

## INDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS .....</b>	<b>1</b>
<b>2 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS .....</b>	<b>2</b>
<b>3 DATOS DEL PETICIONARIO. SUPERFICIE SOLICITADA .....</b>	<b>3</b>
<b>4 ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
<b>5 GEOLOGÍA REGIONAL Y DE DETALLE DEL P.I. SANTA MARÍA.....</b>	<b>6</b>
5.1 Encuadre geológico general .....	6
5.2 Estratigrafía de la Sierra de Becerrero .....	6
5.3 Tectónica de la Sierra de Becerrero.....	9
5.4 Geología económica .....	9
<b>6 RECURSOS A ESTUDIAR .....</b>	<b>11</b>
<b>7 LABORES DE INVESTIGACIÓN PREVISTAS .....</b>	<b>12</b>
7.1 Recopilación de información .....	12
7.2 Prospección geológica.....	14
7.2.1 Prospección directa .....	14
7.2.2 Prospección indirecta.....	15
7.3 Prospección geofísica .....	15
7.3.1 Consideraciones previas.....	15
7.3.2 Medidas de resistividad en modo tomográfico .....	16
7.3.3 Instrumentación y medios a emplear en la tomografía eléctrica .....	19
7.4 Sondeos mecánicos .....	19
7.4.1 Sondeos sin recuperación de testigo.....	19
7.4.2 Características técnicas de la perforadora .....	21
7.4.3 Tratamiento de las muestras .....	21
<b>8 EQUIPO TÉCNICO DISPONIBLE.....</b>	<b>22</b>
<b>9 PLAZO DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>23</b>
<b>10 PRESUPUESTO.....</b>	<b>26</b>
10.1 Resumen explicativo .....	26
10.2 Resumen del presupuesto .....	28
<b>11 SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>32</b>
<b>12 COMPROMISO SOCIAL Y MEDIOAMBIENTAL .....</b>	<b>32</b>

---

**INDICE DE PLANOS**

<b>Nº</b>	<b>Título</b>	<b>Escala</b>
1	Situación	1:50.000
2	Emplazamiento	1:15.000
3	Geología	1:25.000
4	Labores de investigación	1:15.000

## 1 INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS

Se redacta este proyecto como parte de la documentación a presentar para solicitar el otorgamiento del permiso de investigación denominado *Santa María* – Nº 7.988, situado en los términos municipales de Estepa y Gilena, provincia de Sevilla.

El terreno que abarca el permiso se trata de un terreno franco y registrable, de acuerdo con la Ley 22/1973, de 21 de Julio, de Minas. En su artículo 38 se expresa que: "*se considerará que un terreno es franco si no estuviera comprendido dentro del perímetro de una zona de reserva del Estado, propuesta o declarada para toda clase de recursos de la Sección C), o de los perímetros solicitados o ya otorgados de un permiso de exploración, un permiso de investigación o una concesión de explotación.*" Y en su artículo 39: "*Se considerará que un terreno es registrable si, además de ser franco, tiene la extensión mínima exigible.*"

Los recursos afectados por este permiso minero son de interés para la sociedad Cal Gov, S.A. (Calgovsa), por lo que ha decidido solicitar el Permiso de Investigación de la Sección C) denominado **SANTA MARÍA**, que tiene las siguientes referencias:

- Nº de registro                      7.988
- Tipo de recurso                      Recursos de la Sección C
- Términos municipales              Estepa y Gilena
- Superficie                              3 cuadrículas mineras (90 ha)

El presente proyecto de investigación, así como el resto de documentación técnica y administrativa que lo acompaña, refleja la investigación prevista y las actuaciones que conlleva el P.I. *Santa María*, según se establece en la siguiente normativa:

- R.D. 2857/1978 de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería (art. 72).
- Ley 22/1973, de 21 de Julio, de Minas.
- Ley 54/1980, de 5 de noviembre de modificación de la Ley 22/1973, de Minas (art. 11).
- R.D. 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

Por tanto, se redacta el presente proyecto de investigación como parte integrante de la documentación a aportar para la solicitud del permiso denominado *Santa María* - Nº 7.988, tal como se establece en la legislación arriba citada.

## 2 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El permiso de investigación *Santa María* ha sido solicitado por la sociedad Calgovsa con fecha 22 de diciembre de 2017, por una superficie total de 3 cuadrículas mineras, abarcando parte de los términos municipales de Estepa y Gilena.

Con fecha 2 de enero de 2018 se recibió escrito del Departamento de Minas de la Delegación Territorial en Sevilla de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio, en el que se comunica que las 3 cuadrículas mineras solicitadas son objeto de un expediente de solicitud previo, por lo que la tramitación del P.I. *Santa María* queda en suspenso, mientras no resuelva con anterioridad la solicitud preferente.

Con fecha 2 de abril de 2018 se recibió escrito del Departamento de Minas de la Delegación Territorial en Sevilla de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio, en el que se comunica que, tras cancelarse el expediente preferente por las tres cuadrículas mineras en cuestión, procede la continuación del expediente de solicitud del P.I. *Santa María*. En este mismo escrito se comunica el plazo de 30 días para hacer efectivo el importe en concepto de gastos de tramitación del expediente, así como 60 días para la presentación de los documentos que conformen el expediente (proyecto de investigación, estudio económico de financiación, documento sobre seguridad y salud, garantías que se ofrece sobre la viabilidad y plan de restauración).

Con fecha 2 de mayo de 2018 Cal Gov, S.A. presentó en la Delegación Territorial en Sevilla de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio, copia justificativa del pago de la tasa correspondiente, en concepto de gastos de tramitación.

Por último, se redacta el presente proyecto de investigación que forma parte de la documentación solicitada para la correcta tramitación del expediente del permiso de investigación *Santa María* - Nº 7.988.

### 3 DATOS DEL PETICIONARIO. SUPERFICIE SOLICITADA

Según se menciona en el apartado anterior, el presente proyecto de investigación se refiere al área definida por las siguientes coordenadas geográficas (Datum ETRS89, huso 30), que se relacionan en la Tabla 1.

Vértices	Latitud (N)	Longitud (O)
1-PP	37° 17' 00"	4° 55' 20"
2	37° 17' 00"	4° 54' 40"
3	37° 16' 20"	4° 54' 40"
4	37° 16' 20"	4° 55' 00"
5	37° 16' 40"	4° 55' 00"
6	37° 16' 40"	4° 55' 20"

Tabla 1: Vértices del Permiso solicitado

Esta superficie abarca 3 cuadrículas mineras dentro de los términos municipales de Estepa y Gilena, en la provincia de Sevilla.

Como peticionario del permiso definido en este proyecto de investigación actúa la mercantil Calgovsa, actual titular de la explotación *Santiago* (R.S.C. 7.146) y de la explotación *Pozo de la Bugea* (R.S.C. 7.234), ambas ubicadas en el municipio sevillano de Estepa, y cuyos datos administrativos se resumen a continuación.

- Razón social: Cal Gov, S.A.
- CIF: A-18.096.875
- Dirección: Ctra. Fuente de Santiago km 2,5  
41560 Estepa (Sevilla)
- Apoderado: Juan Domínguez Borge

En la documentación que acompaña a este proyecto se aporta lo necesario para justificar la capacidad técnica y económica de Calgovsa para ser titular del permiso de investigación solicitado.

## 4 ANTECEDENTES

El permiso de investigación *Santa María*, ubicado en los municipios de Estepa y Gilena, es un permiso sobre un terreno franco y registrable sobre el que tan solo se tiene constancia de una solicitud de Permiso de Investigación anterior, pero que nunca llegó a concederse, denominado *El Almiraz*.

El PI *Santa María* se ubica sobre el antiguo permiso de investigación *El Almiraz*, del que no se conoce información alguna de investigaciones que haya podido ser objeto. Sin embargo, se tiene constancia de la existencia de antiguos frentes de explotación de roca ornamental dentro del perímetro del permiso, así como el alto potencial minero de la Sierra de Becerrero y alrededores, en donde existen una gran cantidad de explotaciones de caliza y numerosos permisos de investigación.



*Figura 1: Antigua explotación minera abandonada en el perímetro del permiso.*

Dos de estas explotaciones mineras son propiedad de la peticionaria de este Permiso de Investigación, las conocidas como *Santiago* (R.S.C. 7.146) y *Pozo de la Bugea* (R.S.C. 7.234), ambas de caliza. Por su parte, la sociedad peticionaria ha solicitado también otros dos permisos de investigación en el cercano municipio de Gilena denominados *San Antonio* - Nº 7.966 y *La Tercera* - Nº 7.971, un tercero denominado *Esperanza* en los TT.MM. de Estepa y Pedrera y otros permisos de investigación en municipios cercanos.

Los mejores indicios que existen en la zona sobre el recurso minero a investigar, corresponden a las numerosas explotaciones mineras cercanas, como Moralejo -

R.S.C. 7.306, Acebuchosa - R.S.C. 7.309 o Sierra Blanca - R.S.C. 5.966, además de las ya mencionadas Santiago y Pozo de la Bugea, todas ellas de caliza. Además, en el perímetro del permiso se observan varios frentes de explotación abandonados en los que se explotaba roca ornamental.

Además de estas explotaciones mineras cercanas al permiso, existen otras explotaciones de las secciones A y C de la Ley de Minas, así como distintos Permisos de Investigación, que si bien no se encuentran tan próximas al PI *Santa María*, suponen una fuente de información de gran valía.

De esta manera, aunque no se dispone de información concreta de anteriores investigaciones realizadas en el Permiso, queda latente el gran interés que suscitan las 3 cuadrículas mineras solicitadas para la empresa Calgovsa, debido al alto potencial extractivo de esta Sierra y, en concreto, de la zona que se solicita.

## 5 GEOLOGÍA REGIONAL Y DE DETALLE DEL P.I. SANTA MARÍA

El P.I. *Santa María* se encuentra situado dentro de la hoja geológica 1005 (Osuna) del MAGNA a escala 1:50.000, situándose en la zona Este de la hoja, ocupando una parte del Suroeste de la Sierra de Becerrero.

Exceptuando los modestos relieves de esta Sierra y las estribaciones de la Sierra de los Caballos, el resto del área está representada por formas suaves y monótonas, donde las llanuras aluviales cobran notable extensión que se traduce en una cierta dificultad cartográfica de algunos sectores, modelados en rocas blandas sobre las que se han originado potentes suelos, frecuentemente cubiertos de cultivos.

La descripción geológica se centrará, dentro de la hoja 1005, en la Sierra de Becerrero, por ser ésta la de interés para el proyecto.

### 5.1 ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL

Las Cordilleras Béticas representan el extremo más occidental del conjunto de cadenas alpinas europeas. Geográficamente, de Norte a Sur y desde la Meseta hasta el Mar, la Cordillera se puede dividir en Prebética, Subbética, Circumbética y Bética, situándose las Hojas 1005 -1006 plenamente en la Zona Subbética. Ésta presenta facies pelágicas profundas con margas, calizas nodulosas, radiolaritas y facies turbidíticas, incluyendo vulcanismo submarino.

La Zona Subbética puede dividirse de Norte a Sur en tres sectores, el Subbético externo, el medio y el interno. La Sierra de Estepa pertenece al denominado Subbético Externo el cual incluiría parte del talud que enlaza con el Prebético, además de un pequeño surco con depósitos turbidíticos y un umbral que separa dicho surco de la parte más profunda perteneciente al Subbético Medio.

### 5.2 ESTRATIGRAFÍA DE LA SIERRA DE BECERRERO

Estratigráficamente, el rasgo más notable de la Sierra de Estepa es el carácter calizo de todos los materiales jurásicos lo que, unido a la situación de la unidad, permite su atribución al Dominio Subbético externo septentrional.

La columna estratigráfica quedaría dividida de la siguiente manera:

- **Triásico:** No aparece en ningún punto en la base de los materiales jurásicos, manifestándose tan solo en un reducido afloramiento asociado a una superficie de fractura en un barranco al norte de Gilena. A pesar de las deficientes condiciones de observación, se puede identificar una clásica asociación de arcillas rojas, yesos y carniolas.



- **Dolomías. Lías inferior:** Afloran en la base 10 metros de dolomías brechoides sucedidas por 30 metros de dolomías secundarias blancas o grises, masiva y en ocasiones laminadas. Se atribuye al Lías inferior basándose en su posición en la secuencia y en la comparación con numerosas unidades subbéticas.
- **Calizas micríticas, oolíticas y pisolíticas. Lías inferior a Oxfordiense inferior:** Sobre las dolomías aflora un tramo calizo cuya potencia varía entre los 400 y los 700 metros. El contacto es difuso, por corresponder al límite de una dolomitación secundaria, y no coincide con la superficie de estratificación.

En los primeros 100 metros predominan las calizas blancas y grises masivas, con bancos de pequeño espesor de micríticas y oolíticas. A continuación, los niveles oolíticos van escaseando mientras se encuentran los primeros niveles de calizas blancas a gris claro con oncolitos e intercalaciones de calizas micríticas más oscuras; existen también potentes paquetes de unos 25 metros de calizas blancas masivas seguidas de calizas grises tableadas. En los 200 metros finales predominan las calizas blancas masivas con oolitos y oncolitos (a veces de gran tamaño), observando también superficies de interrupción. El paquete culmina con un nivel de escasa potencia de calizas micríticas rosadas y verdosas.

El Lías inferior ha sido identificado en lámina delgada con *Paleodasyclusus* en los primeros bancos calizos, mientras que, a partir de 10 metros por encima del contacto, se ha puesto de manifiesto la presencia de *Vidalina martana* y *Lauriana gr. deserta*.

El Dogger ha podido ser datado en este tramo, en lamina delgada, con *Protopenoplis striata*, *Spiraloconulus perconigi* y *Lucasella cayeuxi*, en varias muestras a partir de los niveles situados a 70 metros por encima de la base del paquete calizo.

- **Calizas nodulosas, calizas brechoides y falsas brechas. Oxfordiense medio a Tithónico superior-Berriasiense:** Representadas en un tramo de potencia máxima de 25 metros, aunque sin aparecer en una misma vertical todos los términos.

Reconstruyendo todos los términos en una secuencia completa encontraríamos, comenzando por la base, calizas nodulosas verdes y rojizas, seguidas de calizas nodulosas algo margosas y brechoides, para terminar con un paquete de calizas nodulosas – brechoides rojas y amarillas con escasos interestratos margosos.

Es de resaltar que en algunos puntos los niveles terminales de este tramo de calizas brechoides y falsas brechas descansan directamente sobre las calizas oolíticas mediante un hard – ground glauconítico. La superficie irregular, parece

responder entonces a un Karst probablemente submarino. En la base de la formación suprayacente son relativamente numerosos los cantos de calizas oolíticas.

- **Margocalizas y margas grises, margas arcillosas verde y rojas con yeso ocasionalmente. Cretácico inferior:** Predominan niveles margosos grises y amarillentos en la base, intercalándose hacia arriba margocalizas grises y margas de color grisáceo ocasionalmente verdoso. Abundan los nódulos piritosos y la macrofauna. El Albiense superior presenta las facies de margas arcillosas y arcillas verdes y rojas relativamente abundantes y niveles intercalados de calizas margosas grises.

La complejidad estructural y las condiciones de afloramiento hacen difícil una evaluación precisa de la potencia total de este tramo. El valor máximo puede llegar a ser de 400 metros. Conviene advertir que en amplios sectores del borde sur de la Sierra de Estepa, el Cretácico inferior llega a faltar por completo, de modo que son los materiales del Cretácico superior o incluso el Paleógeno los que descansan directamente sobre las calizas jurásicas.

- **Margas y margocalizas blancas y rosadas con sílex en algunos niveles. Cretácico superior a Paleoceno:** Se trata de un conjunto monótono de alternancia de margas, margocalizas y calizas margosas, tableadas, de color blanco, rosado o rojo, ocasionalmente con sílex. El tramo comienza con margas blancas alternadas con margocalizas silíceas y con calizas del Cenomaniense.

El Cenomaniense terminal está representado por margas blancas con calizas margosas tableadas en bancos centimétricos y calizas margosas blancas en bancos decimétricos, con escasas intercalaciones margosas. Se identifica el Turoniense inferior en niveles muy finos de margas y margocalizas tableadas blancas, seguidas por margocalizas rosadas, que también son predominantes en el Coniaciense y el Santoniense, mientras que el Campaniense superior ha sido datado de niveles de margocalizas blancas y rosadas con intercalaciones margosas. En el borde Sur de la Sierra se ha datado el Campaniense en margas y margocalizas blancas que descansan directamente sobre las calizas jurásicas. El maastrichtiense inferior está representado por margas rosadas y margocalizas rojizas, mientras que en niveles de margas francamente rojas que alternan con margocalizas rosadas, se ha puesto de manifiesto la zona de Globotruncana gansseri.

La potencia estimada de todo el tramo es del orden de 250 metros, aunque solo sea un valor relativo debido a la complejidad estructural observada.

- **Margas, areniscas calcáreas calizas, calizas detríticas y calizas brechoides. Eoceno a Burdigaliense:** Aparece al Norte y Noroeste de la Sierra de Estepa sobre los materiales del Cretácico superior – Paleoceno aunque existen diversos afloramientos descansando directamente sobre el Cretácico y el Jurásico. En uno de estos afloramientos se ha identificado el Eoceno inferior, medio y superior y el Oligoceno en una secuencia en la que alternan en la base margas y calizas margosas para pasar hacia arriba a predominar las calizas biodetríticas. La sucesión termina en este punto con niveles brechoides cuyos cantos están constituidos por calizas jurásicas.

Se ha identificado el Eoceno medio en niveles margosos intercalado entre calizas detríticas, el Oligoceno en niveles de calizas detríticas y el tránsito Oligoceno superior – Aquitaniense, representado por areniscas calcáreas y calizas detríticas en el seno de formaciones predominantemente margosas. La secuencia termina con margas de color crema del Burdigaliense. Las condiciones no permiten un análisis detallado de la secuencia, aunque puede estimarse del orden de centenares de metros.

### 5.3 TECTÓNICA DE LA SIERRA DE BECERRERO

La estructura de la Sierra de Becerrero, corresponde a un domo anticlinal vergente al Norte que se manifiesta en la existencia de fallas inversas.

La estructura es simple en su conjunto, presentando ciertas complicaciones en detalle, por ejemplo, debido a un buen número de pliegues cuyas direcciones no coinciden con el alargamiento máximo de la estructura, de dirección N 80° E, si no que poseen diversas direcciones siendo las más importantes N 40° W, N 15° W y N 15° E, formando una estructura de tipo “caja de huevos”. Además se puede observar que la estratificación no es completa en todos los puntos, pudiéndose decir que, durante el jurásico, el depósito de los materiales se realizó en medio somero con frecuentes interrupciones en la sedimentación, que llegan a emersión, de distinta duración.

Por otro lado, las direcciones de fractura predominantes en la Sierra son N 30°-60° O, N 40°-70° E y N-S.

### 5.4 GEOLOGÍA ECONÓMICA

La Hoja 1005 de Osuna, está más caracterizada por la actividad de cantería que por la de explotaciones mineras, de las cuales solo se citan dos indicios sin suficiente estudio sobre ellos.

Sin embargo, la actividad extractiva de canteras tiene una profunda importancia, sobre todo en cuanto a extracción de áridos, rocas de construcción, rocas ornamentales, productos cerámicos y aglomerantes.

El sector más importante de la hoja en cuanto a cantería, es el de las faldas de la Sierra de Becerrero, donde se pueden encontrar un buen número de explotaciones que suelen empezar el corte en las calizas nodulosas y brechoides del Jurásico Superior para explotar con intensidad las calizas micríticas, oolíticas y pisolíticas del Jurásico Medio. Los productos que se extraen de dichas canteras tienen diferentes aplicaciones siendo la más importante su utilización para aglomerantes como cementos y cales. Es en este contexto en donde se sitúa el P.I. *Santa María*.



*Figura 2: Fronte de explotación de roca ornamental abandonado, ubicado en el perímetro del P.I. Santa María.*

## 6 RECURSOS A ESTUDIAR

Dada la ubicación geográfica del P.I. *Santa María*, se pretende investigar la posible existencia de materiales calizos susceptibles de aprovechamiento económico, del tipo que se encuentra en otras zonas de la Sierra de Becerrero. Concretamente, se consideran más interesantes aquellos materiales que se adapten mejor a los tratamientos de calcificación, que sean similares a los que se extraen en otras explotaciones titularidad de Calgovsa.

Al tratarse de un permiso que estuvo vigente y que fue objeto de anteriores solicitudes de investigación y, puesto que existen indicios más que suficientes de la existencia de la masa caliza, se pretende dar forma al yacimiento, estudiando la composición química del material, tratando de encontrar aquel que mejor se ajuste a los tratamientos de producción de cal.

Se estima que la zona de interés comprende las 3 cuadrículas mineras al tener en cuenta que, la existencia de la masa caliza, ya es conocida y que la pretensión es la de encontrar la zona concreta que posea unas características químicas definidas.

## 7 LABORES DE INVESTIGACIÓN PREVISTAS

La investigación minera de un terreno trata de resolver las dudas respecto a la cantidad y calidad de reservas explotables que existen en dicho terreno. Este aspecto es clave para la toma de decisiones a la hora de estudiar la viabilidad económica de un proyecto minero.

La fiabilidad y el nivel de detalle que se requiere en la actualidad para esta clase de proyectos exige la intervención integrada de técnicos especialistas en las disciplinas correspondientes. Técnicos como los integrantes en las diferentes empresas subcontratadas para las labores de investigación que se proponen en este proyecto.

El planteamiento correcto de un reconocimiento del terreno, con fines de calcular las reservas explotables de una determinada zona susceptible de canterizar, se podría dividir en cinco fases:

- Recopilación de información: antiguas investigaciones, estudios realizados e información de explotaciones mineras de características similares en la zona de estudio.
- Estudio geológico: definición de la naturaleza y distribución de las unidades litológicas, así como accidentes tectónicos y estructurales.
- Estudio geofísico: para determinación de espesor y localización de las unidades litológicas de interés.
- Labores de reconocimiento por medios mecánicos (calicatas y sondeos): como confirmación de resultados de las fases anteriores.
- Obtención de registros geofísicos en sondeos: para definir la naturaleza de las capas del terreno, la posición exacta de los contactos y otra serie de información de interés.

Se desarrollan a continuación cada uno de los métodos a emplear para la investigación en el P.I. *Santa María*.

### 7.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Dentro de la solicitud del P.I. *Santa María*, y dentro del orden lógico de actividades previstas para un permiso de este tipo, la primera acción debe ser, necesariamente, la recopilación y revisión de la información que hayan podido arrojar anteriores trabajos llevados a cabo en el área concreta o en zonas cercanas.

En el caso del P.I. *Santa María*, la zona no ha sido objeto de estudios anteriores conocidos Sin embargo, los numerosos frentes de explotación abandonados en el

perímetro del permiso y el hecho de que la empresa solicitante tenga dos explotaciones en activo muy próximas al P.I. se puede considerar como una fuente de información de gran fiabilidad para el inicio de las investigaciones.



*Figura 3: Frente de explotación y escombrera de una explotación abandonada en el P.I. Santa María.*

Con esta etapa de recopilación y análisis de información se pretende llegar a determinar una zona de interés preferencial dentro de la zona solicitada.

Entre la información más fiable de que se dispone no se puede obviar, como ya se mencionó en el apartado de Antecedentes, la existencia de un gran número de explotaciones mineras en la Sierra de Becerrero, y en los alrededores del P.I. *Santa María*.

Existen explotaciones de caliza de tipo R.S.A. y R.S.C. actualmente vigentes que desarrollan el proceso extractivo, que suponen una amplia fuente de información, así como varios permisos de investigación de los que se podría llegar a extraer información fiable y de rigor sobre las características de la masa de caliza oculta bajo las faldas de la Sierra de Becerrero y sierras aledañas.

Parte de los técnicos que se presentan como colaboradores integrados en las diferentes empresas que se contratarán para los trabajos (SEMA, CRS, IGT, Víctor Millán), tienen experiencia y conocimientos de la Sierra de Becerrero, donde han realizado una amplia gama de trabajos. Sin contar con la empresa solicitante del permiso, que mantiene su actividad extractiva en la zona desde los años 70.

## 7.2 PROSPECCIÓN GEOLÓGICA

La prospección geológica es aquella que, basándose en los conocimientos previos, la observación y el análisis, nos permite realizar levantamientos cartográficos, con el objetivo de facilitar la búsqueda de posibles mineralizaciones subyacentes.

Se puede llevar a cabo mediante dos métodos, el directo y el indirecto. El primero es el que se realiza mediante exploraciones in situ, registrando los resultados de los ensayos y las exploraciones. El método indirecto se realiza mediante el uso de SIG, estudio de documentación existente, estudio preliminar de posibles yacimientos, etc.



*Figura 4: Frente de explotación abandonado en el P.I. Santa María.*

Para ambos tipos de prospección se contará con apoyo topográfico convencional, así como un equipo material suficiente para la toma de datos y muestras (GPS, vehículo, brújula, bolsas para muestras, martillo, cámara, etc).

### 7.2.1 Prospección directa

Se llevará a cabo una cartografía geológica a escala 1:1.000 de la zona a estudiar, si bien, tras los primeros trabajos se puede decidir aumentar el detalle en algunas zonas concretas (ver planos que acompañan a este proyecto). Esta escala puede parecer amplia, pero hay que tener en cuenta los objetivos perseguidos. Por la cartografía regional se espera que la mayor parte de la superficie a investigar esté dentro del Jurásico Medio y Superior perteneciente al Subbético Externo Septentrional. Lo que se pretende con la prospección directa es identificar todos aquellos elementos



estructurales que puedan arrojar datos acerca de la profundidad previsible del paquete calizo oolítico.

La zona de estudio se divide claramente en dos zonas, la zona Noroeste de suaves pendientes, se compone de tierras de cultivos, principalmente olivar. Por otro lado, la zona Sureste abarca zonas de vegetación natural con fuertes pendientes, más característico de las zonas de sierra. La vegetación, así como las fuertes pendientes, pueden llegar a enmascarar en cierta medida la geología subyacente.

Se prestará especial atención a zonas de vaguadas y cauces de ríos o arroyos, lugares clásicos para establecer algunas correlaciones entre las formaciones estudiadas.

Será necesario para la cartografía la medida de ángulos de buzamiento, las potencias de los posibles afloramientos e indicios estructurales: pliegues, fracturas, discontinuidades, las concordancias y discordancias que se den.

Se emplearán dos geólogos para las labores de campo, incluyendo toma de datos y muestras.

### **7.2.2 Prospección indirecta**

La prospección indirecta será llevada a cabo por técnicos competentes, mediante herramientas de diseño y dibujo georreferenciado, a través de la cual se podrán demarcar zonas de mayor o menor interés, ayudándose a su vez de la información previa que se pueda obtener del estudio de las explotaciones mineras colindantes. Como ya se ha comentado, parte del equipo técnico presentado en este proyecto así como la empresa solicitante, poseen una larga experiencia en relación con la Sierra de Becerrero.

## **7.3 PROSPECCIÓN GEOFÍSICA**

### **7.3.1 Consideraciones previas**

Los métodos de prospección geofísica son aquellos que utilizan una serie de técnicas indirectas para el estudio del subsuelo, capaces de proporcionar resultados precisos dentro de ciertos rangos de profundidad, siempre que se aplique de forma correcta.

Asumiendo que estos estudios se realicen correctamente, aplicando el método adecuado para cada caso, la experiencia pone de manifiesto una serie de aspectos que determinan el interés de la aplicación de estos métodos geofísicos para el estudio de reservas de áridos o de materiales canterables. Cabe citar tres ventajas fundamentales de estos métodos usados en investigación:

- Su carácter no destructivo, que hace insignificante o prácticamente nulo el daño producido en el entorno, así como su rapidez de ejecución.
- A diferencia de los sondeos o catas, que proporcionan información puntual, los resultados de los estudios geofísicos se extienden normalmente en dos dimensiones, con medidas continuas a lo largo de perfiles.
- Privacidad de la información, debido a la dificultad de un tercer interesado para obtener la información.

Pese a estas tres indudables ventajas, lo más importante es que los métodos geofísicos son capaces de proporcionar, a un coste razonable, información precisa respecto al volumen y la distribución de las reservas, facilitando con ello la toma de decisiones para el desarrollo de un proyecto de explotación.

Existen fundamentalmente cuatro tipos de estudios geofísicos:

- Sondeos eléctricos verticales.
- Sondeos electromagnéticos de dominio de tiempos.
- Medidas de resistividad en modo tomográfico.
- Registros geofísicos en sondeos.

En general, para masas rocosas calizas de morfología irregular y afectada por plegamientos y fracturas, suele ser conveniente el uso de la tomografía eléctrica, por ser el método que proporciona los resultados más precisos en situaciones geológicas complejas. Así pues, se utilizarán las medidas de resistividad en modo tomográfico para el reconocimiento detallado hasta 150 metros de profundidad.

### **7.3.2 Medidas de resistividad en modo tomográfico**

Este método constituye un avance fundamental en el ámbito de la prospección geoelectrica, por su capacidad para detectar cualquier discontinuidad significativa, tanto vertical como lateral, en la distribución de la resistividad eléctrica del terreno, con independencia de la morfología y de su disposición.

Básicamente, las medidas de resistividad en modo tomográfico o tomografía eléctrica se explica como un escáner detallado del terreno en función de sus valores de resistividad. Consiste en la obtención de un gran número de medidas de resistividad aparente del terreno a lo largo de un perfil, con muy pequeño espacio entre puntos de medida, correspondientes a un número elevado de niveles de diferente profundidad de investigación.

Estas medidas se realizan mediante un dispositivo lineal de electrodos en contacto eléctrico con el terreno. Existen diversos dispositivos de medida, tales como Wenner, Schlumberger, polo-dipolo, etc. cada uno de ellos resulta más o menos adecuado para el estudio de cada modelo geológico, y su elección será tarea del especialista que juzgará la idoneidad en función del estudio geológico.

Con el objetivo de ilustrar la capacidad de esta metodología para la detección de objetivos de los tipos que cabe esperar en la zona de estudio, presentamos en la Figura 5 los resultados de un reconocimiento realizado recientemente en una zona de de la Provincia de Huelva. Estos resultados han sido contrastados satisfactoriamente mediante sondeos.

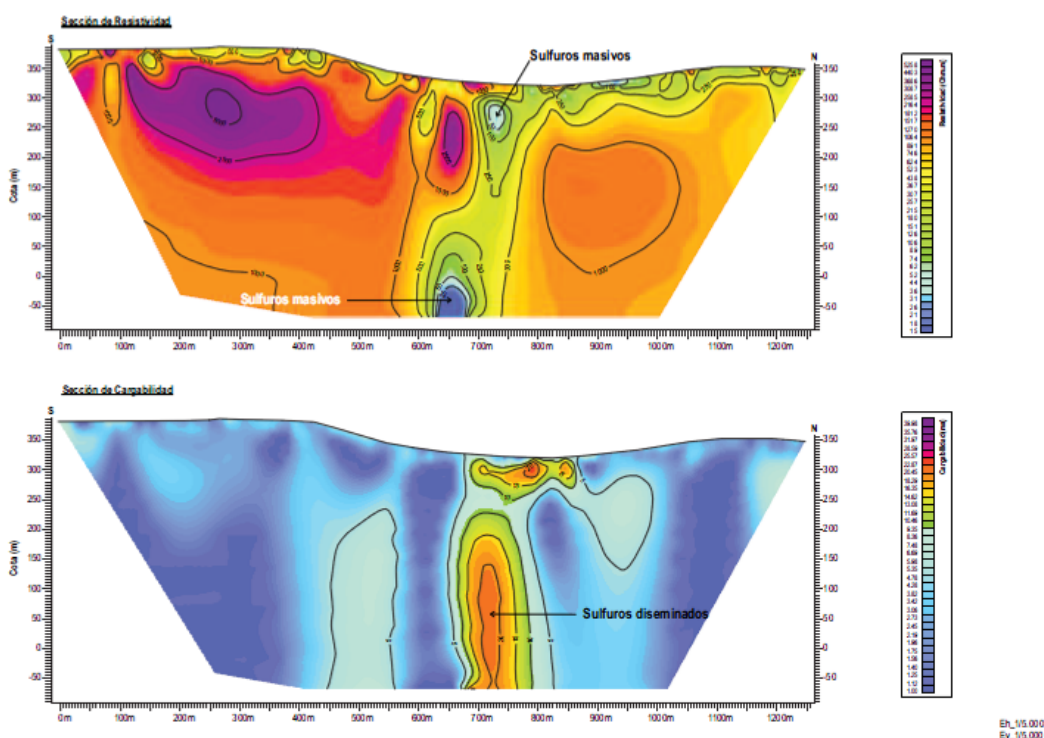


Figura 5: Ejemplo de secciones de cargabilidad y resistividad obtenidas por medios tomográficos (dispositivo polo – dipolo  $a=25$  m;  $n=30$ )

Para tratar de combinar la mayor resolución lateral con una profundidad de investigación del orden de 150 m, se considera necesario utilizar para este estudio un dispositivo de electrodos focalizado del tipo Polo-dipolo, puesto que permite obtener una señal más intensa que otros tales como el dipolo-dipolo y mejor resolución lateral que el Schlumberger o el Wenner. El dispositivo tendrá las siguientes particularidades:

- Espaciado entre los electrodos,  $a = 10$  m
- Número de niveles de medida,  $n = 20$

Como orden de magnitud, el programa de trabajo con este tipo de medidas, teniendo en cuenta la extensión de la zona de estudio y la información de indicios de masas

calizas, incluirá el estudio de los siguientes perfiles distribuidos en dirección N-S y O-E, a intervalos de unos 200 metros (Ver Figura 6):

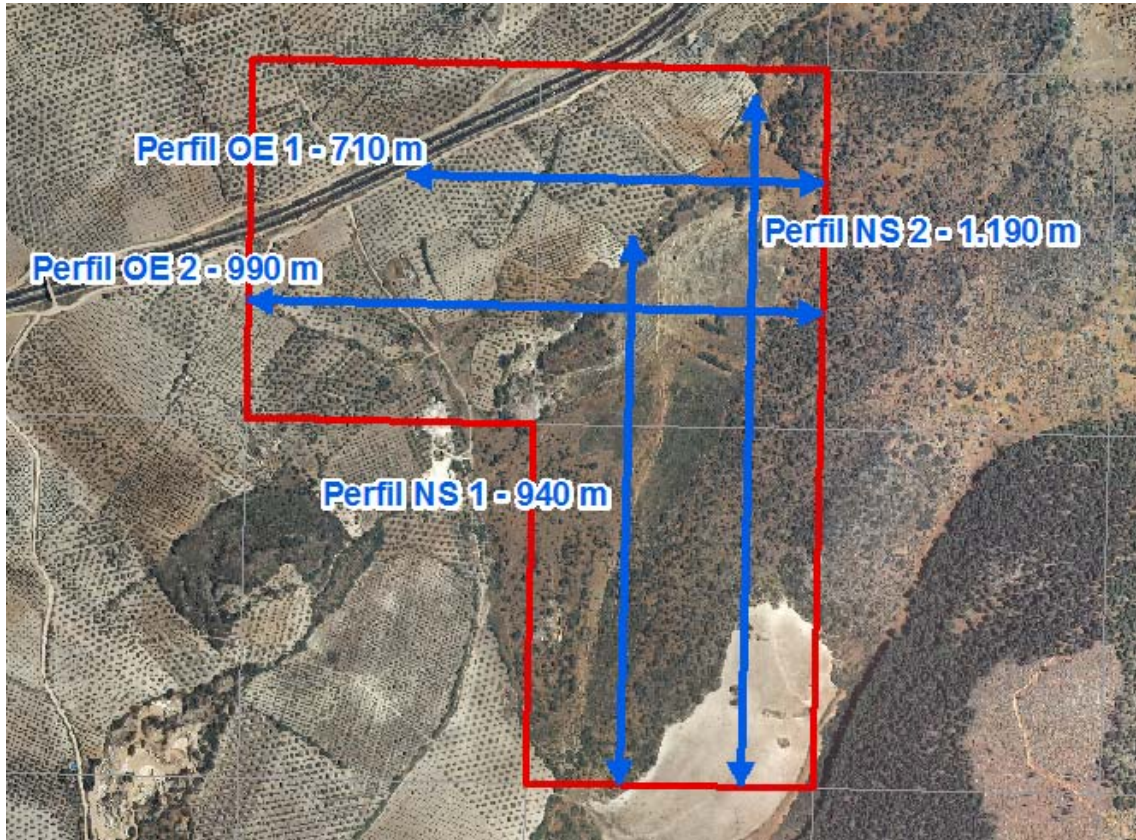


Figura 6: Perfiles de tomografía eléctrica previstos

- 2 perfiles en dirección Norte - Sur de 940 y 1.190 metros, lo que supone 2.130 metros.
  - Perfil NS 1 - 940 m.
  - Perfil NS 2 - 1.190 m.
- 2 perfiles en dirección Este - Oeste de 710 y 990 metros, lo que suponen 1.700 metros.
  - Perfil OE 1 - 710 m.
  - Perfil OE 2 - 990 m.

Este programa suma un total de 3.830 metros.

Es probable que, teniendo en cuenta la considerable separación (200 m) entre los perfiles, sea necesario intercalar algunos otros perfiles en las zonas donde las primeras medidas definan anomalías que pudieran catalogarse de interés. De acuerdo con esto, se puede estimar que el estudio mediante tomografía eléctrica se realice sobre un total de 5 km de perfiles.

### **7.3.3 Instrumentación y medios a emplear en la tomografía eléctrica**

En la tomografía eléctrica, para conseguir hacer medidas fiables a 20 o 30 niveles es necesario emplear un transmisor alimentado por un motor-generador con potencia superior a 2,5 KVA. Por este motivo se empleará un equipo formado por:

- Un transmisor tipo VIP-3000 de 3 KVA. Marca Iris Instruments
- Un receptor tipo multidipolo ELREC Pro. Marca Iris Instruments

## **7.4 SONDEOS MECÁNICOS**

Se pretende llevar a cabo como parte de la investigación del P.I. *Santa María* una campaña de sondeos mecánicos. El objetivo de los sondeos, será poner de manifiesto a la vez que comprobar y afianzar las conclusiones obtenidas de las prospecciones geológicas y geofísicas, caracterizando un volumen de calizas representativo dentro de un área seleccionada, por lo que la investigación se plantea en varias etapas de manera que progresivamente se vaya profundizando en el conocimiento deseado.

Una vez realizada la prospección geológica y geofísica se concretará una zona de mayor interés para la realización de la segunda fase de la campaña de investigación, que consistirá en la perforación de sondeos para toma de muestras de detritus y polvo de la perforación.

### **7.4.1 Sondeos sin recuperación de testigo**

Este tipo de sondeos proporciona muestras fieles a los materiales in situ sin los elevados costos de los sondeos con recuperación de testigo, además de evitar la construcción de balsas de lodos y, al proporcionar una columna constituida por las litologías que atraviesa el sondeo, se obtienen muestras más adecuadas para posteriores análisis y ensayos químicos.

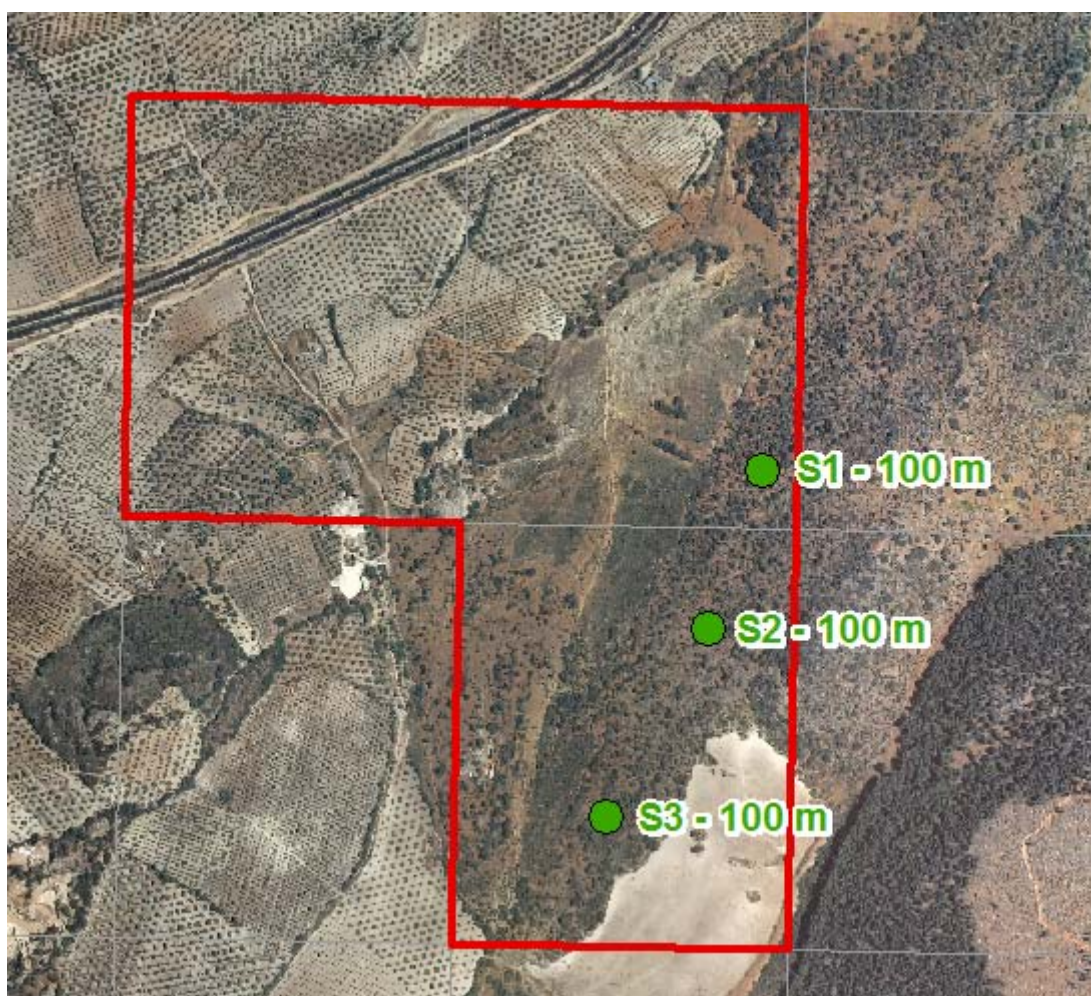
Se prevé realizar 3 sondeos mecánicos sin recuperación de testigo en la zona de mayor interés. Los sondeos tendrán profundidades en torno a 100 metros, en función de la posición en la que se realiza cada uno. El total de metros perforados se estima en 300. El diámetro de perforación será entre 100 y 200 mm.

- Sondeo 1 (S1) - 100 metros.
- Sondeo 2 (S2) - 100 metros.
- Sondeo 3 (S3) - 100 metros.

Como se ha mencionado antes, este programa suma un total de 300 metros perforados.

La ubicación de los sondeos, entre otros factores, vendrá condicionada por la necesidad de reconocer las posibles superposiciones de anomalías geológicas, y/o geofísicas puestas de manifiesto en etapas anteriores de la investigación. Además, los sondeos irán condicionados a producir la mínima afección al medio.

En el plano Nº 4 se representa la ubicación aproximada de los sondeos a realizar. Esta ubicación podrá variar en función de los resultados del estudio geofísico, así como en función de la posibilidad de realizar o no labores de investigación en determinadas fincas dentro del permiso.



*Figura 7: Ubicación de los sondeos previstos.*

Como se ha comentado, la ubicación de los sondeos se considera preliminar, siendo necesaria la investigación geológica y geofísica para decidir la posición final desde donde realizar el sondeo.

#### **7.4.2 Características técnicas de la perforadora**

La perforadora que realizará los trabajos será una sonda del estilo SNR 200, de 110 KW, con posibilidad de perforar entre 100 y 200 mm. Posee una velocidad de perforación entre 10 y 25 m/h y un par del cabezal de 5400 Nm, con velocidades de rotación de hasta 100 r.p.m., además de mástil basculante y plegable que facilita su posicionamiento y cuatro gatos hidráulicos de nivelación.

El montaje de la perforadora es sobre remolque, lo que permite una fácil movilidad.

#### **7.4.3 Tratamiento de las muestras**

El detritus obtenido mediante la perforación descrita se almacenará en bolsas inmediatamente a su extracción. Las bolsas irán etiquetadas y enumeradas con la profundidad a la que corresponda. Dichas bolsas se almacenarán en cajas para su transporte.

Un primer examen visual indicará posibles cambios notables en la litología atravesada, que a su vez podrá determinar una mayor frecuencia de análisis en algunos tramos de los sondeos.

La preparación de las muestras será del modo habitual, separando cada una en dos bolsas. La mitad quedarán almacenadas en lugar indicado en las instalaciones de Calgovsa, mientras que el resto serán sometidas a proceso de análisis en laboratorio.

Las muestras que se enviarán a laboratorio estarán molidas, embolsadas y etiquetadas según número de sondeo y profundidades entre las que procede la muestra. Calgovsa podrá realizar análisis de contraste aleatorios para comprobar los resultados arrojados por el laboratorio de análisis.

## 8 EQUIPO TÉCNICO DISPONIBLE

Para llevar a cabo los trabajos reflejados en este proyecto de investigación, Calgovsa cuenta con el equipo técnico de las siguientes empresas, que actuarán bajo la dirección técnica de Calgovsa y con las que se han alcanzado preacuerdos para la ejecución de los trabajos:

- **SERVICIOS MINEROS DE ANDALUCÍA, S.L. (SEMA, S.L.)**

C/Ópera Carmen 65, 3º A. 41007 Sevilla

Tlf: 954 253 114. Fax: 954 670 716. Móvil: 637 852 662

[www.semasl.es](http://www.semasl.es)

- **INGENIERÍA Y CONSULTORÍA EN RECURSOS DEL SUBSUELO, S.L (CRS INGENIERÍA)**

C/ Raimundo Fernández Villaverde 53, 1º izq. 28003 Madrid

Tel: 91 535 61 72. Fax: 91 534 91 83

[www.crsingenieria.es](http://www.crsingenieria.es)

- **INTERNATIONAL GEOPHYSICAL TECHNOLOGY, S.L. (IGT)**

C/ Fuenteventura 4, 1º- 4. 28700 San Sebastian de los Reyes (Madrid)

Tel: 91 519 99 15. Fax: 91 519 51 50

[www.igt-geofisica.com](http://www.igt-geofisica.com)

- **VÍCTOR MILLÁN, S.L.**

C/ Imaginero Rafael Barbero 6. 41005 Sevilla

Tel: 95 457 00 24. Fax: 95 457 24 22



## 9 PLAZO DE EJECUCIÓN

A partir del otorgamiento del permiso de investigación los trabajos contemplados en este proyecto se desarrollarán dentro de un plazo de 3 años.

Concretamente, durante esos 3 años se desarrollarán los trabajos correspondientes a:

- **Recopilación de información.** Durante el primer trimestre se llevará a cabo la recopilación y revisión de la información existente, en los términos descritos en apartados anteriores. Hay que destacar que en la representación del cronograma se incluye bajo este epígrafe la dirección, coordinación y supervisión de la investigación y que, lógicamente, esta actividad tendrá lugar a lo largo de todo el periodo de investigación.
- **Prospección geológica.** En un plazo de 9 meses se desarrollarán los trabajos de campo, incluyendo la representación cartográfica a escala 1:1.000. Se prestará especial atención a los indicios mineros detectados e identificados, principalmente, otras explotaciones en activo. Dentro de este plazo se incluye la emisión de un informe descriptivo de las labores realizadas y comentarios específicos a la cartografía.
- **Geofísica – tomografía eléctrica.** Una vez finalizados los trabajos de prospección geológica, comenzarán los trabajos de prospección geofísica. Según la planificación prevista, se iniciará con la tomografía eléctrica, la cual se alargará por un periodo de 6 meses. Ello supone la movilización de equipos, medidas, lectura extra en medidas anómalas y redacción del informe de de tomografía.
- **Sondeos.** Una vez desplazado el equipo de sondeos al permiso de investigación, se procederá a la perforación de la totalidad de los sondeos planificados, para optimizar los desplazamientos de la maquinaria, así como la ejecución de los trabajos en términos económicos. En el cronograma adjunto, para simplificar la representación, se contempla la ejecución de los sondeos como una única tarea que incluye el traslado y posicionamiento de la máquina, montaje de elementos auxiliares, perforación sin extracción de testigo por cada sondeo, clausura del sondeo y desmantelamiento de las instalaciones una vez finalizado cada sondeo.

La diversidad de empresas involucradas en la investigación, cada una especialista en un campo, es el factor determinante que hace posible simultanear los diferentes trabajos y concentrar las actividades descritas en los 3 años de investigación.

Las labores contempladas en el plan de restauración se irán acometiendo conforme finalicen los trabajos susceptibles de ser objeto de ellas. Es decir, estas labores comenzarán por ejemplo, al finalizar cada sondeo y no al finalizar la campaña. Con ello se persigue un menor impacto simultáneo de los trabajos.

---

### 3 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Como última fase de la planificación se contempla una evaluación e informe finales que aglutinarán los resultados arrojados por las campañas de prospección llevadas a cabo y serán la base para las futuras acciones. Se espera que el resultado del periodo de investigación propuesto arroje una zona de interés minero relevante que, de estar presente en el área estudiada, sea susceptible de ser explotado. Especialmente, los informes finales incluirán los resultados de las muestras obtenidas de los sondeos. Con los resultados de la campaña de investigación se centraría su posible existencia y podría dar pie a una investigación sistemática mediante sondeos de investigación en una malla más cerrada.

CRONOGRAMA - INVERSIÓN PI SANTA MARÍA		CRONOGRAMA												INVERSIÓN		
		AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
		MESES	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T		
<b>1</b>	<b>RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN</b>															
1.1	Recopilación de la información existente.													1,000.00		
1.2	Dirección, coordinación y supervisión													2,400.00	2,400.00	2,400.00
<b>2</b>	<b>PROSPECCIÓN GEOLOGICA</b>															
2.1	Apoyo topográfico													1,050.00		
2.2	Cartografía estructural de detalle escala 1:1.000													1,320.00		
2.3	Reconocimiento de indicios mineros													570.00		
2.4	Redacción de informe													1,000.00		
<b>3</b>	<b>PROSPECCION GEOFISICA</b>															
3.1	Movilización de todos los equipos														1,400.00	
3.2	Medidas en superficie en 5 km														15,750.00	
3.3	Redacción de informe														2,000.00	
<b>4</b>	<b>SONDEOS MECANICOS</b>															
4.1	Ejecución de sondeos														12,398.00	6,199.00
<b>5</b>	<b>TRATAMIENTO DE MUESTRAS</b>															
5.1	Recogida de muestras del sondeo															1,530.00
5.2	Selección de muestras y transporte															1,575.00
5.3	Análisis de muestras															1,575.00
<b>6</b>	<b>RESTAURACION ZONAS AFECTADAS</b>															
6.1	Restauración de las zonas afectadas															1,382.37
<b>7</b>	<b>EVALUACION FINAL</b>															
7.1	Evaluación e informe final															2,000.00
<b>8</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>															
8.1	Seguridad y salud													965.82	965.82	965.82
													<b>8,305.82</b>	<b>34,913.82</b>	<b>17,627.19</b>	
													<b>14%</b>	<b>57%</b>	<b>29%</b>	

## 10 PRESUPUESTO

El presupuesto que se resume a continuación para las 3 cuadrículas mineras solicitadas del PI *Santa María* se divide en 8 capítulos. Los 4 primeros corresponden a las labores de investigación previstas explicadas con anterioridad y, para más claridad, se han añadido 3 capítulos adicionales correspondientes al desmuestre y análisis de los sondeos mecánicos, labores de restauración e informe final. Finalmente, se incluye un capítulo correspondiente a la partida destinada para seguridad y salud. A continuación se resume el contenido de cada uno de los capítulos considerados.

### 10.1 RESUMEN EXPLICATIVO

#### Capítulo 1. Recopilación de información y dirección del proyecto

Se incluyen en este capítulo dos conceptos:

- Recopilación de la información existente de labores previas de geología, geofísica y sondeos mecánicos, que servirán de base para la planificación de los trabajos a acometer, así como información de explotaciones aledañas al permiso.
- Trabajos relacionados con la dirección del proyecto, así como la coordinación y supervisión de los mismos. Se incluyen dentro de este epígrafe la dirección facultativa de los trabajos, las visitas periódicas a campo para desarrollar labores relacionadas con el cumplimiento del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, recopilación de documentación, formación continua en el sitio relativa a seguridad minera, planificación y coordinación de los equipos y empresas involucradas.

Esta agrupación de conceptos responde al hecho de que se trata de las únicas actividades previstas que no tienen relación con los trabajos de campo que se contemplan para el periodo solicitado.

#### Capítulo 2. Prospección geológica

Se corresponde con la realización de la cartografía geológica a escala 1:1.000 de la cuadrícula minera a estudio, así como las posibles cartografías más detalladas que sean necesarias posteriormente, en el caso de que se observen indicios que las justifiquen. Para la determinación de la necesidad de estas cartografías detalladas es esencial la labor de coordinación y supervisión a que se hace referencia en el capítulo anterior.

También se incluyen en este capítulo el apoyo topográfico, encaminado a clarificar el posicionamiento de los trabajos e indicios de que se tuviese noticia y zonas de interés marcadas por los técnicos responsables, y los trabajos de reconocimiento de indicios.

El informe relativo a los trabajos de prospección geológica y sus conclusiones también se encuentra dentro de este capítulo.

### **Capítulo 3. Prospección geofísica**

En este capítulo, relacionado con la prospección geofísica, se incluye la movilización de los equipos hasta los lugares adecuados para el estudio, el desarrollo de los trabajos de campo y la elaboración de un informe que resuma los resultados obtenidos y arroje conclusiones sobre posibles objetivos mineros.

En el caso de la tomografía, se incluyen las medidas de 4 perfiles de longitudes comprendidas entre 700 y 1.200 metros, siendo 2 perfiles de dirección Norte - Sur y 2 perfiles de dirección Este - Oeste, así como el informe de resultados.

### **Capítulo 4. Sondeos mecánicos**

Este capítulo presenta un desglose de los costes unitarios para un sondeo y, posteriormente se adapta el total al número de sondeos previstos (3 sondeos). Por ello, no debe llamar la atención la referencia a una sola unidad de, por ejemplo, movilización de equipos o su restauración final.

Dentro de la ejecución de cada sondeo se contempla la movilización de los equipos hasta el lugar de trabajo, el posicionamiento de la perforadora y montaje de los equipos auxiliares, cerramiento, etc.

Se tratará de sondeos sin extracción de testigo con diámetros entre 100 y 200 mm y profundidades en torno a 100 metros, sumando un total de 300 metros de perforación.

En el tratamiento de muestras se incluye todo lo relacionado con su manipulación y almacenamiento para su posterior transporte hasta las instalaciones de Calgoysa.

También se contemplan en este capítulo la clausura de los sondeos y una partida para paradas por causas ajenas al contratista.

### **Capítulo 5. Desmuestre y análisis de sondeos mecánicos**

Dentro de este capítulo se incluyen los trabajos complementarios a la perforación de sondeos, encaminados al análisis de muestras obtenidas durante la misma.

Se incluirá, por tanto, la recogida y transporte de las muestras así como su posterior análisis.

### **Capítulo 6. Restauración de zonas afectadas**

El detalle de las actividades de restauración se muestra en otro documento adjunto al presente proyecto de investigación, denominado *5 Plan de restauración*. No obstante, aquí se reseña lo contemplado en este capítulo del presupuesto.

Principalmente, las actividades de restauración en el área objeto de labores de investigación se centrarán en las zonas de perforación de sondeos, por ser las acciones con mayores afecciones al medio.

Como labores principales para la restauración se tienen la reposición de tierra vegetal, cobertera y la replantación, así como la restauración de los accesos necesarios para las máquinas de sondeos a los lugares de implantación de la misma.

### **Capítulo 7. Evaluación de resultados e informe final**

En este capítulo se incluye la labor de ingeniería relativa a la interpretación y evaluación de todos los resultados obtenidos a lo largo de las labores de investigación, así como la redacción del informe final. En dicho informe se incluirán los resultados de los análisis efectuados a las muestras de los testigos, así como un estudio que relacione de forma preliminar dichos resultados con los de los trabajos anteriores.

En caso de detectarse alguna anomalía, se detallará su tratamiento con diversas técnicas y se plantearán los objetivos mineros que deberán ser evaluados en trabajos inmediatamente posteriores al desarrollo de los trabajos contemplados en este proyecto.

### **Capítulo 8. Seguridad y salud**

Finalmente, se incluye un capítulo correspondiente a la estimación de la partida de gastos de seguridad y salud. Se incluyen en este apartado los gastos correspondientes a coordinación de actividades empresariales, E.P.I.s, vallado de la zona de implantación de los sondeos, etc.

Se ha estimado que el gasto correspondiente a estas partidas supondrá, aproximadamente el 5 % del presupuesto de ejecución de la campaña de investigación del PI *Santa María*.

## **10.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

Aunque a continuación se incluye con un mayor detalle la cuantía de cada capítulo y las partidas en que se descompone, para mayor claridad se expone aquí un breve resumen del mismo estructurado en los capítulos arriba descritos.

Cap Nº	Título	Subtotal (€)
1	Recopilación de información y dirección del proyecto	8.200,00
2	Prospección geológica	3.940,00
3	Prospección geofísica	19.150,00
4	Sondeos mecánicos	18.597,00
5	Recogida, selección y análisis de muestras de sondeos	4.680,00
6	Restauración de áreas afectadas	1.382,37
7	Evaluación de resultados e informe final	2.000,00
8	Seguridad y salud	2.897,47
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>60.846,84</b>

Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material para las actividades de investigación proyectadas en el PI *Santa María* a la figurada cantidad de SESENTA MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS Y OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (60.846,84 €).

Sevilla, Mayo de 2018

Carlos Barahona Oviedo

Alfonso J. González Muñoz

Ingeniero de Minas.  
Col. 615 Sur

Doctor, Ingeniero de Montes, Ingeniero  
Agrónomo y Ldo. en Ciencias Ambientales.  
Col. 6.175 COIM / 3.146 COIAA

## PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL SANTA MARÍA (3 CM)

ITEM	UD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO UD	IMPORTE €	TOTALES
------	----	-------------	----------	-----------	-----------	---------

### CAPITULO 1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

1.1	UD	Recopilación de la información existente.	1	1,000.00	1,000.00	
1.2	MES	Dirección, coordinación y supervisión de todos los proyectos	36	200.00	7,200.00	
<b>TOTAL RECOPIACIÓN Y DIRECCIÓN</b>						<b>8,200.00</b>

### CAPITULO 2 PROSPECCIÓN GEOLOGICA

2.1	CM	Apoyo topográfico	3	350.00	1,050.00	
2.2	CM	Cartografía estructural de detalle escala 1:1.000	3	440.00	1,320.00	
2.3	CM	Reconocimiento de indicios mineros	3	190.00	570.00	
2.4	UD	Redacción de informe	1	1,000.00	1,000.00	
<b>TOTAL PROSPECCIÓN GEOLOGICA</b>						<b>3,940.00</b>

### CAPITULO 3 PROSPECCIÓN GEOFISICA

		<b>TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA</b>				
3.1	UD	Movilización de todos los equipos	1	1,400.00	1,400.00	
3.2	KM	Toma de datos, procesado e interpretación	5	3,150.00	15,750.00	
3.3	UD	Redacción de informe	1	2,000.00	2,000.00	
<b>TOTAL CAMPAÑA GEOFÍSICA</b>						<b>19,150.00</b>

### CAPITULO 4 SONDEOS

		<b>SONDEOS</b>				
4.1	PA	Movilización y desmovilización de equipo	1	2,250.00	2,250.00	
4.2	UD	Instalación, montaje y desmontaje de sondeo	1	674.00	674.00	
4.3	UD	Cerramiento perimetral adecuado	1	250.00	250.00	
4.4	ML	Perforación vertical en diametro 100-200 mm	100	20.00	2000	
4.5	ML	Estimación atrapamiento de tubería	5	78.00	390.00	
4.6	HORA	Estimación de paradas por causa ajenas	5	100.00	500.00	
4.7	UD	Cierre de boca de sondeo acondicionada	1	135	135.00	
					<b>6,199.00</b>	
<b>TOTAL CAMPAÑA DE SONDEOS</b>			<b>3</b>			<b>18,597.00</b>

### CAPITULO 5 RECOGIDA, SELECCION Y ANALISIS DE MUESTRAS DE SONDEOS MECANICOS

5.1	HORA	Recogida de muestras del sondeo	6	85	510.00	
5.2	ML	Selección de muestras y transporte	15	35	525.00	
5.3	UD	Análisis de muestras	15	35	525.00	
					<b>1,560.00</b>	
<b>TOTAL EVALUACIÓN DE SONDEOS</b>			<b>3</b>			<b>4,680.00</b>



ITEM	UD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO UD	IMPORTE €	TOTALES
<b>CAPITULO 6</b>		<b>RESTAURACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS</b>				

6.1	M <sup>3</sup>	Restauración de sondeos	54	2.71	146.34	
6.2	M <sup>3</sup>	Reposición de tierra vegetal o cobertera	60	2.71	162.60	
6.3	UD	Revegetación	15	72.49	1,073.43	
		<b>TOTAL RESTAURACIÓN</b>				<b>1,382.37</b>

<b>CAPITULO 7</b>		<b>EVALUACION DE RESULTADOS E INFORME FINAL</b>				
-------------------	--	---	--	--	--	--

7.1	UD	Evaluación e informe final	1	2,000.00	2,000.00	
		<b>TOTAL EVALUACIÓN</b>				<b>2,000.00</b>

<b>CAPITULO 8</b>		<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				
-------------------	--	--------------------------	--	--	--	--

8.1	%	Seguridad y salud	5	57,949.37	2,897.47	
		<b>TOTAL EVALUACIÓN</b>				<b>2,897.47</b>

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>					<b>60,846.84</b>
--	--	--	--	--	------------------

Mayo de 2018

Alfonso Gonzalez Muñoz  
Doctor, Ingeniero de Montes, Ingeniero  
Agrónomo y Ldo. En Ciencias Ambientales  
Col. 6.175 COIM / 3.146 COIAA

Carlos Barahona Oviedo  
Ingeniero de Minas  
Col. 615 Sur

## 11 SEGURIDAD Y SALUD

Como en toda actividad minera, se cumplirá escrupulosamente la legislación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales y, especialmente, el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Calgovsa es una empresa muy concienciada en todo lo relacionado con la Seguridad Minera y como titular del PI *Santa María*, aplicará sus políticas en la materia a todos los trabajos descritos en el presente Proyecto. En especial, y teniendo en cuenta la concurrencia de varias empresas para la realización de los trabajos:

- Se exigirá Dirección Facultativa a cada una de las empresas que desarrollen trabajos relacionados con el marco de este proyecto de investigación.
- Todos los trabajadores que desarrollen su labor en el marco del presente proyecto habrán recibido formación en materia de seguridad minera, en relación con los trabajos que lleven a cabo.
- En particular, se exigirán los carnets de perforista de forma previa a la realización de los sondeos.
- El personal no cualificado recibirá formación específica, adaptada a su labor y preparación. El contenido de esta formación será consensuada con Calgovsa, y se impartirá previamente al inicio de los trabajos. La responsabilidad de impartir esta formación recaerá sobre cada empresa.
- Todos los trabajos previstos en este Proyecto de Investigación estarán bajo la Dirección Facultativa de un técnico nombrado por Calgovsa, que constituirá la máxima autoridad en la organización de los trabajos para todo lo relativo a seguridad minera. En caso de nombrar las diferentes empresas sendos directores facultativos, todos dependerán organizativamente de éste.
- Se exigirá a todo operario que vaya realizar cualquier tipo de labor para Cal Gov, S.A. con motivo de la investigación del P.I. *Santa María*, la formación preventiva exigida por ley, de acuerdo con la I.T.C. 02.1.02 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

## 12 COMPROMISO SOCIAL Y MEDIOAMBIENTAL

Para todas las actividades a realizar en el marco del presente proyecto de investigación y el plan de restauración que lo acompaña Calgovsa adquiere, dentro de su política habitual para con los municipios de las áreas donde desarrolla sus trabajos, los siguientes compromisos:

- Se priorizará la contratación de personal en los municipios del entorno. Este compromiso se refiere principalmente a personal no cualificado, dado el alto grado de tecnicismo de las labores contempladas.

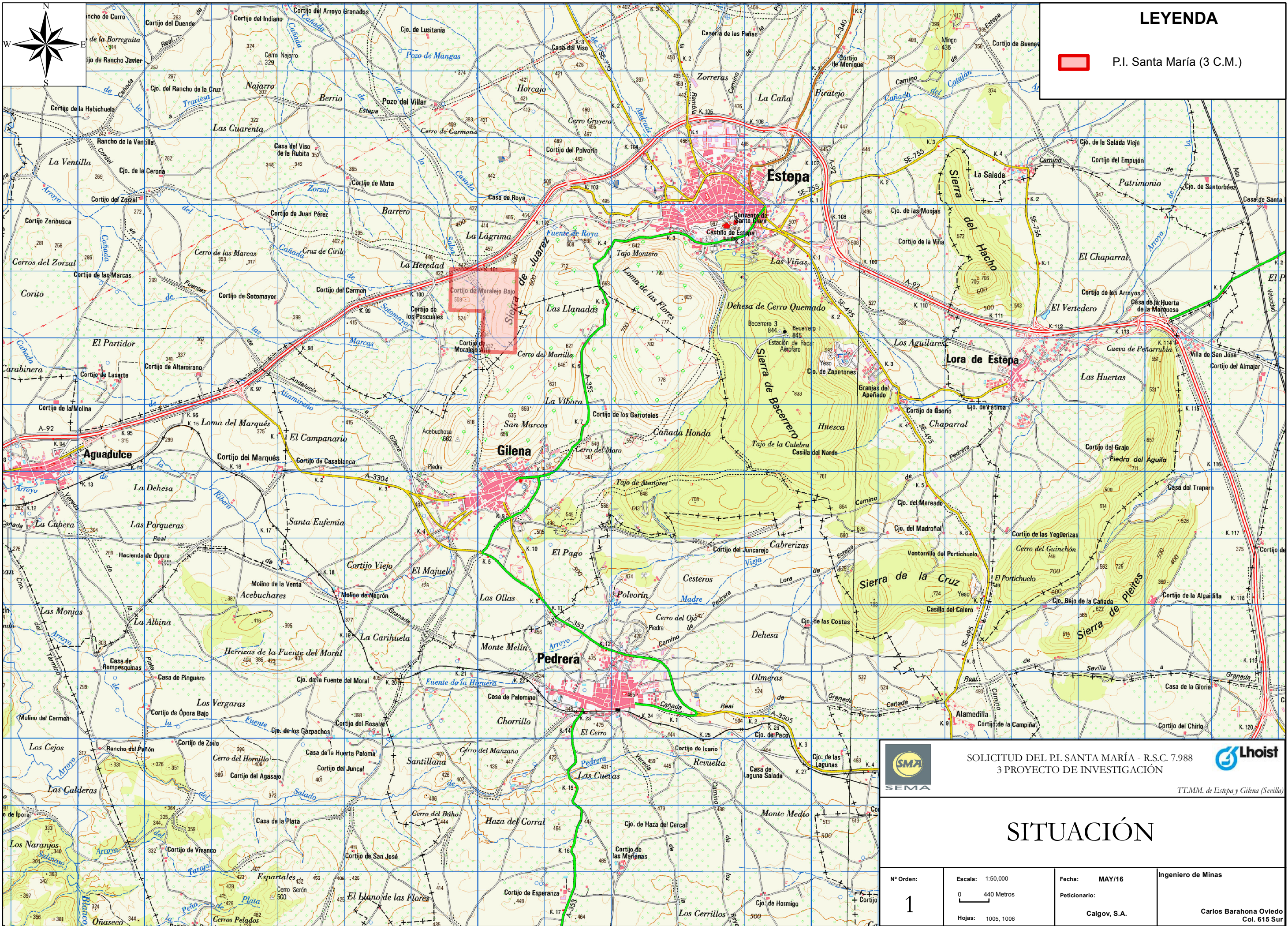
---

### 3 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

- Para el suministro de materiales necesarios para las labores de investigación, siempre que sea posible, se recurrirá a empresas del entorno geográfico. Dada la proximidad de la explotación de Santiago y Pozo de la Bugea, es lógica la presencia en la zona de proveedores en este sentido. Este suministro será especialmente necesario en la fase de perforación de sondeos, ya que el resto de técnicas requieren material específico que es proporcionado por las empresas participantes en esta oferta.
- También se recurrirá a empresas del entorno para el suministro de materiales y especies empleados en las labores de restauración.
- Es preocupación especial de Calgovsa mantenerse en sus actividades dentro de las mínimas afecciones al medio circundante. Por ello, se pondrá especial atención en minimizar los efectos sobre el medio durante la realización de las labores de investigación. Las principales actuaciones en materia de restauración estarán relacionadas con la perforación de sondeos, como se describe en el plan de restauración que se presenta junto con este proyecto.
- Se recogerán todos los residuos generados para su posterior tratamiento por gestor autorizado.

## INDICE DE PLANOS

<b>Nº</b>	<b>Título</b>	<b>Escala</b>
1	Situación	1:50.000
2	Emplazamiento	1:15.000
3	Geología	1:25.000
4	Labores de investigación	1:15.000



**LEYENDA**

P.I. Santa María (3 C.M.)

SOLICITUD DEL P.I. SANTA MARÍA - R.S.C. 7.988  
3 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

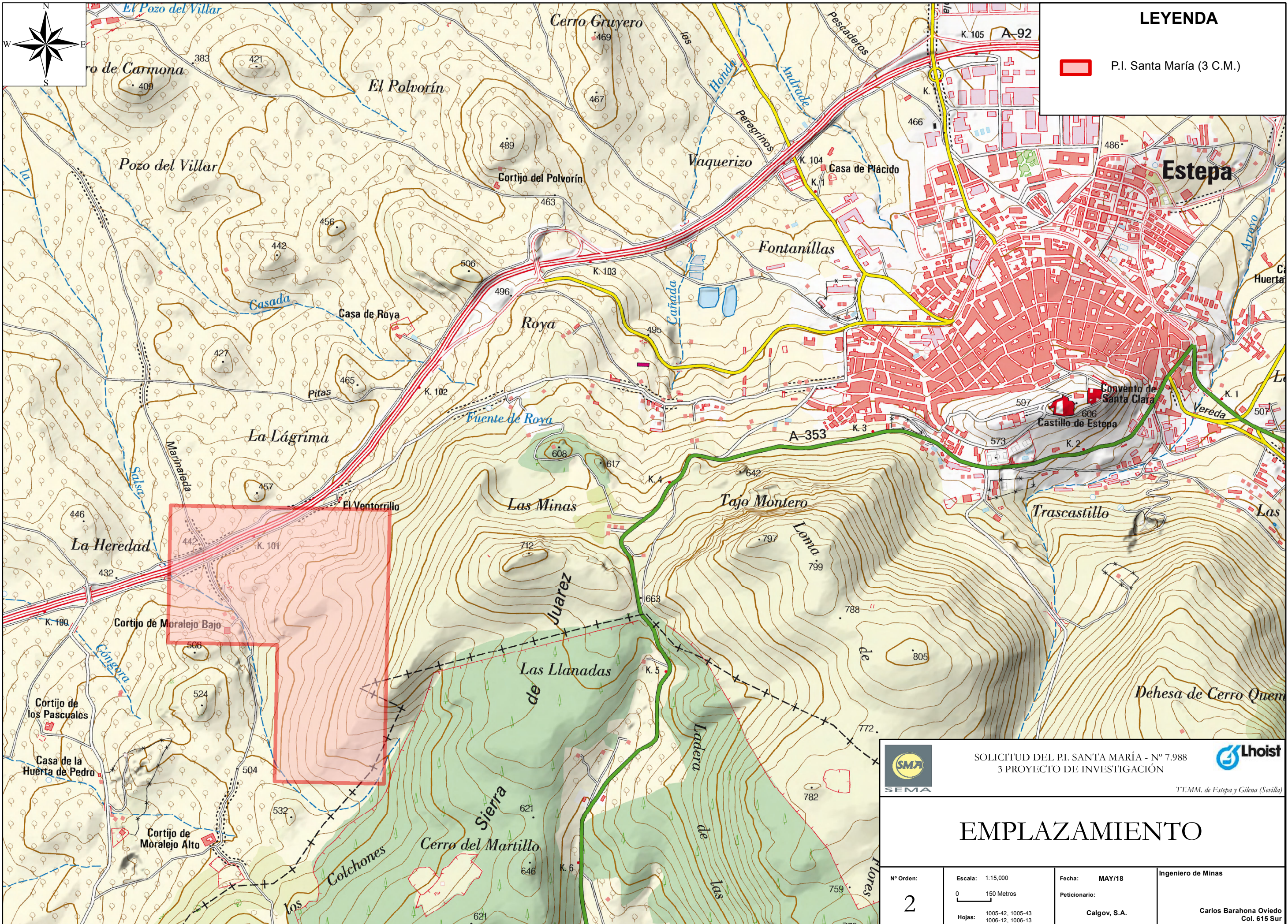


TT.MM. de Estepa y Gilena (Sevilla)

**SITUACIÓN**



Nº Orden: <b>1</b>	Escala: 1:50.000 0 440 Metros Hojas: 1005, 1006	Fecha: <b>MAY/16</b> Peticionario: <b>Calgov, S.A.</b>	Ingeniero de Minas <b>Carlos Barahona Oviedo</b> Col. 615 Sur
-----------------------	---	--	---



**LEYENDA**

 P.I. Santa María (3 C.M.)



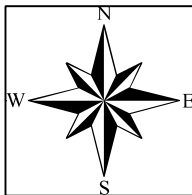
SOLICITUD DEL P.I. SANTA MARÍA - N° 7.988  
3 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



TT.MM. de Estepa y Gilena (Serilla)

**EMPLAZAMIENTO**

N° Orden: <b>2</b>	Escala: 1:15,000 0 150 Metros	Fecha: <b>MAY/18</b> Peticionario: <b>Calgov, S.A.</b>	Ingeniero de Minas <b>Carlos Barahona Oviedo</b> Col. 615 Sur
Hojas: 1005-42, 1005-43 1006-12, 1006-13			

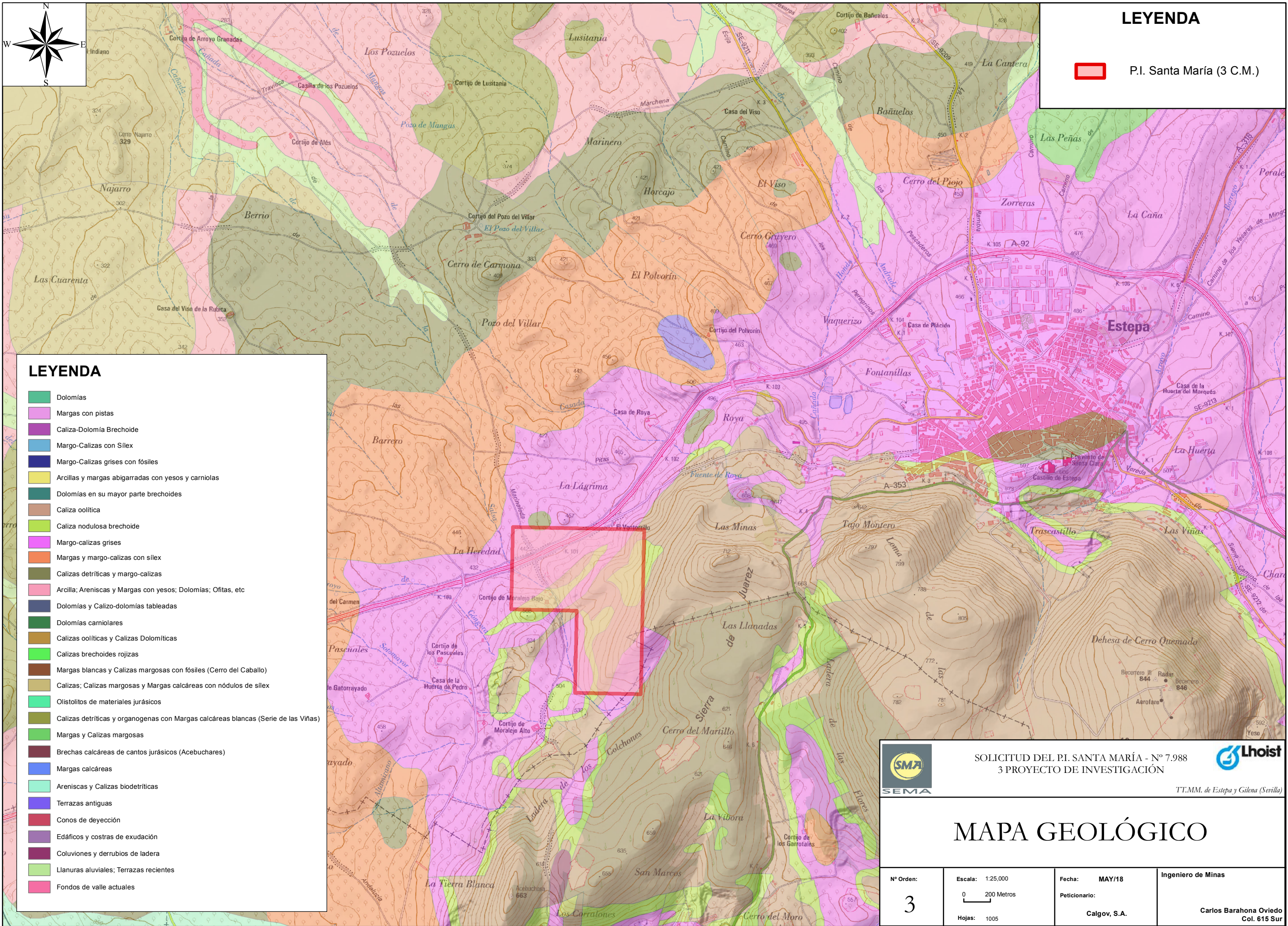


# LEYENDA

 P.I. Santa María (3 C.M.)

## LEYENDA

-  Dolomías
-  Margas con pistas
-  Caliza-Dolomía Brechoide
-  Margo-Calizas con Sílex
-  Margo-Calizas grises con fósiles
-  Arcillas y margas abigarradas con yesos y carniolas
-  Dolomías en su mayor parte brechoides
-  Caliza oolítica
-  Caliza nodulosa brechoide
-  Margo-calizas grises
-  Margas y margo-calizas con sílex
-  Calizas detríticas y margo-calizas
-  Arcilla; Areniscas y Margas con yesos; Dolomías; Ofitas, etc
-  Dolomías y Calizo-dolomías tableadas
-  Dolomías carniolares
-  Calizas oolíticas y Calizas Dolomíticas
-  Calizas brechoides rojizas
-  Margas blancas y Calizas margosas con fósiles (Cerro del Caballo)
-  Calizas; Calizas margosas y Margas calcáreas con nódulos de sílex
-  Olistolitos de materiales jurásicos
-  Calizas detríticas y organogenas con Margas calcáreas blancas (Serie de las Viñas)
-  Margas y Calizas margosas
-  Brechas calcáreas de cantos jurásicos (Acebuchares)
-  Margas calcáreas
-  Areniscas y Calizas biodetríticas
-  Terrazas antiguas
-  Conos de deyección
-  Edáficos y costras de exudación
-  Coluviones y derrubios de ladera
-  Llanuras aluviales; Terrazas recientes
-  Fondos de valle actuales

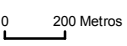


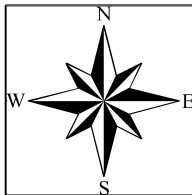
SOLICITUD DEL P.I. SANTA MARÍA - N° 7.988  
3 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN






TT.MM. de Estepa y Gilena (Serilla)

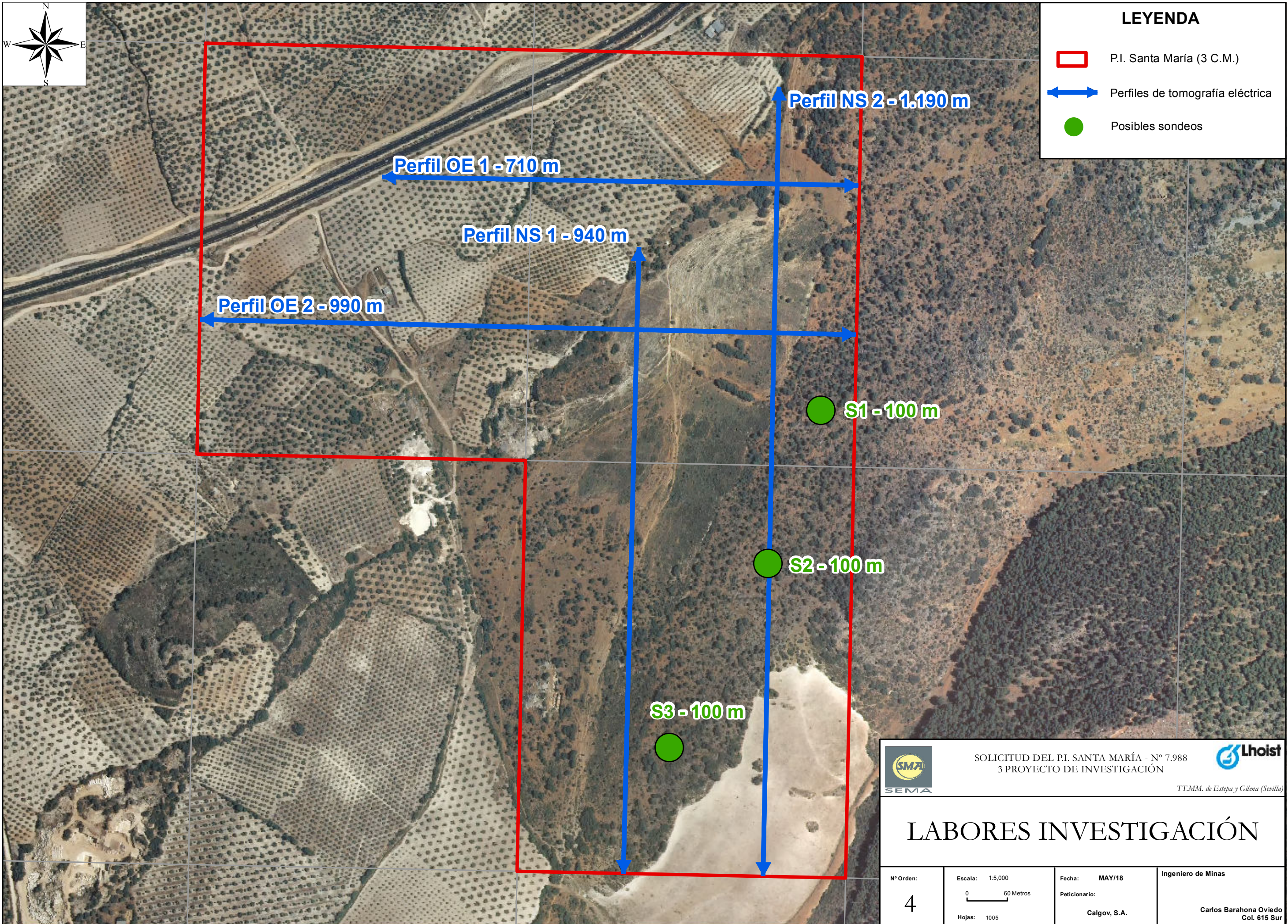
# MAPA GEOLÓGICO

N° Orden: <b>3</b>	Escala: 1:25,000  Hojas: 1005	Fecha: <b>MAY/18</b> Peticionario: <b>Calgov, S.A.</b>	Ingeniero de Minas <b>Carlos Barahona Oviedo</b> Col. 615 Sur
-----------------------	--	--	---



### LEYENDA

-  P.I. Santa María (3 C.M.)
-  Perfiles de tomografía eléctrica
-  Posibles sondeos



SOLICITUD DEL P.I. SANTA MARÍA - N° 7.988  
3 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



TT.MM. de Estepa y Gilena (Sevilla)

## LABORES INVESTIGACIÓN

N° Orden: <b>4</b>	Escala: 1:5,000 0 60 Metros Hojas: 1005	Fecha: <b>MAY/18</b> Peticionario: <b>Calgov, S.A.</b>	Ingeniero de Minas  <b>Carlos Barahona Oviedo</b> Col. 615 Sur
-----------------------	---	--	---