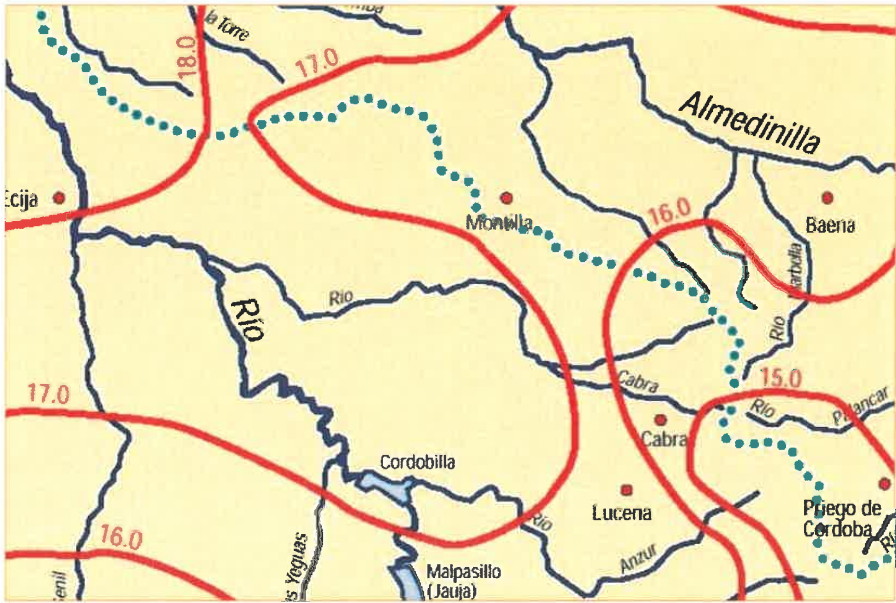
ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 16/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En lo que se refiere a la evolución anual de las temperaturas observamos valores máximos en el mes de agosto, seguido muy de cerca por julio y descenso de las temperaturas en el mes de octubre para alcanzar los valores mínimos en el mes de enero.

La amplitud térmica anual (diferencia entre la media del mes más frío y del mes más cálido, para el periodo 1951-1992) se sitúa en 18,1 °C.



En la siguiente ilustración se observa las isotermas de la zona.



RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 17/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Otros datos relativos a temperaturas son los que se recogen a continuación, procedente del Atlas de Instituto Nacional de Meteorología y el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

	Atlas del I.N.M.	M.O.P.T.
Valor medio de las temperaturas medias en verano	25,0	26,1
Valor medio de las temperaturas medias en invierno	9,6	10,2
Valor medio de las temperaturas máximas en verano	33,7	34,3
Valor medio de las temperaturas mínimas en verano	16,5	18,8
Valor medio de las temperaturas máximas en invierno	15,0	14,7
Valor medio de las temperaturas mínimas en invierno	3,0	4,9
Oscilación Verano-Invierno de las temperaturas medias mensuales	15,4	15,9
Oscilación de los valores medios mensuales de las temperaturas extremas	-	28,0
Oscilación máxima de las temperaturas		49,0

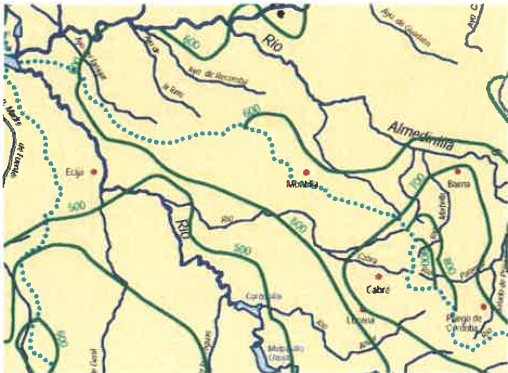
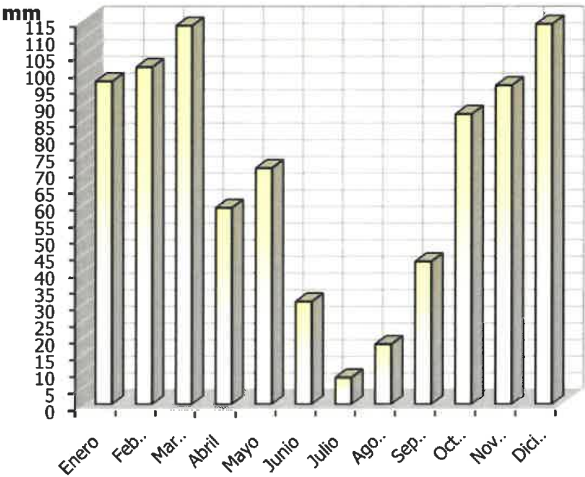
Análisis de precipitaciones.

En lo referente a pluviometría, destacar que los temporales de lluvia en la zona de proyecto, vienen asociados a borrascas de baja trayectoria que cruzan desde el golfo de Cádiz, hacia el Mar de Alborán y Baleares.

Se tendrá en cuenta la precipitación media mensual y anual para la serie de años estudiada.

	E	F	M	A	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D	TOTAL
P. media	96,8	101,1	113,5	58,9	79,8	30,8	8,0	18,0	42,8	87,0	95,6	114,0	837,3

Precipitación año tipo



RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

Clasificación climática.

La clasificación agroclimática de Papadakis, distingue diez grupos fundamentales cada uno de los cuales se caracteriza por regímenes específicos de temperatura y humedad y se subdivide en tipos climáticos precisos.

Estos tipos climáticos están caracterizados tanto por el tipo posible de cultivo, en verano e invierno, como por las localidades y tipo de paisaje en el que aparecen. Siguiendo la metodología de Papadakis, de los tipos de invierno y verano se obtiene la equivalencia de los regímenes de temperatura. En este caso el régimen térmico es Subtropical Cálido (SU).

El régimen de humedad asociado, según Papadakis, es Mediterráneo húmedo: *"ni húmedo, ni desértico; precipitación invernal mayor que estival. Si el verano es Gossypium, julio deberá ser seco. Latitud mayor que 20°"*

En conclusión el grupo climático fundamental al que pertenece la zona, según sus regímenes térmico y de humedad, es Mediterráneo.

Régimen de Vientos.

El valle del Guadalquivir influye sobre las masas de aire que llegan a la comarca. En Córdoba hay poco viento en general, presentándose un 65 % de calmas. En verano destacan los vientos W y SW con masas de aire subtropical cálido y húmedo. Los vientos del E y NE tienen carácter terrenal y seco. Los de componente S proceden de África y llegan resecos y cálidos del Guadalquivir, particularmente los del ESE que vienen por el valle del Genil. Los vientos de componente N tienen carácter continental y se caracterizan por ser vientos terrales secos, muy cálidos en verano y fríos en inviernos.

El clima no se comporta en este caso como un elemento susceptible de ser impactando por la materialización del proyecto.

1.5.- HIDROLOGÍA

En primer lugar, indicar que la zona sobre la que se pretende realizar la extracción de material, no es atravesada por ningún flujo de agua superficial ni estacional ni permanente. La hidrología superficial en la zona próxima está formada por dos arroyos del Río Lucena. El arroyo de "El Horcajo", situado a distancia de 1.400 m en dirección noroeste de la zona de estudio, y el arroyo de "El Rigüelo", situado a una distancia aproximada de 600 m en dirección sur de la zona de estudio.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TÉCNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

18

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 19/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Desde un punto de vista hidrogeológico, en la zona objeto de estudio los únicos materiales aflorantes dentro de la serie descrita en el apartado de Geología son las arcillas dentro de las cuales aparecen inmersos las calizas objeto de explotación. Según consultas realizadas, la superficie seleccionada no se encuentra dentro de ninguna de las 52 Unidades Hidrogeológicas inventariadas repartidas por Andalucía.

La caracterización hidrogeológica de la zona, se realiza en base a una serie de criterios y propiedades de los materiales que se exponen a continuación.

En primer lugar es necesario diferenciar los distintos conjuntos rocosos según su capacidad de almacenamiento de agua y por otro lado en función de la facilidad de circulación de la misma a través de ellos. Para su valoración se ha tenido en cuenta los factores que se describen a continuación.

- **Los factores a considerar para valorar la capacidad de almacenamiento son:**

En primer lugar la *porosidad*. En la zona de estudio se ha identificado fundamentalmente arcillas y margas, materiales heterogéneos, con potencia variable. Se trata de un conjunto con valores de porosidad primaria baja.

Por otro lado, la segunda litología presenta en el área son las calizas, que como bloques heterogéneos aparecen dentro del conjunto anterior. Aparecen fracturadas, pudiendo desarrollar porosidad secundaria debida a la presencia de grietas.

La existencia de fracturas y grietas abundantes, constituyen un factor a favor de la presencia de agua en el interior de estos conjuntos calizos, aunque la presencia de esta sería muy limitada.

- **Por otro lado los factores a considerar para valorar la circulación de las aguas son:**

El principal factor lo constituye la *permeabilidad del macizo rocoso*. El desarrollo de conductos subterráneos horizontales y verticales, y el grado de evolución del mismo determina la posibilidad de transmisión de esta agua almacenada en el interior. Sobre la roca estudiada el desarrollo e interconexión de estas estructuras es muy escaso, presentando valores de permeabilidad muy bajos.

Las arcillas, presentan valores de permeabilidad muy baja, constituyendo el sustrato impermeable sobre el que descansan las calizas anteriores.

La fracturación y diaclasado generalizado del conjunto rocoso vuelven a ser factores favorables en la permeabilidad del conjunto rocoso descrito, siendo su desarrollo sobre la roca estudiada muy escaso.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

19

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 20/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

COMBINACIÓN DE AMBOS CRITERIOS.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente podemos caracterizar los terrenos según su capacidad de almacenamiento en seis grupos: *muy alta, alta, media, baja, muy baja y nula*.

Del mismo modo se puede caracterizar la capacidad de circulación en base a la siguiente valoración cuantitativa: *alta, media- alta, media y baja*.

Las parejas reales de características almacenamiento / circulación posibles son escasas y permiten una nomenclatura de un solo dígito. Con la combinación de los valores antes mencionados se han definido doce grupos de características hidrogeológicas similares.

De esta forma podemos obtener una tabla como la siguiente en la cual se señala los valores adoptados y el grupo resultante según lo analizado:

CIRCULACIÓN	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO					
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy Baja	Nula
Alta	Grupo I	Grupo II	Grupo V	Grupo VIII		
Media-alta		Grupo II	Grupo VI	Grupo IX		
Media		Grupo IV	Grupo VII	Grupo X		
Baja					Grupo XI	Grupo XII

Para nuestro conjunto rocoso, se estima que la capacidad de almacenamiento es media-baja, y la capacidad de circulación del mismo es media, quedando por lo tanto englobado dentro del grupo hidrogeológico VI.

Este grupo VI, lo constituyen conjuntos rocosos con una capacidad de almacenamiento media y una circulación de fluidos media. Este grupo presenta malas condiciones hidrogeológicas no constituyendo ni formando parte de ningún acuífero. Se incluyen en este grupo materiales grueso y medios, muy consolidados y consolidados respectivamente pero que, por su alta fracturación y por aflorar en regiones no muy abruptas, han sido incluidos en este grupo puesto que estos factores mejoran su comportamiento hidrogeológico.

El macizo sobre el que se emplaza la actividad no forma parte de ninguno de los acuíferos catalogados en la zona.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

20

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON			06/02/2025 08:54	PÁGINA 21/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
				



Red hidrográfica del Permiso de investigación

1.6.- ARQUEOLOGIA

Anteriormente, los terrenos donde se realizarán los trabajos ya que existe un pequeño frente abandonado sin restaurar en el cerro de menor altura que delata la presencia de alguna actividad extractiva en la zona en la que no apareció ningún tipo de resto arqueológico.

El artículo 40 de la Ley 1611.985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español recoge que forman parte del dicho Patrimonio los bienes inmuebles de carácter histórico,

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

21

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 22/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZJ4V4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica, hayan sido o no extraídos y tanto se encuentren en la superficie o en el subsuelo. Indicando una relación de actuaciones prohibidas dentro del perímetro de protección de los yacimientos conocidos por suponer un riesgo de destrucción de los restos arqueológicos, entre ellos, se encontrarán las nuevas construcciones y las actividades extractivas.

La afección a bienes inmuebles de valor histórico, artístico o arquitectónico de cualquier tipo no suele ser frecuente durante este tipo actividades, debido a que su presencia y localización están claramente definidas.

No se han encontrado referencias en la bibliografía que apunten la existencia de restos de este tipo en la zona de explotación. Tampoco en las catas ha aparecido ningún tipo de resto. Aún así, se informará a la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura de Córdoba si durante el transcurso de la actividad apareciera algún resto o hallazgo arqueológico, según lo establecido en el Art. 50.1 de la Ley 1/91, de 3 de julio, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

Seis son los yacimientos más importantes que hasta la actualidad han sido encontrados en el núcleo urbano y sus alrededores: La Morana, Villavieja, Baños del Horcajo, Fuente Hurtado, Yacimiento de la Cueva del Ángel y Yacimiento Romano de los Tejares.

1.7.- VEGETACIÓN

El clima, el suelo y el hombre son factores condicionantes para la fauna y la flora del lugar. Cada uno de estos agentes modifica a estos con un determinado grado de intensidad, afectando más a algunas especies tanto vegetales como animales, según sea este.

La primera operación para estudiar la vegetación potencial y actual de una zona, así como su composición florística, consiste en caracterizarla bioclimatológicamente y biogeográficamente.

- **Bioclimatológicamente** se clasifica como una zona de régimen Termomediterráneo superior con invierno templado y ombroclima seco (350 550 mm de precipitación media anual)
- **Biogeográficamente**, atendiendo a la tipología corológica establecida por Rivas Martínez y col. (1.977, 1.986), el territorio que describimos se incluye dentro del Reino Holoártico, Región Mediterránea, Superprovincia mediterránea Iberoatlántica, provincia Bética, sector subbético.

Corresponde a una subregión fitoclimática mediterránea genuina, cálida y seca.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

22

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 23/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La vegetación potencial del lugar que nos ocupa corresponde a la serie Bética Mariánico monchiquense calcícola de la encina cuya etapa madura o climax corresponde a un bosque de talla elevada donde *Quercus rotundifolia* suele ser dominante. En áreas mesomediterráneas cálidas, el acebuche (*Olea europea* subsp. *sylvestris*) y el lentisco (*Pistacealenticus*) están inmersos en el encinar y su presencia, así como la de los lentiscales-
-espinares sustituyentes del bosque (*Asparago albirhamnionpleoidis*), permiten reconocer fácilmente la faciación termófila de esta serie que representa un amplio entorno natural con la serie termo mediterránea basófila bética de la encina.

La apertura del emplazamiento para este tipo de instalaciones ocasiona generalmente la eliminación de la vegetación de los terrenos afectados. Por tanto, es claro que la importancia del perjuicio ocasionado se basa simplemente en la importancia de especies eliminadas, debiéndose prever y llevar a cabo, en el caso que se trate de especies o ejemplares singulares por cualquier motivo, la restauración del ecosistema dañado. Analizando el área de actuación y sus alrededores la unidad de vegetación predominante es la de cultivos arbóreos, olivar. Comprende la totalidad de los terrenos circundantes a ocupar.

La parcela objeto de estudio está constituida por olivar asilvestrado, (corresponde a la principal unidad que se vería afectada por la actividad extractiva en el cerro de menor altura. En el cerro de mayor altura gran parte de él se encuentra prácticamente desprovista de vegetación) acompañado en zonas marginales de algunas encinas (*Quercus rotundifolia*) dispersas, probablemente anteriores al olivar. Estos ejemplares muy dispersos se localizan en las zonas más bajas del cerro de mayor altura y que no serán afectados por las labores. Como matorral típico que coloniza la zona, consecuencia del abandono del olivar, se encuentra el mirto (*Mirtuscommunis*), esparrago (*Asparragusalbus*), palmito (*Chamaeropshumilis*).

En cuanto a las herbáceas, que son las más numerosas, aunque de poca importancia ecológica, pues son especies de ciclo de vida anual de muy fácil regeneración, no incluidas en el catálogo de especies vegetales protegidas.

Las especies que se han detectado en la zona se corresponden con fabáceas, asteráceas, gramíneas y umbelíferas. El estrato herbáceo está constituido por especies típicas como *Arisarumsimorrhinum*, *Asphodelusramus*, gramíneas, así como especies arvenses o ruderales. Junto a éstas en zonas marginales y bordes de caminos se observan diversas herbáceas en su mayoría nitráfilas, ruderales o arvenses, citando entre otras: *Convolvulusarvensis*, *Daucus carota*, *Heliotropiumeuropaeum*, *Plantagolagopus*, *Pallenisspinosa*, *Avena sp.*, *Cynodondactylon*, *Asparagusacutifolius*, *Centaurea melitensis* y *Euphorbiafalcata*.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

23

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 24/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.8.- FAUNA

El interés del siguiente estudio se dirige hacia la fauna silvestre, que comprende todas aquellas especies animales en estado salvaje que forman poblaciones estables e integradas en comunidades también estables.

La distribución de la fauna en el medio depende directamente de la distribución de las comunidades vegetales. La parcela objeto del estudio se encuentra sin vegetación natural de relevancia (cultivo de olivar) y sus escasas dimensiones la hacen poco significativa en lo referente a acogida de fauna silvestre, por lo que el estudio viene referido a un contexto amplio representado por los olivares que circundan y la diversidad de vegetación existente en la comarca.

La parcela se encuentra en una zona caracterizada por la existencia de grandes extensiones de tierras cultivadas, aprovechadas agrícolaemente tanto en secano como en regadío. Por lo general, para la fauna, constituyen un buen lugar para el refugio las extensiones cultivadas, que cuando son de grandes dimensiones llegan a albergar comunidades propias de monte bajo.

Los muestreos para la detección de grupos zoológicos están enfocados básicamente hacia el grupo de las aves, por contar con características que las hacen más accesibles al observador así como por su carácter bioindicador. Las aves son la clase más importante desde un punto de vista cuantitativo, aunque no por ello quiere decir que la zona sea interesante desde el punto de vista ornitológico. La fauna más abundante y más fácilmente observable pertenece al grupo de las Paseriformes. Las especies identificadas obedecen a individuos que se desplazan entre hábitats cercanos buenos o relativamente buenos para ellas. En el área de ubicación de la cantera la diversidad faunística es prácticamente nula. Las especies presentes en el entorno están adaptadas a terrenos altamente antropizados. Entre las especies detectadas encontramos el mochuelo (*Athenenoctua*), el vencejo (*Apusapus*), la golondrina común (*Hirundo rustica*), el gorrión (*Passerdomesticus*), el verderón común (*Carduelischloris*), el jilguero (*CarduelisCarduelis*), el abejaruco (*Meropsapiaster*), la perdiz (*Alectoris rufa*), el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y el avión común (*Delichonurbica*).

Los reptiles son muy poco abundantes y la catalogación corresponde a la salamandresa común (*Tarentolamauritanica*), lagartija ibérica (*Podarcishispanica*) lagarto ocelado (*Lacertalepida*), culebrilla ciega (*Blanuscinereus*) y culebra de escalera (*Elaphescalaris*).

Con respecto a los mamíferos, mencionar la presencia esporádica de ratas de campo (*Rattusnorvegicus*), liebres (*Lepuscapensis*), ratones de campo (*Apodemussylvaticus*) y conejos (*Oryctogaluscuniculus*).

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

24

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 25/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Por la baja diversidad florística, soporte de la fauna existente, se puede establecer que:

COMPLEJIDAD	NULA
RAREZA	NULA
NATURALIDAD	NULA
SINGULARIDAD	NO POSEE
ACCESIBILIDAD	ALTA

El estado actual de la zona hace que los terrenos carezcan de interés para éstas y otras especies faunísticas. En el lugar donde se pretende realizar las extracciones y en su entorno, no existe ninguna especie animal catalogada con un alto grado de protección. Teniendo en cuenta que el área de afección de la explotación es mínima comparada con la extensión de los hábitats de las especies descritas anteriormente y considerando su capacidad de desplazamiento hacia zonas aledañas cuyas características previas a la obra permanecen inalteradas, se considera que el posible impacto de la actividad que vamos a desarrollar no es considerable.

1.9.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

En cuanto a espacios naturales protegidos, la zona no se encuentra sobre el Lugar de Interés Comunitario (LIC) tampoco zona ZEC y por ultimo ni forma parte de la Red Natura 2000 de Andalucía.

El lugar no se encuentra dentro de parque natural alguno o zona protegida. No afecta a la denominada Red Natura 2000 configurada como una red ecológica europea de Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y cuya creación viene establecida en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, conocida como Directiva Hábitats.

No es zona de abastecimiento de cantidad

No está sobre acuíferos en mal estado

1.10.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

La ciudad de Lucena se emplaza al noreste de un vasto término municipal (351 km²), que ocupa una posición estratégica entre las comarcas de la Campiña Alta y la Subbética y el curso medio del Genil, estando a 72 Km. de Córdoba a una altitud respecto al nivel del mar de 487 m.

El modelo territorial se puede definir a partir de cinco niveles. El núcleo principal concentra al 91 % de la población, mientras que los núcleos secundarios de Jauja (al suroeste

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

25

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 26/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

del término junto a la sevillana Badolatosa) y Navas del Selpillar (al noroeste y muy cercano a la localidad de Moriles), se trata de asentamientos históricos de marcado carácter rural que aportan cada uno el 3 % de la población total. Los siguientes niveles los protagonizan los núcleos de segunda residencia (Las Vegas, Campo de Aras, Doña Elvira, Huerta Luna, Peñón del Grajo, Los Burguillos, La Noria, Huertas Viejas, El Zarpazo y Poleares). Los asentamientos rurales son pequeñas áreas de concentración poblacional rural sin características propias de núcleo urbano: Colina La Virgen, Contadero, Las Erillas, Cristo Marroquí y Huertas de Jauja. Por último, se define un diseminado rural: Anjarón, Arroyuelos, Castil Rubio, Dehesa del Cañaveral, Jarales, Martín González, Los Piedros y Los Santos.

La estructura urbana actual queda configurada por un núcleo de entramado básicamente residencial, de forma ovalada, que se extiende de forma radial apoyándose en las vías y caminos de acceso al núcleo. Además está situada en un nudo muy importante de comunicaciones:

- Autovía A-92 hasta Estepa, desvío c-3310 hasta Herrera, y C338 o a- 340 hasta Lucena. Total 158 Km.
- N-331 hasta Lucena. Total 90 Km.
N-432 hasta Alcalá la Real y C-336 hasta Lucena. Total 110 Km.
N-IV, desvío por N331 hasta Lucena. Total 74 Km.

De la totalidad de superficie del término municipal 24.000 de las hectáreas del término están dedicadas al olivar. En el territorio lucentino se cultivan, además, cereales, viñedos, monte y muy poco regadío. Sus vinos están clasificados dentro de la Zona de Denominación de Origen Montilla-Moriles. Más de 150 talleres y fábricas se ocupan en la fabricación de muebles. Es muy importante también la presencia de las fábricas y talleres de bronce artísticos, destacando el conocido Velón de Lucena, así como la existencia de polígonos industriales. Por todo esto se puede considerar a Lucena como uno de los núcleos de mayor desarrollo industrial de Andalucía. La población principal es Lucena que además es cabeza del Partido Judicial de su nombre, englobando los municipios de Rute, Iznájar, Encinas Reales, Benamejí y Palenciana. El comercio también está muy desarrollado, constituyendo también por este motivo el centro comercial de la comarca. Cuenta con centros universitarios, de enseñanza media y general básica. Por carreteras comarcales es paso para las provincias de Málaga, Granada, Sevilla y Jaén.

La estructura agraria lucentina se basa sustancialmente en el sistema de monocultivo olivarero propio de la Subbética andaluza donde subsisten áreas menores de cultivo cerealista, que se compatibiliza con la producción vitivinícola. El cultivo de regadío, de pequeña implantación en la zona, se localiza puntualmente en la vega del Río Genil (huertas de Jauja) y en las de los arroyos Rigüelo y Horcajo.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

26

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 27/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

De las 35.100 Has. que abarca el municipio algo más del 95% corresponden a tierras de cultivo. El olivar ocupa 26.700 Has. (76,50%), el viñedo 2.200 Has. (6,30%) y las herbáceas y barbechos el 11,90%. El regadío, de escasa entidad, representa tan sólo el 0,7% del término. El incremento de la superficie del olivar, que según referente del año 1.988 era de 24.800 Has. se ha incrementado hasta 26.700 Has. En cuanto al viñedo hay una sensible disminución de la superficie cultivada (alrededor del 18%). En 1.988 existían 2.700 Has. y en 1.995 del orden de 2.200 Has.

A modo de complemento, a continuación se reflejan en tablas algunos de los datos sociales y económicos más relevantes. Los datos se han tomado del Instituto de Estadística de Andalucía estando actualizados a fecha 19 de mayo de 2003.

Población total	37.669	Emigrantes	456
Población hombres	18.734	Inmigrantes	896
Población mujeres	18.935	Nacidos vivos por residencia materna	449
Porcentaje de población menor de 20 años	27,50	Fallecidos por lugar de residencia	358
Porcentaje de población mayor de 65 años	13,36	Matrimonios por lugar donde fijan la residencia	250
Porcentaje de población extranjera	0,92	Incremento relativo de la población	15,09

Centros de enseñanza básica	16	Viviendas familiares	10.643
Centros de enseñanza secundaria	8	Viviendas familiares principales	8.332
Centros de educación de adultos	1	Viviendas familiares secundarias	814
Centros de salud	1	Viviendas de nueva planta	703
Consultorios	2	Número de pantallas de cine	2
Capacidad de los depósitos de agua	18.250	Bibliotecas públicas locales	0
Cultivos herbáceos		Cultivos leñosos	

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

27

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 28/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Superficie	898		Superficie	30.133
Principal cultivo de regadío	Trigo		Principal cultivo de regadío	Olivar aceituna de aceite
Principal cultivo de regadío: Has	32		Principal cultivo de regadío: Has	200
Principal cultivo de secano	Trigo		Principal cultivo de secano	Olivar aceituna de aceite
Principal cultivo de secano: Has	368		Principal cultivo de secano: Has	27.250

Establecimientos con actividad empresarial	
Sin empleo asalariado	296
Menos de 5 trabajadores	1.913
Entre 6 y 19 trabajadores	362
De 20 y más trabajadores	112
Total establecimientos	2.683

IRPF. Declaraciones	12.022	IRPF. Renta neta media declarada	10.455
IRPF. Rentas del Trabajo	89.766.070	Impuesto de bienes inmuebles: nº de recibos	17.845
IRPF. Rentas de actividades profesionales	12.782.427	IAE. Licencias empresariales	3.015
IRPF. Rentas de actividades empresariales	10.783.994	IAE. Licencias profesionales	249
IRPF. Otro tipo de rentas	12.342.520	IAE. Licencias artísticas	0

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

Nº Reg. Entrada: 202599901176143. Fecha/Hora: 06/02/2025 08:54:37

PARTE II:
SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN.

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 30/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2. Parte II: LOCALIZACIÓN

2.1.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La entidad ANDALUS OVERSEAS, S.L., con [REDACTED] con domicilio en calle [REDACTED] y en su representación [REDACTED], es la empresa promotora del Recurso de la Sección C) denominado INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13.199 del término municipal de Lucena (Córdoba).

La zona de actuación, se encuentra en el término municipal de Lucena de la provincia de Córdoba. El Permiso de Investigación queda definido mediante las coordenadas de los vértices de lascuadrículas mineras que lo conforman.

Dichos vértices se exponen en la siguiente tabla:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS

VÉRTICE	LATITUD	LONGITUD
1	37° 26' 00'' N	4° 31' 00'' W
2	37° 26' 00'' N	4° 30' 20'' W
3	37° 25' 20'' N	4° 30' 20'' W
4	37° 25' 20'' N	4° 31' 00'' W

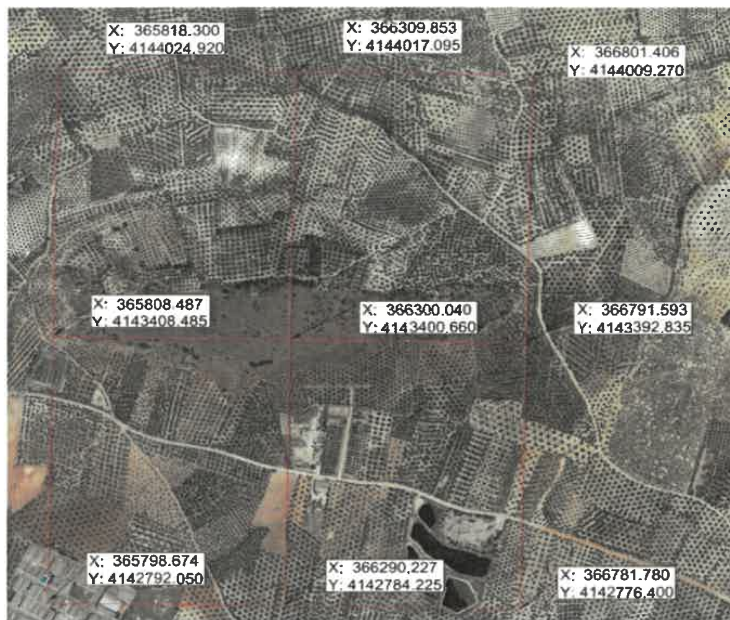
COORDENADAS UTM (ETRS-89) HUSO 30

VÉRTICE	X	Y
1	365.818	4.144.025
2	366.801	4.144.009
3	366.781	4.142.776
4	365.798	4.142.792

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

2.2.- LOCALIZACIÓN

El Proyecto de Investigación se localiza en el Término de Lucena. Las cuadrículas mineras solicitadas sobre las que se ejecutará el presente proyecto de investigación, son de un total de 4 CM ocupando una superficie de 120 Ha.



Los terrenos están incluidos en la Hoja Nº 989 LUCENA del Instituto Geográfico y Catastral de España a escala 1/50.000 editado por el Instituto Geográfico y Catastral y en la Hoja Nº 989 (1-2) del Mapa Topográfico de Andalucía editado por la Junta de Andalucía a escala 1/10.000, se adjunta plano topográfico de la localización en concreto a escala.

2.3.- ROCA A INVESTIGAR

Aunque en la solicitud se ha indicado que la investigación es de todos los de la Sección C, lo que se ha desarrollado en el Proyecto de Investigación, es un programa para Roca ORNAMENTAL.

P INVEST: **CALIZA ROCA ORNAMENTAL**

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

31

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 32/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202599901176143. Fecha/Hora: 06/02/2025 08:54:37

PARTE III:
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 33/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3. Parte III: PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y PROGRAMACIÓN

3.1.- PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

3.1.1.- METODOLOGÍA Y FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Los trabajos de investigación se llevarán a cabo en tres fases:

- **Fase 1.-** Enfocada a adquirir un conocimiento básico del medio y sobre el contenido de la masa de caliza y su distribución para el desarrollo de un proyecto minero. El fin de esta fase es poder definir el Recurso y la realización de un estudio económico preliminar que sirva de base para la decisión de abordar la Fase 2. Consistirá principalmente en sondeos para reconocer la distribución de la caliza, inicio de los estudios ambientales, geotécnicos y toma de muestras para realizar los primeros ensayos. La investigación se apoyará en estudios geofísicos.
- **Fase 2.-** En esta fase se harán los trabajos encaminados a abordar un estudio de pre-viabilidad, e incluirá sondeos, geotécnicos y proseguir con los estudios ambientales. En esta fase se pretende obtener un nivel de conocimiento suficiente para definir Recursos Minerales en la categoría de Indicados, y establecer la metodología minera más apropiada para abordar una futura explotación y conocer los costes asociados. Esta información servirá de base para la decisión de abordar la Fase 3.
- **Fase 3.-** En esta fase se harán trabajos para alcanzar nivel de conocimiento suficiente para poder completar un estudio de viabilidad e incluirá sondeos, ensayos de laboratorio, estudios geotécnicos, hidrológicos, hidrogeológicos, ambientales, y todos los necesarios para poder abordar un Estudio de Viabilidad.

3.2.- PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

El trabajo para poder iniciar la fase de Estudio de Viabilidad con la que poder valorar la rentabilidad del yacimiento y completar un proyecto de explotación se desarrollará en tres años. En los siguientes apartados se describen la planificación temporal, los objetivos, metodología y alcance de trabajos a desarrollar en cada uno de ellos.

Los trabajos planificados para poder iniciar la fase de Estudio de Viabilidad con la que poder valorar la rentabilidad del yacimiento y completar un proyecto de explotación se desarrollará en tres años. En los siguientes apartados se describen los objetivos, metodología y alcance de trabajos a desarrollar en cada uno de ellos.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

33

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 34/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La siguiente tabla ilustra el desarrollo temporal de cada tarea por años.

CRONOGRAMA DE ACTUACIONES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO			
RECONSTRUCCION DE CORTES GEOLOG			
GEOFISICA			
GEORADAR			
TOMOGRAFIA			
CARACTERIZACION AMBIENTAL			
SONDEOS MECANICOS			
TESTIFICACION Y ANALISIS PETROG			
ENSAYOS Y ANALISIS			
MEMORIA VIABILIDAD			
RESTAURACION			
PERMISO DE INVESTIGACION INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13,199			

Debido a la naturaleza e incertidumbre de los resultados, esta programación podrá verse alterada en función de los resultados obtenidos con los trabajos que se vayan realizando.

Se describe sucintamente a continuación los trabajos previstos para cada año.

3.2.1.-PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PARA EL PRIMER AÑO

TOMA DE DATOS DE CAMPO

CARTOGRAFIA DE LA ZONA DE DETALLE

Se realizará una cartografía de la zona geológica de detalle en el afloramiento ocupado por el permiso de investigación remarcando las diferentes litologías y diferentes discontinuidades importantes. Se realizará una identificación de los tipos de materiales, su estructura, presencia de fallas, obtención de muestras de superficie para ensayos de laboratorio, etc.

Para realizar la cartografía geológica se recorrerá con detalle la zona para identificar los materiales, se analizarán las fracturas presentes, discontinuidades, se tomarán medidas de dirección y buzamiento de los estratos y se describirán sus características más importantes en el afloramiento. Los equipos utilizados para llevar a cabo este trabajo serán brújula, martillo, lupa, gps, cámara de fotos, esclerómetro, ácido clorhídrico, etc. El número de muestras dependerá de los distintos materiales presentes en la zona de estudio alcanzando 10 muestras para su estudio.

ESTUDIO PETROGRÁFICO Y SEM

Se realizará un estudio petrográfico tanto de los materiales presentes en superficie como de los materiales extraídos de los sondeos a realizar.

En el desarrollo del proyecto se realizará una selección y toma de muestras, principalmente con testigos obtenidos en profundidad mediante sondeos con recuperación de

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

34

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 35/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

testigo continuo, para caracterizar con detalle el material investigado, se realizarán estudios petrográficos de cada muestra.

El estudio petrográfico consiste en la descripción y análisis de la roca que componen la muestra seleccionada, su composición mineralógica y estructura a escala microscópica.

Para completar este estudio se utilizará un microscopio electrónico de barrido, (por sus siglas en inglés, SEM).

ENSAYOS DE LABORATORIO A MUESTRAS SUPERFICIALES.

Se realizarán diferentes ensayos de laboratorio a las muestras recogidas de superficie durante la realización de la cartografía geológica, los ensayos a realizar son los siguientes:

Densidad real y aparente y porosidad total y abierta EN 1936:2006.

DENSIDAD REAL

Es la relación entre la unidad de peso y la unidad de volumen de la fase sólida de las rocas, siendo más o menos constante, ya que está determinado por la composición química y mineralógica de la fase sólida.

DENSIDAD APARENTE

Se define como el peso de una unidad de volumen de roca que incluye su espacio poroso.

La densidad aparente refleja el contenido total de porosidad en un suelo y es importante para el manejo de los suelos (refleja la compactación y facilidad de circulación de agua y aire). También es un dato necesario para transformar muchos de los resultados de los análisis de los suelos en el laboratorio (expresados en % en peso) a valores de % en volumen en el campo.

La DA de las rocas varía generalmente entre 2 y 2.8 g/cm³. La variación es debida en su mayor parte a diferencias en el volumen total de poros, reconociéndose dos fuentes de origen principales: la textura y la estructura. Generalizando, podemos decir que el espacio poroso total se incrementa a medida que la textura es más fina, resultando en una disminución de la densidad aparente. Las rocas normalmente utilizadas en construcción suelen tener una densidad aparente de al menos 2.5.

POROSIDAD TOTAL

Se entiende por porosidad de una roca el volumen ocupado por las fases líquida y/o gaseosa. Posee gran importancia en la penetración radicular, percolación del agua, difusión de los gases, etc.

La porosidad total (n) se define como el volumen total de vacíos por unidad de volumen total de roca. En este caso deben contabilizarse todos los espacios vacíos presentes: abiertos y cerrados, accesibles y no accesibles. Su valor no puede obtenerse de forma experimental, ya que incluye entre los espacios vacíos los no comunicados con el

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

35

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 36/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

exterior (poros no accesibles). Su determinación se realiza de forma indirecta a partir del valor de las densidades anteriormente descritas.

POROSIDAD ABIERTA

Se conoce también como porosidad accesible o comunicada, y se define de la misma forma como el volumen de poros abiertos o comunicados entre sí y con el exterior (accesibles al agua normalmente) por unidad de volumen total de roca.

La porosidad abierta es el parámetro más significativo de los materiales, y en particular de las rocas industriales, ya que condiciona su capacidad para almacenar fluidos, influyendo en sus restantes propiedades físicas, así como en su actividad química y, en última instancia, en su durabilidad y calidad.

PN009a Resistencia a la compresión UNE-EN 1926:2007.

La resistencia a la compresión es la carga (o peso) por unidad de área a la que el material falla (se rompe) por fracturación por cizalla o extensional. Esta propiedad es muy importante en la mecánica de materiales, tanto en situación no confinada (i.e., uniaxial) como confinada (i.e., triaxial). Los valores oscilan entre: altos 800-1500 Kg/cm² (granitos, mármoles), medios 400-800 Kg/cm², bajos <400 Kg/cm².

SONDEOS MECÁNICOS

Se van a llevar a cabo la ejecución de 3 sondeos mecánicos con recuperación de testigo, preferiblemente de diámetro mínimo HQ.

El objetivo de esta campaña es caracterizar un volumen de roca representativo dentro del área seleccionada, por lo que la investigación se plantea en varias etapas de manera que progresivamente se vaya profundizando en el conocimiento deseado.

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

El wire-line es un método que se emplea en la recuperación de testigos continuos de sondeos, y cuya principal ventaja es la capacidad de extraer dicho testigo sin necesidad de maniobrar con el varillaje, reduciendo el tiempo ineficaz de perforación.

La perforación requiere un fluido de perforación que cumple una doble función:

- Refrigeración de la broca de perforación
- Extracción del ripio de perforación

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

36

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 37/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los lodos a utilizar serán lodo hidráulico con polímeros biodegradables. Este fluido funciona en circuito cerrado, dada la poca profundidad a estudiar no será necesario una balsa de almacenaje temporal. Los aditivos utilizados en la perforación serán no contaminantes, no tóxicos y biodegradables.

RESULTADOS.

Con todos los ensayos descritos se procedería a realizar:

- Plano geológico escala 1:5.000.
- Renuncia a las cuadrículas no potenciales.

PRESUPUESTO DE TRABAJOS DEL PRIMER AÑO		
PROYECTO DE INVESTIGACION		ANDALUS OVERSEAS, S.L.
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13,199 T.M. LUCENA		
ORDEN	CONCEPTOS	TIEMPO TRABAJOS
1	LEVANTAMIENTO TAQUIMETRICO	1500 euros
2	PLANOS Y CARTOGRAF GEOLOG	650 euros
3	RECONSTRUCCION CORTES PERFILES	580 euros
4	DESIGNACION AREAS INTERES	300 euros
5	DETALLE DE ZONAS TOPOGRAF Y GEOLOGICAS	700 euros
6	PERFILES TRANSVERSALES, FOTOGRAFAS	1100 euros
7	SONDEOS MECANICOS	12100 euros
8	TESTIFICACION Y ANALISIS PETROGRAFICO	1500 euros
9	ENSAYOS Y ANALISIS	1500 euros
10	ESTUDIO Y VIABILIDAD TECNICO ECONOMICA	750 euros
PRESUPUESTO 1º AÑO		20680 euros

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

37

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 38/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.2.2.-PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PARA EL SEGUNDO AÑO

Una vez definidas las áreas potencialmente favorables se procederá a su estudio exhaustivo mediante diferentes ensayos de campo. Toda la información obtenida será incorporada al plan geológico realizado confirmando esta información y realizando diferentes cortes geológicos donde se caracterizaran las diferentes capas potenciales

ENSAYOS DE CAMPO

- GEORADAR.

Se propone realizar una investigación con Georadar hasta donde la profundidad de investigación de esta técnica nos permita para la caracterización de la masa de roca en su conjunto e identificación de la posible discontinuidad de muro existente en la base de la sierra, que corresponde con el límite basal de la formación explotable, muy importante de conocer para el desarrollo del proyecto.

El georadar (GPR) es un sistema electromagnético para el estudio no destructivo del subsuelo.

Se dispondrá de un equipo de tecnología punta, de la marca Malá, con una gran diversidad de antenas de distinta frecuencia, lo cual permitirá usar la más idónea en cada situación.

El georadar es un sistema electromagnético para el estudio no destructivo del subsuelo. Está basado en la radiación, mediante una antena transmisora muy próxima al suelo, de una señal electromagnética transitoria. El pulso radiado penetra en tierra donde parte de él se refleja hacia la superficie cada vez que interacciona con un objeto, estructura o cambio en la estratigrafía del terreno, con propiedades electromagnéticas diferentes de las del medio circundante. La señal reflejada es recibida por una antena receptora de las mismas características que la emisora. Esta señal recibida se amplifica, digitaliza y almacena para posteriormente, mediante un adecuado procesamiento, obtener información de las características, contenido y posibles anomalías del subsuelo. Entre la posible información obtenida de un georadar está la profundidad, orientación, tamaño y forma de objetos enterrados

En este tipo de sistemas la resolución y la profundidad máxima de penetración están relacionadas con la frecuencia de la antena: antenas de mayor frecuencia proporcionan mayor resolución pero menor profundidad, al contrario que las antenas de menor frecuencia que nos permiten penetrar más pero su resolución es menor. La profundidad de penetración depende también de las características del terreno, siendo favorables terrenos compactos y homogéneos (como la piedra) y desfavorables aquellos terrenos muy heterogéneos, blandos o

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

38

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 39/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

porosos como arcillas o limos. El agua y resto de elementos conductivos resultan muy perjudiciales ya que absorben gran parte de la señal transmitida provocando que el sistema pueda penetrar muy poco en el terreno. En estos casos se suele emplear la tomografía eléctrica.

Dependiendo de los resultados obtenidos y se valorará utilizar distintas metodologías de estudio, para utilizar el más apropiado o todas:

- 1º Tomografía Eléctrica de Alta Resolución
- 2º Tomografía sísmica de alta profundidad
- 3º Sísmica de refracción superficial
- 4º Sondeos Electromagnéticos con Dominio del Tiempo (SED).

TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA DE ALTA RESOLUCIÓN

También se propone la realización de Tomografía Eléctrica de Alta Resolución mediante perfiles longitudinales para la caracterización del material y la detección de la geometría del muro y techo de la capa explotable a lo largo del afloramiento. Con esta técnica se pretende atravesar mayor profundidad de capa lo que nos permite obtener la estructura en profundidad de las capas presentes en el permiso.

La tomografía eléctrica es una técnica geofísica que tiene por objetivo específico determinar la distribución real de la resistividad eléctrica del subsuelo en un cierto rango de profundidad a lo largo de un perfil de medida, a partir de los valores de resistividad aparente obtenidos mediante medidas realizadas por métodos convencionales de corriente continua, proporcionando en este trabajo los cambios de resistividades presentes en el terreno.

Los sistemas basados en tomografía eléctrica, se utilizan para la detección de zonas estructurales débiles, relacionadas con la baja resistencia eléctrica de estas zonas. Estas zonas suelen ser partes del macizo fracturadas en las que se introducen materiales finos, cuyo contenido en agua es mayor, o donde la composición del material cambia completamente.

El método de la tomografía consiste en introducir una corriente eléctrica continua en la superficie a través de dos electrodos de "corriente". Se mide el voltaje mediante otro par de electrodos denominados "electrodos de potencial". A partir del valor de la corriente inyectada y del voltaje medido se obtiene la "resistividad aparente" del material en un punto determinado del subsuelo, denominado punto de atribución, que depende de la posición de los electrodos.

Cada tipo de material presenta un rango de resistividad "real" más o menos característico.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TÉCNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

39

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 40/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Características equipo de tomografía

- Resistivímetro automático SYSCAL Pro Switch 72 con:
 - Registro de 10 canales
 - Medidas de resistividad y cargabilidad
 - Alimentador interno con dos baterías recargables
 - Módulo interno de interconexión para 72 electrodos
 - Cuatro cables multiconductor
 - Dos cajas de conexión SW72 para los cables anteriores
 - 72 electrodos de acero con pinzas y cable de conexión
 - Software ELECTRE PRO para diseño de dispositivos de medida
 - Software Res3Inv para interpretación 2D y 3D.
- Módulo exterior de conexión Switch Pro 72 para 72 electrodos adicionales, con cable de conexión al SYSCAL PRO, incluyendo:
 - 4 cables multiconductor
 - Tomas de cada cable.
 - 2 Cajas de conexión.
 - 72 electrodos.
 - 4 cables multiconductor con 1 y 2 metros.
 - Tomas de cada cable

Se cuenta con cables con una separación entre electrodos de 2 y 5 m, lo que nos permite usar una separación máxima entre electrodos de 5 m para cubrir una longitud de 355m en un solo perfil, con una profundidad máxima de investigación en torno a los 70m, aunque debido a las características del equipo con nuevas secuencias y la ejecución con polo infinito la profundidad de investigación aumenta hasta los 120 m. Se pueden cubrir longitudes mayores realizando varios perfiles consecutivos, y al disponer de un equipo capaz de gestionar 144 electrodos podemos realizar tomografía 3D para cubrir un área determinada.

El potencial del equipo de tomografía nos permite usarlo para cubrir pequeñas y grandes áreas, obteniendo en cada caso la resolución deseada para el **PI INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13.199**. Por lo general la tomografía no tiene excesivas limitaciones y suele dar buenos resultados

Las cavidades llenas de aire presentan una resistividad aparente que tiende al infinito: los terrenos saturados son altamente conductores y por tanto presentan baja resistividad, etcétera.

A partir de los valores de resistividad se puede estimar la composición del suelo y se pueden detectar anomalías como una intrusión de agua, una tubería o un objeto enterrado, en nuestro caso la geometría de las capas, karstificación y presencia de discontinuidades.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

40

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 41/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Un factor clave de esta técnica es el número y distribución de las medidas de campo ya que de él depende tanto su resolución como la profundidad de investigación. Como regla general, un estudio mediante tomografía eléctrica requiere la obtención de un número muy elevado de datos, con un pequeño espaciado entre medidas para conseguir la necesaria resolución lateral y también que las medidas se realicen involucrando de forma progresiva varios rangos de profundidad. La profundidad máxima de investigación es aproximadamente 1/5 de la longitud del perfil, y la resolución viene determinada por la separación entre electrodos.

La utilización de líneas paralelas de electrodos permite la obtención de imágenes 3D de la resistencia del subsuelo.

TOMOGRAFÍA SÍSMICA DE ALTA PROFUNDIDAD

En la parte alta del macizo ubicado en el centro del permiso el terreno se hace un poco más pendiente y la profundidad de investigación necesaria es mayor, por lo que para esta zona se propone el método sísmico (Tomografía sísmica de alta profundidad) con obtención de los componentes horizontal y vertical o lo que es lo mismo las ondas S y P lo que nos va a permitir obtener del yacimiento los módulos dinámicos necesarios para el proyecto de sostenimiento de la galería, obtenidos de manera masiva por esta técnica novedosa.

El procedimiento consiste en la implantación de estaciones de tres componentes equidistantes sobre el terreno, combinado con geófonos de componente vertical de 4.5 Hz y a lo largo de un perfil. La fuente de energía utilizada para la generación de la onda que se registra en la adquisición de datos es generada mediante una maza golpeando sobre una placa metálica, el golpeo de un martillo hidráulico o mediante capsulas de aire comprimido

La placa metálica, de aleación de aluminio, tiene unas dimensiones de 46x46x3cm., se utiliza para evitar daños al pavimento e incrementar la transmisión de energía, después de realizar el impacto esta placa va arrastrada por el suelo hacia el siguiente punto de medida (normalmente pocos metros), acoplada a la parte trasera del vehículo utilizado sujeta con cuerdas.

Para producir el impacto se emplea una fuente de impacto PEG-40 montada sobre la bola de remolque de un vehículo todoterreno. Esta fuente sísmica posee una masa de 36 Kg que es acelerada contra la superficie. La fuente sísmica es operada mediante un mando remoto que mejora la operatividad e incrementa las condiciones de seguridad.

Para realizar los ensayos de tomografía sísmica de alta profundidad son necesarios los siguientes equipos:

- a) Estaciones REFTEK 125A de tres componentes.
- b) Geófonos. Geófonos de componente vertical con una frecuencia nominal de 4,5 Hz capaces de registrar vibraciones hasta 60 metros.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

41

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 42/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- c) Equipo de registro. Se emplea un sismógrafo digital de 24 canales modelo SummitCompact II en el que se digitaliza y almacena la información proveniente de los geófonos.
- d) Fuente sísmica. Martillo y capsula de aire comprimido.

Con esta técnica se pretenden alcanzar los 400 m de profundidad de investigación a lo largo del perfil sísmico.

SÍSMICA DE REFRACCIÓN SUPERFICIAL

El equipo empleado de sísmica de refracción consiste en la implantación de geófonos equidistantes de componente vertical sobre el terreno. La fuente de energía utilizada para la generación de la onda de compresión que se registra en la adquisición de datos es generada mediante una maza golpeando sobre una placa metálica. Conociendo el tiempo de recorrido que las ondas P emplean en recorrer la distancia que separa la fuente y los receptores, se puede determinar la velocidad de propagación del medio situado entre ambos.

Las principales aplicaciones de la sísmica de refracción son estudiar la excavabilidad de los materiales del subsuelo, detección de sustrato rocoso, etc.

Los ensayos de sísmica de refracción consisten en colocar varios sensores (geófonos) a lo largo de una línea de adquisición, estos sensores se encuentran conectados a un sismógrafo que recoge y almacena la información proveniente de los geófonos. Se genera una perturbación en el terreno con una fuente sísmica.

Para realizar los ensayos de refracción el equipo necesario consta de:

- a) Geófonos. Geófonos de componente vertical con una frecuencia nominal de 4,5 Hz capaces de registrar vibraciones hasta 60 metros.
- b) Equipo de registro. Se emplea un sismógrafo digital de 24 canales modelo SummitCompact II en el que se digitaliza y almacena la información proveniente de los geófonos.
- c) Fuente sísmica. Maza.

SONDEOS ELECTROMAGNÉTICOS CON DOMINIO DEL TIEMPO (SEDТ).

Para consolidar el conocimiento de la estructura geológica de la zona se proponen realizar Sondeos Electromagnéticos con Dominio del Tiempo (SEDТ), capaces de profundizar los metros presentes desde nuestra zona de estudio hasta el muro de la capa que puede rondar los 200 m de profundidad.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

42

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 43/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El objetivo de estos trabajos es identificar la columna litológica en profundidad hasta más de 200 m. Para ello se realizarán cuatro SEDT en los que se obtendrá una profundidad de investigación de 200 - 300 metros.

Los sondeos electromagnéticos en el dominio de tiempos (SEDT) se utilizan para estimar la resistividad del subsuelo como una alternativa a los métodos de corriente directa (tomografía eléctrica) en los que es necesario el empleo de electrodos de contacto que inyecten corriente al terreno y midan las diferencias de potencial producidas. El método se denomina también sondeo electromagnético transitorio, comúnmente conocido como sondeo TEM o TDEM (Transient Electromagnetic, Time Domain Electromagnetic). Es una de las herramientas geofísicas más empleadas en diversas aplicaciones como la hidrogeología, minería, geotermia, etc.

En general, los sondeos SEDT se realizan con un transmisor (Tx) constituido por una espira metálica y un receptor (Rx) en el centro de la espira. Se inyecta una corriente eléctrica primaria (IP) en la espira, la cual produce un campo magnético primario a su alrededor (BP). Un corte rápido de esta corriente ocasiona la interrupción del campo magnético, lo que produce, por la Ley de Faraday, la inducción electromagnética de una corriente eléctrica secundaria en el subsuelo (IS). A su vez, esta corriente genera un campo magnético secundario transitorio (BS).

Los cambios del campo magnético secundario con el tiempo inducen un voltaje en la bobina receptora conocido como transitorio. La forma de la curva de decaimiento de este voltaje contiene información sobre la distribución de la resistividad del terreno debido a que la magnitud y distribución de la corriente inducida depende de él. La trayectoria en profundidad de la corriente se usa para estimar la profundidad, es decir, los voltajes de corta duración proveen información de la resistividad de las capas más superficiales, mientras que los de mayor duración proporcionan la resistividad de las capas de terreno situadas a mayor profundidad.

Si la topografía del terreno es abrupta, puede afectar negativamente a las medidas, ya que se asume que el bucle transmisor y la antena receptora se sitúan sobre superficies paralelas.

Para el cálculo de la conductividad del terreno se realizan sucesivos modelos de inversión con los datos registrados en campo para cada uno de los SEDT. Los modelos de inversión suavizados convierten los datos medidos (dB/dt) en perfiles de resistividad respecto a la profundidad. Los datos observados de tiempos y dB/dt se utilizan en cada estación para determinar el modelo de partida o inicial que es un modelo de capas horizontales.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

43

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 44/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El espesor de las capas se determina calculando la profundidad de penetración del campofuente para cada ventana de tiempos. La resistividad de cada capa se ajusta iterativamente hasta que la diferencia entre el modelo y los datos observados se ajusta al error determinado, siempre que sea consistente con un contraste suavizado. El contraste suavizado limita la variación de resistividad entre las distintas capas.

Existen dos parámetros en los modelos que determinan el tipo de resultado, estos son el peso que se le da al modelo inicial y el peso que se le da al suavizado. El peso del modelo inicial puede variar entre 0.001 y 100, siendo los valores más altos los que calculan modelos más parecidos al modelo inicial y los más bajos al contrario. Este parámetro se suele utilizar para refinar los modelos inicialmente creados. Cuanto más alto es el peso del suavizado, menos contrastes permite el modelo, si el valor es muy bajo los cambios serán muy bruscos.

En todos los casos se debe operar con diferentes parámetros para crear modelos con errores bajos pero reales en términos geológicos.

El resultado de un modelo suavizado es un conjunto de resistividades estimadas que varían gradualmente con la profundidad. La variación lateral se calcula invirtiendo sucesivamente las estaciones a lo largo de un perfil. Los resultados para una línea completa se presentan en una pseudo-sección con los contornos de resistividades. Para calcular los contornos se localizan, por convenio, las resistividades en el punto medio de cada capa, formando una columna por debajo de cada estación.

Los modelos de suavizado no requieren modelos iniciales, estos se calculan a partir de los propios datos observados.

Debido a los distintos tipos de programas de modelización, las resistividades reales pueden variar ligeramente a las modeladas. Dichas modelizaciones suavizan los valores por lo que no es posible modelar cambios bruscos en las litologías. Lo verdaderamente importante de los modelos es el cambio de resistividad entre capas y la tendencia al aumento o a la disminución de la resistividad (gradientes).

SONDEOS MECANICOS 2º AÑO

Se van a llevar a cabo la ejecución de 6 sondeos mecánicos con recuperación de testigo, preferiblemente de diámetro mínimo HQ.

El objetivo de esta campaña es caracterizar un volumen de roca representativo dentro del área seleccionada, por lo que la investigación se plantea en varias etapas de manera que progresivamente se vaya profundizando en el conocimiento deseado.

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

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

44

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 45/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El wire-line es un método que se emplea en la recuperación de testigos continuos de sondeos, y cuya principal ventaja es la capacidad de extraer dicho testigo sin necesidad de maniobrar con el varillaje, reduciendo el tiempo ineficaz de perforación.

La perforación requiere un fluido de perforación que cumple una doble función:

- Refrigeración de la broca de perforación
- Extracción del ripio de perforación

Los lodos a utilizar serán lodo hidráulico con polímeros biodegradables. Este fluido funciona en circuito cerrado, dada la poca profundidad a estudiar no será necesario una balsa de almacenaje temporal. Los aditivos utilizados en la perforación serán no contaminantes, no tóxicos y biodegradables.

RESULTADOS SEGUNDO AÑO

Con todos los ensayos descritos se procedería a realizar:

- Plasmación de resultados sobre plano geológico.
- Cortes lito -estructurales de las áreas potencialmente estudiadas.
- Análisis de la geometría del yacimiento en 3D.
- Renuncia a las cuadrículas NO FAVORABLES

PRESUPUESTO DE TRABAJOS DEL SEGUNDO AÑO			
PROYECTO DE INVESTIGACION			ANDALUS OVERSEAS, S.L.
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13,199 T.M. LUCENA			
ORDEN	CONCEPTOS		TIEMPO TRABAJOS
1	SONDEOS MECANICOS		15000 euros
2	GEORADAR TOMOGRAFIA		4500 euros
3	ENSAYOS Y ANALISIS		2500 euros
4	TESTIFICACION Y ANALISIS PETROGRAFICO		3500 euros
5	ELABORACION MEMEORIA Y DETERMINACION VIABILIDAD		2500 euros
PRESUPUSTO 2º AÑO			28000 euros

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

45

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 46/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.3.- PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DEL TERCER AÑO

DETERMINACIÓN DE ÁREAS CONCRETAS

ENSAYOS DE CAMPO

SONDEOS DE INVESTIGACIÓN CON RECUPERACIÓN DE TESTIGO.

Descripción de los trabajos y maquinaria a utilizar.

Para determinar las características del paquete carbonato en profundidad, se proyecta la Realización de sondeos de investigación con recuperación de testigo, para atravesar la capacarbonatada de interés.

Estos sondeos serán controlados en todo momento por ingenieros de minas con experiencia acreditada en investigación. Se cortarán los testigos con un flexo para introducirlos en cajas y serán marcados los cortes realizados que no son naturales con cera roja. Durante la perforación permanecerá un técnico controlando todos los trabajos de perforación. Las cajas serán numeradas de forma inequívoca para que sean únicas y no haya confusión de nombres y se realizará un registro con todos los parámetros físicos requeridos.

Asimismo se realizarán numerosas fotografías para documentar el ensayo

Acceso y situación de los sondeos.

La Sonda de perforación va montada sobre camión de neumáticos que permite el acceso de ésta hasta los puntos de emboquille de los sondeos por caminos existentes. No es necesaria la realización de nuevos accesos o pistas.

La máquina dispone de ruedas que le facilitarán su posicionamiento en el punto exacto.

Se ha proyectado la realización de 3 sondeos con una profundidad de 100 metros

ENSAYOS DE LABORATORIO.

Con el objeto de caracterizar perfectamente los materiales presentes en el yacimiento se realizarán diferentes ensayos de laboratorio a las muestras extraídas en los sondeos realizados, los ensayos a realizar son los siguientes:

ESTUDIO PETROGRÁFICO Y SEM.

Se realizará un estudio petrográfico tanto de los materiales presentes en superficie como de los materiales extraídos de los sondeos a realizar.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

46

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 47/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En el desarrollo del proyecto se realizará una selección y toma de muestras, principalmente con los testigos obtenidos en profundidad mediante sondeos con recuperación de testigo continuo, para caracterizar con detalle el material investigado, se realizarán estudios petrográficos de cada muestra.

El estudio petrográfico consiste en la descripción y análisis de los minerales que componen la muestra seleccionada, su composición mineralógica y estructura a escala microscópica.

Para completar este estudio se utilizará un microscopio electrónico de barrido, (por sus siglas en inglés, SEM).

Un Microscopio electrónico de barrido utiliza un haz de electrones en lugar de un haz de luz para formar una imagen. Gracias al empleo de electrones (λe^-), se obtienen resoluciones del orden de nanómetros y hasta 300000X, inalcanzables con los microscopios ópticos.

La imagen se forma a partir del conjunto de señales que se generan en la interacción del haz de electrones con la muestra y que sirven para obtener distintos tipos de información sobre la estructura, topografía y composición. Las señales generadas son electrones retrodispersados, electrones secundarios, electrones Auger, Rayos X, catodoluminiscencia, etc., que son recogidas a través de distintos detectores.

Según sean los detectores que se sitúen para recibir las señales generadas, se obtendrá un tipo de información (composición, topografía, elementos químicos presentes,...). El SEM del CTM es un Hitachi S-3400N que posee detectores de electrones retrodispersados y electrones secundarios para alto y bajo vacío, para formación de imagen, y dispone de un detector de Rayos X Quantax 400 de Bruker (EDX) para el análisis químico.

La señal de retrodispersados proporciona una imagen de composición (zonas con distinto número atómico medio). Las zonas con menor Z se verán más oscuras y las zonas con mayor Z se verán más claras.

La señal de electrones secundarios proporciona una imagen de la morfología superficial de la muestra.

Si el haz electrónico es suficientemente energético para excitar electrones de las capas internas de los átomos, se emitirá radiación característica de los átomos presentes en el material. Los detectores de Rayos X permiten determinar los elementos químicos presentes en una muestra a partir del análisis del espectro de energías detectado.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TÉCNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

47

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 48/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Este ensayo se realizará con la normativa siguiente: Procedimiento de ensayo para la determinación DE ELEMENTOS QUÍMICOS PRESENTES POR MEDIO EDX.

Las muestras para su estudio se analizaran con estas dos técnicas.

POROSIDAD TOTAL

Se entiende por porosidad de una roca el volumen ocupado por las fases líquida y/ogaseosa. Posee gran importancia en la penetración radicular, percolación del agua, difusión de los gases, etc.

La porosidad total (n) se define como el volumen total de vacíos por unidad de volumen total de roca. En este caso deben contabilizarse todos los espacios vacíos presentes:abiertos y cerrados, accesibles y no accesibles. Su valor no puede obtenerse de forma experimental, ya que incluye entre los espacios vacíos los no comunicados con el exterior (poros no accesibles). Su determinación se realiza de forma indirecta a partir del valor delas densidades anteriormente descritas.

POROSIDAD ABIERTA

Se conoce también como porosidad accesible o comunicada, y se define de la misma formacomo el volumen de poros abiertos o comunicados entre sí y con el exterior (accesibles al agua normalmente) por unidad de volumen total de roca.

La porosidad abierta es el parámetro más significativo de los materiales, y en particular delas rocas industriales, ya que condiciona su capacidad para almacenar fluidos, influyendo en sus restantes propiedades físicas, así como en su actividad química y, en última instancia, en su durabilidad y calidad

PN009a Resistencia a la compresión UNE-EN 1926:2007.

La resistencia a la compresión es la carga (o peso) por unidad de área a la que el material falla (se rompe) por fracturación por cizalla o extensional. Esta propiedad es muy importante en la mecánica de materiales, tanto en situación no confinada (i.e., uniaxial) como confinada (i.e., triaxial). Los valores oscilan entre: altos 800-1500 Kg/cm2 (granitos, mármoles), medios 400-800 Kg/cm2, bajos <400 Kg/cm2.

Absorción de agua a presión atmosférica EN 13755:2008.

Este ensayo sirve para conocer la capacidad que tiene la roca de absorber agua por susporos, por inmersión o al entrar en contacto con ella. La absorción de agua es unacaracterística asociada a la porosidad abierta y representa el volumen total de los porosaccesibles al agua a la presión atmosférica.

Esta propiedad no da información sobre el tamaño de poros y los poros internos noaccesibles al agua. El efecto de la helada para una absorción determinada aumenta con ladisminución del tamaño de poro.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

48

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 49/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA CON DETERMINACIÓN DE MÓDULOS ELÁSTICOS(E i v).

Es llamada también resistencia uniaxial y se define como el esfuerzo máximo que soporta la roca sometida a compresión uniaxial, la cual se determina a través de una probeta cilíndrica sin confinar en el laboratorio.

Este ensayo sirve para deducir las propiedades mecánicas de las rocas sometidas a compresión a partir de las características de los cristales, partículas y material cementante que las componen y de las microfisuras y otras discontinuidades de mayor rango existentes en ellas.

TRIAxIAL EN ROCA, INCLUYENDO TALLADO Y PREPARACIÓN (1 PUNTO POR MUESTRA).

Este ensayo es imprescindible para estudiar la resistencia de las rocas sometidas a un estado triaxial de tensiones, que es la situación en que se encuentran con mayor frecuencia en las obras de ingeniería. Este ensayo es muy versátil y permite realizar ensayos en una variedad de procedimientos para determinar la resistencia a cortante, la rigidez y característica de deformación de las muestras, adicionalmente, se pueden medir características de consolidación y permeabilidad.

ENSAYO DE CARGA PUNTUAL (POINT LOAD TEST O ENSAYO FRANKLIN).

Consiste en romper un trozo de roca entre dos puntas cónicas de acero endurecido. Se utiliza para determinar la resistencia a compresión simple de fragmentos irregulares de roca o de testigos cilíndricos de sondeos.

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA O BRASILEÑO.

Es un método para determinar la resistencia a tracción indirecta sobre probetas cilíndricas, que también se puede usar para probetas cúbicas o prismáticas. En el caso de la probeta cilíndrica, se le somete a una fuerza de compresión aplicada en una banda estrecha y entoda su longitud. El resultado de la fuerza de tracción ortogonal resultante origina que la probeta rompa a tracción. La probeta rocosa y/o mineral se suele romper en la mayoría de los casos separándose en dos mitades según el eje de carga diametral.

ENSAYO DE CORTE EN ROCA, DETERMINANDO LA RESISTENCIA DE PICO EN 3 PUNTOS A DISTINTA TENSIÓN DE CONSOLIDACIÓN E INCLUYENDO PREPARACIÓN DE MUESTRA.

Consiste en ensayar a cortante una discontinuidad para analizar el comportamiento de las discontinuidades. Esta resistencia pico es la resistencia al corte máxima que posee el material que no ha sido fallado previamente, la cual corresponde al punto más alto en la curva de esfuerzo de deformación.

La utilización de la resistencia pico en el análisis de estabilidad asume que la resistencia pico se obtiene simultáneamente a lo largo de toda la superficie de falla.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

49

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 50/123
VERIFICACIÓN	PEGVMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

SONDEOS MECANICOS 3º AÑO

Se van a llevar a cabo la ejecución de 6 sondeos mecánicos con recuperación de testigo, preferiblemente de diámetro mínimo HQ.

El objetivo de esta campaña es caracterizar un volumen de roca representativo dentro del área seleccionada, por lo que la investigación se plantea en varias etapas de manera que progresivamente se vaya profundizando en el conocimiento deseado.

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

El wire-line es un método que se emplea en la recuperación de testigos continuos de sondeos, y cuya principal ventaja es la capacidad de extraer dicho testigo sin necesidad de maniobrar con el varillaje, reduciendo el tiempo ineficaz de perforación.

La perforación requiere un fluido de perforación que cumple una doble función:

- Refrigeración de la broca de perforación
- Extracción del ripio de perforación

Los lodos a utilizar serán lodo hidráulico con polímeros biodegradables. Este fluido funciona en circuito cerrado, dada la poca profundidad a estudiar no será necesario una balsa de almacenaje temporal. Los aditivos utilizados en la perforación serán no contaminantes, no tóxicos y biodegradables.

RESULTADOS.

Con todos los ensayos descritos se procedería a realizar:

- Plano geológico a escala 1:1.000.
- Cortes litoestructurales de las áreas concretas estudiadas.
- Caracterización de los materiales a partir de los sondeos y ensayos de laboratorio.
- Informes de caracterización petrográfica, química y físico-mecánica de los materiales estudiados.
- Reportaje fotográfico de los testigos extraídos.

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

50

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 51/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PRESUPUESTO DE TRABAJOS DEL TERCER AÑO		
PROYECTO DE INVESTIGACION		ANDALUS OVERSEAS, S.L.
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13,199 T.M. LUCENA		
ORDEN	CONCEPTOS	TIEMPO TRABAJOS
1	SONDEOS MECANICOS	25000 euros
2	ENSAYOS Y ANALISIS	15000 euros
3	TESTIFICACION Y ANALISIS PETROGRAFICO	14000 euros
4	ELABORAC MEMORIA FINAL Y VIABILIDAD	4500 euros
PRESUPUESTO 3º AÑO		58500

VALORACIÓN DE RESERVAS Y PROYECTO GENERAL DE EXPLOTACIÓN

Se realizará la cubicación de los recursos geológicos presentes en el yacimiento del PI INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13.199, hasta las diferentes profundidades en las que el yacimiento quededelimitado en función de los resultados obtenidos en las anteriores fases.

Rafael Velasco león
Ingeniero Técnico de Minas
Colegiado 605

Fdo:_____

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

51

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 52/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202599901176143. Fecha/Hora: 06/02/2025 08:54:37

PARTE IV:
PRESUPUESTOS.

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

52

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 53/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4. Parte IV: PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO

El presupuesto para la investigación propuesta asciende, para los tres años, a

107.180,00 €

(CIENTO SIETE MIL CIENTO OCHENTA EUROS)

Que, desglosado por años, es el siguiente:

PRESUPUESTO DE TRABAJOS P.INVESTIGACION	
PROYECTO DE INVESTIGACION	ANDALUS OVERSEAS, S.L.
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13,199 T.M. LUCENA	
RESUMEN PRESUPUESTO PERMISO INVEST	
PRESUP AÑO 1	20.680,00 €
PRESUP AÑO 2	28.000,00 €
PRESUP AÑO 3	58.500,00 €
	107.180,00 €

A continuación, se expone el presupuesto desglosado por partidas para cada uno de los años. Las unidades computadas son estimativas, y podrán variar según los resultados obtenidos.

4.1.- PRESUPUESTO PARA EL AÑO 1º

El presupuesto para la investigación del **PRIMER** año asciende, a

20.680,00 €

(VEINTE MIL SEISCIENTOS OCHENTA EUROS)

Que se desglosa por partidas de la manera siguiente

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

53

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 54/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.2.- PRESUPUESTO PARA EL AÑO 2º

El presupuesto para la investigación del **SEGUNDO** año asciende, a

28.000,00 €

(VEINTIOCHO MIL EUROS)

Que se desglosa por partidas de la manera siguiente

4.3.- PRESUPUESTO PARA EL AÑO 3º

El presupuesto para la investigación del **TERCER** año asciende, a

58.500,00 €

(CINCUENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS EUROS)

Que se desglosa por partidas de la manera siguiente

RAFAEL VELASCO LEON

INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

54

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 55/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PRESUPUESTO DE TRABAJOS DEL PRIMER AÑO		
PROYECTO DE INVESTIGACION		ANDALUS OVERSEAS, S.L.
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13,199 T.M. LUCENA		
ORDEN	CONCEPTOS	TIEMPO TRABAJOS
1	LEVANTAMIENTO TAQUIMETRICO	1500 euros
2	PLANOS Y CARTOGRAF GEOLOG	650 euros
3	RECONSTRUCCION CORTES PERFILES	580 euros
4	DESIGNACION AREAS INTERES	300 euros
5	DETALLE DE ZONAS TOPOGRAF Y GEOLOGICAS	700 euros
6	PERFILES TRANSVERSALES, FOTOGRAFAS	1100 euros
7	SONDEOS MECANICOS	12100 euros
8	TESTIFICACION Y ANALISIS PETROGRAFICO	1500 euros
9	ENSAYOS Y ANALISIS	1500 euros
10	ESTUDIO Y VIABILIDAD TECNICO ECONOMICA	750 euros

PRESUPUESTO 1º AÑO 20680 euros

RAFAEL VELASCO LEON Ingeniero Tecnico de Minas Coleg 605 	Fdo: 
--	--

PRESUPUESTO DE TRABAJOS DEL SEGUNDO AÑO		
PROYECTO DE INVESTIGACION		ANDALUS OVERSEAS, S.L.
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13,199 T.M. LUCENA		
ORDEN	CONCEPTOS	TIEMPO TRABAJOS
1	SONDEOS MECANICOS	15000 euros
2	GEORADAR TOMOGRAFIA	4500 euros
3	ENSAYOS Y ANALISIS	2500 euros
4	TESTIFICACION Y ANALISIS PETROGRAFICO	3500 euros
5	ELABORACION MEMEORIA Y DETERMINACION VIABILIDAD	2500 euros

PRESUPUSTO 2º AÑO	28000 euros
-------------------	-------------

RAFAEL VELASCO LEON Ingeniero Tecnico de Minas Coleg 605	Fdo: A. RAFAEL VELASCO LEON
---	---

PRESUPUESTO DE TRABAJOS DEL TERCER AÑO		
PROYECTO DE INVESTIGACION		ANDALUS OVERSEAS, S.L.
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13,199 T.M. LUCENA		
ORDEN	CONCEPTOS	TIEMPO TRABAJOS
1	SONDEOS MECANICOS	25000 euros
2	ENSAYOS Y ANALISIS	15000 euros
3	TESTIFICACION Y ANALISIS PETROGRAFICO	14000 euros
4	ELABORAC MEMORIA FINAL Y VIABILIDAD	4500 euros

PRESUPUSTO 3º	AÑO	58500
---------------	-----	-------

RAFAEL VELASCO LEON Ingeniero Tecnico de Minas Coleg 605 A. RAFAEL VELASCO LEON	Fdo: 
--	---

PRESUPUESTO DE TRABAJOS P.INVESTIGACION		
PROYECTO DE INVESTIGACION		ANDALUS OVERSEAS, S.L.
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13,199 T.M. LUCENA		
ORDEN	CONCEPTOS	TIEMPO TRABAJOS
1	TRABAJO DEL 1º AÑO	20680 euros
2	TRABAJO DEL 2º AÑO	28000 euros
3	TRABAJO DEL 3º AÑO	58500 euros
4	TOTAL	107180 euros

TOTAL PRESUPUESTO	107180 euros
-------------------	--------------

EL TOTAL DEL PRESUPUESTO DEL PERMISO DE INVESTIGACION
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13,199 T.M. LUCENA
ES DE CIENTO SIETE MIL CEINTO OCHENTA EUROS //107,180,00 EUROS//

RAFAEL VELASCO LEON Ingeniero Tecnico de Minas Coleg 605 	Fdo: 
--	---

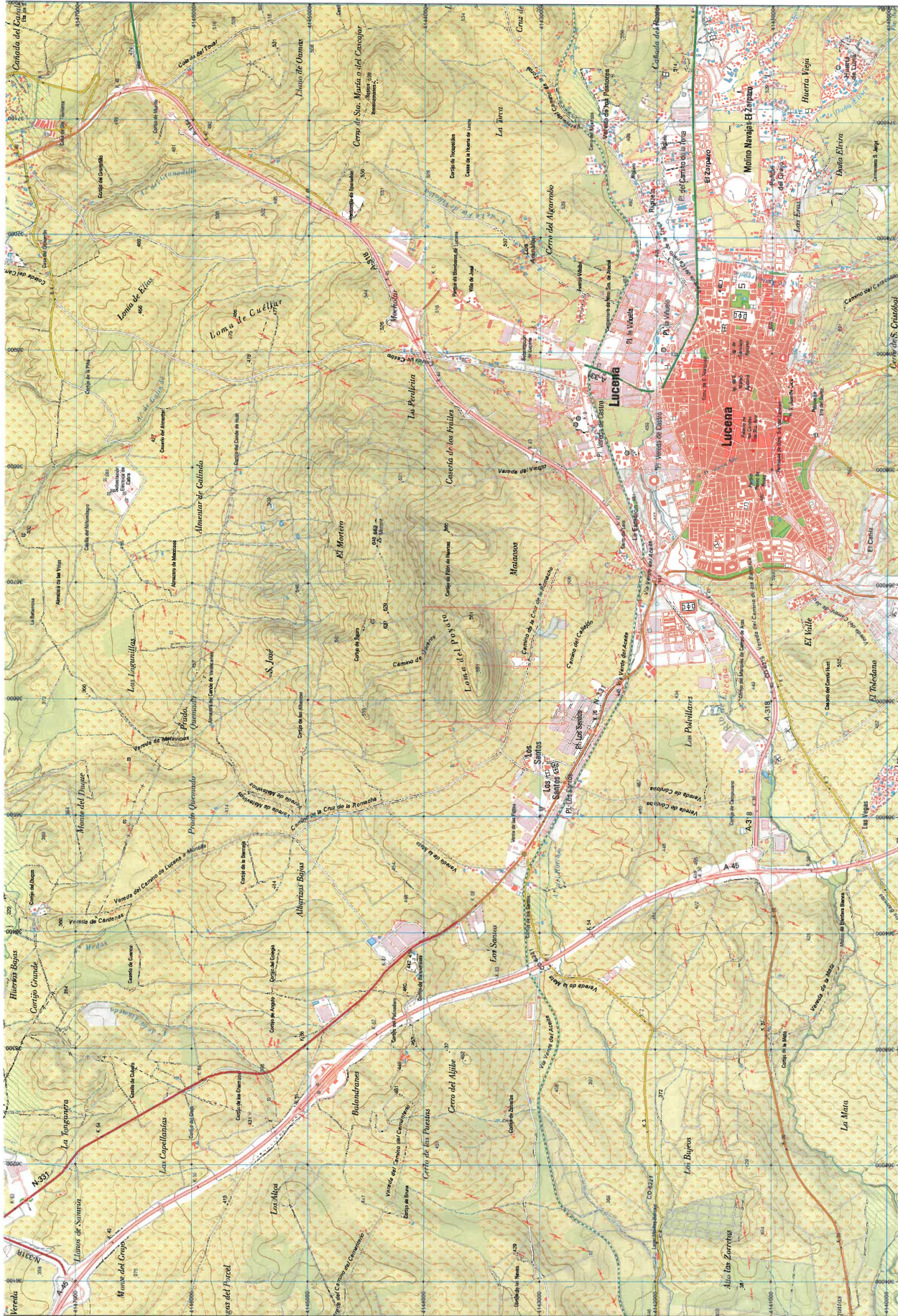
Nº Reg. Entrada: 202599901176143. Fecha/Hora: 06/02/2025 08:54:37

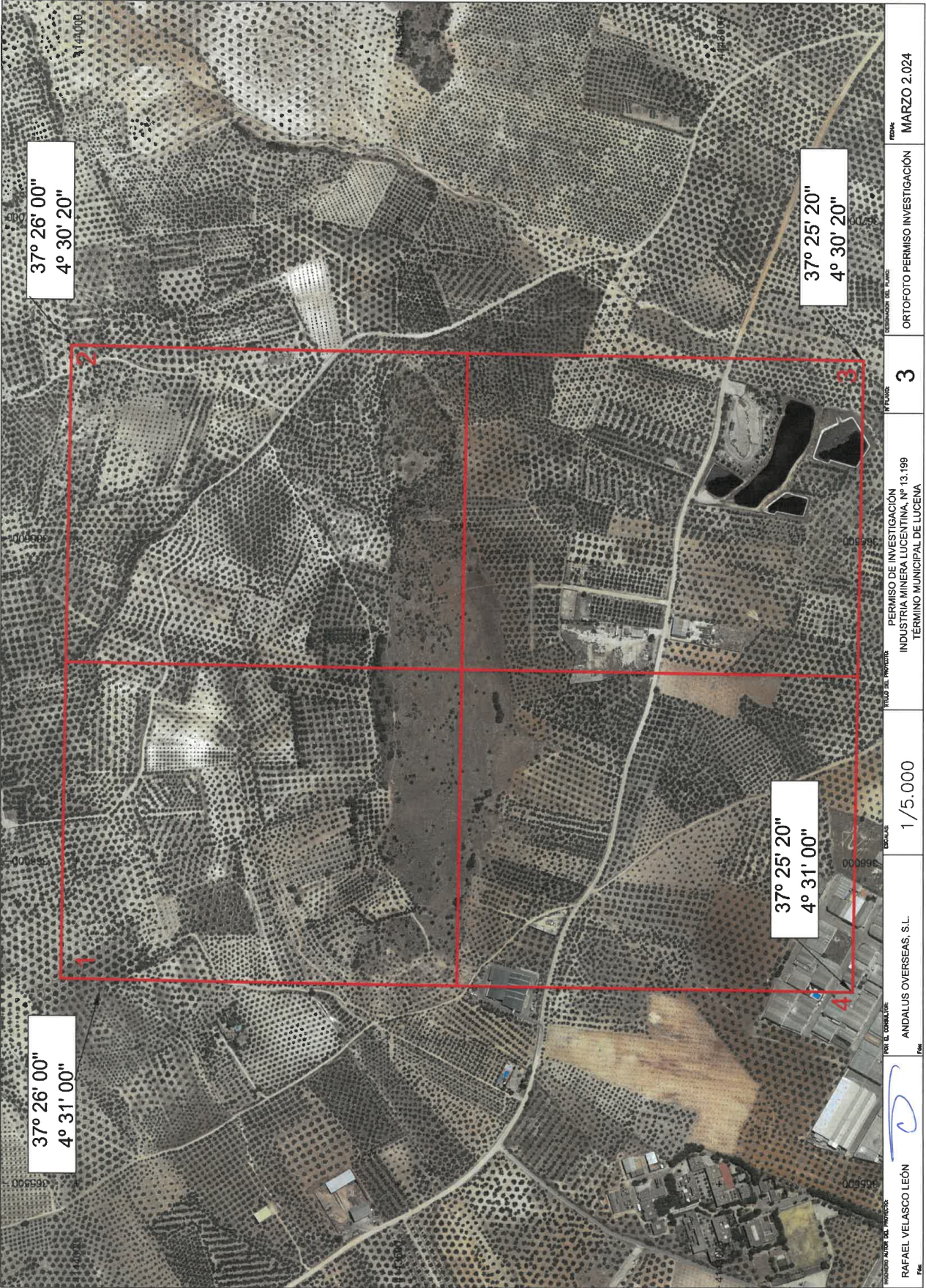
PARTE V:
PLANOS.

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

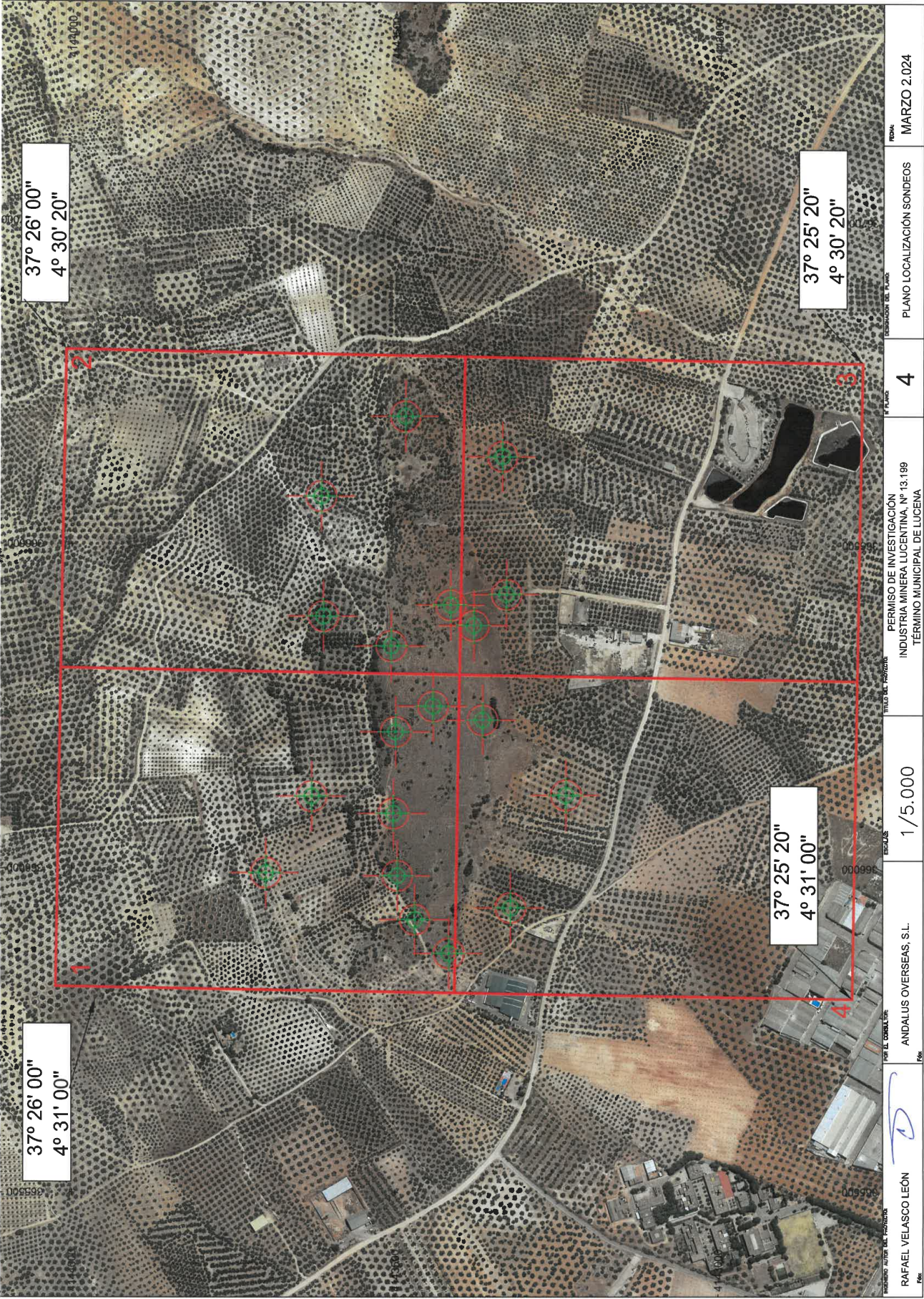
55

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 60/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			





Firma	RAFAEL VELASCO LEÓN	Firma	ANDALUS OVERSEAS, S.L.	Escala	1/5.000	TÍTULO DEL PROYECTO	PERMISO DE INVESTIGACIÓN INDUSTRIA MINERA LUCENTINA, Nº 13.199 TERMINO MUNICIPAL DE LUCENA	H. PLANO	3	DESCRIPCIÓN DEL PLANO	ORTOFOTO PERMISO INVESTIGACIÓN	FOLIO	MARZO 2.024



Nº Reg. Entrada: 202599901176143. Fecha/Hora: 06/02/2025 08:54:37

PARTE VI:
ANEXOS.

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 65/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202599901176143. Fecha/Hora: 06/02/2025 08:54:37

DNI REPRESENTANTE y
ESCRITURAS DE LA EMPRESA PROMOTORA.

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 66/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202599901176143. Fecha/Hora: 06/02/2025 08:54:37

CRONOGRAMA DE TRABAJO

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

59

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 118/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PROYECTO DE INVESTIGACION		ANDALUS OVERSEAS, S.L.
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13,199 T.M. LUCENA		
ORDEN	CONCEPTOS	TIEMPO TRABAJOS
1	LEVANTAMIENTO TAQUIMETRICO	1 MES
2	PLANOS Y CARTOGRAF GEOLOG	1MES
3	RECONSTRUCCION CORTES PERFILES	1/2 MES
4	DESIGNACION AREAS INTERES	1/2 MES
5	INFORMES Y VALORACIONES	1/2 MES
6	DETALLE DE ZONAS TOPOGRAF UY GEOLOGICAS	1 MES
7	PERFILES TRANSVERSALES, FOTOGRASFIAS	1/2 MES
8	SONDEOS MECANICOS	2 MESES
9	TESTIFICACION Y ANALISIS PETROGRAFICO	2 MESES
10	ENSAYOS Y ANALISIS	2 MESES
11	ESTUDIO Y VALORACION TECNICO ECONOMICA	1 MES
12	PLANES DE LABORES Y DIRECCION	12 MESES

CRONOGRAMA DE TRABAJOS DEL PRIMER AÑO

A. RAFAEL VELASCO LEON

PROYECTO DE INVESTIGACION		
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13,199 T.M. LUCENA		ANDALUS OVERSEAS, S.L.
ORDEN	CONCEPTOS	TIEMPO TRABAJOS
1	SONDEOS MECANICOS	3 MES
2	PLANOS Y CARTOGRAF GEOLOG	1MES
3	RECONSTRUCCION CORTES PERFILES	1 1/2 MES
4	TESTIFICACION Y ANALISIS PETROGRAFICO	1 MES
5	INFORMES Y VALORACIONES	1 MES
6	ENSAYOS Y ANALISIS	1 MES
7	ESTUDIO Y VALORACION TECNICO ECONOMICA	1/2 MES
8	PLANES DE LABORES Y DIRECCION	12 MESES

CRONOGRAMA DE TRABAJOS DEL SEGUNDO AÑO

A. RAFAEL VELASCO LEON

PROYECTO DE INVESTIGACION			ANDALUS OVERSEAS, S.L.
INDUSTRIA MINERA LUCENTINA Nº 13,199 T.M. LUCENA			
ORDEN	CONCEPTOS	TIEMPO TRABAJOS	
1	SONDEOS MECANICOS	3 MES	
2	PLANOS Y CARTOGRAF GEOLOG	1MES	
3	RECONSTRUCCION CORTES PERFILES	1 1/2 MES	
4	TESTIFICACION Y ANALISIS PETROGRAFICO	1 MES	
5	INFORMES Y VALORACIONES	1 MES	
6	ENSAYOS Y ANALISIS	1 MES	
7	ESTUDIO Y VALORACION TECNICO ECONOMICA	1/2 MES	
8	PLANES DE LABORES Y DIRECCION	12 MESES	

CRONOGRAMA DE TRABAJOS DEL TERCER AÑO

A. RAFAEL VELASCO LEON

Nº Reg. Entrada: 202599901176143. Fecha/Hora: 06/02/2025 08:54:37

COORDENADAS EN UTM
PI. INDUSTRIA MINERA LUCENTINA

RAFAEL VELASCO LEON
INGENIERO TECNICO DE MINAS COLEGIADO 605
COLEGIO CORDOBA

ANTONIO RAFAEL VELASCO LEON		06/02/2025 08:54	PÁGINA 122/123
VERIFICACIÓN	PEGVEMEUEBJ66EM7QZDJV4ZF9M9U2V	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202599901176143. Fecha/Hora: 06/02/2025 08:54:37

Se adjunta las coordenadas del
Permiso de Investigación INDUSTRIA MINERA LUCENTINA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS

VÉRTICE	LATITUD	LONGITUD
1	37° 26' 00'' N	4° 31' 00'' W
2	37° 26' 00'' N	4° 30' 20'' W
3	37° 25' 20'' N	4° 30' 20'' W
4	37° 25' 20'' N	4° 31' 00'' W

COORDENADAS UTM (ETRS-89) HUSO 30

VÉRTICE	LONGITUD (W)	LATITUD (N)
1	365.818	4.144.025
2	366.801	4.144.009
3	366.781	4.142.776
4	365.798	4.142.792

