

# **PROYECTO DE EXPLOTACIÓN – ÁRIDOS – DE LA PARCELA 8 DEL POLÍGONO 9 DEL T.M. DE SESA (HUESCA)**

**SOLICITANTE-PROMOTOR:           ÁRIDOS BOIRIA S.L.**

**AUTOR:                                   MIGUEL BORRÁS CUEVAS**

**INGENIERO TÉCNICO DE MINAS**

**COLEGIADO: 287 COITMA**

---

**HUESCA, MARZO DE 2023**

---

## **DATOS DE LA SOLICITUD DE EXPLOTACIÓN**

### **PETICIONARIO:**

Áridos Boiria S.L.

### **TITULAR DE LA SOLICITUD:**

### **EXPLOTACIÓN:**

Parcela 8 del Polígono 9

T.M. de Sesa (Huesca)

### **AUTOR DEL PROYECTO:**

Miguel Borrás Cuevas

Ingeniero Técnico de Minas

Colegiado Nº 287 COITMA

## ÍNDICE GENERAL

### PROYECTO DE EXPLOTACIÓN

#### **1. Memoria.**

---

#### **2. Descripción del proyecto minero.**

---

#### **3. Seguridad en la explotación.**

---

#### **4. Estudio – Viabilidad económica - Presupuesto**

---

#### **5. Conclusiones.**

---

### ANEJOS AL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN

#### **Anejo 1. DNI del solicitante.**

---

#### **Anejo 2. Propiedad de la finca.**

---

#### **Anejo 3. Estudio de estabilidad de taludes.**

---

---

## PLANOS

---

### **Plano 1. Localización.**

---

### **Plano 2. Planta general de la explotación. Emplazamiento y acceso.**

---

### **Plano 3. Planta del estado actual de la explotación.**

---

### **Plano 4. Planta estado restaurado de la explotación.**

---

### **Plano 5. Índice de perfiles**

---

### **Plano 6.1 Perfil longitudinal.**

---

### **Plano 6.2 Perfiles transversales.**

---

### **Plano 7. Detalles.**

---

### **Plano 8. Mapa geológico de la zona de estudio.**

---

# **PROYECTO DE EXPLOTACIÓN**



## ÍNDICE

1	Memoria .....	4
1.1	Antecedentes .....	4
1.2	Objeto .....	5
1.3	Marco Legal .....	6
1.4	Localización de la explotación .....	6
1.4.1	Situación geográfica .....	6
1.4.2	Coordenadas centrales .....	7
1.4.3	Datos catastrales .....	8
1.4.4	Límites / vértices de la explotación .....	9
1.4.5	Accesos .....	11
1.5	Situación legal del terreno .....	13
1.6	Geología de la zona de estudio .....	13
1.6.1	La Hoja 324 – Sesa .....	13
1.6.2	Estratigrafía .....	14
1.6.3	Geomorfología .....	14
1.6.4	Litología .....	16
1.6.5	Hidrogeología .....	16
1.7	Descripción del yacimiento de gravas .....	18
1.8	Infraestructuras .....	18
1.9	Bienes y yacimientos .....	20
1.10	Distancias de protección .....	20
2	Descripción del proyecto minero .....	21
2.1	Características del yacimiento .....	21
2.2	Aspectos a considerar en la forma de explotación .....	22
2.3	Fases de la explotación .....	23
2.4	Operaciones / tareas de explotación .....	26
2.4.1	Recuperación de la cobertera vegetal .....	26
2.4.2	Arranque, carga y transporte del material .....	27
2.4.3	Perfilado del módulo de trabajo .....	28
2.4.4	Restitución de la cobertera vegetal .....	29
2.4.5	Cultivo de la superficie restaurada .....	29

2.5 Escombreras.....	30
2.6 Rehabilitación de servicios e infraestructuras .....	30
2.7 Medidas de prevención para los efectos de la actividad .....	31
2.8 Reservas .....	32
2.9 Producción anual prevista .....	33
2.10 Tiempo previsto de explotación .....	33
2.11 Medios técnicos de producción.....	33
2.12 Equipo humano de producción.....	34
2.13 Área de comercialización del árido .....	34
2.14 Importancia del recurso minero.....	34
2.15 Inversiones.....	35
2.16 Costes de explotación .....	35
3 Seguridad en la explotación.....	36
3.1 Introducción .....	36
3.2 Objeto del Plan de Seguridad .....	36
3.3 Identificación de los riesgos profesionales.....	36
3.4 Prevención de los riesgos profesionales .....	37
3.5 Medios de protección formal .....	37
3.6 Medios de protección colectiva .....	38
3.7 Formación .....	38
3.8 Primeros auxilios .....	39
3.8.1 Botiquín.....	39
3.8.2 Asistencia a accidentados.....	39
3.8.3 Reconocimientos médicos .....	39
3.9 Prevención de daños a terceros.....	39
3.9.1 Condiciones de los medios de protección.....	39
3.9.2 Servicio de prevención.....	40
3.10 Medidas de seguridad en desmontes y terraplenes.....	40
3.10.1 Servicio de prevención.....	40
3.10.2 Protecciones colectivas .....	40
3.10.3 Protecciones personales en desmontes y terraplenes .....	42
3.10.4 Protección contra riesgos de las máquinas.....	42
3.10.5 Normas de actuación durante los trabajos .....	42
3.11 Protección contra incendios.....	43

3.12	Instalación de extintores .....	43
3.13	Normas de actuación en los tajos .....	44
3.14	Normas de seguridad para trabajos con excavadora.....	44
3.15	Normas de seguridad para trabajos con pala cargadora .....	45
4	Estudio – Viabilidad económica - Presupuesto .....	47
5	Conclusiones .....	48

## 1 MEMORIA

---

### 1.1 Antecedentes

---

#### **Primero – La empresa Áridos Boiria S.L.:**

La empresa Áridos Boiria S.L., lleva más de 30 años en el sector de los áridos, hormigón y movimientos de tierras.

Además, a raíz de esta actividad, hace unos años surgió la necesidad de realizar las actividades del transporte, clasificación y almacenamiento temporal de residuos derivados del sector de la construcción. En base a ello:

- Está inscrita con el nº AR/RGNP-540 en el registro de transportistas de residuos no peligrosos con carácter profesional de la Comunidad Autónoma de Aragón,
- Está autorizada también como gestora de tratamientos de residuos no peligrosos.
- Cuenta con una planta / instalaciones para la gestión de residuos no peligrosos derivados de la construcción en el la Parcela 157 del Polígono 2 del término municipal de Novales (Huesca).

#### **Segundo – La extracción de áridos en una nueva parcela:**

La empresa ÁRIDOS BOIRIA S.L es propietaria de varias fincas con áridos en las zonas de la provincia de Huesca donde desarrolla su actividad como fabricante de áridos y contratista de obras, con el fin de disponer de reservas para responder a las demandas de este mercado.

Dentro de su planificación de los recursos disponibles pretende iniciar los trámites para la apertura de una nueva explotación/gravera en el paraje de "Sierra Molins", concretamente en la Parcela 8 del Polígono 9 del término municipal de Sesa (comarca de la Hoya de Huesca, provincia de Huesca).

#### **Tercero – Características de la capa de áridos y explotación:**

La capa de áridos que contienen las parcelas objeto de esta nueva explotación, cumple con los requisitos de calidad y proximidad a la zona de utilización o consumo que hacen viable su explotación.

Estas explotaciones están reguladas por la *Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas* que atribuye el derecho preferente de aprovechamiento a los dueños de los terrenos en los que se encuentra el recurso, aunque para ejercitar este derecho es necesario obtener la correspondiente Autorización.

En base al *artículo tercero* de dicha norma, los materiales a extraer se corresponden con la *sección A) Pertenecen a la misma los de escaso valor económico y comercialización geográficamente restringida, así como aquellos cuyo aprovechamiento único sea el de obtener fragmentos de tamaño y forma apropiados para su utilización directa en obras de infraestructura, construcción y otros usos que no exigen más operaciones que las de arranque, quebrantado y calibrado.*

Para su explotación, además de acreditar que se dispone del derecho minero, hay que documentar la solicitud con la información que establece *artículo 28 del Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería*, entre otros, una memoria, unida a un plano, en la que se describa la situación geográfica, lugar, superficie y cuantos datos sirvan para localizar y conocer el yacimiento o recurso que se pretende aprovechar, así como su posible producción anual prevista y vendible, su valoración, fines a que se destina, área de comercialización y duración que se calcula a la explotación y un programa de explotación, con relación de la maquinaria a emplear y número de obreros (el presente Proyecto de explotación constituye dicho documento).

## 1.2 Objeto

El objeto de este Proyecto de explotación es solicitar la autorización para el aprovechamiento de los áridos un terreno actualmente agrícola en el paraje de "Sierra Molins", en la Parcela 8 del Polígono 9 del término municipal de Sesa, en la comarca de la Hoya de Huesca, provincia de Huesca.

Para ello el presente documento incluye:

- Una memoria descriptiva del yacimiento y de los trabajos que se van a desarrollar en la explotación, área de comercialización y duración estimada, con los planos correspondientes al estado inicial del terreno y final de restauración.
- La planificación racional de los trabajos para tratar de hacer compatible el necesario rendimiento con unos índices adecuados de seguridad en la explotación.
- Un cálculo de las reservas previstas y los medios técnicos y humanos a utilizar para la producción.
- Las medidas de seguridad que, inicialmente, hay que adoptar para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en la explotación.
- Las medidas de prevención y protección previstas para eliminar o reducir los efectos de la actividad sobre el medio ambiente.

En definitiva, contiene todo aquello que requiere:

- La *Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas*.
- El *Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería* -Titulo III referente a Regulación de los Aprovechamientos de Recursos de la Sección "A"-.
- El *Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera*

Para que los organismos competentes puedan emitir los informes favorables que exige la Ley para autorizar el aprovechamiento de los áridos, como recurso de la sección "A".

### **1.3 Marco Legal**

---

Para documentar el Proyecto de explotación de la gravera objeto de estudio se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 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.
- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.
- Reglamento General para el Régimen de la Minería, aprobado por Real Decreto 2857/1978 de 25 de agosto en sus Títulos III sobre Regulación de los aprovechamientos de recursos de la sección "A", y VIII sobre Condiciones para ser titular de derechos mineros.
- Real Decreto 863/1.985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Decreto 98/1994, de 26 de abril, de la Diputación General de Aragón, sobre Normas de Protección del Medio Ambiente, de aplicación a las actividades extractivas en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Real Decreto 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.
- Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, sobre Disposiciones Mínimas destinadas a proteger la Seguridad y la Salud de los Trabajadores en las Actividades Mineras.

### **1.4 Localización de la explotación**

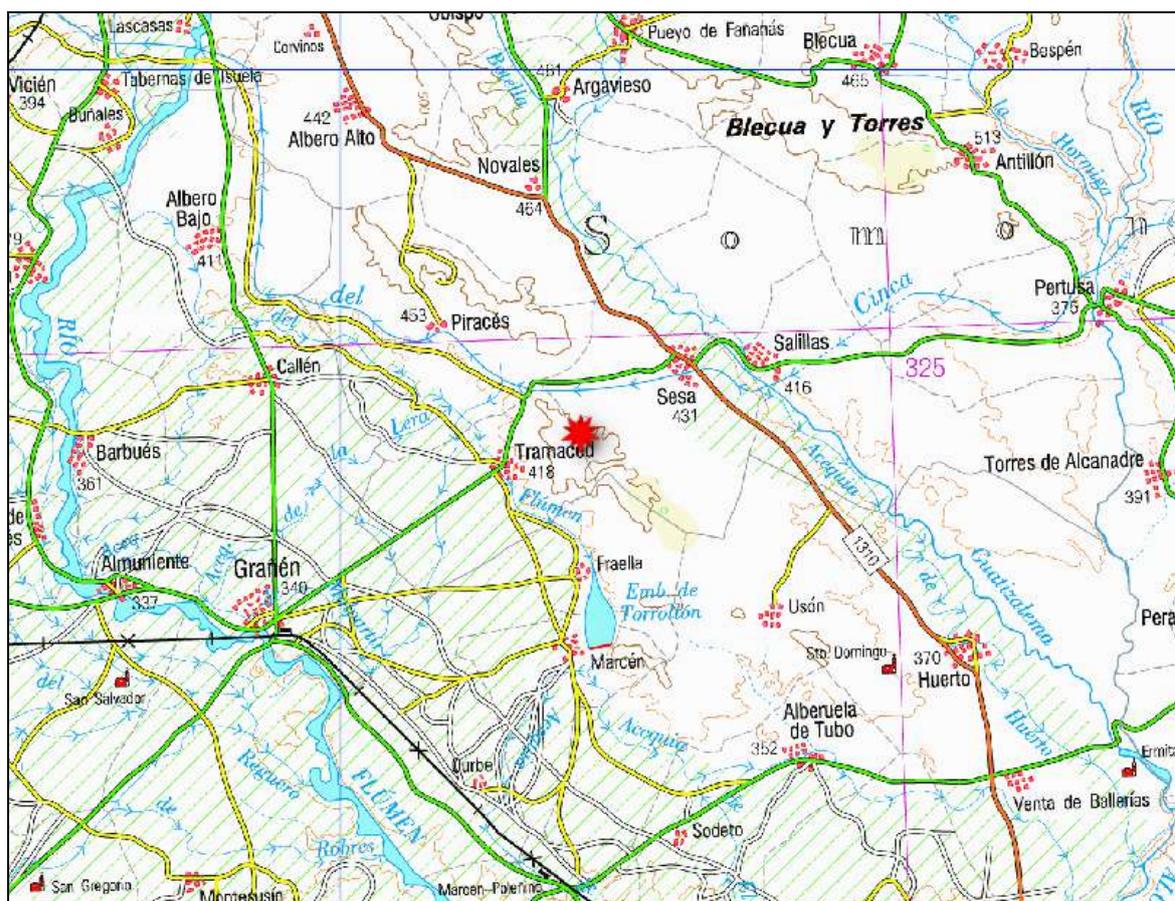
---

#### **1.4.1 Situación geográfica**

Los terrenos objeto de actuación se corresponden con una superficie de uso agrario y márgenes forestales, ubicados en el límite Oeste del término municipal de Sesa, en la comarca de la Hoya de Huesca, provincia de Huesca.

Se trata concretamente de la Parcela 8 del Polígono 9 (paraje "Sierra Molins") de dicho término municipal.

El marco geográfico donde se ubica la parcela se corresponde con el cuadrante Noreste de la Hoja 324 – Grañén del Mapa Topográfico Nacional 1:25:000 del Instituto Geográfico Nacional.



**Figura 1:** Localización de la zona de actuación sobre el Mapa Topográfico Nacional provincial. **Fuente:** Instituto Geográfico Nacional.

Ver Plano 1.1 Localización y emplazamiento.

### 1.4.2 Coordenadas centrales

Se detallan en la siguiente tabla las coordenadas centrales aproximadas de la parcela (ETRS 89 H30N):

Coordenadas centrales de la parcela (ETRS89 H30N)	
X	725.697 m
Y	4.651.333 m

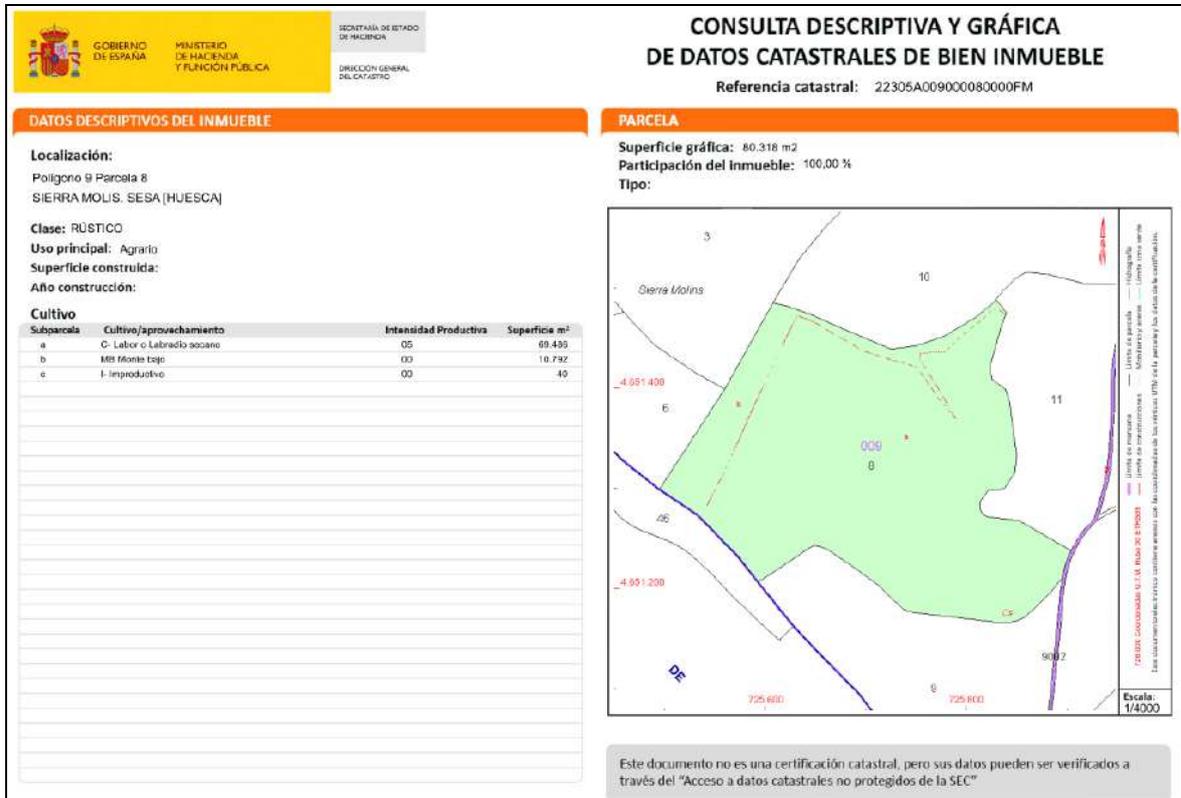
**Tabla 1:** Datos catastrales de la zona objeto de modificación.

### 1.4.3 Datos catastrales

Se detallan en la siguiente tabla los datos catastrales de la parcela objeto de actuación:

Datos catastrales de la parcela	
Término municipal	Sesa
Polígono	9
Parcela	8
Paraje	“Sierra Molins”
Superficie	80.318 m <sup>2</sup>
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario
Referencia catastral	22305A009000080000FM

**Tabla 2:** Datos catastrales de la parcela objeto de explotación.



**Figura 2:** Datos catastrales de la parcela objeto de actuación. **Fuente:** Oficina virtual del catastro.

Ver *Plano 1.2 Localización y emplazamiento: plano catastral.*

#### 1.4.4 Límites / vértices de la explotación

La parcela objeto de actuación tienen una superficie total de 80.318 m<sup>2</sup> (8,03 ha), si bien la superficie a explotar será de aproximadamente 54.508 m<sup>2</sup> (5,4 ha).

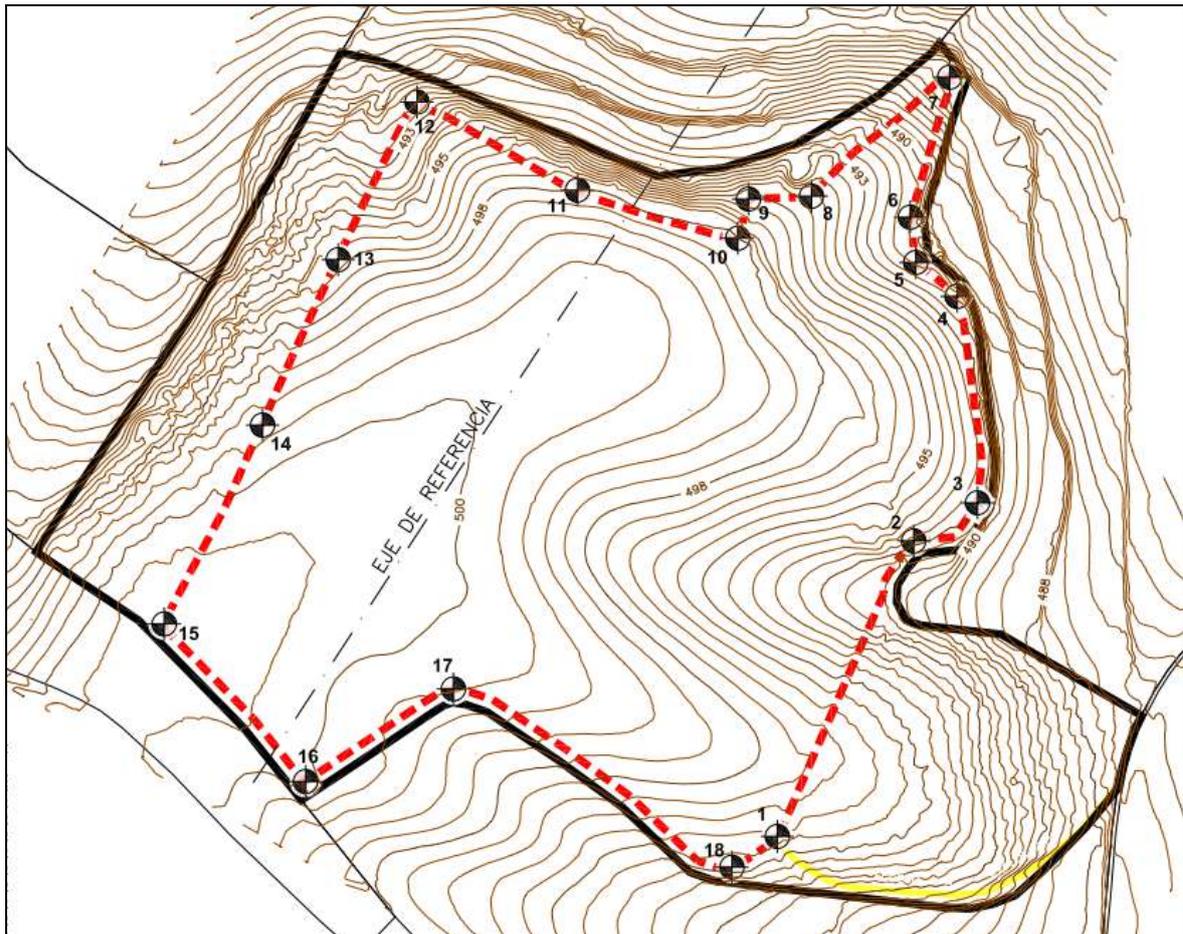
La reducción de la superficie a explotar se debe:

- En primer lugar, a las zonas forestales con que cuenta la parcela en sus márgenes los cuales no serán objeto de explotación.
- En segundo lugar, al margen de seguridad de un mínimo de 5 m de anchura que se dejará sin explotar en los lindes con otras propiedades o servicios para reducir los riesgos a que quedan expuestos por el talud generado por el hueco de la excavación, así como a la existencia de algunas zonas forestales o de escasa potencia de gravas las cuales no se explotarán.

La altitud aproximada de la zona es de 500 msnm y el perímetro de la explotación se ha definido mediante los 18 vértices U.T.M. del Huso 30N que se indican seguidamente, su representación gráfica se muestra en los planos adjuntos.

LISTADO DE PUNTOS CONTORNO EXPLOTACIÓN		
ETRS89 HUSO 30		
Número	Coordenada X	Coordenada Y
1	725769.838	4651192.367
2	725820.494	4651302.982
3	725844.193	4651317.232
4	725836.636	4651394.510
5	725821.271	4651407.175
6	725819.260	4651424.143
7	725833.863	4651476.520
8	725782.520	4651431.998
9	725759.137	4651430.928
10	725755.160	4651416.282
11	725695.587	4651434.236
12	725636.000	4651467.220
13	725606.725	4651408.230
14	725578.620	4651346.333
15	725542.083	4651271.907
16	725594.593	4651212.946
17	725649.514	4651247.586
18	725752.978	4651180.852

**Tabla 3:** Coordenadas de los vértices de la explotación (de la superficie explotable de la Parcela 8 del Polígono 9 del término municipal de Sesa).



**Figura 3:** Vértices de la explotación.

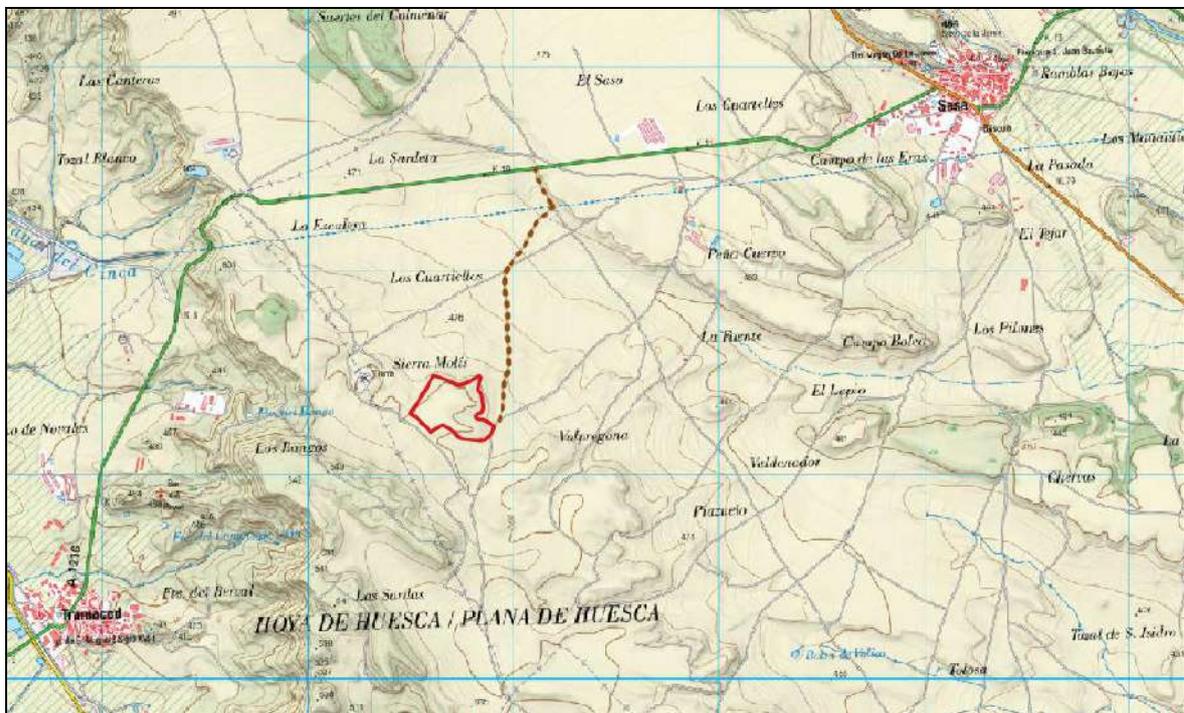
Ver *Plano 2. Emplazamiento y acceso* y *Plano 3. Planta del estado actual de la explotación.*

### 1.4.5 Accesos

El acceso a la explotación se realiza a través de la carretera A-1216 que une los núcleos de Sesa y Tramaced

Desde esta, en dirección hacia Tramaced, pueden tomarse varios caminos agrícolas a mano izquierda que conducen hasta la parcela objeto de explotación. El que conduce directamente hasta la zona de parcela por la que se accederá a la superficie a explotar es el que se toma aproximadamente en el punto kilométrico 10,2.

Se trata de un camino de tierra firme, que da acceso a los campos de cultivo y explotaciones ganaderas de la zona, el tránsito del mismo es bajo. Dado su buen estado, será necesario su mantenimiento para el acceso de los vehículos de la explotación.

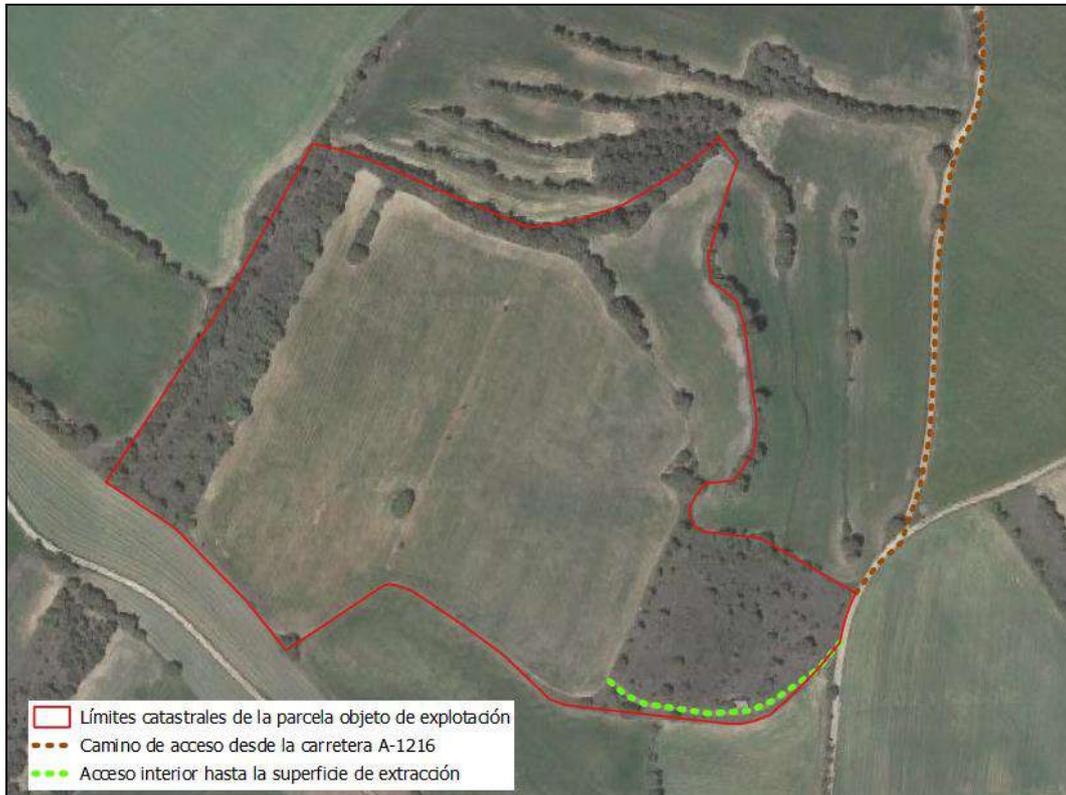


**Figura 4:** Acceso a la parcela objeto de explotación desde la carretera A-1216 sobre el Mapa Topográfico Nacional 1:25.00. **Fuente:** Instituto Geográfico Nacional.



**Imagen 1:** Fotografía del camino de acceso desde la carretera hasta la parcela objeto de explotación.

Tal y como se ha mencionado, no toda la superficie de la parcela será objeto de explotación dado que, principalmente, cuenta con vegetación forestal en sus márgenes la cual no será afectada. En este sentido, el acceso hasta la zona de cultivo que sí será objeto de explotación se realizará a través de un camino existente en el límite Sureste de la parcela que atraviesa una de esas superficies forestales que no se explotará.



**Figura 5:** Acceso interior a la zona de cultivo de la parcela objeto de explotación.



**Imagen 2:** Fotografía del camino de acceso interior de la parcela que conduce hasta la zona de cultivo que sí será objeto de explotación.

Ver Plano 2. *Emplazamiento y acceso.*

## 1.5 Situación legal del terreno

La Parcela 8 del Polígono 9 del término municipal de Sesa se corresponde con un terreno rústico (considerado como Suelo No Urbanizable Genérico) de propiedad privada. Se trata concretamente de un cultivo de secano dedicado en la actualidad al cultivo de cereal.

Si bien, tal y como se viene detallando, varias partes de dicha parcela se corresponden con de vegetación forestal arbolada y arbustiva, no siendo explotables las zonas forestales y otras donde la potencia de gravas es escasa.

ÁRIDOS BOIRIA, S.L. es la propietaria del terreno y, como tal, dispone de los Derechos Mineros que, conforme al artículo 16 de *la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas*, son necesarios para que se pueda Autorizar el Aprovechamiento de los áridos.

Por su condición de finca agrícola y Suelo No Urbanizable Genérico, la explotación de los áridos es compatible con el planeamiento urbanístico aplicable.

Ofrece unas condiciones favorables para que se pueda desarrollar esta actividad extractiva pues se va a hacer un uso temporal y reversible del terreno y al finalizar la explotación, mediante el plan de restauración proyectado, será rehabilitado para devolverlo al uso agrícola inicial de manera que quede integrado en su entorno natural.

No se tiene conocimiento de que exista, en la zona de la explotación ni en sus alrededores, ningún resto arqueológico, histórico o cultural que pueda ser afectado por las labores de explotación (a este respecto se han realizado los correspondientes trabajos e informe de prospección arqueológica los cuales se adjuntan con la documentación que se va a presentar a la administración competente durante el proceso de solicitud de la correspondiente autorización para la explotación de la parcela).

Para evitar que otras propiedades o servicios colindantes, puedan ser afectados por las labores, se dejará sin explotar una franja de protección de mínima de 5 m de en los márgenes que van a quedar sobre el talud resultante del hueco de la excavación.

Ver *Anejo 2. Propiedad de la finca*.

## 1.6 Geología de la zona de estudio

### 1.6.1 La Hoja 324 – Sesa

La zona de estudio se enmarca dentro de la Hoja 324 – Grañén del Mapa Geológico de España 1:50.000 (Instituto Geológico y Minero de España), concretamente en su límite Noreste.

A gran escala, esta Hoja 324 – Grañén se localiza en la zona septentrional de la cuenca del Ebro, rellena por sedimentos marinos del final del Eoceno y depósitos continentales endorreicos.

Se corresponde con la zona centro – sur de la provincia de Huesca, estando enclavada entre el Somontano de Huesca y la Sierra de Alcubierre. Afloran rocas sedimentarias terciarias y cuaternarias, estas últimas cubren una parte importante del territorio. Entre los relieves de la Sierra de Alcubierre presentes en el extremo suroccidental de la Hoja 324 – Grañén y las terrazas del río Flumen, se sitúan los sasos o sardas modelados en depósitos cuaternarios. Al Noreste del río Flumen se encuentra una zona con

afloramientos de rocas terciarias, coronada por las terrazas altas del río Guatizalema. En la esquina Noreste se encuentran plataformas a diferentes alturas formadas en las terrazas medias y bajas del río Guatizalema.

### 1.6.2 Estratigrafía

A grandes rasgos, en esta Hoja 324 – Grañén afloran sedimentos terciarios (Miocenos) de carácter continental y posee un recubrimiento de depósitos cuaternarios.

El paraje “Sierra Molins”, en la esquina Noreste de la Hoja 324 – Grañén, donde se ubica la parcela objeto de explotación se corresponde con una zona de conglomerados cementados – terrazas altas y de glaciares colgados, limos y cantos de origen aluvial y coluvial. Todo ello en la margen derecha del río Guatizalema.

En cualquier caso, se corresponde con materiales de origen Cuaternario.

A grandes rasgos, este substrato de materiales se encuentra en disposición horizontal con una suave inclinación hacia el Sureste (hacia el cauce del río Guatizalema) al no haber sido afectado por los episodios de compresión tectónica del pirineo. Son materiales blandos poco resistentes a la erosión, una alternancia de materiales de origen aluvial y coluvial, que compone la capa de gravas.

Este depósito de materiales cuaternarios está constituido por cantos y gravas imbricadas de composición, fundamentalmente, calcárea, (procedentes de la Sierras Exteriores), con escasa matriz arenosa.

Las condiciones morfoclimáticas de la zona, materiales calcáreos y un ambiente árido y frío favorecen el desarrollo de estructuras espeleotematizadas aquí un encostramiento calcáreo.

La capa de gravas aparece en la explotación con una potencia de  $\approx 3,20$  m (siendo 0,60 m gravas con caliche, es decir, material de rechazo).

Ver *Figura 6* en la siguiente página y *Plano 8. Mapa geológico de la zona de estudio*.

### 1.6.3 Geomorfología

La Hoja 324 – Grañén está enclavada en el Somontano de Huesca, dentro de la Depresión del Ebro. Ocupa una posición intermedia entre los relieves prepirenaicos más meridionales y la Sierra de Alcubierre.

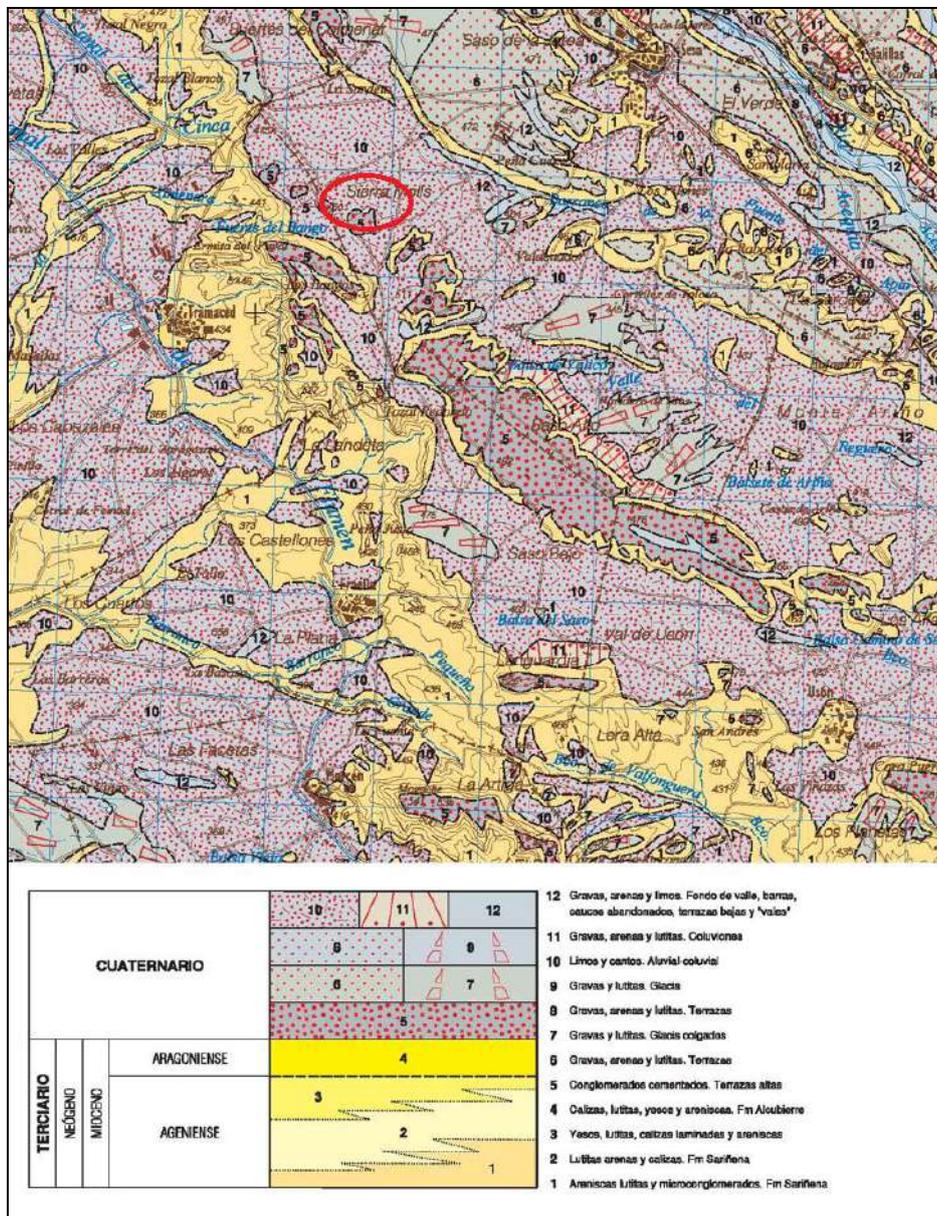
Las principales variaciones orográficas se producen en las transversales Noreste - Suroeste, perpendiculares a las franjas litológicas y al trazado de los ríos Guatizalema y Flumen, ambos afluentes del río Alcanadre.

El río Guatizalema discurre por la esquina NE de la Hoja 324 – Grañén encajado en sus terrazas. Está separado del amplio valle del río Flumen por una zona elevada con relieves modelados en depósitos colgados de terrazas. Los puntos culminantes son el Saso Alto (549 y 544 m), Mogache (538 m), Languardia (538 m) y San Andrés (510 m). La ladera meridional de los citados sasos presenta vertientes desnudas, que forman una importante franja de afloramiento de los sedimentos subhorizontales de la Fm. de Sariñena.

La mayor parte de la Hoja 324 – Grañén está ocupada por lutitas y areniscas subhorizontales de la Fm. de Sariñena. En la unidad litológica, las facies fluviales más resistentes a la erosión se hallan en la zona Noreste, relativamente elevada, por donde discurre el río Guatzalema (en esta zona de la Hoja 324 – Grañén se encuadra la parcela objeto de explotación).

En cuanto a esas formas y depósitos aluviales del río Guatzalema, éste tiene su cuenca de captación en las Sierras Exteriores. En su recorrido por la Hoja 324 – Grañén presenta un valle rectilíneo encajado en sus terrazas y sin afluentes importantes. El cauce discurre entre las cotas 400 y 360 m.

La zona de estudio se enmarcaría en su nivel de terrazas T-6; estos depósitos se hallan recortados formando una alineación en la margen derecha del río, aproximadamente paralela a su actual trazado.



**Figura 6:** Mapa geológico de la zona de estudio. **Fuente:** Hoja 324 – Grañén del Mapa Geológico de España 1:50.000 (Instituto Geológico y Minero de España).

### 1.6.4 Litología

Por lo que a la litología se refiere, tal y como puede apreciarse en la siguiente imagen, la parcela objeto de explotación se corresponde con rocas detríticas de grano fino y medio, siendo el resto rocas de terraza.



**Figura 7:** Litología de la zona de estudio. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la capa de Geología del visor IDEAragon.

### 1.6.5 Hidrogeología

#### Hidrología:

Los principales ríos que cruzan por esta Hoja 324 – Grañén son el río Flumen (que cruza la hoja de Noroeste a Sureste, dando lugar a la zona más deprimida de esta Hoja 324 - Grañén) y el río Guatizalema (que discurre por la esquina Noreste). Ambos son afluentes del río Alcanadre.

El **río Flumen**, cuya cuenca se extiende por algo más de 461 km<sup>2</sup>, tiene su cuenca de captación en las Sierras Exteriores y discurre por la diagonal central de la encajado en sus terrazas recientes, a una cota menor que el Guatizalema. Su trazado presenta cambios abruptos de orientación, incluidos en una envolvente Noroeste-Sureste. La vertiente izquierda es relativamente suave y regular, debido principalmente a la escasez de depósitos cuaternarios recortados. Por contra, su vertiente derecha presenta un marcado relieve invertido, resultado de la disección por la red torrencial actual de extensos depósitos de terrazas y glaciares antiguos.

El **río Guatizalema** tiene su cuenca de captación en las Sierras Exteriores. En su recorrido por la Hoja 324 – Grañén presenta un valle rectilíneo encajado en sus terrazas y sin afluentes importantes.

La divisoria de aguas entre el río Flumen y Guatizalema discurre por la alineación de sasos que se extiende entre las poblaciones de Tramaced y Alberuela de Tubo. La mayor parte de la Hoja pertenece a la cuenca hidrográfica del río Flumen.

El régimen fluvial ambos ríos es típicamente prepirenaico o pluvial mediterráneo, muy irregular en sus aportaciones interanuales y mensuales, debidas tanto al régimen de precipitaciones como a la escasa capacidad de regulación de las cuencas. Las aportaciones medias anuales de los principales ríos en su régimen actual están muy influenciadas por la construcción de varios embalses en sus zonas de cabecera y por los excedentes de riego, lo que permite contrastar notables diferencias entre estos volúmenes y las aportaciones restituidas al régimen natural.

La **red de drenaje** en la margen izquierda del Flumen está formada por barrancos de trayectoria NE-SO, perpendiculares al río. Estos se caracterizan por una cabecera diversificada situada sobre la ruptura de pendiente que separa la citada divisoria de aguas. Los barrancos que drenan la vertiente derecha del Flumen tienen su cabecera en las laderas de la Sierra de Alcubierre.

### **Características hidrogeológicas:**

La zona de estudio se ubica en el Sistema Hidrogeológico Pliocuaternalio que se corresponde con un conjunto de depósitos pliocuaternalios de glaciares y terrazas, con diverso grado de conexión y desarrollo que se agrupan bajo tres denominaciones genéricas: acuíferos en glaciares y terrazas, acuíferos aluviales y acuíferos pliocuaternalios indiferenciados.

Se definen como acuíferos en conglomerados, gravas, arenas y limos, libres, de permeabilidad media-alta por porosidad intergranular, extensos y locales, de elevada producción, nivel freático subsuperficial y potencias por lo general inferiores a 8 m. Pueden estar desconectados de la red fluvial, caso de los glaciares, completamente conectados en los acuíferos aluviales o en conexión diversa en el caso de acuíferos indiferenciados lo que determina una muy diferente capacidad de regulación.

En base a la cartografía de la Confederación Hidrográfica del Ebro, La zona objeto de estudio pertenece a la Unidad Hidrogeológica Nº 56 – Sasos del Alcanadre.

Esta unidad se localiza al Este de la Hoya de Huesca y al S de las sierras de Santo Domingo y de Guara, y comprende las cuencas de los ríos Botella, Guatizalema y Alcanadre. Su superficie es de 488 km<sup>2</sup>.

Está constituida por afloramientos están bastante compartimentados dando lugar a numerosos acuíferos aislados hidráulicamente y de pequeña extensión. Se trataría una

masa de agua subterránea constituida por diversos acuíferos en glacis y terrazas y por los acuíferos aluviales de los ríos Guatizalema y Botella.

Integra acuíferos aluviales caracterizados por una notable heterogeneidad granulométrica, tanto lateral como verticalmente.

La recarga se realiza principalmente por infiltración del agua de lluvia y por retornos de riego. La zona de recarga está constituida por la superficie de la masa de agua. La zona de descarga se realiza a través de manantiales periféricos y a la red fluvial.

La vulnerabilidad del acuífero es alta. La zona no saturada está compuesta por materiales muy permeables y con espesores bajos.

La presión agraria es generada por la intensa actividad agrícola y ganadera de la zona. Los cultivos principalmente son de secano y de regadío limitado a la franja sur de la masa de agua. La tasa de ocupación de suelos de cultivo es del 88 %.

La actividad ganadera también es importante con un elevado número de cabezas porcinas. Ambas presiones constituyen una importante fuente de contaminación por nitratos. No se reconocen contaminaciones puntuales significativas.

## **1.7 Descripción del yacimiento de gravas**

---

La capa de gravas aparece en la explotación con una potencia de  $\approx 3,20$  m.

Son gravas heterométricas en las que predominan los tamaños entre 3 y 5 cm, envueltas en una matriz limo-arenosa, y de litología, predominantemente, calcárea.

En un perfil del terreno se diferencia:

- $\approx 0,30$  m de tierra vegetal, limos y arcillas.
- $\approx 0,60$  m de tierra de caliche.
- $\approx 2,60$  m de gravas con limos y arenas.

## **1.8 Infraestructuras**

---

La zona de actuación se ubica en una zona que queda entre los núcleos de Sesa y Tramaced, al sur de la carretera A-1216 que los conecta (concretamente la explotación queda 1,2 km al Sur de este vial).

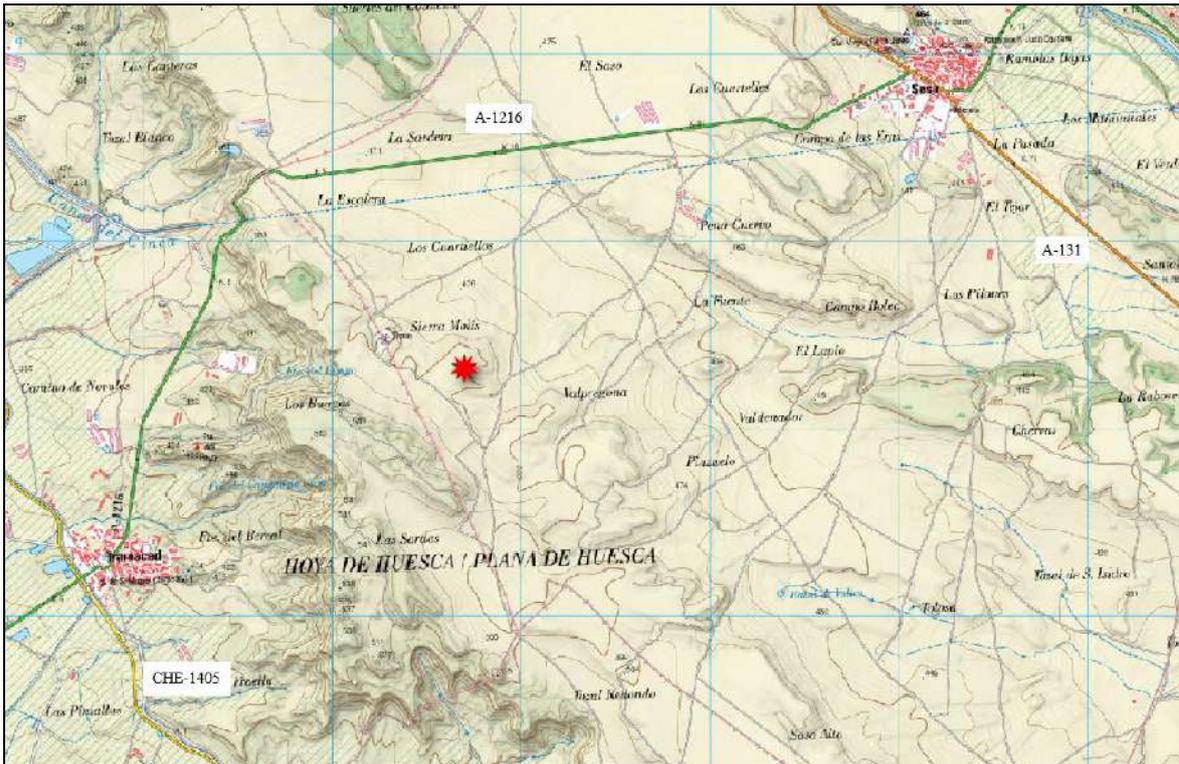
No existen infraestructuras que se vean afectadas directamente por la explotación, más allá del camino agrícola que da acceso a la parcela desde la carretera A-1216.

De forma indirecta, por el tránsito de vehículos sí podrían verse afectadas las carreteras que conectan con los núcleos de Sesa y Tramaced: la A-1216 y la A-131.

Al Oeste de la parcela, pasando por el núcleo de Tramaced, discurre la carretera CHE-1405, carretera de servicio del Canal del Flúmen, la cual no se verá afectada.

Dentro de la propia parcela, en su límite Sureste, en la zona forestal por la que discurre el acceso interior a la misma existe una antigua edificación agrícola en esta de semirruina la cual tampoco se verá afectada por la explotación dado que la zona forestal en que se enmarca no será objeto de extracción.

Ver *Figura 5* en la siguiente página y *Plano 2. Emplazamiento y accesos*.



**Figura 8:** Infraestructuras / viales próximos a la parcela objeto de explotación sobre el Mapa Topográfico Nacional 1:25.00. **Fuente:** Instituto Geográfico Nacional.



**Imagen 3:** Fotografía de la antigua edificación agrícola, en estado de semirruina, ubicada junto al camino de acceso interior de la parcela que conduce hasta la zona de cultivo que sí será objeto de explotación.

## **1.9 Bienes y yacimientos**

---

En el marco de la documentación a presentar la solicitar el aprovechamiento minero objeto del presente documento, se han llevado a cabo los correspondientes trabajos de prospección paleontológica y arqueológica dando como resultado la no existencia de bienes patrimoniales de interés que puedan verse amenazados por la explotación de gravas proyectada en la parcela objeto del presente informe.

Se detalla en el Informe "Prospecciones arqueológicas en el terreno afectado por una gravera en el Polígono 9, Parcela 8 de Sesa (Huesca)" redactado por la arqueóloga Julia Justes Floria.

Este informe se adjunta con la documentación que se va a presentar a la administración competente durante el proceso de solicitud de la correspondiente autorización para la explotación de la parcela).

En cualquier caso, la zona que ocupa se va a preservar guardando una distancia de 5 m sin explotar a su alrededor, además de mantener las zonas forestales alrededor de la misma.

## **1.10 Distancias de protección**

---

Tal y como se ha detallado con anterioridad, la superficie explotable es significativamente menor a la superficie catastral de la parcela debido, por un lado, a las distancias que deben guardarse respecto a diversos elementos y, por otro, a la existencia de zonas forestales y/o cuya potencia de gravas es escasa y que no se explotarán.

En cuanto a las distancias de protección respecto a elementos y/o infraestructuras que van a guardarse:

- Distancias a pistas / caminos: 5 m.
- Distancia a parcelas contiguas: 5 m.
- Distancia a superficies forestales / rocosa y/o zonas con escasa potencia de grava que no se van a aprovechar: 5 m.

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO MINERO

### 2.1 Características del yacimiento

Desde el punto de vista minero se trata de explotar un depósito superficial de gravas de  $\approx 3,20$  m. de potencia que se extiende horizontalmente, por una superficie actualmente dedicada al cultivo de secano, bajo una cubierta de  $\approx 0,30$  m de tierra vegetal que será recuperada para su utilización en labores de restauración.

Los materiales de este depósito son fácilmente excavables con maquinaria convencional de movimiento de tierras, por lo que el arranque y carga del árido se realizará con retroexcavadora o pala cargadora mediante la excavación de un solo banco descendente.

Por las características de la capa de gravas no es previsible la formación de un acuífero de carácter temporal, en el contacto de la capa con el sustrato, en cuyo caso la rasante de explotación se llevará por encima del nivel piezométrico.

El nivel superior de  $\approx 0,60$  m está formado por gravas afectadas por caliche que considera material de rechazo no aprovechable como árido y se utilizará para la construcción de un lecho permeable que actuará de drenaje natural, y retendrá la humedad más cerca de la superficie restaurada.

La rasante final de restauración se efectuará de manera que resulte una superficie de cultivo con una topografía y relieve muy similar al actual, con un rebaje de cota de la nueva superficie de  $\approx 2,60$  m. correspondiente a las gravas aprovechadas.

Durante la explotación se aplicarán las medidas de protección necesarias para eliminar o reducir los efectos que producirá la actividad sobre el entorno ambiental.

Los datos principales del yacimiento son:

- La parcela en cuestión tiene una superficie catastral de 80.318 m<sup>2</sup>.
- La superficie explotable de la parcela es de 54.508 m<sup>2</sup>.

La diferencia respecto a la superficie catastral es debida a los márgenes (de un mínimo de 5 m) respecto a viales, otras parcelas y zonas de vegetación natural que se dejarán sin explotar, así como a dichas zonas de vegetación forestal que no se explotarán.

- Se han estimado los siguientes volúmenes totales de extracción:
  - Tierra vegetal: 16.352,00 m<sup>3</sup>.
  - Caliche: 32.368 m<sup>3</sup>.
  - Gravas: 131.629,19 m<sup>3</sup>.
- La producción anual prevista es de 8.000 m<sup>3</sup>.
- El tiempo previsto de explotación de la parcela dependerá de la situación y demanda del mercado.

**Si bien, debido a las fluctuaciones del mercado, la obra civil, etc. la producción anual prevista puede variar considerablemente debiendo reajustarse, a través de los correspondientes planes de labores, dicha producción anual y su repercusión sobre el calendario propuesto en el presente proyecto.**

## 2.2 Aspectos a considerar en la forma de explotación

La explotación se llevará a cabo por medios mecánicos sin uso de explosivos, basándose en aspectos que permitan el máximo aprovechamiento del recurso y la recuperación del terreno al uso agrícola con mejora de las condiciones de cultivo.

Para reducir costes y la afectación medioambiental, las labores de restauración desarrollarán de forma conjugada con las de explotación. De hecho, la explotación se llevará a cabo en fases, restaurando la superficie afectada por una fase durante la fase siguiente permitiendo, de esta forma, aprovechar y continuar cultivando la gran parte de la superficie no explotada.

Tal y como acaba de mencionarse, el material de rechazo (caliche en este caso), que no pueda ser aprovechado; se extraerá por separado, para su utilización en la construcción de un lecho permeable que actúe de drenaje natural. Por tanto, en ningún caso se crearán escombreras, los materiales que no se puedan aprovechar como áridos se utilizarán en la restauración de la finca.

Como aspecto significativo cabe destacar que la explotación se va a llevar a cabo de forma que, una vez finalizada y ejecutado el correspondiente Plan de Restauración quede una superficie propicia para el cultivo de secano en toda la zona afectada. De hecho, se pretende que la morfología y topografía final – más allá de la correspondiente menor cota fruto de la extracción de las gravas – facilite y mejore el cultivo de la misma respecto a la situación actual, siendo ligeramente diferente en determinadas zonas la morfología final a la original.

Es por ello que no se va a dar lugar a un “hueco minero” como tal, sino que la cota mínima de extracción se corresponderá con el resultado final que espera obtenerse en la restauración, es decir la propia extracción de gravas servirá para conformar la morfología deseada.

Para dar solución al drenaje, conforme avance la explotación, se acondicionará la red de drenaje siguiendo la morfología natural (y más próxima a la original) evacuando el agua desde la zona de menor cota de la superficie explotada hacia el exterior de la parcela, evitando en todo momento la formación de escorrentías (se utilizarán para ello los materiales de relleno indicados – el propio caliche principalmente-).

Todo ello se detalla en los siguientes planos:

- *Plano 3. Planta estado actual de la explotación.*
- *Plano 4. Planta estado restaurado.*
- *Plano 5. Índice de perfiles.*
- *Plano 6.1 Perfil longitudinal.*
- *Plano 6.2 Perfiles transversales.*
- *Plano 7. Detalles extracción y restauración.*

Es por ello que, si bien en líneas generales, se irá extrayendo una potencia de gravas de unos 3,20 m; según sea la cota final deseada y que pretende quedar tras ejecutar el correspondiente Plan de Restauración, ésta podrá variar y alcanzará como máximo dicha cota.

En base a todo ello puede resumirse:

- No existirá un hueco minero como tal de la excavación y se evitará la formación de escombreras, estableciendo un relleno parcial con el material de rechazo y preparando una superficie plana que facilite el cultivo por medios mecánicos.
- La capa de gravas de  $\approx 3,20$  m; no se aprovechará en su totalidad dado la presencia de unos  $\approx 0,60$  m de gravas con caliche las cuales serán empleadas en la construcción de un lecho permeable para que actúe de acuífero temporal para las aguas de lluvia, manteniendo una buena capacidad de drenaje natural. Por tanto, la superficie restaurada va a suponer un rebaje de  $\approx 2,60$  m de la cota actual.
- La explotación se llevará a cabo de manera ordenada actuando sobre la finca de forma progresiva en una misma zona, es decir, se iniciará la explotación y se continuará con la restauración cuando no haya interferencia entre ambas labores tratando que el cultivo sea funcional el mayor tiempo posible.
- La excavación se iniciará mediante un rebaje que avanzará por secciones sucesivas, con un frente de arranque perpendicular al camino de acceso. La rasante de explotación se llevará, siempre, por encima del nivel freático del acuífero que pudiera aparecer.
- El material de la cobertera se utilizará en la restauración con el fin de facilitar la recuperación de la finca al uso agrícola y restablecer cuanto antes las condiciones edáficas.
- Todo el material con valor agrológico de la cobertera, se recogerá de manera selectiva y acopiará de forma diferenciada, cuidando de mantenerlo en buenas condiciones hasta su empleo en la reconstrucción de la cobertera vegetal.
- Se reducirán al mínimo los acopios de material en la explotación y se evitará la formación de escombreras con las gravas con caliche, que por sus características se utilizarán cuanto antes en la construcción del lecho drenante como inicio de la fase de restauración.

Cabe destacar, como se viene detallando, que la vegetación forestal de los márgenes de la parcela, que constituye "manchas" arboladas, en ningún caso será objeto de explotación.

### 2.3 Fases de la explotación

Tratando de conjugar los principios de economía y de respeto hacia el medio ambiente, las labores de restauración se desarrollarán integradas a las de explotación, se aplicará el sistema de transferencia que aprovecha el movimiento de tierras para, simultáneamente, ir restaurando las áreas explotadas. Se trata de un método muy eficaz que minimiza el impacto que produce la actividad sobre el medio natural y los costes. Para ello se han establecido 4 fases de explotación afectando cada una a una superficie determinada de la parcela (ver *Figura 9*).

La forma de trabajo va a basarse en que, una vez comience a explotarse la superficie objeto de la segunda fase, se restaurará de forma simultánea la afectada por la primera, y así sucesivamente hasta finalizar con la última fase y su posterior restauración. De esta forma, conforme avancen las tareas de explotación de la segunda fase, la superficie afectada por la primera irá quedando restaurado.

Esta explotación por fases de la gravera tiene por principio restaurar la superficie afectada por una fase durante la explotación de la fase siguiente permitiendo, de esta forma, aprovechar e, incluso, continuar cultivando la gran parte de la superficie no explotada.

Dichas fases, su superficie y la forma de restauración se detallan en el Plan de Restauración.

A su vez, dentro de la superficie de cada fase y con el objetivo reducir la superficie afectada, se irán estableciendo módulos de trabajo que corresponden con la superficie necesaria para la producción anual prevista, para actuar, solamente, en el módulo anual previsto, y se le irá transfiriendo el material de restauración a la superficie explotada en la anterior fase, conjugando el ritmo de ambas labores.

La explotación se llevará a cabo de Norte - Noreste a Sur – Suroeste dejando para una última fase la zona agrícola de la parcela de cota más baja y “separada” del resto por un pequeño “pasillo forestal” (se maca en verde en la siguiente figura y se corresponde con la Fase 4).

Tal y como se ha detallado, finalizada la explotación de cada una de las fases, simultáneamente a la explotación de la siguiente, se perfilará la geometría final de la plataforma en la superficie del módulo ya explotado a falta del extendido total de la tierra vegetal que se llevará a cabo a posteriori.

**Ello resulta en que, una vez se inicie la explotación, existirán un máximo de dos módulos afectados (el que se esté explotando y el que, de forma simultánea, se irá restaurando).**

Atendiendo a las características del yacimiento presentadas en el subapartado 2.1, se ha dividido la parcela objeto de explotación en 4 fases de aproximadamente 15.000 m<sup>2</sup> cada uno (el último algo menor) de forma que, de cada uno de ellos, se extraerán aproximadamente 33.000 m<sup>3</sup> de grava (del último de ellos algo menos).

En caso de mantenerse la producción anual prevista en este momento (8.000 m<sup>3</sup>/año), el tiempo de explotación de cada fase (y, por tanto, el total) dependerá de la demanda según la situación del mercado extendiéndose en cualquier caso hasta el agotamiento del yacimiento de la superficie a explotar. La previsión de explotación se actualizará en el correspondiente “Plan Anual de Labores” para corregir las desviaciones que se puedan producir a lo largo de la vida de esta explotación.

En la siguiente figura se muestra un croquis de dichas fases de explotación en que se ha dividido la parcela.



**Figura 9:** Croquis de la forma / avance de la explotación prevista, en amarillo se destaca la zona de cultivo la parcela de menor cota, algo "aislada" del resto que se explotará en una última fase en caso de ser necesario.

## **2.4 Operaciones / tareas de explotación**

---

El aprovechamiento minero de las gravas, también, hará posible realizar trabajos de mejora en la finca adaptando la restauración para reacondicionarla al uso de las nuevas técnicas de cultivo.

Tratando de conjugar los principios de economía y de respeto hacia el medio ambiente, las labores de restauración se desarrollarán integradas a las de explotación, se aplicará el sistema de transferencia que aprovecha el movimiento de tierras para, simultáneamente, ir restaurando las áreas explotadas. Se trata de un método muy eficaz que minimiza el impacto que produce la actividad sobre el medio natural y los costes.

Para reducir la superficie afectada, se irá dividiendo la superficie en módulos de trabajo, que corresponden con la superficie necesaria para la producción anual prevista, para actuar, solamente, en el módulo anual previsto, y se le irá transfiriendo el material de restauración a las zonas anteriormente explotadas, conjugando el ritmo de ambas labores.

De esta manera resultará más económico y sencillo llevar a cabo ambas labores, y la recuperación de las fincas será más rápida.

La explotación se desarrollará en las fases siguientes:

- Recuperación de Cobertera Vegetal.
- Arranque, Carga y Transporte del Árido.
- Perfilado del módulo de trabajo.
- Restitución de la Cobertera Vegetal.
- Cultivo de la Superficie Restaurada.

### **2.4.1 Recuperación de la cobertera vegetal**

Para reducir los efectos medioambientales, la explotación se irá desarrollando dividiendo la superficie a explotar en cada fase en pequeñas superficies de trabajo correspondientes con la producción anual prevista (módulos de trabajo) dejando, hasta el último momento, el resto de finca sin afectar.

El material edáfico de la cobertera se va a aprovechar en la restauración para lo cual, antes de iniciar un módulo de explotación, se ha de recuperar y acopiar, adecuadamente, hasta el momento de su aplicación.

Se efectuará por capaceo sobre el módulo a explotar en el año, acopiando diferenciadamente los distintos horizontes en pequeños caballones, como medida preventiva que evite su deterioro.

Consiste en una extracción selectiva de los materiales de la cobertera para poder restituirlos de manera ordenada durante las labores de restauración, ya que supone las ventajas siguientes:

El material extendido de nuevo sobre la superficie crea un medio adecuado para reimplantar la vegetación.

Si se conserva en buenas condiciones, se mantienen con él, además de la materia orgánica y nutrientes, semillas que, normalmente, reemprenderán su actividad de forma espontánea.

Evita aportar tierras externas para recubrir los estériles.

En la primera fase, se efectuarán pasadas con el cazo de la pala para recuperar los distintos horizontes del recubrimiento.

Esta selección se acopiará, independientemente, en una zona llana, protegida del viento y la escorrentía, alejada de las zonas de tránsito de la maquinaria, para evitar que sea pisada por los neumáticos y compactada.

Se acopiará en caballones de 1,5 m de altura por 5 m de ancho, equivalente a la descarga en paralelo de dos bañeras / dumperes.

Sólo se acopiará la tierra vegetal correspondiente al módulo del primer año, ya que, al siguiente, el material del bloque que se va a explotar se irá transfiriendo al ya explotado.

Este sistema de transferencia por bloques evita la doble manipulación del material y reduce el riesgo de que se deterioren las características edáficas del suelo.

#### **2.4.2 Arranque, carga y transporte del material**

La extracción de las gravas se efectuará con retroexcavadora mediante un banco de una altura de  $\approx 3,20$  m de potencia que puede ser explotado de forma económica y segura llevando el frente de avance corrido.

Con esa altura de banco la maquina domina, perfectamente, el frente y permite sanearlo, manteniendo el tajo en buenas condiciones operativas de seguridad y producción.

El transporte se efectuará mediante bañeras o dumperes que, por su versatilidad y facilidad de maniobra, se adaptan perfectamente a las peores condiciones que se puedan presentar en la gravera.

De esta manera se abrirá el frente hasta alcanzar la rasante de explotación que, en todo momento, estará por encima del nivel freático.

Se compaginará el avance con el ensanche para concentrar los trabajos en una zona y que la superficie afectada sea la menor posible.

Para evitar la afectación de las fincas vecinas o bienes comunales, se mantendrá una franja de seguridad de 5 m de anchura en los lindes comunes.

La explotación está alejada de la población y no es visible desde las zonas habitadas más próximas ni desde otros puntos de observación que no estén muy próximos a la propia gravera.

Para facilitar la ocultación, el frente activo se orientará perpendicular al camino de acceso, con lo que el propio terreno actuará de pantalla de ocultación y barrera sónica contra los ruidos de la maquinaria.

### 2.4.3 Perfilado del módulo de trabajo

Alcanzada la rasante de explotación, con el cazo de la maquina se regularizará la superficie para ir extendiendo por fases, en capas homogéneas el material de la cobertera, y reconstruir una morfología plana similar a la inicial.

En el perfilado de la plataforma no se dará más pendiente al terreno que la propia del substrato, considerado horizontal, ya que la construcción del lecho permeable asegura un adecuado drenaje natural del terreno restaurado, sin que sea necesario construir ningún tipo de cuneta para evacuar el agua y evitar encharcamientos.

Para mantener los taludes interiores estables y enmarcados dentro del contexto de recuperación del paisaje, se les dará una pendiente estable y moderada, próxima al 2H/3V. El Plan de Restauración establece mecanismos para vigilar y asegurar su seguridad, así como actuaciones en caso de existir riesgos al respecto. Ver *Anejo 3. Estudio de estabilidad de taludes*.

En cualquier caso, se considera una pendiente adecuada dado que no existen viales ni otros elementos o actividades susceptibles de poner en riesgo dicha estabilidad de los taludes. La parcela, en su práctica totalidad, está rodeada de vegetación forestal saldo su límite Sur que es colindante con otros campos de cultivo. En cualquier caso, se dejará una distancia de seguridad de 5 m hasta el límite de éstos sin explotar de forma que se podrá desarrollar con seguridad la actividad agrícola en ellos.

La cabeza y base de los taludes serán redondeadas para obtener unas intersecciones suaves con la plataforma que, previamente, se habrá regularizado.

Para dar solución al drenaje, conforme avance la explotación, se acondicionará la red de drenaje siguiendo la morfología natural (y más próxima a la original) evacuando el agua desde la zona de menor cota de la superficie explotada hacia el exterior de la parcela, evitando en todo momento la formación de escorrentías. (se utilizarán para ello los materiales de relleno indicados – el propio caliche principalmente-).

Si en tales condiciones la capacidad de drenaje se mostrara insuficiente, para evitar la escorrentía, se construirá una cuneta perimetral de guarda, de 0,4 x 0,4 m, para canalizarla a través de la red de drenaje general de la zona. En tal caso, la cuneta se rellenará, parcialmente, de grava seleccionada para reducir la velocidad de desagüe y evitar que se causen daños por erosión o aterramiento.

Todo ello se detalla en los siguientes planos:

- *Plano 3. Planta estado actual de la explotación.*
- *Plano 4. Planta estado restaurado.*
- *Plano 5. Índice de perfiles.*
- *Plano 6.1 Perfil longitudinal.*
- *Plano 6.2 Perfiles transversales.*
- *Plano 7. Detalles extracción y restauración.*

#### **2.4.4 Restitución de la cobertera vegetal**

Con el perfilado del módulo de trabajo se extenderá una capa de  $\approx 0,60$  m con el árido no aprovechable por caliche, para construir un lecho drenante sobre el que se reinstalará la capa de tierra vegetal, para que la finca recupere las condiciones de cultivo y vuelva a quedar integrada en su entorno natural.

Este material de rechazo se extenderá por tongadas de 0,2 m con el cazo de la excavadora aplicando un ligero riego para conseguir un asentamiento natural y evitar la producción de polvo.

Cabe destacar que, en caso de ser necesario para dicho perfilado y dada la cercanía de una planta para la gestión de residuos no peligrosos derivados de la construcción propiedad de ÁRIDOS BOIRIA S.L. (en la Parcela 157 del Polígono 2 del término municipal de Novales), podrían utilizarse inertes procedentes de esta planta para la restauración del módulo explotado en cuestión.

También se prevé la posible importación para dicho perfilado y relleno de materiales inertes de obras y/o explotaciones próximas.

Todo ello dando siempre cumplimiento al *Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero*. Esta posibilidad se especifica en el Plan de Restauración y se detallará en los correspondientes planes de labores.

Preparado el lecho drenante se irá transfiriendo el material de la cobertera vegetal recuperado en la fase previa a la de extracción de los áridos.

Previamente, se efectuará un escarificado de la base para obtener un buen contacto entre capas, llevando un buen control del nivel para que la capa de tierra vegetal sea homogénea.

Se restringirá el tránsito de los vehículos de transporte por esa superficie para evitar la compactación y degradación del suelo.

Se controlará el desarrollo de los vertidos de las tierras seleccionadas para evitar la excesiva compactación del suelo. En caso de que se originen zonas excesivamente compactadas se darán unas pasadas de ripado, con los dientes del cazo, para evitarlas.

Tras un ligero riego, que facilite el asentamiento de la nueva cobertera sobre el lecho drenante, se darán las últimas pasadas de regularización quedando la superficie lista para el cultivo.

Si bien, el pívot será sustituido por un riego por aspersión tal y como se detalla en el correspondiente Plan de Restauración.

#### **2.4.5 Cultivo de la superficie restaurada**

Conforme se vaya explotando y restaurando, en la superficie inicialmente restaurada se implantará un cultivo de secano hasta que, con lo que la superficie recobrará el uso agrícola inicial quedando, de nuevo, la finca integrada en el paisaje y mejorada por la eliminación de la costra calcárea lo que facilitará su cultivo.

El rebaje de la capa de gravas facilitará la toma de agua por parte de las raíces y aproximará la humedad a éstas con un mejor aprovechamiento del agua.

## 2.5 Escombreras

---

Los materiales de rechazo, gravas con caliche, que no puedan ser aprovechados como áridos, se utilizarán en la construcción del lecho drenante sobre el que se va a reconstruir la cobertera de la tierra vegetal.

De esta manera se reduce el hueco de la excavación (de hecho, no existirá como tal) y se evita la generación y transporte de materiales estériles a una escombrera, que suele ser de costosa y complicada gestión lo que, en cierta medida, supone reducir la afección medioambiental de la gravera.

## 2.6 Rehabilitación de servicios e infraestructuras

---

Tras la finalización de la fase de explotación se procederá a la rehabilitación de todas aquellas estructuras o servicios que hayan podido ser afectados por la consecución de las labores de extracción y actividades relacionadas con la misma:

- Pista (camino agrícola) de acceso que conduce hasta el acceso interior de la parcela y que se toma el punto kilométrico 10,2 de la carretera A-1216.  
No se verá afectada directamente por la explotación, más allá de por el tránsito de camiones. Por ello únicamente se procederá a mejorar el firme de la misma en caso de estar deteriorado.
- Carretera A-1216 que une los núcleos de Sesa y Tramaced.  
No se verá afectada directamente por la explotación, más allá de por el tránsito de camiones. Por ello únicamente se procederá a mejorar el firme de la misma en caso de estar deteriorado.
- Carretera A-131 desde la que se toma a A-1216.  
No se verá afectada directamente por la explotación, más allá de por el tránsito de camiones. Por ello únicamente se procederá a mejorar el firme de la misma en caso de estar deteriorado.
- Antigua edificación agrícola en estado de semirruina ubicada dentro de la parcela objeto de explotación, en la zona forestal a través de la cual discurre el acceso interior a la zona de cultivo de la parcela.  
No se verá afectada directamente por la explotación dado que esa zona forestal no va a ser objeto de extracción.
- Acceso interior al cultivo:  
Dado el rebaje de la cota del terreno tras la extracción de la grava, sí será necesario el acondicionamiento de una rampa desde el camino de acceso interior de la parcela que discurre por la zona Sureste (forestal) de la misma, junto a la antigua edificación agrícola; para permitir el acceso al cultivo en cuestión.

## **2.7 Medidas de prevención para los efectos de la actividad**

Como en cualquier actividad industrial, durante las diferentes fases de una explotación de áridos se producen diversas afecciones al medio ambiente para las que hay que aplicar las medidas de prevención necesarias para minimizar sus efectos y facilitar la restauración e integración del terreno con su entorno natural.

Las graveras, en general, suelen ocasionar unas afecciones medioambientales muy poco relevantes siendo lo más habitual algunas perturbaciones sobre la población más próxima, bastante limitadas y específicas, como las emisiones de polvo y el ruido originado por la maquinaria de movimiento de tierra y el tráfico de los vehículos pesados.

Para este proyecto las medidas preventivas que tienen mayor importancia son las que están más íntimamente vinculadas a los riesgos laborales, especialmente, las de control de agentes físicos como el polvo y el ruido por cuanto afectan, principalmente, a la salud de los trabajadores de la explotación.

La *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales* obliga a que las medidas preventivas estén integradas dentro del proceso productivo, ya que son medidas de seguridad y se consideran un elemento más del proceso, que implica a todos los trabajadores de la explotación, para garantizar unas condiciones adecuadas de seguridad y salud y de protección del medio ambiente.

Los diferentes procesos que tienen lugar durante la explotación de áridos suelen producir la emisión de partículas de polvo a la atmósfera, por tanto, el principal agente a controlar en la gravera es el polvo originado, principalmente, por el tráfico de la maquinaria pesada, en el arranque y transporte del árido.

### **Medidas para el control del polvo:**

- Se efectuarán riegos periódicos tanto en los caminos de acceso como en la explotación.
- Se protegerá la carga de los camiones con lonas, especialmente en días secos y de fuerte viento.
- Cuando por causas climatológicas sea necesario, se limitará la velocidad de circulación de los vehículos en pistas de acceso y zonas sin asfaltar a 20 Km/h, para evitar la emisión de polvo.
- Se retirarán, periódicamente, las acumulaciones de polvo que se depositen en la explotación para evitar su dispersión.
- Se pondrá especial atención en la correcta carga de los camiones para evitar derrames de material durante el transporte.
- Disminución de la producción, los días de fuerte viento.
- Reducción de acopios que puedan generar polvo situándolos en zonas abrigadas a la acción del viento.

Igualmente, en la mayoría de las operaciones que tiene lugar en la gravera, desde la fase inicial de retirada de la cobertera, pasando por el arranque, carga y transporte del material hasta las fases de la restauración, son generadoras de ruido que afectan negativamente a las personas y al medio ambiente.

No obstante, solamente se emite ruido en horas diurnas y en horario laboral, la explotación se encuentra a gran distancia de la población más cercana, por lo que las molestias originadas por la actividad a terceros van a ser de escasa importancia, no obstante, se aplicaran medidas preventivas para minimizar sus efectos sobre las personas y el medio ambiente.

### Medidas para el control del ruido:

Se realizará, periódicamente, la puesta a punto de la maquinaria para mantenerla en buen estado de funcionamiento y cumplir con la legislación vigente sobre los niveles acústicos admisibles.

- La orientación del frente de explotación se adecuará, para que el propio terreno actúe de barrera y se reduzca la propagación de ruidos.
- El tráfico de los vehículos se organizará para evitar o reducir los ruidos.
- Se evitarán los trabajos en la explotación una hora después de la puesta del sol y una hora antes de su salida, para reducir la afección a la fauna.

Otras medidas preventivas o correctoras dirigidas específicamente al control de las afecciones al entorno ambiental, se incluyen en el Plan de Restauración.

## 2.8 Reservas

Se han estimado las reservas de la finca, en base a la potencia media del paquete de gravas que aparece en taludes próximos a la explotación, son las siguientes:

Superficie Total de la Explotación	80.318 m <sup>2</sup>
Superficie Explotable	54.508 m <sup>2</sup>
Potencia de la Montera de Tierra Vegetal	0,30 m
Potencia de las Gravas con caliche Rechazo para lecho	0,60 m
Potencia Media del paquete de Gravas Aprovechables	2,60 m
Densidad media de las gravas en banco	2,1 Tn. / m <sup>3</sup>
Reservas Previstas	131.629,19 m <sup>3</sup>

**Tabla 4:** Datos de la explotación y reservas previstas.

## 2.9 Producción anual prevista

Producción anual prevista primer año	8.000 m <sup>3</sup>
Potencia media de la montera	0,30 m
Potencia media de gravas con caliche para lecho	3,20 m
Potencia media aprovechable del banco de gravas	2,60
Nº días de trabajo / año	120 días
Nº de operarios para la producción	4

**Tabla 5:** Datos de la explotación y reservas previstas.

Si bien, debido a las fluctuaciones del mercado, la obra civil, etc. la producción anual prevista puede variar considerablemente debiendo reajustarse, a través de los correspondientes planes de labores, dicha producción anual y su repercusión sobre el calendario propuesto en el presente proyecto.

## 2.10 Tiempo previsto de explotación

El total de reservas explotables de áridos de la gravera objeto de estudio ascienden a 131.629,19 m<sup>3</sup>. y la producción media inicial prevista de  $\approx$  8.000 m<sup>3</sup>/año. La explotación se realizará hasta el final del recurso.

No obstante, la producción prevista puede variar en función de la demanda anual del mercado en la zona, por lo que, la previsión de explotación se actualizará en el correspondiente "Plan Anual de Labores" para corregir las desviaciones que se puedan producir a lo largo de la vida de esta explotación.

En caso de mantenerse el ritmo de explotación anual previsto para el primer año, la vida de la explotación sería de 17 años (20 incluyendo las labores finales de la restauración).

## 2.11 Medios técnicos de producción

Para la extracción de los áridos presentes en la explotación, ÁRIDOS BOIRIA S.L. dispone de la maquinaria y personal necesario dada su experiencia. Concretamente utilizará:

- Equipo de Extracción. (Arranque y carga).  
Retroexcavadora.  
1 Pala cargadora (ocasionalmente)

- Equipo de Transporte.  
Bañeras de 18 m<sup>3</sup>.
- Maquinaria Auxiliar.  
Tractor cuba de 6.000 lts. (Ocasionalmente)
- Equipo para la Restauración  
El mismo que de excavación y transporte.

## **2.12 Equipo humano de producción**

---

El personal de la gravera estará cualificado para el manejo del equipo que va a emplear en la explotación. Se trata del mismo que ha trabajado en otras explotaciones similares de la Empresa.

- Un encargado. (ocasionalmente).
- Un maquinista de pala o retroexcavadora.
- Dos conductores de dumper / bañera.
- Un tractorista de cuba de agua. (ocasionalmente).

Toda la maquinaria de la explotación será de la Empresa, si bien es previsible que, en algún momento, sea necesario sustituir alguno de estos equipos por otro de alquiler.

## **2.13 Área de comercialización del árido**

---

Como cualquier otra gravera, el coste del transporte de los áridos a los puntos de consumo tiene una gran incidencia para los costes de las obras que condiciona el área de suministro de áridos de las graveras.

Si se considera que el coste de extracción se incrementa con el del transporte en  $\approx 0,06$  Euros/Tn/Km, su área de utilización estará limitado a un radio de  $\approx 50$  Km, distancia superior a los puntos de utilización y consumo, obras en la zona de la comarca de la Hoya de Huesca y limítrofes (Los Monegros principalmente), que son los destinos más habituales que se van a abastecer desde esta gravera o de la planta de tratamiento.

Por tanto, se considera que su ubicación es adecuada y cumple el requisito de proximidad que necesita la empresa para garantizar el suministro de áridos a la planta de áridos y a las obras de dichas zonas y con ello la viabilidad de la explotación.

## **2.14 Importancia del recurso minero**

---

Los áridos son la principal materia prima que utiliza la empresa en su actividad y necesita una explotación próxima a esta zona de obras para abastecerse y ser competitivos con otros contratistas.

La proximidad a los puntos de consumo permitirá tener un control sobre el gasto energético del transporte con una menor incidencia económica y medioambiental.

Para esta zona del Hoya de Huesca, la explotación también será de gran interés ya que pone a disposición las materias primas que necesita para el mantenimiento y desarrollo de sus infraestructuras.

También tiene una influencia positiva para la zona por cuanto supone el aprovechamiento de un recurso propio con repercusión para el mantenimiento de puestos de trabajo de varios sectores.

## 2.15 Inversiones

La explotación de la gravera objeto de estudio no requiere para, ÁRIDOS BOIRIA, S.L, hacer ningún tipo de inversión extraordinaria, ya que, se utilizará el mismo equipo que destina a la extracción de áridos en otras explotaciones de la empresa.

La viabilidad de la explotación está garantizada con la propia demanda de áridos de la empresa, en especial, en los trabajos de mantenimiento de las obras hidráulicas y caminos de la zona y en el abastecimiento de la planta de áridos de Novales.

## 2.16 Costes de explotación

Se detallan en la siguiente tabla los costes de explotación:

Arranque y carga	0,42 Euros /m <sup>3</sup>
Transporte	0,9 Euros /m <sup>3</sup>
Incidencia de la restauración	0,22 Euros /m <sup>3</sup>
Otros gastos	0,12 Euros /m <sup>3</sup>
<b>Precio Total m<sup>3</sup></b>	<b>1,66 Euros / m<sup>3</sup></b>

**Tabla 6:** Costes de la explotación.

### **3 SEGURIDAD EN LA EXPLOTACIÓN**

---

#### **3.1 Introducción**

---

Los datos estadísticos de las pérdidas anuales de trabajo por accidentes laborales suponen el 10% de la renta nacional. Solamente con esto se entiende la extraordinaria importancia que ha de tener la seguridad para cuantos estén en relación con el entorno laboral que han de poner cuantos medios estén al alcance para evitar en lo posible los riesgos de accidente

La aplicación de las técnicas en Seguridad e Higiene en el Trabajo reducen, considerablemente, los riesgos y los daños, por lo que todos han de realizar cuantos esfuerzos sean posibles para conseguir un ambiente de máxima seguridad.

#### **3.2 Objeto del Plan de Seguridad**

---

Cualquier proyecto minero ha de incluir un Estudio de Seguridad cuyo objeto es definir, en la fase inicial, las medidas y medios de seguridad para garantizar la seguridad de los trabajadores y cumplir:

- *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.*
- *Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.*
- *Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.*

El Estudio hace una previsión de las medidas y medios de seguridad necesarios en los trabajos que se van a realizar y que, posteriormente, será desarrollado en el Documento de Seguridad y Salud, adaptado a las características propias de la explotación.

#### **3.3 Identificación de los riesgos profesionales**

---

##### **En el manejo de la maquinaria móvil:**

- Vuelcos de vehículos y maquinaria, por área de trabajo inestable, o falsas maniobras.
- Atropellos por la maquinaria móvil, por la presencia, inesperada, de personas en la zona de trabajo.
- Caídas, al subir o bajar de la maquinaria.
- Colisiones, por circular a velocidades inadecuadas.
- Atropellos y colisiones, por la puesta en marcha intempestiva de la máquina.
- Descargas eléctricas, por contactos con líneas eléctricas aéreas o subterráneas.
- Atrapamiento, con partes móviles de la maquinaria.

- Golpes por caída de objetos en la manipulación de la carga.
- Golpes por deslizamientos o desprendimientos del terreno.
- Afecciones del aparato auditivo, por el ruido.
- Afecciones en las vías respiratorias, por ambiente pulvígeno.
- Golpes por caídas, por áreas de trabajo embarradas.
- Golpes y caídas, por almacenamiento incorrecto de materiales y accesorios.
- Incendios de combustibles y lubricantes.
- Daños musculares por manipulación y levantamiento de cargas incorrectamente.
- Daños, en general, por falta de prendas de seguridad y elementos de protección.

### **3.4 Prevención de los riesgos profesionales**

---

- Para la prevención de estos riesgos contaremos con dos tipos de medios de prevención según su utilización y empleo.
- En un primer grupo, aquellos que el trabajador utilice a título personal que se denominan equipos de protección personal o individual.
- El resto, se conocen como medios de protección colectiva y son aquellos que defienden, de una manera general a todas las personas de la explotación o que, circunstancialmente, tengan presencia en la misma, contra las situaciones adversas del trabajo o contra los medios agresivos existentes.
- Siempre que sea posible se utilizarán las protecciones colectivas, por ser más eficaces y no causar molestias al usuario. Sin embargo, como no siempre será suficiente, en ocasiones, será necesario el empleo de ambas.
- La organización de los trabajos se realizará de forma tal, que la seguridad para los trabajadores, sea la máxima posible.
- Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas y en lo posible confortables.

### **3.5 Medios de protección formal**

---

Las protecciones individuales serán, como mínimo, las siguientes:

- Casco de seguridad para todos los operarios, incluidos los visitantes.
- Monos o buzos de trabajo, que deberán reponerse según el convenio colectivo de la provincia.
- Botas de seguridad cuando el personal maneje cargas pesadas.
- Guantes de uso general, de cuero, anticortes, para el manejo de materiales u objetos.
- Trajes de agua, cuando se realicen trabajos a la intemperie que no puedan suspenderse con meteorología adversa.

- Botas de agua, homologadas, en las mismas condiciones que los trajes de agua y en los trabajos en suelo enfangado o mojado.
- Gafas antipolvo, cuando las operaciones se desarrollen en ambiente pulvígeno.
- Mascarilla antipolvo, en las mismas condiciones que las gafas.
- Cinturón antivibratorio, en maquinistas.
- Protectores auditivos, cuando por circunstancia especiales del trabajo lo requieran los operarios.

### 3.6 Medios de protección colectiva

---

Para este tipo de protecciones no existe una única alternativa, ya que las soluciones a adoptar pueden ser muy variadas en función de las circunstancias presentes en cada tipo de trabajo; todas serán válidas, en tanto cumplan con la normativa y los distintos reglamentos vigentes.

Se relacionan a continuación las que se consideran necesarias para llevar a cabo la función preventiva exigible en cada uno de los trabajos representativos de la explotación.

#### **Durante el manejo de maquinaria móvil:**

- Regado de pistas.
- Señales acústicas y luminarias de aviso de la maquinaria.
- Señales de seguridad (obligación, precaución, informativas.)
- Señales de tráfico.
- Cintas o cordón de balizado.
- Topes en vertederos.
- Vallas de limitación y protección.

### 3.7 Formación

---

Según el artículo 19 de la *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales*, todo el personal que ingrese para realizar algún trabajo en la explotación ha de recibir las instrucciones necesarias para realizarlos e información de los riesgos que pueden presentar, así como las medidas de seguridad necesarias para suprimir los riesgos o, cuando menos, disminuir los efectos negativos.

Con la periodicidad que, en función del desarrollo de los trabajos, se estime oportuno se impartirán charlas o cursos breves de seguridad e higiene en el trabajo. La formación deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o en su defecto, en otras horas con descuento en aquella del tiempo invertido.

Se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios al personal más cualificado de los distintos tajos, para que se disponga de personal capacitado que actúe correctamente en caso de accidente.

### **3.8 Primeros auxilios**

---

#### **3.8.1 Botiquín**

Se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios, debidamente dotado y acondicionado en la caseta de las instalaciones y otros distribuidos por los tajos más significativos. (Coche del encargado y del maquinista de la pala).

#### **3.8.2 Asistencia a accidentados**

Se determinarán los centros sanitarios más convenientes, donde trasladar, en caso necesario, a los accidentados para su más rápido y eficaz tratamiento.

Igualmente, en los botiquines de los tajos y en lugar bien visible de las instalaciones, se dispondrá del listado de teléfonos y direcciones de los centros asistenciales asignados para urgencias, así como ambulancias, taxis, etc., de forma que quede garantizada la rápida evacuación de los posibles accidentados al centro sanitario adecuado.

#### **3.8.3 Reconocimientos médicos**

Todo el personal pasará, obligatoriamente, un reconocimiento médico de aptitud, previo al comienzo de su trabajo en la empresa. Si se presentaran trabajos para los que se requieran condiciones físicas o de salud especial, las personas encargadas de su ejecución pasarán reconocimientos médicos especiales, para garantizar su aptitud.

### **3.9 Prevención de daños a terceros**

---

En los entronques de los caminos de la explotación con los caminos de uso público o carreteras, se colocarán las oportunas señales de advertencia de peligro, salida de camiones, maquinaria pesada, limitación de velocidad, etc., a las distancias reglamentarias.

Se señalizarán los accesos naturales a las zonas de trabajo y todas sus instalaciones afines, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a las mismas, instalando, si fuese preciso, los oportunos cerramientos.

#### **3.9.1 Condiciones de los medios de protección**

De acuerdo con el artículo 17 de la *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales* el empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tienen fijado un periodo de vida útil y deben desecharse a su término.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro, más rápido del previsto, en una determinada prenda o equipo se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega. Toda prenda o equipo de protección que haya

sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante serán repuestos inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en sí mismo.

### **3.9.2 Servicio de prevención**

El principal medio que dispone el Empresario para organizar los recursos necesarios y desarrollar la actividad preventiva es el Servicio de Prevención que, ha de proporcionar a la Empresa el asesoramiento y apoyo que precise en el diseño, implantación y aplicación del plan de prevención que estará integrado en todos los niveles de gestión de la empresa.

La Vigilancia de la Salud se concertará con la una mutua para realizar las revisiones iniciales y el control anual de la salud de los trabajadores determinando su idoneidad para los puestos de trabajo, así como el seguimiento de la salud de los trabajadores.

El encargado de la explotación será el responsable directo del personal de la explotación y quien dará las órdenes para realizar los trabajos en la explotación y ejercerá el control del cumplimiento de las medidas de seguridad.

## **3.10 Medidas de seguridad en desmontes y terraplenes**

---

### **3.10.1 Servicio de prevención**

- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco por falsas maniobras de la maquinaria móvil.
- Caída de materiales durante la carga y transporte.
- Afecciones del aparato auditivo.
- Afecciones de las vías respiratorias.
- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Caída de materiales por los bordes de los taludes.

### **3.10.2 Protecciones colectivas**

- Se delimitará y señalizará, suficientemente, el área ocupada por personal dedicado a otras tareas
- Se evitará la presencia de personas y maquinaria móvil, en el mismo tajo. De no ser posible, las máquinas deben equiparse con alarmas de marcha atrás, extremando los maquinistas las precauciones para evitar golpes o atropello de personas que trabajan en la zona.
- En todo momento, se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

- Se regarán con la frecuencia precisa, las áreas en que los trabajos puedan producir polvareda.
- Antes de comenzar un trabajo de excavación, se limpiará el terreno de árboles, bloques de piedra y demás obstáculos que se encuentren en las inmediaciones del borde superior de la excavación.
- Los frentes de las excavaciones, los bordes y los taludes de los terraplenes, se sanearán, convenientemente, a fin de evitar desprendimientos imprevistos.
- En el vertido de material, para la ejecución de terraplenes, se realizarán los vertidos a distancias tales que no se produzca rodamiento de materiales por los taludes del terraplén, lesionando a personas o causando daños a terceros.
- En terraplenes o escombreras, se colocarán topes suficientes para evitar que los vehículos puedan caer por el talud.
- Se cuidará la compactación de las escombreras para evitar su deslizamiento.
- Se realizarán inspecciones periódicas del frente de las excavaciones y taludes de terraplenes, para asegurar su estabilidad. Estas inspecciones se realizarán, especialmente, después de fuertes lluvias, en épocas de helada, en sequías extremadas, o cuando se hayan producido desprendimientos y en los deshielos.
- No se trabajará en los taludes de los terraplenes, ni en el área que pueda ser afectada por materiales que puedan rodar después de ser vertidos, o en vertederos.
- Se tomarán las medidas oportunas, para evitar la presencia de agua en las excavaciones, utilizando zanjas de drenaje, etc.
- Se señalizarán suficientemente los accesos y recorridos de vehículos, según las disposiciones legales vigentes.
- Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, se delimitarán, convenientemente, indicando los distintos peligros, con señales de:
  - Limitación de velocidad.
  - Maquinaria pesada en movimiento.
  - Riesgo de desprendimientos.
- Si es necesario, se emplearán operarios para controlar el tráfico, en puntos determinados, dando paso en un sentido o en otro. A estos operarios habrá que advertirles de la importancia de su trabajo y de los riesgos a que están expuestos.
- En aquellos casos en que la visibilidad puede disminuir, a causa del polvo producido por el paso de vehículos, se utilizará un sistema de riego, que sin encharcar ni hacer deslizante la vía de circulación, impida la formación de polvo. En los casos en que a pesar de, o por falta de riego, exista polvo, es conveniente la utilización de señales, en general, luz de cruce.
- Los movimientos de vehículos y máquinas, serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirán la proximidad de personas ajenas a los trabajos.
- Cuando por algún condicionamiento de las pistas se hace imprescindible ordenar que los vehículos circulen por la izquierda. (Por ejemplo, por el estado del firme).

- Cuando no haya posibilidad de ensanche, en caminos a media ladera, donde los vehículos cargados deben ir pegados al talud y los vacíos al terraplén.
- Como esto supone un cambio en el hábito del conductor se debe tener en cuenta:
  - No prodigar su utilización.
  - Resaltar la señalización en estos puntos.
  - Informar a los conductores, antes de empezar el trabajo, de esta anomalía.
  - Informarles de los lugares donde va a encontrarla.

### **3.10.3 Protecciones personales en desmontes y terraplenes**

- Será obligatorio el uso del casco de seguridad.
- Los maquinistas, ayudantes y el personal que trabaje en zonas donde el nivel de ruidos y el tiempo de exposición sea superior al umbral máximo tolerable, serán dotados de protectores auditivos adecuados.
- Los operadores de máquinas sometidos a vibraciones, utilizarán cinturón antivibratorio (pala cargadora).

### **3.10.4 Protección contra riesgos de las máquinas**

- Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación y transporte, con especial atención al estado de los mecanismos de frenado, dirección, cilindros hidráulicos, señales acústicas, iluminación y neumáticos.
- Un buen mantenimiento y engrase y equipar con los silenciadores adecuados los tubos de escape, permitirán una reducción en el nivel de ruidos.
- Las portezuelas y paneles con vibración, deben ser insonorizados. Los cristales deben cerrarse durante el tiempo de trabajo. Para que esta última medida pueda resultar aplicable es necesario que el sistema de ventilación de la cabina este en perfectas condiciones de servicio.

### **3.10.5 Normas de actuación durante los trabajos**

- La carga de camiones no sobrepasará los límites marcados por el fabricante, procurando evitar, por todos los medios posibles, la caída de materiales durante el transporte.
- Las máquinas cargadas tendrán preferencia de paso sobre las vacías y estas sobre los vehículos.
- Ninguna persona deberá situarse, ni trabajar, debajo de masas que estén en desplome.
- Siempre que un vehículo parado inicie una maniobra lo avisará con una señal acústica.
- Al abandonar un vehículo, se aplicarán los dispositivos de frenado, para su inmovilización, y se bloqueará la dirección y/o el sistema de encendido, para evitar que pueda ser utilizado por otras personas.

- El maquinista colocará su máquina de forma que tenga una buena visibilidad en la zona de operaciones.
- Las máquinas circularán a velocidad moderada por el tajo.
- El palista al cargar se cerciorará de que en la caja del camión no hay ninguna persona.
- Durante las operaciones de carga, el vehículo cargado, se inmovilizará con los dispositivos normales de frenado y adicionalmente, si se estima necesario, con calzos que impidan su movimiento.
- El maquinista asignado a una máquina, no transportará en ella a persona alguna, ni permitirá que otro la maneje, salvo autorización expresa de su superior.

### **3.11 Protección contra incendios**

---

En cualquier tajo o instalación son grandes las posibilidades de incendios que pueden ser de graves consecuencias ya que, en la mayoría de casos suele faltar, a pie de obra, los equipos para combatirlos.

La presencia de materiales combustibles, el poco control de las fuentes de calor y, con mucha frecuencia, el desorden y la falta de limpieza, aumentan las posibilidades de incendio.

Hay ciertas zonas donde siempre existe peligro de incendio, por almacenamiento de productos combustibles, instalaciones eléctricas, lugares donde se utilicen soldadura eléctrica u oxiacetilénica, etc.

Especial atención merecen los pequeños depósitos de combustible, que deben estar situados siempre lejos de casetas, acopios de materiales o lugares de paso obligatorio.

En estas zonas se dispondrá de los extintores adecuados para cada tipo de fuego previsible.

### **3.12 Instalación de extintores**

---

- Los extintores deben estar colocados en sitio visible y de fácil acceso.
- En las cercanías de los extintores, no se depositarán materiales que puedan ocultar a la vista los aparatos o que impidan el acceso a éstos.
- Los extintores se colocarán sobre muros o columnas, colgados de sus respectivos soportes, de forma que, la parte inferior quede, como máximo, a 1,20 -1,40 m. del suelo.
- La señalización de los extintores se hará de forma visible, pintando en la pared, en la vertical del emplazamiento, un círculo rojo con la palabra, en blanco, EXTINTOR y una flecha con el sentido del emplazamiento. De no ser posible pintar sobre la pared, se colocará un disco de chapa.
- Se instruirá al personal en el manejo de los extintores.
- Se instalará un extintor de 5 Kg de carga por cada superficie de 125 m<sup>2</sup>. o fracción, en cada almacén, oficina y en las máquinas y camiones.

- Los extintores serán preferentemente de polvo seco tipo A, B, C.

### **3.13 Normas de actuación en los tajos**

---

- Utilizará el equipo de protección personal obligatorio en la cantera con carácter general y el exigible, para cada puesto de trabajo, en particular.
- Solicitará a su mando todos los medios de protección colectiva o individual que su trabajo requiera.
- Utilizará solo prendas de protección personal homologadas y protecciones de eficacia contrastada.
- Cumplirá las instrucciones de seguridad, recibidas del mando o del responsable de seguridad.
- No escatimará medios de protección, utilizará todos los que su trabajo requiera.
- Los medios de protección colectiva protegen a todos. De todos es, por tanto, la obligación de usar, respetar, cuidar, mantener, reparar y reponer dichos medios de protección.
- Antes de utilizar un equipo de trabajo o maquina desconocida, debe informarse de sus riesgos y del correcto modo de empleo.
- Los vestuarios, aseos y comedores son para su comodidad. Debe cuidarlos como algo suyo.
- El orden y limpieza del tajo, es fundamental para alcanzar un mayor nivel de seguridad en el conjunto de la explotación.
- Si observa una situación de riesgo comuníquelo a su jefe inmediato y, mejor aún, si está en su mano, solucionar uno mismo, la deficiencia observada. No se debe olvidar que la prevención de accidentes, es obligación de todos.

### **3.14 Normas de seguridad para trabajos con excavadora**

---

- El operador deberá conocer perfectamente la máquina que va a manejar, así como de los riesgos a que va a estar sometido o a los que puede someter a otras personas por su trabajo.
- Antes de poner en funcionamiento la máquina, inspeccionará los distintos elementos de seguridad de la misma.
- Mantendrá limpios los cristales de la cabina para evitar la reducción de visibilidad.
- Accederá a la cabina de mando por el lugar existente al efecto.
- Antes de arrancar la máquina, comprobará que los controles están en posición correcta.
- Después de arrancar comprobará que todos los controles funcionan correctamente.

- Antes de poner en movimiento la máquina, comprobará que no hay personas en sus inmediaciones y avisará, mediante señal acústica, de la intención de mover la máquina.
- El operador, antes de acometer un trabajo, deberá conocer el método a emplear y el estado del terreno.
- Respetará las distancias de seguridad establecidas, al trabajar en la proximidad de líneas eléctricas. En caso de rotura accidental de estas, el maquinista saltará de la máquina, sin establecer contacto entre tierra y máquina, simultáneamente.
- El operador no abandonará la cabina dejando el motor en marcha.
- Mientras trabaja, no distraerse, concentrarse en el trabajo que realiza.
- No dejar caer el material sobre la caja del camión desde una altura excesiva.
- No sobrepasar la capacidad de elevación de la máquina.
- Mantener la máquina alejada del borde de las excavaciones.
- Tratar de trabajar siempre con la máquina apoyada sobre un plano horizontal.
- Evitar oscilaciones del cucharón.
- En los desplazamientos de la máquina utilizar una persona auxiliar que dirija la maniobra, indicar la intención de moverse con la bocina.
- Durante la marcha llevar el brazo recogido y el cucharón bajo.

### **3.15 Normas de seguridad para trabajos con pala cargadora**

---

- Mantener en buen estado de la máquina, con el mantenimiento periódico correcto, según las instrucciones establecidas por el fabricante.
- El maquinista deberá conocer y cumplir las normas indicadas por el fabricante en la "Guía del Operador".
- Limpieza y mantenimiento periódico del acceso a la cabina.
- Colocación de elementos de seguridad, para la fijación de los elementos móviles, durante las operaciones de mantenimiento o revisión.
- Mantener el buen estado de los tacos de goma aislante contra el riesgo de contacto eléctrico.
- Manejar correctamente la máquina sin sobrecargarla ni transportar personas.
- Mantener la máquina alejada de terrenos deslizantes, para evitar vuelcos, así como tener en cuenta la distancia de seguridad a los bordes de terraplenes, vertederos o cualquier desnivel que exista en las proximidades.
- En las paradas, estacionar la maquina en terreno llano, dejando el equipo bajado y puesto el freno de aparcamiento.
- Respetar la distancia de seguridad establecida en trabajos en las proximidades a líneas eléctricas, tanto aéreas como enterradas.
- En caso de rotura accidental de una línea eléctrica, el maquinista deberá saltar de la pala, sin establecer contacto entre tierra y maquina simultáneamente.

- No excavar en frentes de altura superior, en un metro, al alcance de la pala.
- Normas de seguridad para trabajos con camión basculante.
- El conductor deberá conocer el manejo del camión, sus indicadores, instrumentos y posibilidades.
- También deberá conocer el trabajo que va a realizar y las características de la zona, estado del terreno, caminos, pistas o carretera a utilizar, sentido del tráfico, etc.
- Se debe subir y bajar del camión utilizando los estribos correspondientes.
- Antes de poner en marcha el camión es preciso comprobar, frenos, dirección, basculante, indicadores, controles y demás elementos de seguridad.
- Antes de poner en movimiento el vehículo, se comprobará que no hay personas ni otros vehículos en su entorno, especialmente, en la parte posterior.
- Para iniciar la marcha atrás se avisará la maniobra con toques de claxon.
- No se permitirá el traslado de personas sobre guardabarros, estribos o caja del camión.
- Cuando se entre en la zona de carga, prestará atención a los otros vehículos y máquinas y, especialmente, al personal a pie.
- La operación de carga se realizará con el vehículo lo más nivelado posible, evitando rampas o pendientes. Cuando esto sea inevitable se asegurará su inmovilización mediante calzos apropiados.
- No se abandonará la cabina mientras dure la operación de carga.
- No se sobrepasará la capacidad de carga del vehículo.
- Se respetarán los límites de velocidad aplicables a cada zona de tránsito y demás señales del código de circulación.
- Se dará preferencia a los vehículos cargados.
- Si el vehículo ha de circular por la vía pública con carga, ésta se tapará con lona o malla.
- No se elevará el basculante en tanto el vehículo no se encuentre totalmente parado.
- Antes de elevar el basculante se comprobará que no haya interferencias, con líneas eléctricas aéreas u otros objetos, en altura.
- Realizar el mantenimiento adecuado al vehículo para garantizar su buen funcionamiento, revisando periódicamente los niveles de aceite, circuitos hidráulicos, frenos, dirección, luces, intermitencias, neumáticos, etc.
- Se utilizarán las protecciones individuales adecuadas para cada circunstancia del trabajo.
- Al parar, bloquear la máquina, detener el motor y bajar la cuchara hasta el suelo. Retirar la llave de contacto y cerrar la cabina.
- No fumar al repostar combustible.
- La revisión de los niveles de aceite, tanto del motor como del circuito hidráulico, no debe hacerse en caliente.

## 4 ESTUDIO – VIABILIDAD ECONÓMICA - PRESUPUESTO

---

### Presupuesto de explotación:

De acuerdo con la previsión de costes de explotación efectuada en el subapartado 2.13 *Producción anual prevista* del presente documento, el presupuesto es el siguiente:

- Producción anual de gravas.....8.000 m<sup>3</sup>
- Coste estimado del m<sup>3</sup>.....1,44 Euros/m<sup>3</sup>  
Coste a repercutir por m<sup>3</sup> en concepto de restauración.....0,22 €/m<sup>3</sup>
- Total coste Producción anual.....13.280,00 €

El presente presupuesto anual asciende a TRECE MIL DOSCIENTOS OCHENTA euros (13.280,00 €).

### Estimación de venta:

Atendiendo a bases de precio actualizadas, el coste del m<sup>3</sup> de árido / grava oscila entre los 7,35 € y los 23,45 € según sus características, puede estimarse un ingreso mínimo por la venta de la producción anual de 58.800,00 € (CINCUENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS EUROS) €, concluyendo que la explotación objeto de estudio es económicamente rentable.

Huesca, marzo de 2023

**D. Miguel Borrás Cuevas**

*Ingeniero Técnico de Minas*

*Colegiado nº 287 de Aragón*

## 5 CONCLUSIONES

---

Se da por concluido el presente Proyecto de Explotación habiendo expuesto los datos que establece el *Real Decreto 2857/1978 del Reglamento General para el Régimen de la Minería para el aprovechamiento de los recursos de la sección "A"*.

A través del mismo, y previos los trámites oportunos, se pretende solicitar la autorización de explotación de los áridos en la gravera objeto de estudio.

Huesca, marzo de 2023

***D. Miguel Borrás Cuevas***

*Ingeniero Técnico de Minas*

*Colegiado nº 287 de Aragón*

**ANEJOS AL PROYECTO DE  
EXPLOTACIÓN**

***ANEJO 1***

**DNI DEL SOLICITANTE**

***ANEJO 2***

**PROPIEDAD DE LA FINCA**

***ANEJO 3***

**ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES**

# ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

## 1.-DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TALUD

### 1.1.-Naturaleza intrínseca del material

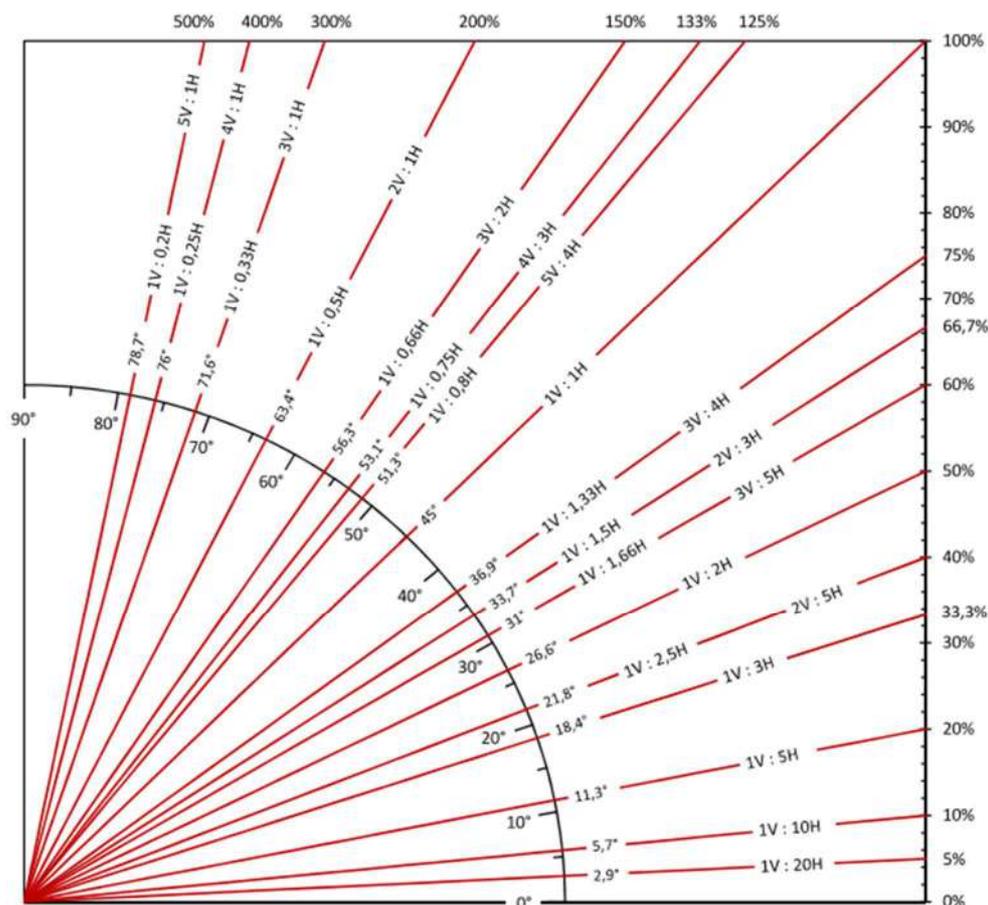
La naturaleza intrínseca del material mantiene una estrecha relación con el tipo de inestabilidad que puede producirse, condicionando y pudiendo estimarse de antemano la susceptibilidad de cada material a que se desarrolle un movimiento determinado.

En el caso que nos ocupa, los materiales son fundamentalmente gravas y en menor medida arenas, que puede considerarse como un material homogéneo sin dirección predominante de fracturación, en el que se da la condición de que las partículas tienen un tamaño pequeño en comparación con las dimensiones del talud.

### 1.2.-Parámetros de diseño

Los parámetros para explotación de la gravera han sido definidos por bancos de un máximo de 3,2 metros de altura. En este sentido y de acuerdo con lo indicado en la ITC07.1.03 la altura máxima del frente está dentro de rango de alcance del barco de la maquina o altura de ataque (se adjunta grafico de características de la maquina)

Para mantener los taludes interiores estables y enmarcados dentro del contexto de recuperación del paisaje, se les dará una pendiente estable y moderada, próxima al 2H/3V (56°).



## 2.-CÁLCULO PARA ROTURA CIRCULAR

Del estudio geológico de los materiales que constituyen los taludes, consistentes en gravas y arenas, se deduce que el tipo de deslizamiento que suele producirse es el de rotura circular (tanto en los taludes que se generen en la excavación como en como los de relleno) en la que la superficie de deslizamiento es asimilable a una superficie cilíndrica cuya sección transversal se asemeja a un arco de círculo, al carecer de discontinuidades y considerarse los materiales que lo conforman como homogéneo.

Para el cálculo de estabilidad del talud propuesto se ha elegido el método de HOEK Y BRAY (1977) que proporciona un límite inferior del factor de seguridad, obtenido asumiendo que las tensiones normales en la superficie de deslizamiento se concentran en un único punto.

En la construcción de los ábacos se ha considerado el efecto de las presiones intersticiales debidas a la presencia de un nivel freático en el terreno, que divide el talud en una zona seca y una zona saturada.

Existen ábacos para casos de talud totalmente seco, totalmente saturado y para tres casos intermedios con diferentes alturas de nivel freático o línea de saturación, tal y como se muestra en el gráfico adjunto.

Además de las consideraciones ya indicadas se han asumido las siguientes simplificaciones:

- El material constitutivo del talud se considera homogéneo en toda la extensión del mismo.
- El círculo de rotura se hace pasar siempre por el pie del talud.
- Se considera la existencia de una grieta de tracción que puede estar situada por encima o por debajo de la cresta del talud.

Estas consideraciones son las que hacen mínimo el factor de seguridad para cada talud determinado.

En el presente estudio se tomará el ábaco correspondiente al caso de talud seco, al de parcialmente saturado y al totalmente saturado.

Se opera en presiones efectivas, por lo que los parámetros resistentes a considerar son la cohesión efectiva del terreno ( $c'$ ) y el ángulo de rozamiento interno efectivo ( $\phi'$ ).

### 2.1.-Características portantes y geométricas del talud

Los parámetros de cálculo para el tipo de material considerado, mezclas de gravas y arenas envuelta por finos, según tabla adjunta), son los siguientes:

-  $c'$  (cohesión efectiva) = 2

-  $\phi'$  (ángulo de rozamiento interno efectivo) =  $34^\circ$

- $\psi$ : (ángulo del talud general) =  $56^\circ$
- H (altura del talud) = 3,2 m
- $\gamma$  (peso específico del material) = 2,10

## 2.2.-Cálculo de los factores de seguridad

Operando con estos parámetros, en la formula siguiente

$$\frac{c'}{\gamma * H * \text{tg } \varphi'}$$

Se obtiene un valor de 0,44

Entrando con este valor y con el correspondiente a el ángulo de base del talud ( $56^\circ$ ) en los ábacos correspondientes para los tres casos considerados de grado de saturación.

Talud seco	(Abaco 1)	$\text{tg } \varphi' / \text{FS} = 0,27$	FS=2,49
Talud parcialmente saturado	(Abaco 3)	$\text{tg } \varphi' / \text{FS} = 0,31$	FS=2,17
Talud saturado	(Abaco 5)	$\text{tg } \varphi' / \text{FS} = 0,33$	FS=2,04

El factor de seguridad resultante supera en todos los casos el 1,2 mínimo que figura en las I.T.C. del Reglamento general de Normas Básicas.

Se ha añadido en el Abaco nº 3 el cálculo del talud máximo de trabajo, el cual en este caso sería de  $85^\circ$  (color verde)

Con todo ello, queda demostrado que los taludes de explotación proyectados garantizan la adecuada estabilidad de los mismos.

CUADRO 1.12. PARAMETROS CARACTERISTICOS DEL SUELO (1)

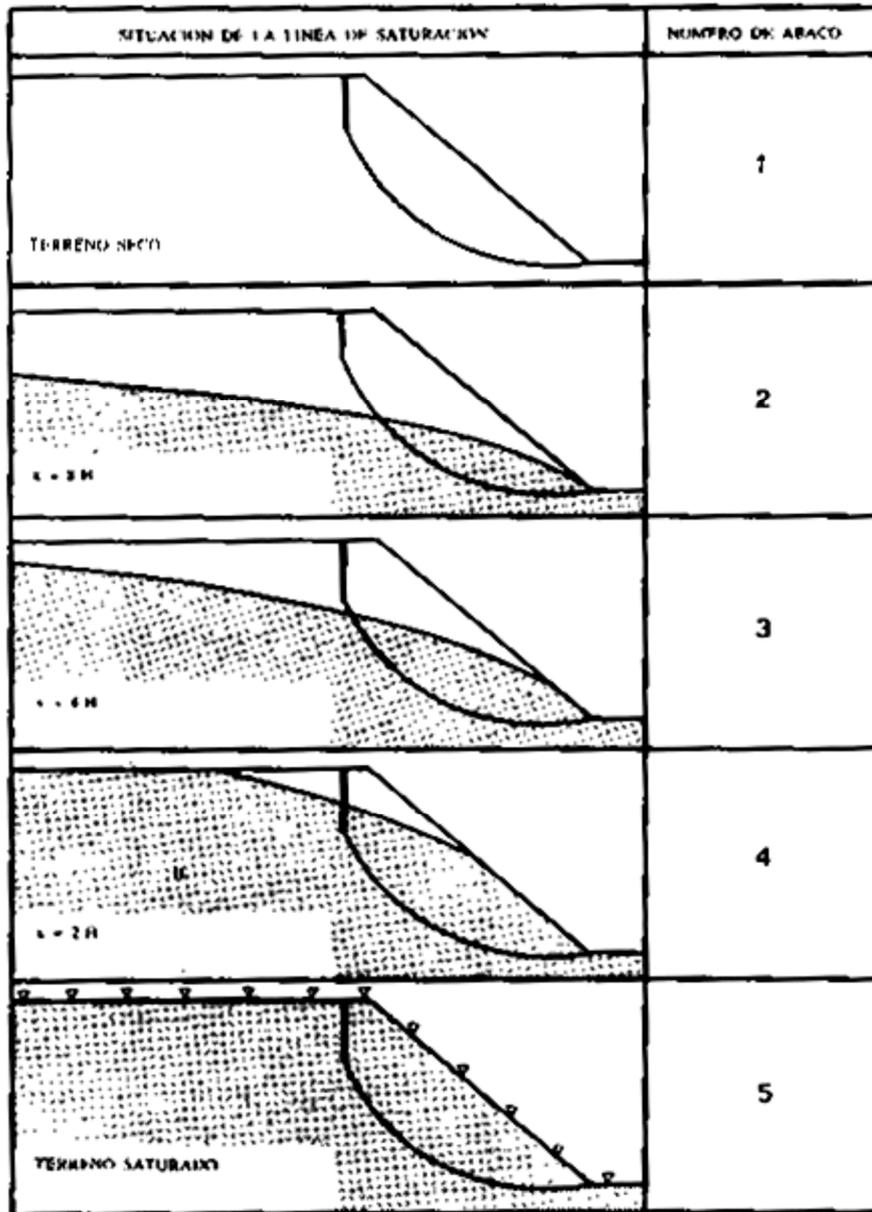
TIPO DE SUELO	GRANULOMETRIA <0,06 <2,0		LIMITES DE ATTERBERG (Fracción <0,04 mm)			PESO ESPECIFICO		HDAD. NATURAL	PROCTOR NORMAL		DEFORMABILIDAD (2)		RESISTENCIA AL CORTE			PERM.
	mm %	mm %	w <sub>L</sub> %	w <sub>P</sub> %	I <sub>P</sub> %	γ t/m <sup>3</sup> <sub>f</sub>	γ <sub>sum</sub> t/m <sup>3</sup>	w %	D. seca t/m <sup>3</sup>	w <sub>PN</sub> %	E <sub>s</sub> = E <sub>o</sub> E <sub>c</sub> $\frac{kp}{cm^2}$	$\left(\frac{\sigma}{\sigma_{at}}\right)^*$ α	φ' (°)	c' t/m <sup>2</sup>	φ' <sub>r</sub>	K m/s
Grava	<5	<60	—	—	—	1,60 1,90	0,95 1,05	5 2	1,70 1,90	8 5	400 900	0,60 0,40	34 42	— —	32 35	2.10 <sup>-1</sup> 1.10 <sup>-2</sup>
Grava arenosa con pocos finos	<5	<60	—	—	—	2,10 2,30	1,15 1,35	7 3	2,00 2,25	7 4	400 1100	0,70 0,50	35 45	— —	32 35	1.10 <sup>-2</sup> 1.10 <sup>-2</sup>
Grava arenosa con finos limosos o arcillosos que no alteran la estructura granular	8	<60	20	16	4	2,10	1,15	9	2,10	7	400	0,70	35	1	32	1.10 <sup>-3</sup>
	15		45	25	25	2,40	1,45	3	2,35	3	1200	0,50	43	0	35	1.10 <sup>-4</sup>
Mezcla de gravas y arenas envueltas por finos	20	<60	20	16	4	2,00	1,05	13	1,90	10	150	0,90	28	3	22	1.10 <sup>-4</sup>
	40		50	25	30	2,25	1,30	5	2,20	5	400	0,70	35	0,5	30	1.10 <sup>-11</sup>
Arena uniforme	<5	100	—	—	—	1,60	0,95	22	1,60	15	150	0,75	32	—	30	2.10 <sup>-4</sup>
						1,90	1,10	8	1,75	10	300	0,60	40	—	30	2.10 <sup>-5</sup>
Arena bien graduada y arena con grava	<5	60	—	—	—	1,80	1,00	11	1,90	10	200	0,70	33	—	32	5.10 <sup>-4</sup>
						2,10	1,20	5	2,15	6	600	0,55	41	—	34	2.10 <sup>-3</sup>
Arena con finos que no alteran la estructura granular	8	>60	20	16	4	1,90	1,05	15	2,00	13	150	0,80	32	1	30	1.10 <sup>-3</sup>
	15		45	25	25	2,25	1,30	4	2,20	7	500	0,65	40	0	32	1.10 <sup>-7</sup>
Arena con finos que alteran la estructura granular	20	>60	20	16	4	1,80	0,90	20	1,70	18	50	0,90	25	5	22	1.10 <sup>-7</sup>
	40		50	30	30	2,15	1,10	8	2,00	12	250	0,75	32	1	30	1.10 <sup>-10</sup>
Limo poco plástico	>50	>80	25	20	4	1,75	0,95	28	1,60	22	40	0,80	28	2	25	1.10 <sup>-3</sup>
			35	28	11	2,10	1,10	15	1,80	15	110	0,60	35	0,5	30	1.10 <sup>-4</sup>
Limo de plasticidad media a alta	>80	>100	35	22	7	1,70	0,85	35	1,55	23	30	0,90	25	3	22	2.10 <sup>-4</sup>
			50	25	20	2,00	1,05	20	1,75	16	70	0,70	33	1	29	1.10 <sup>-9</sup>
Arcilla de baja plasticidad	>80	100	25	15	7	1,90	0,95	28	1,65	20	20	1,00	24	6	20	1.10 <sup>-7</sup>
			35	22	16	2,20	1,20	14	1,85	14	50	0,90	32	1,5	28	2.10 <sup>-9</sup>
Arcilla de plasticidad media	>90	100	40	18	16	1,80	0,85	38	1,55	23	10	1,00	20	8	10	5.10 <sup>-4</sup>
			50	25	28	2,10	1,10	18	1,75	17	30	0,95	30	2	20	1.10 <sup>-10</sup>
Arcilla de alta plasticidad	100	100	60	20	33	1,65	0,70	55	1,45	27	6	1,00	17	10	6	1.10 <sup>-9</sup>
			85	35	55	2,00	1,00	20	1,65	20	20	1,00	27	3	15	1.10 <sup>-11</sup>
Limo o arcilla orgánicos	>80	100	45	30	10	1,55	0,55	60	1,45	27	5	1,00	20	7	15	1.10 <sup>-9</sup>
			70	45	30	1,90	0,90	30	1,70	18	20	0,85	26	2	22	1.10 <sup>-11</sup>
Turba	—	—	—	—	—	1,04	0,04	800	—	—	3	1,00	25	1,5	—	1.10 <sup>-3</sup>
						1,30	0,30	100	—	—	8	1,00	30	0,5	—	—
Fango	—	—	100	30	50	1,25	0,25	200	—	—	4	1,00	22	2	—	1.10 <sup>-7</sup>
			250	80	170	1,60	0,60	50	—	—	15	0,90	28	0,5	—	1.10 <sup>-9</sup>

(1) Según el Grundbau-Taschenbuch, 3.ª ed. 1.ª Parte, 1980.

(2)  $\sigma_v = 0,1 \text{ kp/cm}^2$

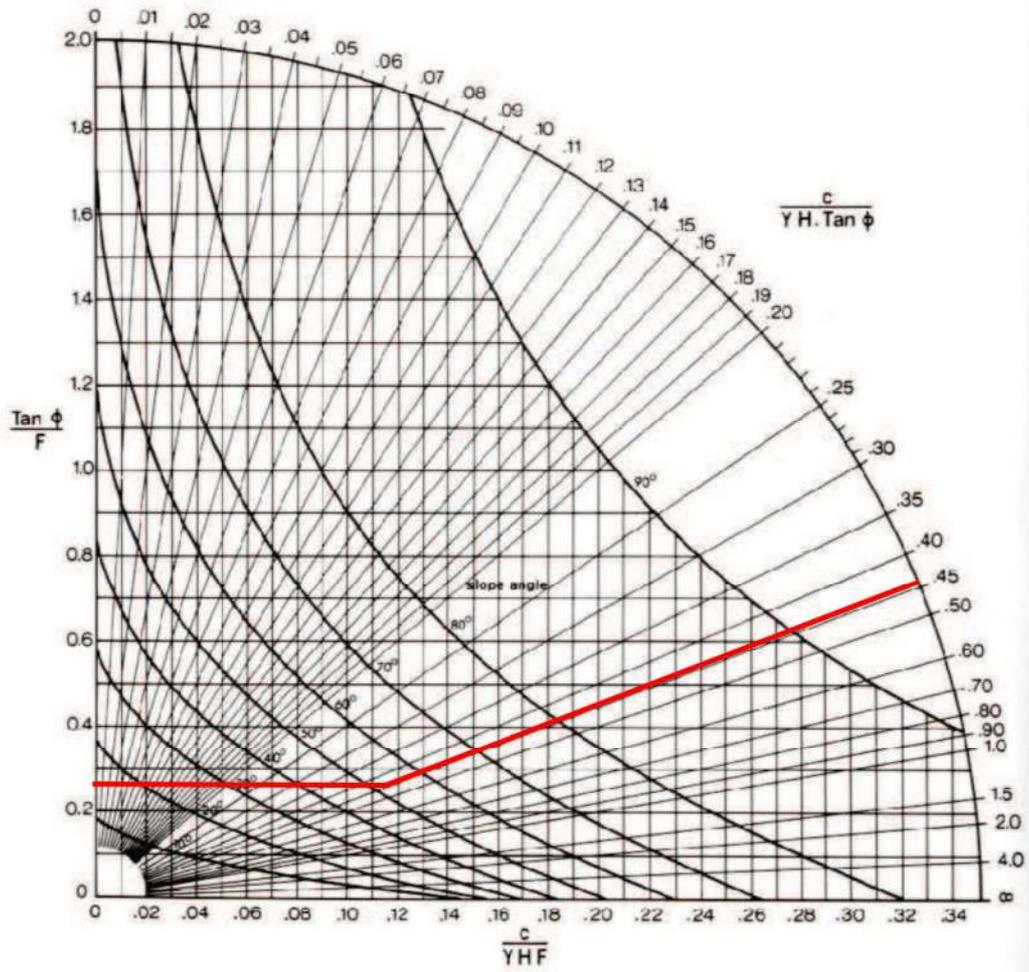
**Tabla.** Propiedades cohesivas de los suelos (José María Rodríguez Ortiz, Dr. Ingeniero de Caminos y Catedrático de Mecánica del Suelo y Cimentaciones de la E.T.S. de Arquitectura de Madrid)

**Figura 1.** Distintas situaciones de la línea de saturación consideradas en los ábacos (Hoek y Bray, 1977)

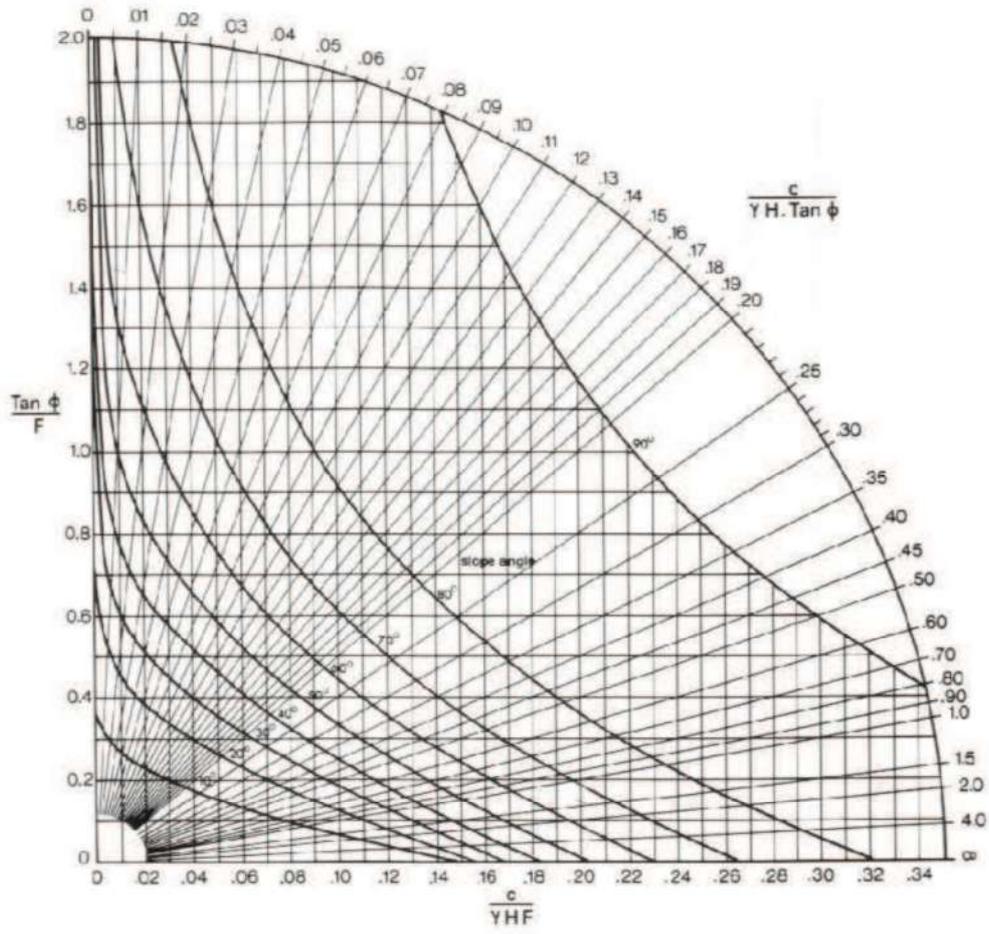


- ÁBACO Nº 1: Terreno seco
- ÁBACO Nº 2: Terreno parcialmente saturado
- ÁBACO Nº 3: Terreno parcialmente saturado
- ÁBACO Nº 4: Terreno parcialmente saturado
- ÁBACO Nº 5: Terreno saturado

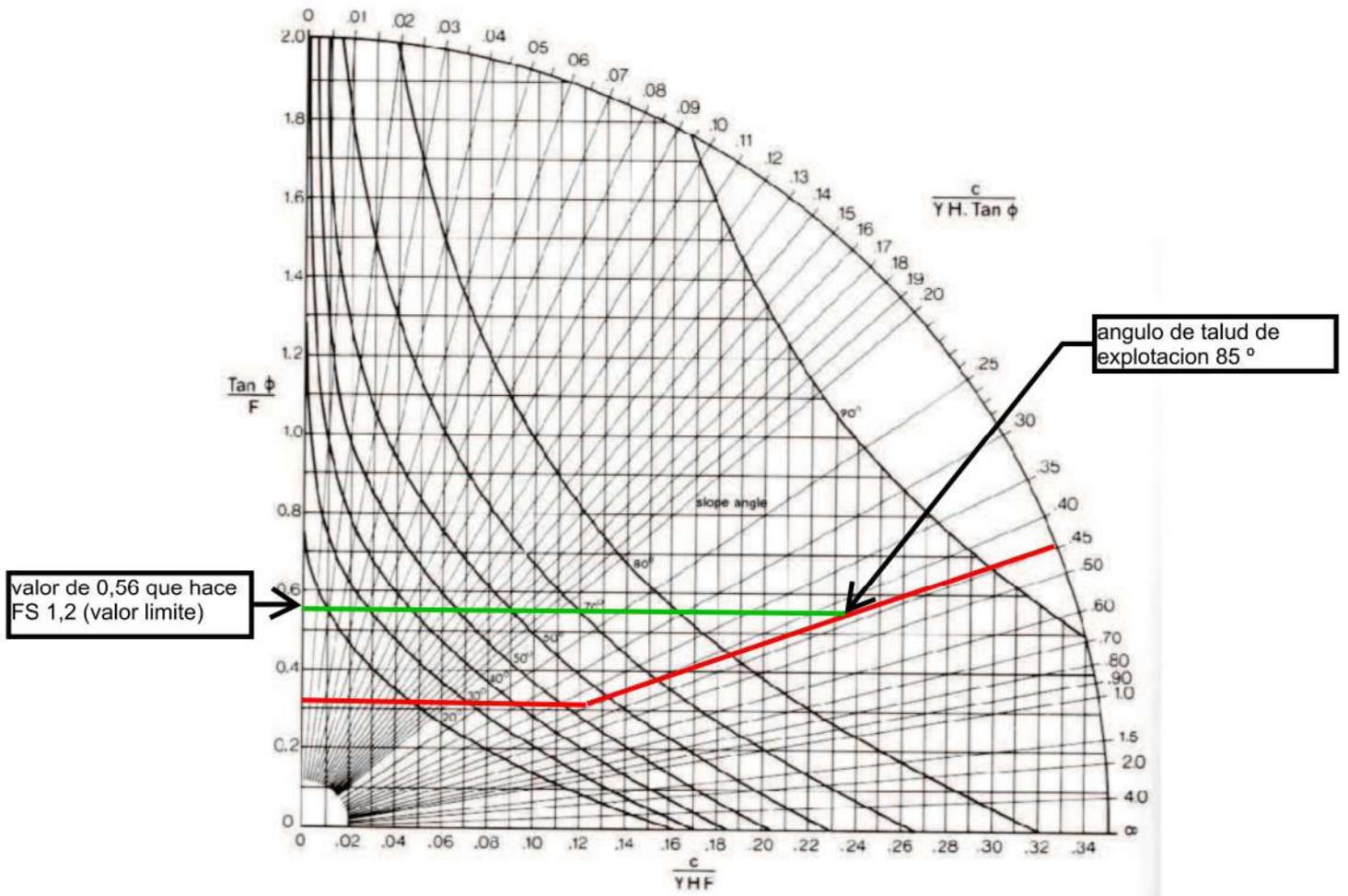
# CIRCULAR FAILURE CHART NUMBER 1



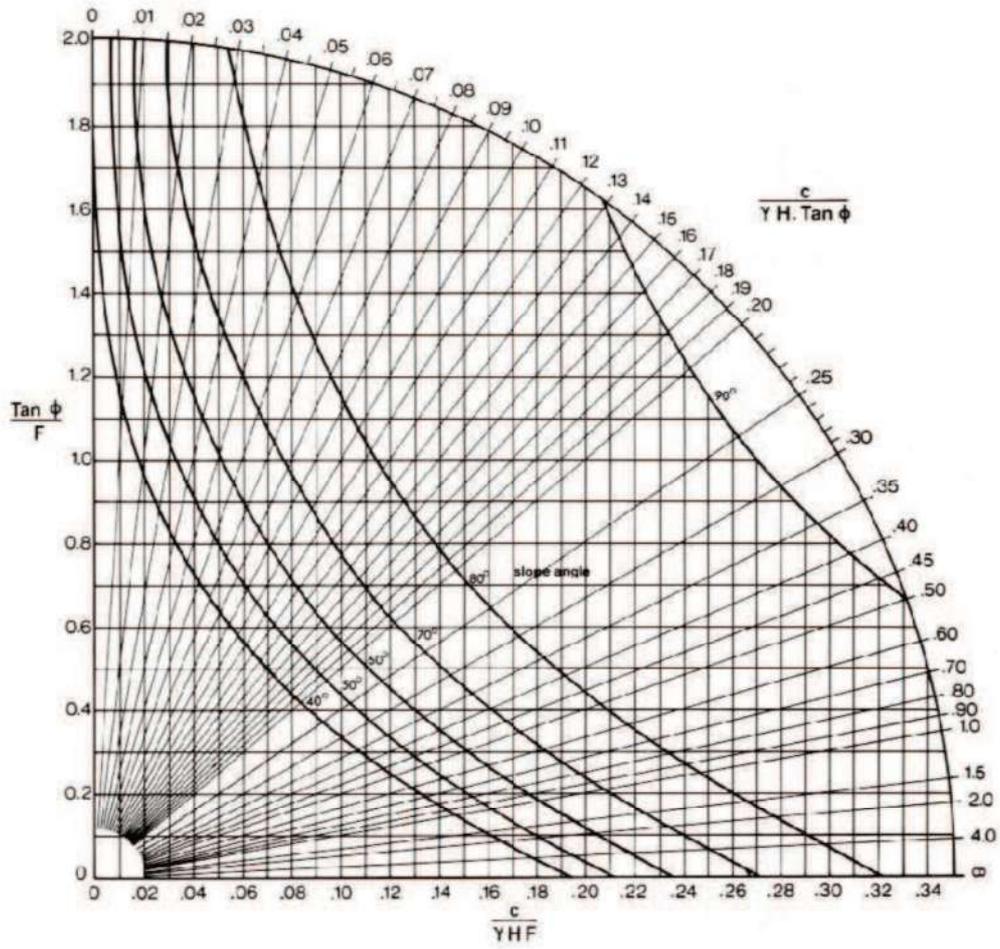
# CIRCULAR FAILURE CHART NUMBER 2



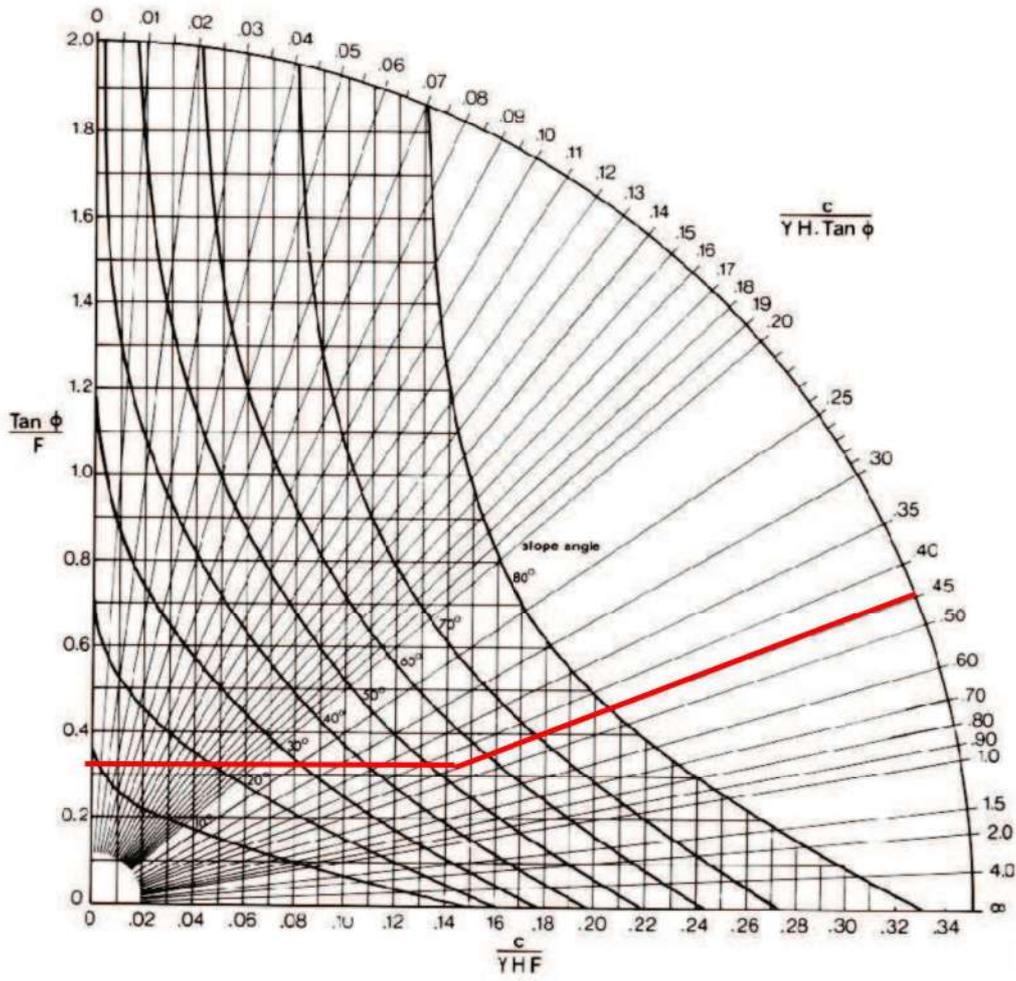
### CIRCULAR FAILURE CHART NUMBER 3



# CIRCULAR FAILURE CHART NUMBER 4



# CIRCULAR FAILURE CHART NUMBER 5



**SECCION 11****ESPECIFICACIONES****MOTOR**

Marca y tipo .....	ISUZU AH-6HK1XYSS
Turbo .....	sí
Número de cilindros.....	6
Diámetro interior/carrera.....	115 mm x 125 mm
Cilindrada .....	7790 cm <sup>3</sup>
Refrigeración.....	agua refrigerada
Arranque de la batería.....	2 baterías de 12/24 voltios, 128 A/h

**CONDICIONES DE TRABAJO**

Velocidad.....	2000 rpm
Potencia EEC 80/1269 .....	183,9 kW/250 cv
Capacidad de aceite de motor.....	38 l
Capacidad del depósito de combustible .....	580 l
Bomba de llenado de combustible .....	opcional
Conjunto motor/bomba montado en montajes flexibles.	
Filtración en condiciones pulvulentas.	
Motor de "bajo nivel de emisiones de escape" de acuerdo con la legislación europea vigente.	
Regulador controlado electrónicamente.	

**SISTEMA HIDRAULICO**

Bomba doble de tipo pistón, de flujo variable.	
Salida máxima de la bomba principal (a 2030 rpm) .....	2 x 284 l/min
Bomba de flujo fijo (circuito piloto).	
Flujo máx.....	30 l/min
Presión de trabajo.	
Equipo/reforzador de potencia.....	343/373 bar
Inclinación del refrigerador de aceite con ventilación del motor.	
Mangueras multiserial de alta presión factor de seguridad mínimo ..... de 2 a 4 veces la presión de trabajo	
Junta giratoria hidráulica autolubricada.	
Capacidad del depósito hidráulico.....	175 l
Capacidad del sistema hidráulico.....	350 l

**VALVULA DE CONTROL**

Cuatro secciones de la válvula de control para traslación izquierda, pluma, cuchara y aceleración del balancín.	
Cinco secciones de la válvula de control para traslación derecha, rotación, balancín, equipo auxiliar y aceleración de la pluma.	
Válvulas de retención de carga pluma/balancín.	

## SECCION 11 - ESPECIFICACIONES

### GIRO

Bomba de tipo pistón y de flujo fijo.

Freno de disco automático.

Velocidad de rotación de la estructura superior.....9,6 rpm

### DESPLAZAMIENTO

Motores hidráulicos de dos velocidades con pistones axiales.

Engranajes reductores planetarios.

Velocidad corta ..... de 0 a 3,2 km/h

Velocidad larga..... de 0 a 5,5 km/h

Graduación..... 70%

### EQUIPO

Fuerza bruta..... 24 840 daN

Carga de rotura (con balancín de 2,20 m)..... 24 600 daN

Carga de rotura (con balancín de 2,60 m)..... 21 100 daN

Carga de rotura (con balancín de 3,25 m)..... 17 800 daN

Carga de rotura (con balancín de 4,00 m) (excepto **CX350**)..... 15 260 daN

### CHASIS PORTADOR

Chasis monobloque con componentes soldados.

Ruedas intermedias y rodillos de oruga lubricados.

Engrasar el sistema de tensión de la oruga del cilindro.

Orugas de acero ..... 600 mm, 700 mm y 800 mm

Presión sobre el suelo (con orugas de 600 mm):

**(CX330LC)**..... 0,64 bares

**(CX330NLC)**..... 0,63 bares

**(CX350LC)**..... 0,67 bares

**(CX350NLC)**..... 0,66 bares

### DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Verificar el descenso de los equipos en caso de fallo del motor.

Los controles se desactivan levantando la palanca de anulación de funciones o el brazo de control izquierdo.

Parada de emergencia del motor, protección antihurto.

Cristales de seguridad, claxon.

Válvulas de seguridad con indicador de sobrecarga .....opcional

Cinturón de seguridad del tipo corredera de inercia.

Extintor de incendios .....opcional

**SECCION 11 - ESPECIFICACIONES****COMPARTIMENTO DEL OPERADOR**

Sillón Deluxe con reposabrazos, cinturón de seguridad tipo inercia, ajuste multiposición y reposacabeza (nivel de vibración III/ISO 7096, 2000 Clase EM 3 o EM 4 dependiendo del modelo).

Mandos asistidos hidráulicamente.

Equipo y rotación ..... 2 palancas de mando

Traslación ..... 2 pedales

Programador de velocidad, también proporciona un cambio automático de velocidad.

Limpiaparabrisas de una velocidad más modo intermitente, lavaparabrisas, calefacción, descongelación, ventilación/climatización, luces de cabina, encendedor de cigarrillos, parasol.

Luces de trabajo:

En la estructura superior ..... 24 V, 70 W

En el accesorio ..... 24 V, 70 W

En la cabina ..... 24 V, 70 W

**NIVEL DE RUIDO**

Garantizado por el fabricante.

En conformidad con la directiva europea 2000/14/EC fase 2.

Interior del compartimento del operador ..... 75 decibelios

En el exterior del compartimento del operador (LwA) ..... 105 decibelios

**NIVEL DE VIBRACION DENTRO DE LA CABINA**

Nivel de los miembros superiores ..... menor de 2,5 m/s<sup>2</sup>

Nivel del cuerpo ..... menor de 0,5 m/s<sup>2</sup>

**CABINA**

Desmontable, insonorizada, montada sobre bloques elásticos.

Parabrisas plegable.

Salida de emergencia por la ventana trasera.

Parasol.

Cristales corredizos en la puerta.

Preequipamiento para instalación de radio.

Techo abrible.

Rejilla de protección del parabrisas (opcional).

Protección de la cabina (opcional).

## SECCION 11 - ESPECIFICACIONES

**PESOS**

Con pluma monobloque, balancín de 3,25 m, cuchara retroexcavadora de 1400 l, almohadillas de 600 mm, y operador y depósito de combustible lleno.

<b>CX330LC</b> .....	34 100 kg
<b>CX330NLC</b> .....	34 000 kg
<b>CX350LC</b> .....	36 000 kg
<b>CX350NLC</b> .....	35 900 kg

**PLUMA MONOBLOQUE**

Longitud ..... 6,45 m

**BALANCIN**

Longitud (**CX330LC** y **CX330NLC**) ..... 2,20 m; 2,60 m; 3,25 m y 4,00 m  
 Longitud (**CX350LC** y **CX350NLC**) ..... 2,20 m; 2,60 m y 3,25 m

**CUCHARAS DE RETROEXCAVACION****FINES GENERALES Y ALTO RENDIMIENTO**

Capacidad SAE	740 l	940 l	1150 l	1360 l	1580 l	1800 l	2010 l
<b>Anchura</b>	750 mm	900 mm	1050 mm	1200 mm	1350 mm	1500 mm	1650 mm
<b>Peso (fines generales)</b>	770 kg	820 kg	910 kg	1000 kg	1150 kg	1230 kg	1330 kg
<b>Peso (alto rendimiento)</b>	864 kg	938 kg	1096 kg	1343 kg	1350 kg	1429 kg	1537 kg

**ALTISIMO RENDIMIENTO**

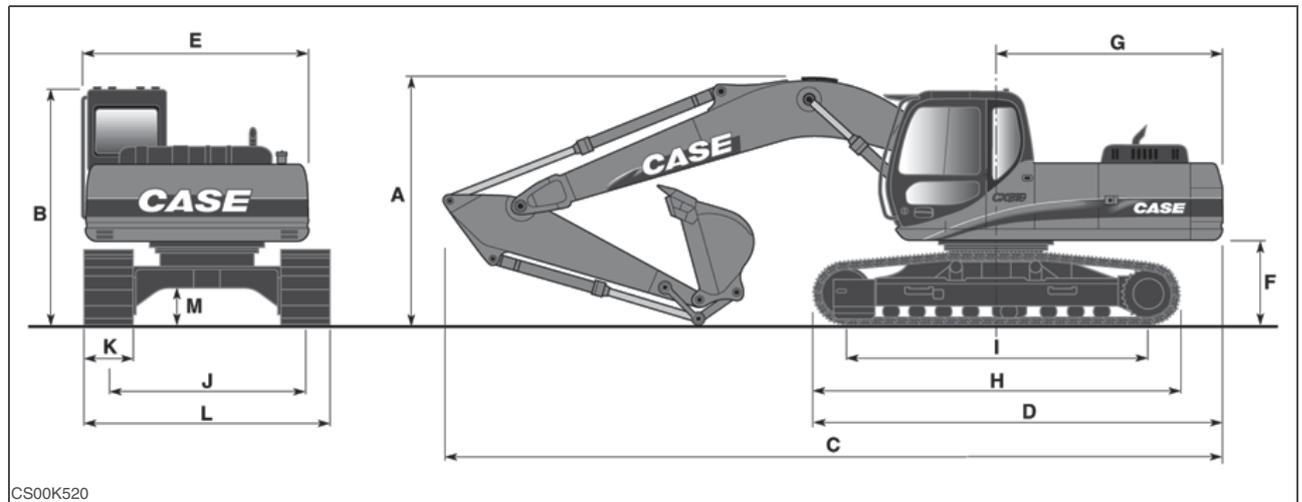
<b>Capacidad SAE</b>	<b>1360 l</b>
<b>Anchura</b>	1200 mm

**CANTERA**

<b>Capacidad SAE</b>	<b>2010 l</b>
<b>Anchura</b>	1650 mm
<b>Peso</b>	1660 kg

SECCION 11 - ESPECIFICACIONES

DIMENSIONES GENERALES DE LA MAQUINA



CS00K520

1

(CX330LC)

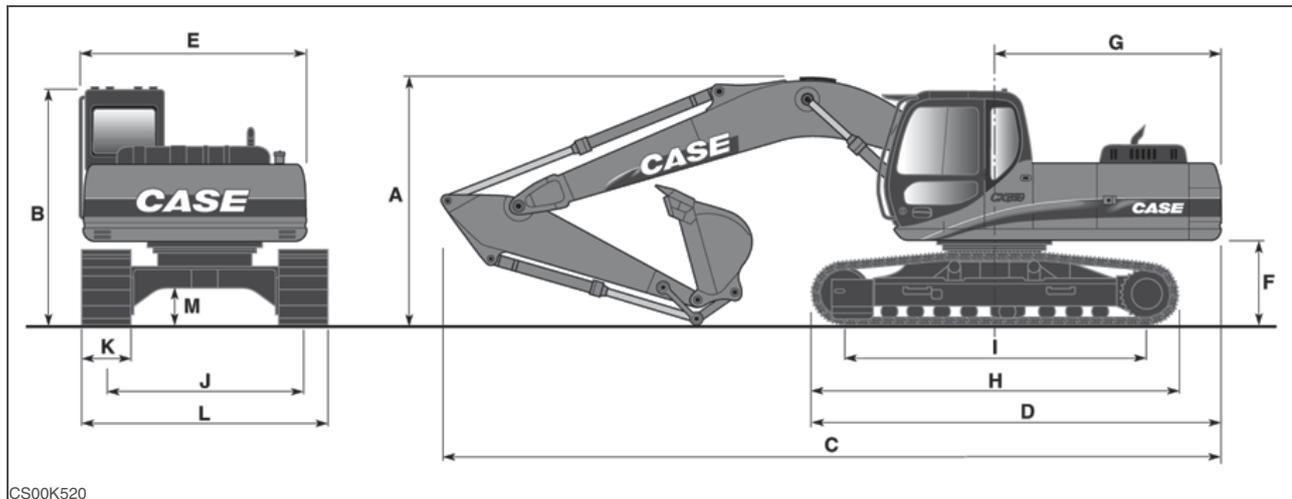
Balancines	2,20 m	2,60 m	3,25 m	4,00 m
(A) .....	3,60 m	3,53 m	3,29 m	3,51 m
(B) .....	3,13 m	3,13 m	3,13 m	3,13 m
(C) .....	11,25 m	11,13 m	11,05 m	11,09 m
(D) .....	5,91 m	5,91 m	5,91 m	5,91 m
(E) .....	3,04 m	3,04 m	3,04 m	3,04 m
(F) .....	1,21 m	1,21 m	1,21 m	1,21 m
(G) .....	3,42 m	3,42 m	3,42 m	3,42 m
(H) .....	4,98 m	4,98 m	4,98 m	4,98 m
(I) .....	4,04 m	4,04 m	4,04 m	4,04 m
(J) .....	2,60 m	2,60 m	2,60 m	2,60 m
(K) (zapatas estándar) .....	0,60 m	0,60 m	0,60 m	0,60 m
(L) (con zapatas de 600 mm) .....	3,20 m	3,20 m	3,20 m	3,20 m
(L) (con zapatas de 700 mm) .....	3,30 m	3,30 m	3,30 m	3,30 m
(L) (con zapatas de 800 mm) .....	3,40 m	3,40 m	3,40 m	3,40 m
(M) .....	0,48 m	0,48 m	0,48 m	0,48 m

(CX330NLC)

Balancines	2,20 m	2,60 m	3,25 m	4,00 m
(A) .....	3,57 m	3,53 m	3,29 m	3,51 m
(B) .....	3,13 m	3,13 m	3,13 m	3,13 m
(C) .....	11,25 m	11,13 m	11,05 m	11,09 m
(D) .....	5,91 m	5,91 m	5,91 m	5,91 m
(E) .....	3,04 m	3,04 m	3,04 m	3,04 m
(F) .....	1,21 m	1,21 m	1,21 m	1,21 m
(G) .....	3,42 m	3,42 m	3,42 m	3,42 m
(H) .....	4,98 m	4,98 m	4,98 m	4,98 m
(I) .....	4,04 m	4,04 m	4,04 m	4,04 m
(J) .....	2,39 m	2,39 m	2,39 m	2,39 m
(K) (zapatas estándar) .....	0,60 m	0,60 m	0,60 m	0,60 m
(L) (con zapatas de 600 mm) .....	2,99 m	2,99 m	2,99 m	2,99 m
(L) (con zapatas de 700 mm) .....	3,09 m	3,09 m	3,09 m	3,09 m
(L) (con zapatas de 800 mm) .....	3,19 m	3,19 m	3,19 m	3,19 m
(M) .....	0,48 m	0,48 m	0,48 m	0,48 m

SECCION 11 - ESPECIFICACIONES

(CX350LC)



CS00K520

2

(CX350LC)

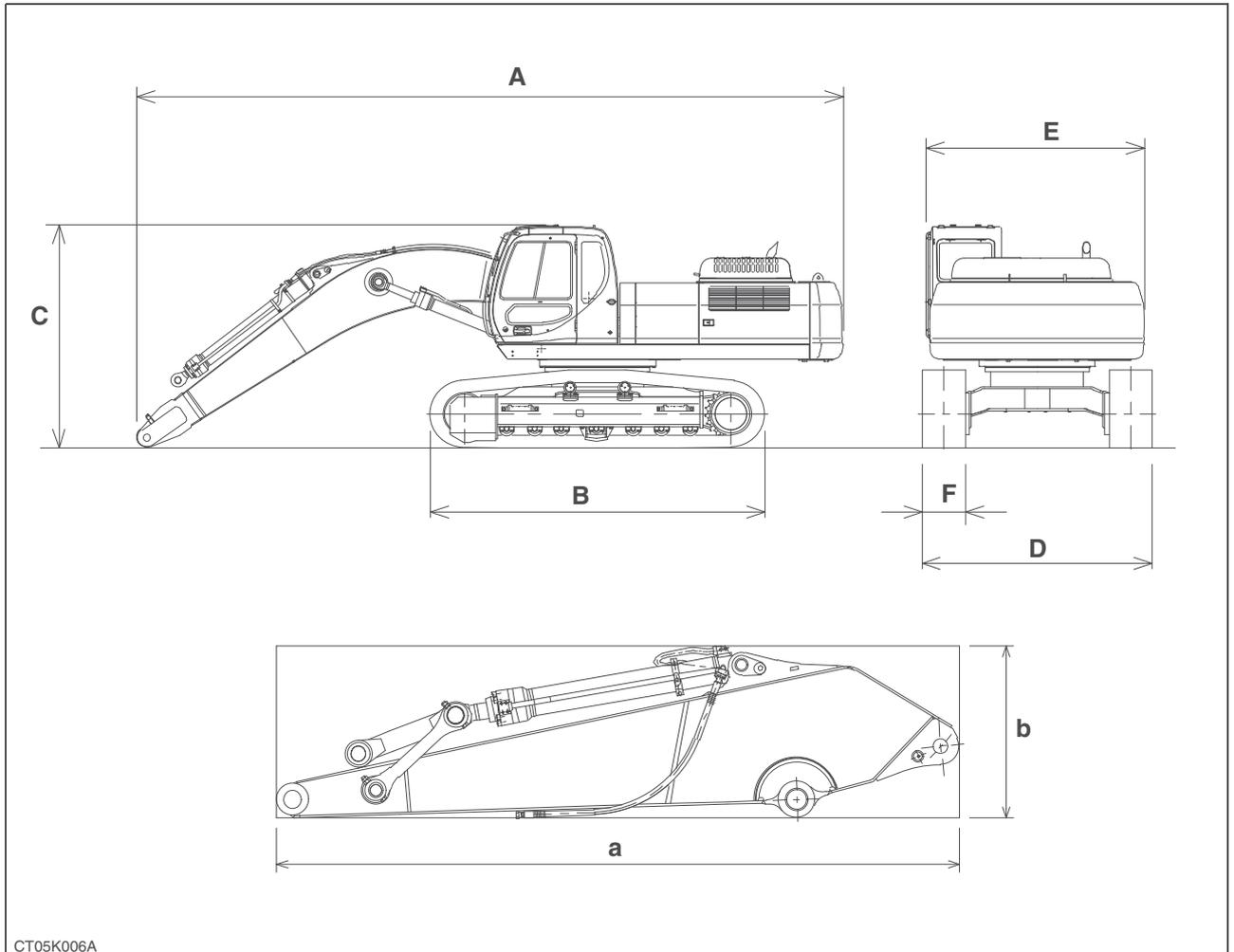
Balancines	2,20 m	2,60 m	3,25 m
(A) .....	3,57 m	3,53 m	3,29 m
(B) .....	3,13 m	3,13 m	3,13 m
(C) .....	11,25 m	11,13 m	11,05 m
(D) .....	5,91 m	5,91 m	5,91 m
(E) .....	3,04 m	3,04 m	3,04 m
(F) .....	1,21 m	1,21 m	1,21 m
(G) .....	3,42 m	3,42 m	3,42 m
(H) .....	4,98 m	4,98 m	4,98 m
(I) .....	4,04 m	4,04 m	4,04 m
(J) .....	2,60 m	2,60 m	2,60 m
(K) (zapatas estándar) .....	0,60 m	0,60 m	0,60 m
(L) (con zapatas de 600 mm) .....	3,20 m	3,20 m	3,20 m
(L) (con zapatas de 700 mm) .....	3,30 m	3,30 m	3,30 m
(L) (con zapatas de 800 mm) .....	3,40 m	3,40 m	3,40 m
(M) .....	0,48 m	0,48 m	0,48 m

(CX350NLC)

Balancines	2,20 m	2,60 m	3,25 m
(A) .....	3,57 m	3,53 m	3,29 m
(B) .....	3,13 m	3,13 m	3,13 m
(C) .....	11,25 m	11,13 m	11,05 m
(D) .....	5,91 m	5,91 m	5,91 m
(E) .....	3,04 m	3,04 m	3,04 m
(F) .....	1,21 m	1,21 m	1,21 m
(G) .....	3,42 m	3,42 m	3,42 m
(H) .....	4,98 m	4,98 m	4,98 m
(I) .....	4,04 m	4,04 m	4,04 m
(J) .....	2,60 m	2,60 m	2,60 m
(K) (zapatas estándar) .....	0,60 m	0,60 m	0,60 m
(L) (con zapatas de 600 mm) .....	2,99 m	2,99 m	2,99 m
(M) .....	0,48 m	0,48 m	0,48 m

SECCION 11 - ESPECIFICACIONES

**DIMENSIONES Y PESO TOTAL DE LOS COMPONENTES DE LA MAQUINA**



3

**MAQUINA**

(A).....	9,84 m
(B).....	4,65 m
(C).....	3,12 m
(D).....	3,20 m
(E).....	3,04 m
(F).....	0,60 m
(Peso aproximado).....	29 400 kg

**BALANCIN**

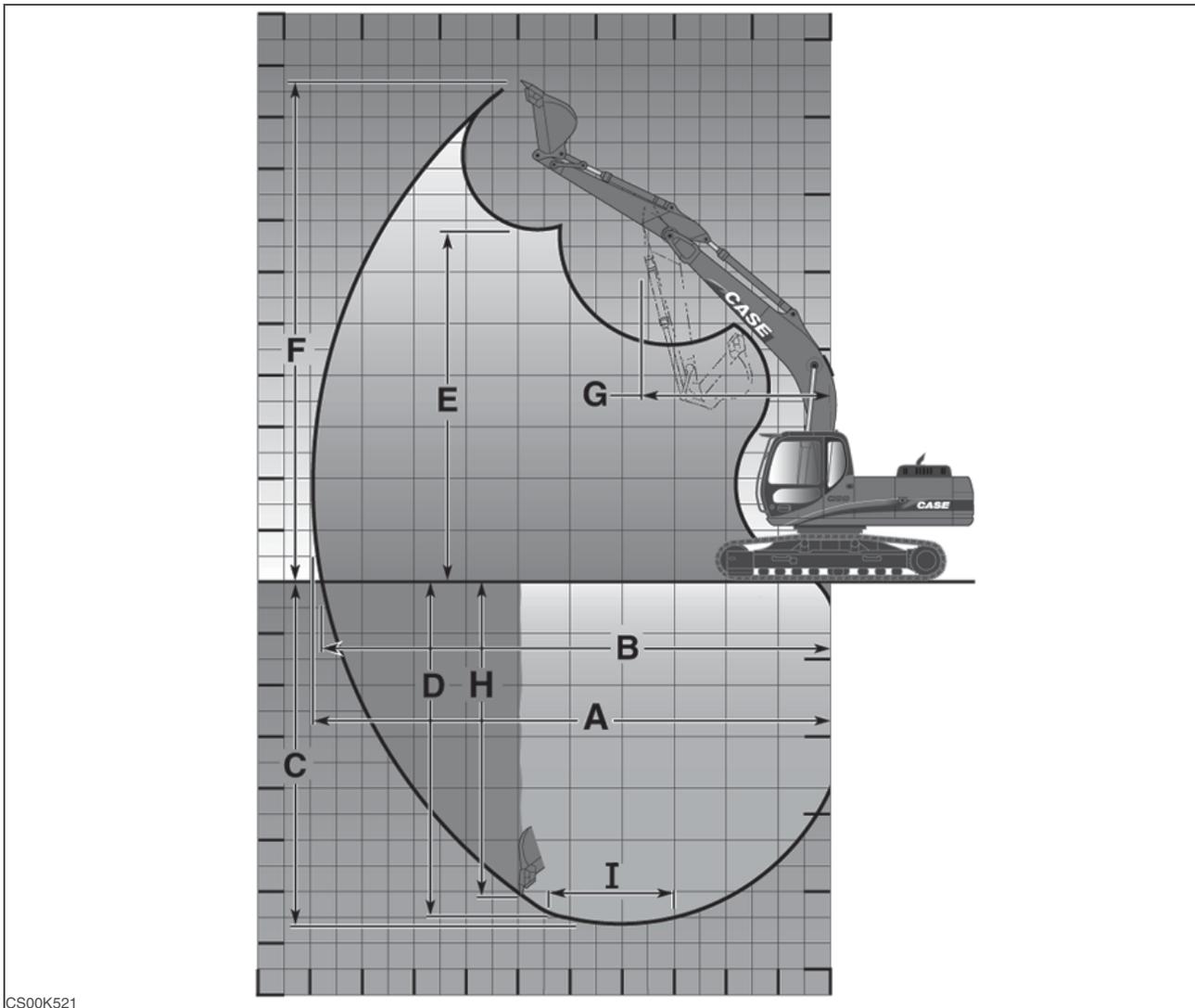
	<b>a</b> (longitud)	<b>b</b> (altura)	(anchura)	<b>Peso aproximado</b>
<b>2,20 m</b>	- m	- m	- m	- kg
<b>2,60 m</b>	3,77 m	1,17 m	0,54 m	1500 kg
<b>3,25 m</b>	4,41 m	1,12 m	0,54 m	1700 kg
<b>4,00 m</b>	5,20 m	1,06 m	0,54 m	2000 kg

**NOTA:** Para conocer las dimensiones y pesos de las cucharas, consulte "Cucharas de retroexcavación".

SECCION 11 - ESPECIFICACIONES

**LIMITES DE FUNCIONAMIENTO**

(CX330LC y CX330NLC)



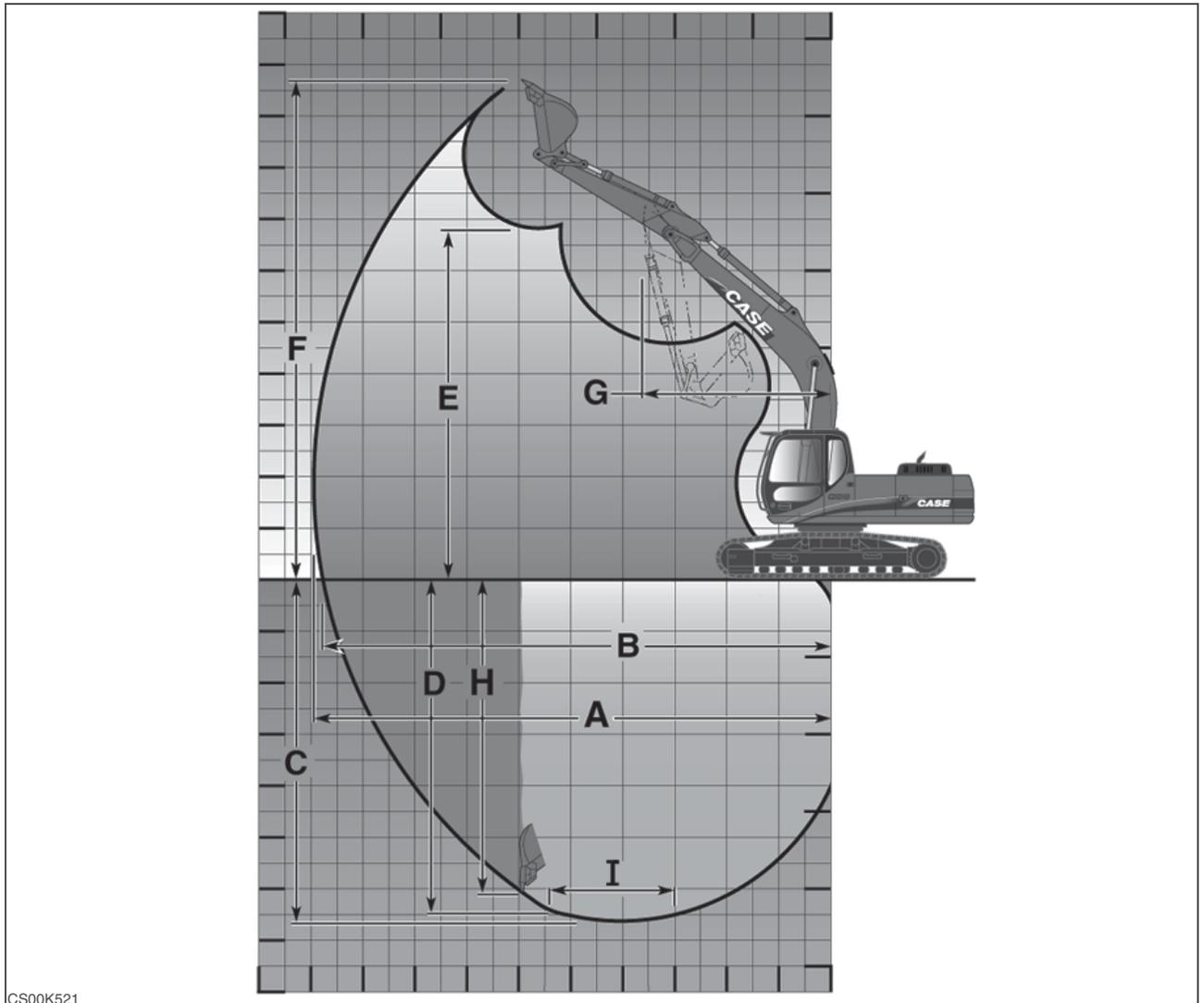
CS00K521

4

Balancines	2,20 m	2,60 m	3,25 m	4,00 m
(A) (Longitudes máximas de excavación) .....	10,20 m.....	10,67 m .....	11,17 m .....	11,90 m .....
(B) (Longitudes máximas de excavación a nivel de suelo) .....	9,99 m.....	10,47 m .....	10,98 m .....	11,72 m .....
(C) (Profundidad de excavación máxima) .....	6,30 m.....	6,73 m .....	7,34 m .....	8,14 m .....
(D) (Profundidad de excavación máxima en una longitud de 2,44 m) .....	6,10 m.....	6,55 m .....	7,19 m .....	8,01 m .....
(E) (Altura de descarga máxima) .....	6,77 m.....	7,14 m .....	7,23 m .....	7,54 m .....
F (Altura máxima de trabajo) .....	9,85 m.....	10,32 m .....	10,37 m .....	10,67 m .....
(G) (Radio máximo de giro del accesorio).....	4,66 m.....	4,63 m .....	4,50 m .....	4,56 m .....
(H) (Profundidad máxima de excavación en una superficie vertical).....	5,08 m.....	5,97 m .....	6,35 m .....	7,15 m .....
(I) (Longitud máxima de una zanja de fondo plano) .....	2,44 m.....	2,44 m .....	2,44 m .....	2,44 m .....

SECCION 11 - ESPECIFICACIONES

(CX350LC y CX350NLC)



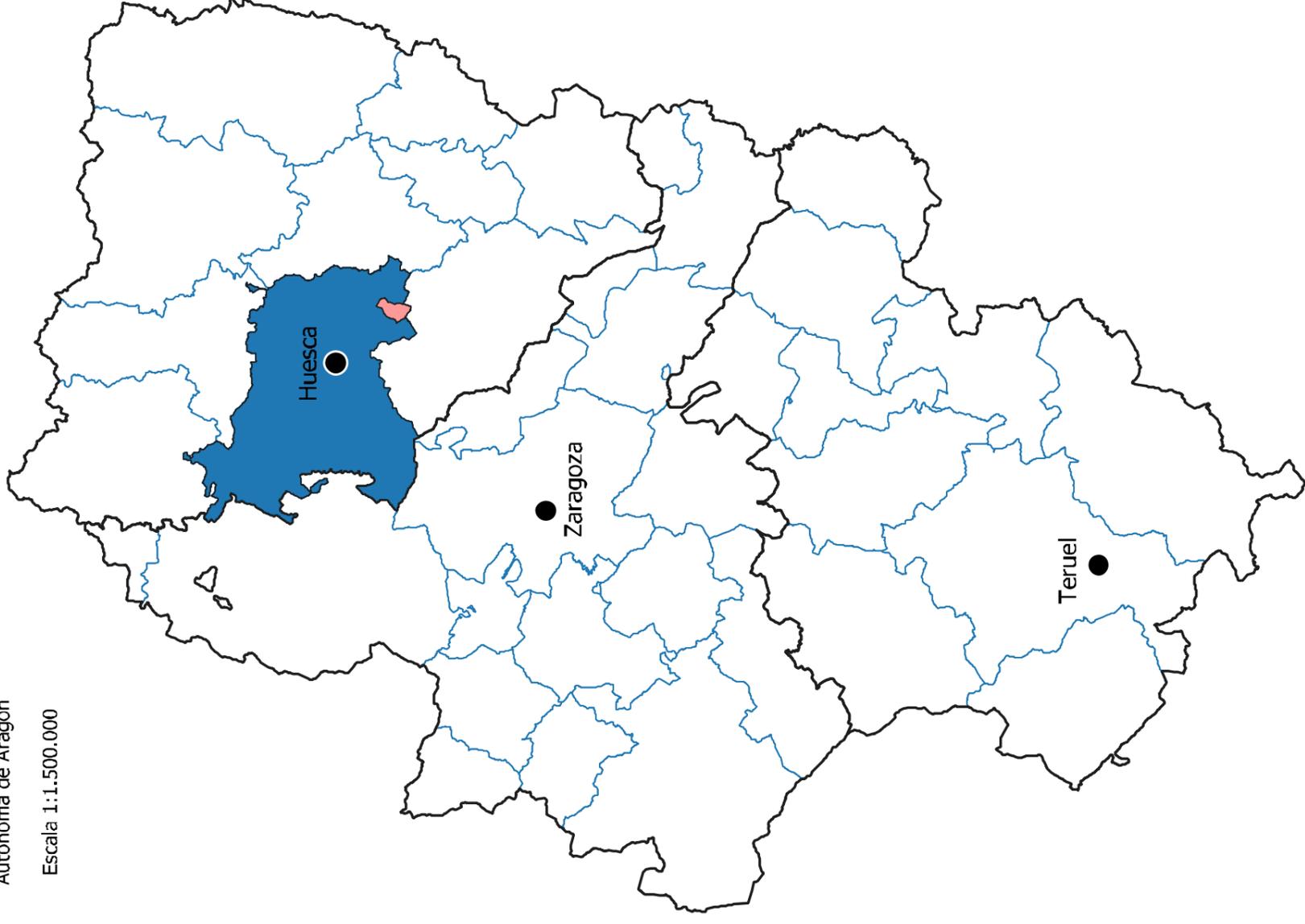
CS00K521

5

<b>Balancines</b>	<b>2,20 m</b>	<b>2,60 m</b>	<b>3,25 m</b>
(A) (Profundidad máxima de excavación) .....	10,20 m	10,67 m	11,17 m
(B) (Profundidad máximas de excavación a nivel de suelo).....	9,99 m	10,47 m	10,98 m
(C) (Profundidad de excavación máxima) .....	6,30 m	6,73 m	7,34 m
(D) (Profundidad de excavación máxima en una longitud de 2,44 m) .....	6,10 m	6,55 m	7,19 m
(E) (Altura de descarga máxima) .....	6,77 m	7,14 m	7,23 m
(F) (Altura máxima de trabajo) .....	9,85 m	10,32 m	10,37 m
(G) (Radio máximo de giro del accesorio) .....	4,66 m	4,63 m	4,50 m
(H) (Profundidad máxima de excavación en una superficie vertical) ...	5,08 m	5,97 m	6,35 m
(I) (Longitud máxima de una zanja de fondo plano) .....	2,44 m	2,44 m	2,44 m

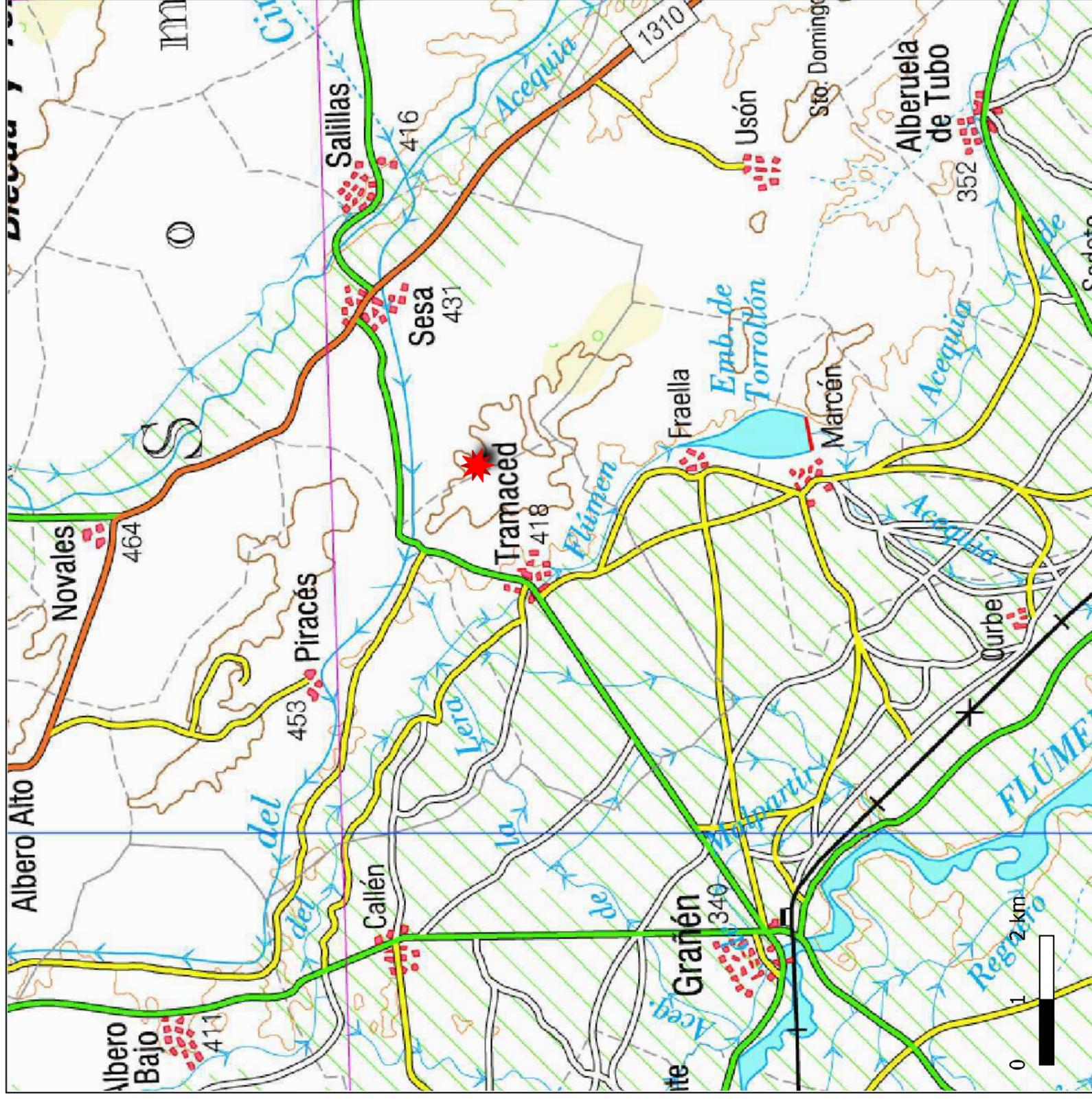
Localización en la Comunidad Autónoma de Aragón

Escala 1:1.500.000



**Leyenda:**

-  Ubicación de la explotación
-  Término municipal de Sesa
-  Comarca de la Hoya de Huesca
-  Límites comarcales
-  Límites provinciales



Mapa Topográfico Nacional - Instituto Geográfico Nacional

Promotor:

ÁRIDOS BOIRIA S.L.

Situación: "Sierra Molins"  
 Técnico autor:  
 Miguel Borrás Cuevas  
 Ingeniero de Minas  
 Colegiado nº 287 (COITMA)

Municipio: Sesa

Comarca: Hoya de Huesca  
 Provincia: Huesca

EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS EN LA PARCELA 8 DEL  
 POLÍGONO 9 DEL T.M. DE SESA

Clave: 0041TraGraSes  
 Archivo: Pla\_1.1.Loc

Documento: -  
 Delimitación: P.O.F

Fecha: Febrero 2023  
 Escala/s: 1:75.000

Plano:

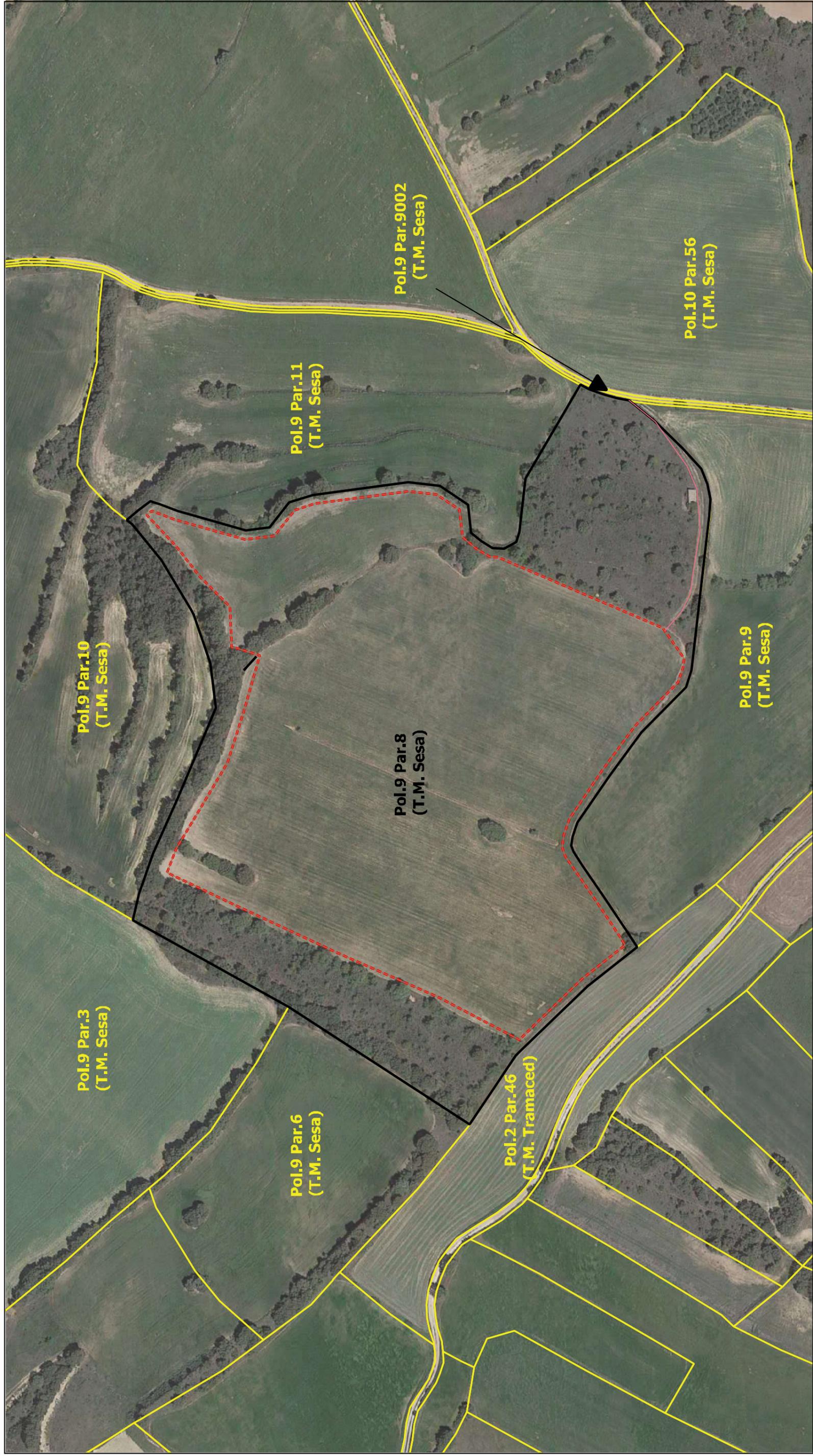
LOCALIZACIÓN Y  
 EMPLAZAMIENTO

Número:

**1.1**

Versión: 00  
 Formato: A3





Mapa Topográfico Nacional - Instituto Geográfico Nacional

**Leyenda:**

-  Límites de la superficie de explotación
-  Límites de la Parcela 8 del Polígono 9 del T.M. de Sesa
-  Límites de las parcelas catastrales del entorno



0      50      100 m



**Promotor:** ÁRIDOS BOIRIA S.L.

**Situación:** "Sierra Molins"

**Municipio:** Sesa

**Comarca:** Hoya de Huesca

**Provincia:** Huesca

**Técnico autor:**  
Miguel Borrás Cuevas  
Ingeniero de Minas  
Colegiado nº 287 (COTMA)

**EXPLORACIÓN DE ÁRIDOS EN LA PARCELA 8 DEL POLÍGONO 9 DEL T.M. DE SESA**

**Clave:** 0041TraGraSes

**Archivo:** Pla\_1.2LocC

**Documento:** -

**Delimitación:** P.O.F

**Fecha:** Febrero 2023

**Escala/s:** 1:2.000

**Plano:** LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

**Número:** 1.2

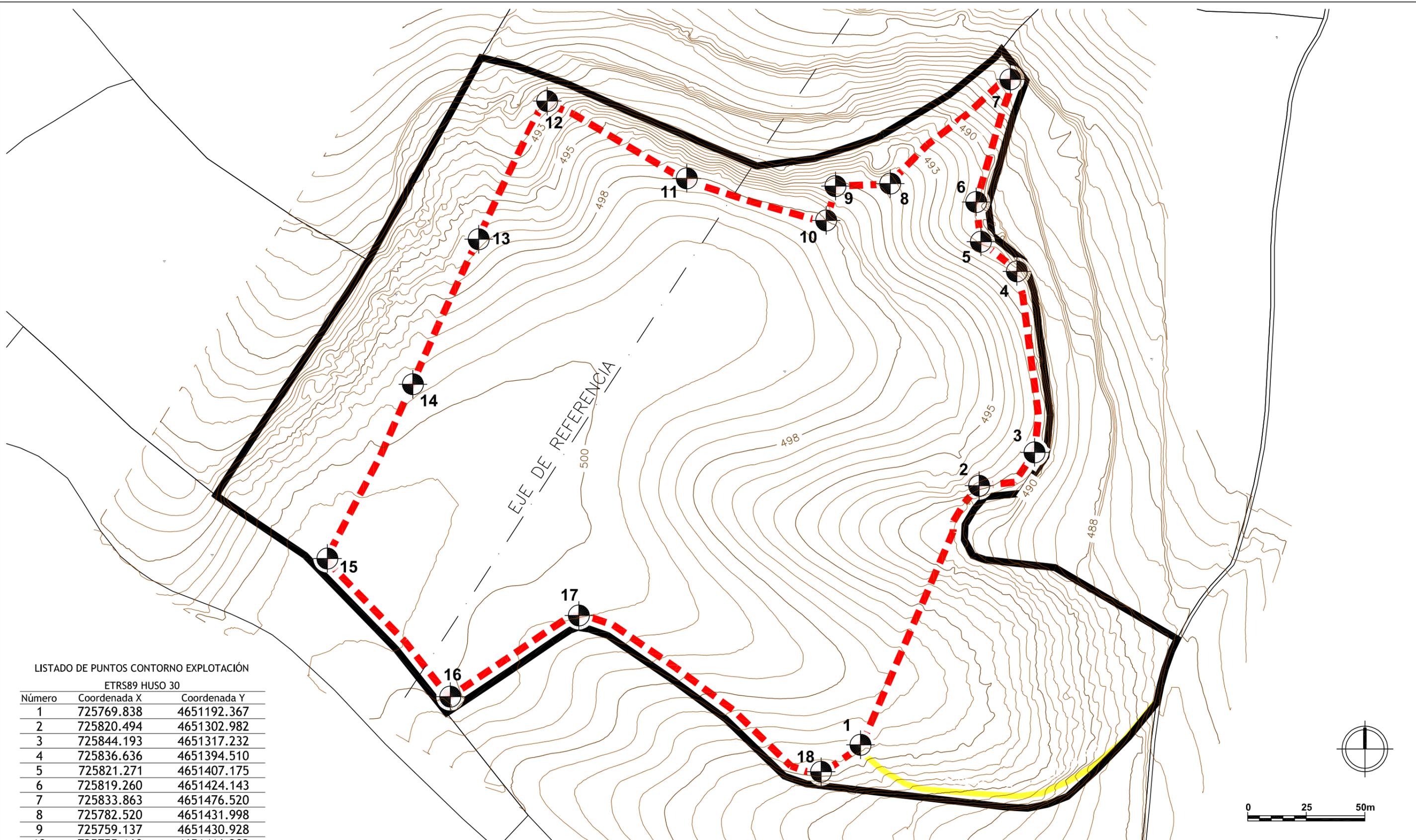
**Versión:** 00

**Formato:** A3



LÍMITES DE LA PARCELA (80.318 m<sup>2</sup>). Pol. 9, Par. 8  
 PERÍMETRO DE EXPLOTACIÓN (54.508 m<sup>2</sup>)

Promotor:		<b>Áridos Boiria S.L.</b>		<b>EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS EN LA PARCELA 8 DEL POLÍGONO 9 DEL T.M. DE SESA (HUESCA)</b>			
Situación: Polígono 9 Parcela 8		Técnico autor:		Plano:			
Nombre: Sierra Molís		Miguel Borrás Cuevas		<b>PLANTA GENERAL DE LA EXPLOTACIÓN. EMPLAZAMIENTO Y ACCESO</b>			
TM: Sesa		Ingeniero Técnico de Minas				Número: <b>2</b>	
Comarca: Hoya de Huesca		Colegiado nº 287 (Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Aragón)				Versión: 00	
Provincia: Huesca		Fecha: Febrero 2023		Escala: <b>1/1500</b>		Formato: A3	

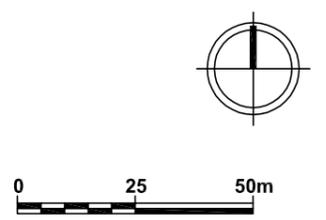


LISTADO DE PUNTOS CONTORNO EXPLOTACIÓN

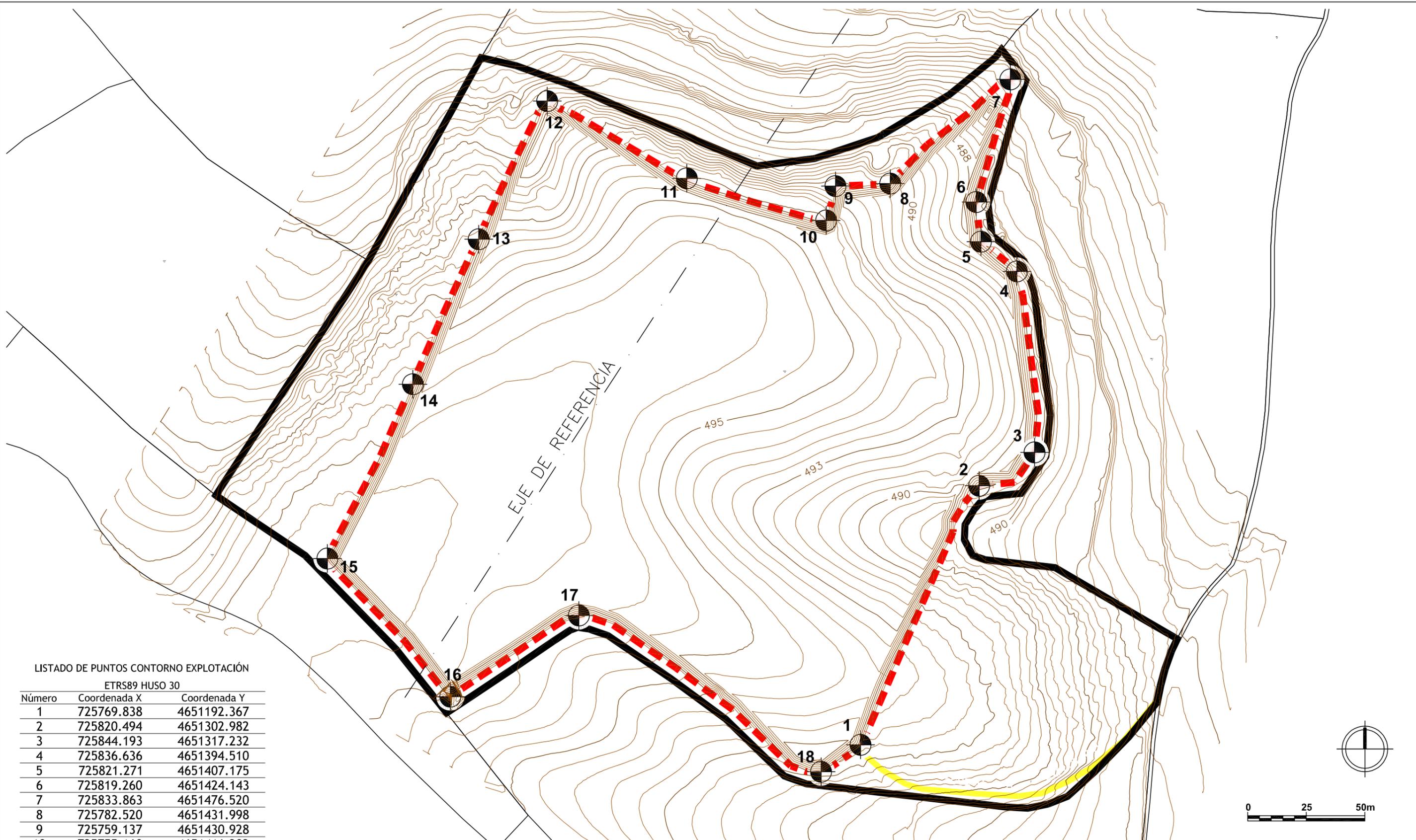
ETRS89 HUSO 30

Número	Coordenada X	Coordenada Y
1	725769.838	4651192.367
2	725820.494	4651302.982
3	725844.193	4651317.232
4	725836.636	4651394.510
5	725821.271	4651407.175
6	725819.260	4651424.143
7	725833.863	4651476.520
8	725782.520	4651431.998
9	725759.137	4651430.928
10	725755.160	4651416.282
11	725695.587	4651434.236
12	725636.000	4651467.220
13	725606.725	4651408.230
14	725578.620	4651346.333
15	725542.083	4651271.907
16	725594.593	4651212.946
17	725649.514	4651247.586
18	725752.978	4651180.852

LÍMITES DE LA PARCELA (80.318 m<sup>2</sup>). Pol. 9, Par. 8  
 PERÍMETRO DE EXPLOTACIÓN (54.508 m<sup>2</sup>)



Promotor: <b>Áridos Boiria S.L.</b>		EXLOTACIÓN DE ÁRIDOS EN LA PARCELA 8 DEL POLÍGONO 9 DEL T.M. DE SESA (HUESCA)	
Situación: Polígono 9 Parcela 8	Técnico autor:	Plano: <b>PLANTA DE ESTADO ACTUAL DE LA EXPLOTACIÓN.</b>	Número: <b>3</b>
Nombre: Sierra Molís	Miguel Borrás Cuevas		
TM: Sesa	Ingeniero Técnico de Minas Colegiado nº 287 (Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Aragón)	Escala: <b>1/1500</b>	Versión: 00 Formato: A3
Comarca: Hoya de Huesca			
Provincia: Huesca			
Fecha: Febrero 2023			



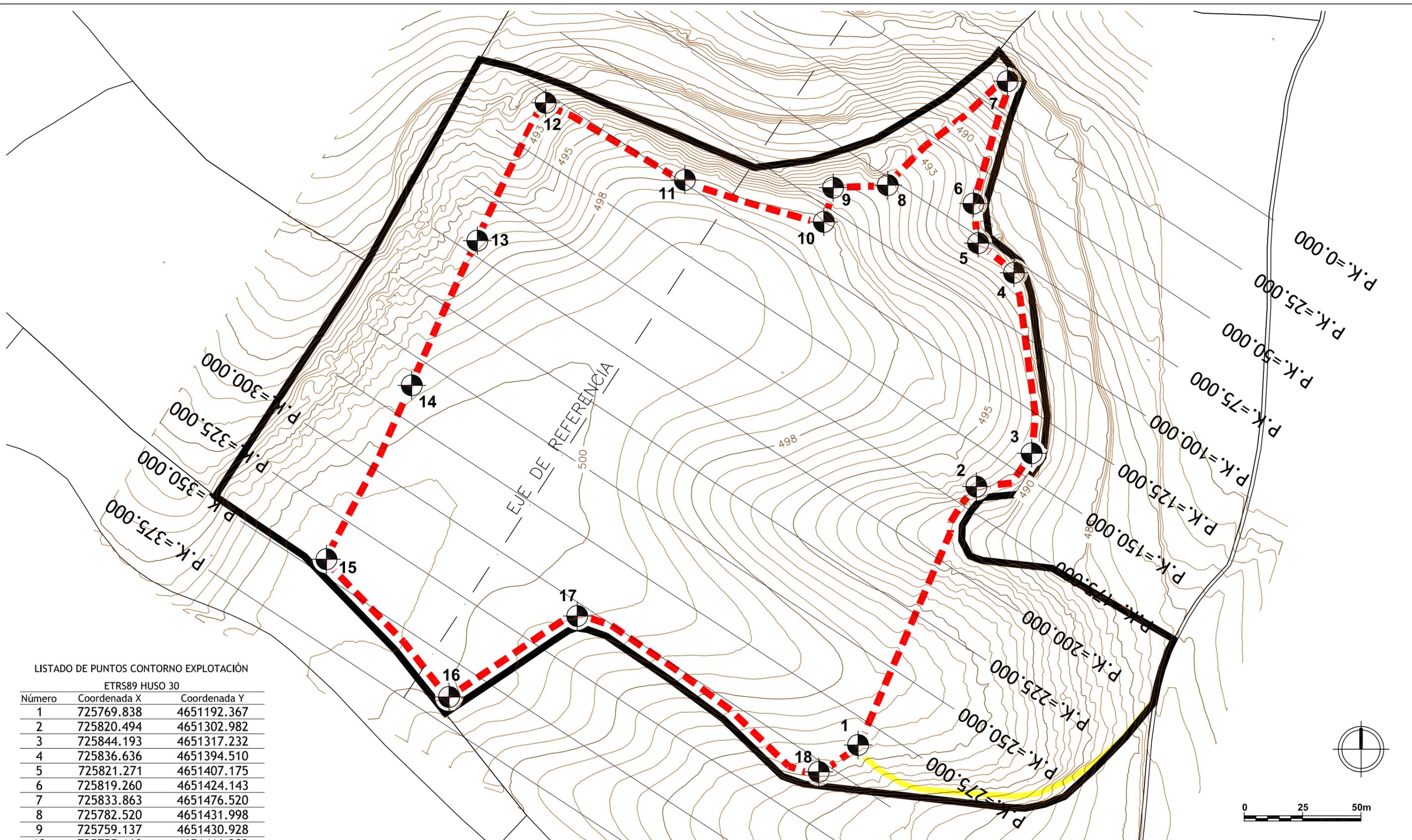
LISTADO DE PUNTOS CONTORNO EXPLOTACIÓN

ETRS89 HUSO 30

Número	Coordenada X	Coordenada Y
1	725769.838	4651192.367
2	725820.494	4651302.982
3	725844.193	4651317.232
4	725836.636	4651394.510
5	725821.271	4651407.175
6	725819.260	4651424.143
7	725833.863	4651476.520
8	725782.520	4651431.998
9	725759.137	4651430.928
10	725755.160	4651416.282
11	725695.587	4651434.236
12	725636.000	4651467.220
13	725606.725	4651408.230
14	725578.620	4651346.333
15	725542.083	4651271.907
16	725594.593	4651212.946
17	725649.514	4651247.586
18	725752.978	4651180.852

LÍMITES DE LA PARCELA (80.318 m<sup>2</sup>). Pol. 9, Par. 8  
 PERÍMETRO DE EXPLOTACIÓN (54.508 m<sup>2</sup>)

Promotor: <b>Áridos Boiria S.L.</b>		<b>EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS EN LA PARCELA 8 DEL POLÍGONO 9 DEL T.M. DE SESA (HUESCA)</b>	
Situación: Polígono 9 Parcela 8 Nombre: Sierra Molís	Técnico autor: <b>Miguel Borrás Cuevas</b> Ingeniero Técnico de Minas Colegiado nº 287 (Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Aragón)	Plano: <b>PLANTA DEL ESTADO RESTAURADO DE LA EXPLOTACIÓN.</b>	Número: <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">4</span>
TM: Sesa Comarca: Hoya de Huesca	Provincia: Huesca Fecha: Febrero 2023	Escala: <b>1/1500</b>	Versión: 00 Formato: A3



LISTADO DE PUNTOS CONTORNO EXPLOTACIÓN

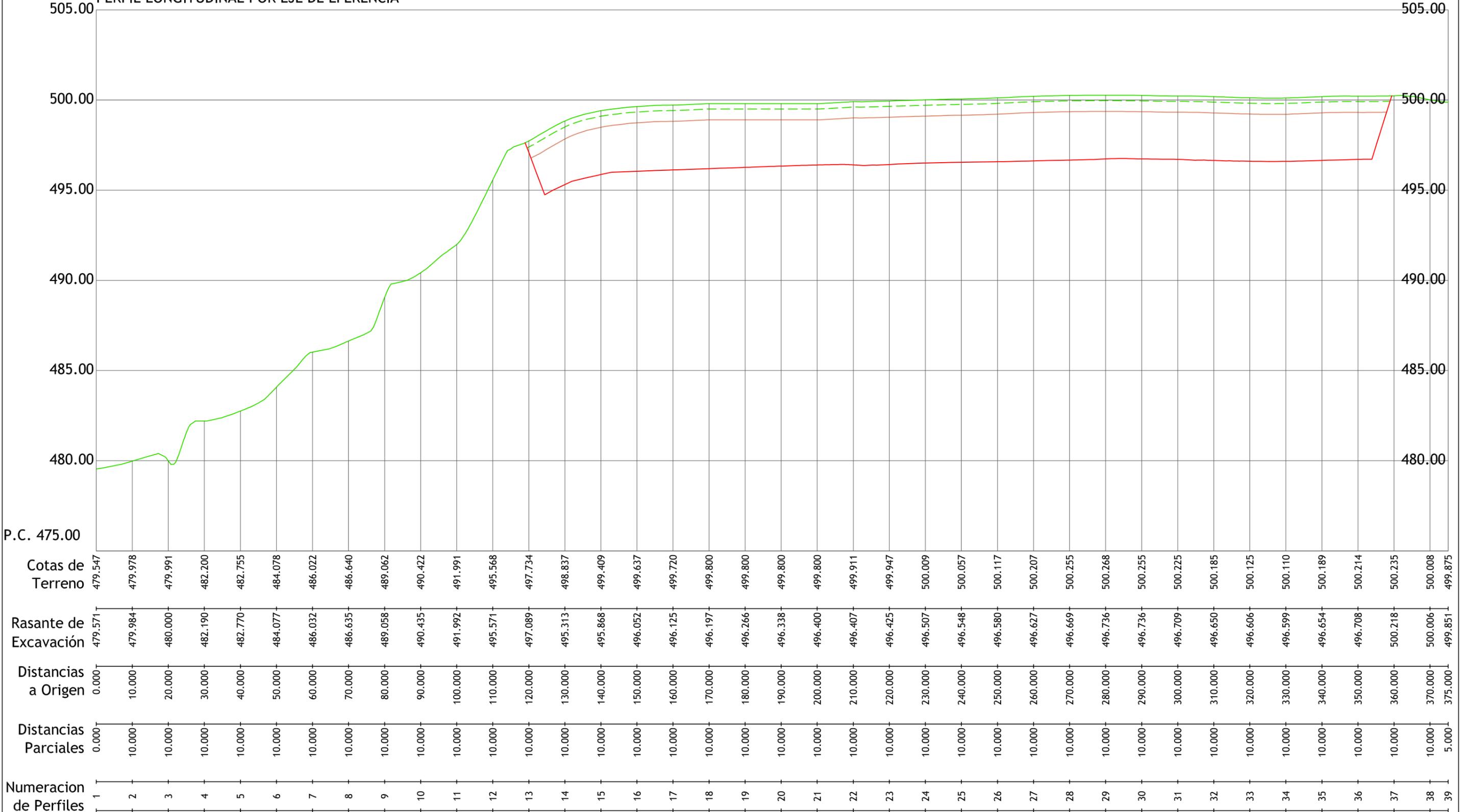
ETRS89 HUSO 30

Número	Coordenada X	Coordenada Y
1	725769.838	4651192.367
2	725820.494	4651302.982
3	725844.193	4651317.232
4	725836.636	4651394.510
5	725821.271	4651407.175
6	725819.260	4651424.143
7	725833.863	4651476.520
8	725782.520	4651431.998
9	725759.137	4651430.928
10	725755.160	4651416.282
11	725695.587	4651434.236
12	725636.000	4651467.220
13	725606.725	4651408.230
14	725578.620	4651346.333
15	725542.083	4651271.907
16	725594.593	4651212.946
17	725649.514	4651247.586
18	725752.978	4651180.852

LÍMITES DE LA PARCELA (80.318 m<sup>2</sup>). Pol. 9, Par. 8  
 PERÍMETRO DE EXPLOTACIÓN (54.508 m<sup>2</sup>)

Promotor: <b>Áridos Boiria S.L.</b>		<b>EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS EN LA PARCELA 8 DEL POLÍGONO 9 DEL T.M. DE SESA (HUESCA)</b>	
Situación: Polígono 9 Parcela 8 Nombre: Sierra Molís	Técnico autor: <b>Miguel Borrás Cuevas</b> Ingeniero Técnico de Minas Colegiado nº 287 (Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Aragón)	Plano: <b>PLANO ÍNDICE DE PERFILES</b>	Número: <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">5</span>
TM: Sesa Comarca: Hoya de Huesca Provincia: Huesca Fecha: Febrero 2023	Escala: <b>1/1500</b>	Versión: 00 Formato: A3	

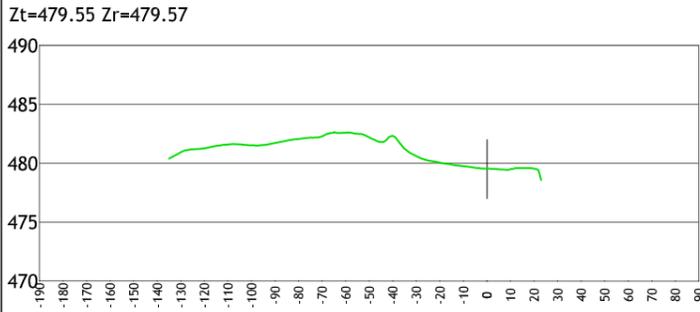
PERFIL LONGITUDINAL POR EJE DE REFERENCIA



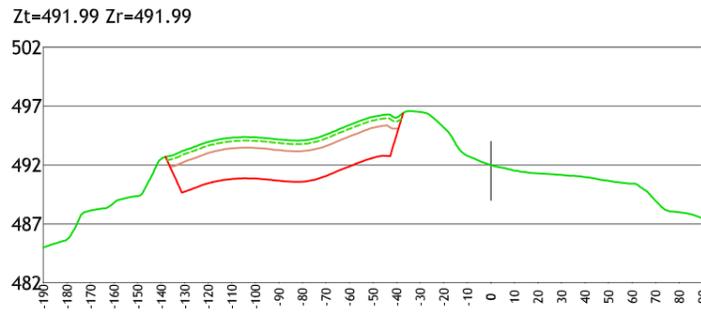
- TERRENO INICIAL ———
- TIERRA VEGETAL (0.30, COTA TERRENO -0.30) - - - - -
- NIVEL CALICHE (0.60, COTA TERRENO -0.90) ———
- RASANTE DE EXPLOTACIÓN (POTENCIA 2.60, COTA TERRENO -3.50) ———

Promotor: <b>Áridos Boiria S.L.</b>		EXPLORACIÓN DE ÁRIDOS EN LA PARCELA 8 DEL POLÍGONO 9 DEL T.M. DE SESA (HUESCA)	
Situación: Polígono 9 Parcela 8 Nombre: Sierra Molís TM: Sesa Comarca: Hoya de Huesca Provincia: Huesca Fecha: Febrero 2023	Técnico autor: Miguel Borrás Cuevas Ingeniero Técnico de Minas Colegiado nº 287 (Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Aragón)	Plano: <b>PERFIL LONGITUDINAL.                  EXPLANADA A COTA TERRENO -3.50</b>	Número: <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">6.1</span> Versión: 00 Formato: A3
Escala: <b>H:1000 V:200</b>			

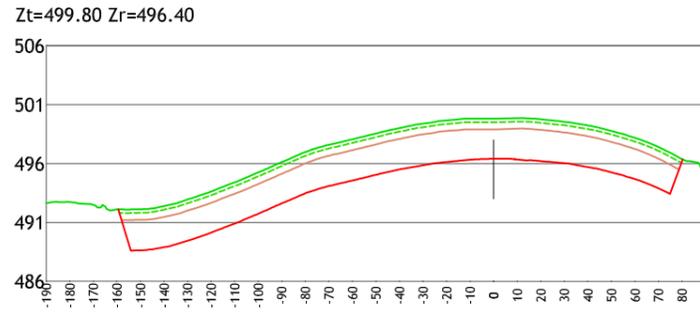
P.K.= 0+000.00 - Perfil N. 1



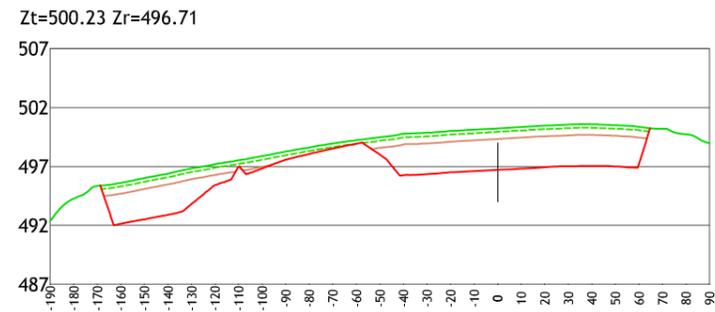
P.K.= 0+100.00 - Perfil N. 5



P.K.= 0+200.00 - Perfil N. 9



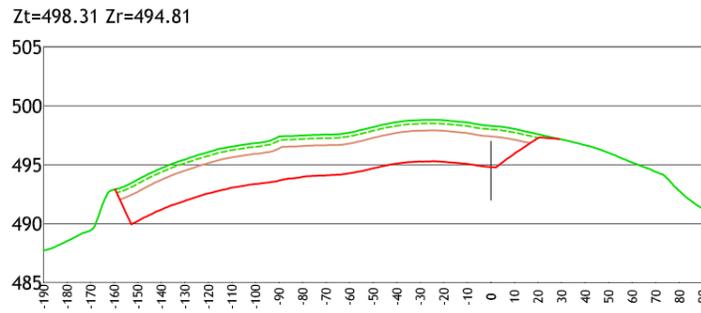
P.K.= 0+300.00 - Perfil N. 13



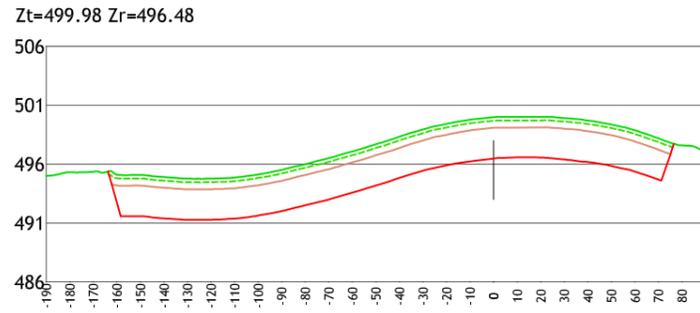
P.K.= 0+025.00 - Perfil N. 2



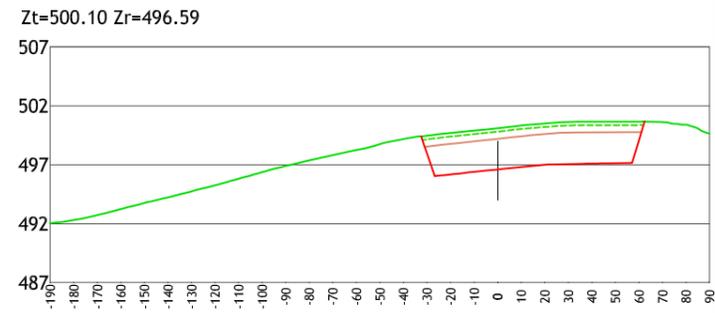
P.K.= 0+125.00 - Perfil N. 6



P.K.= 0+225.00 - Perfil N. 10



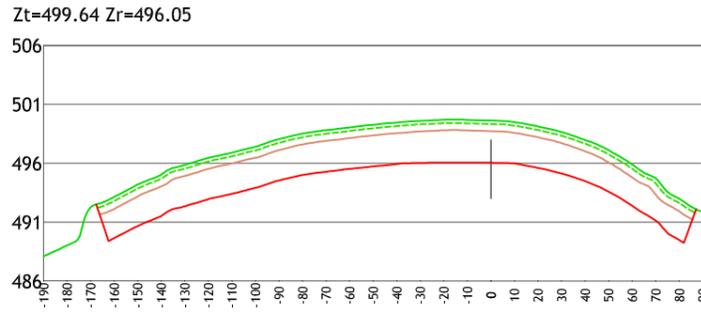
P.K.= 0+325.00 - Perfil N. 14



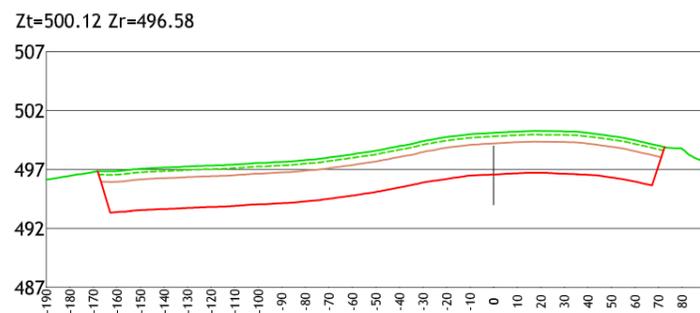
P.K.= 0+050.00 - Perfil N. 3



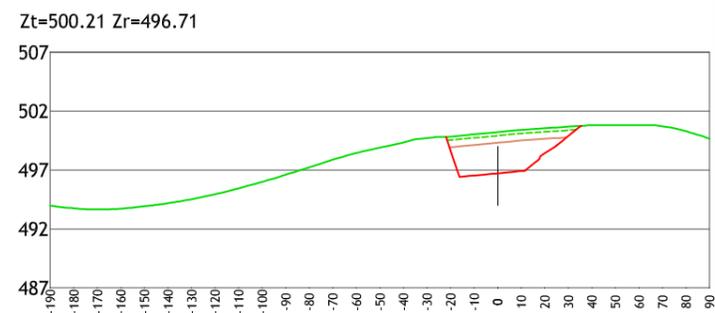
P.K.= 0+150.00 - Perfil N. 7



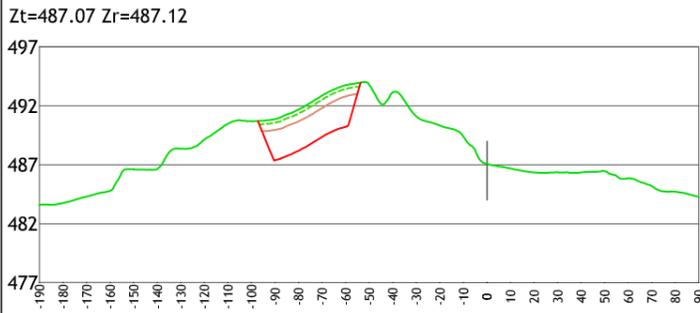
P.K.= 0+250.00 - Perfil N. 11



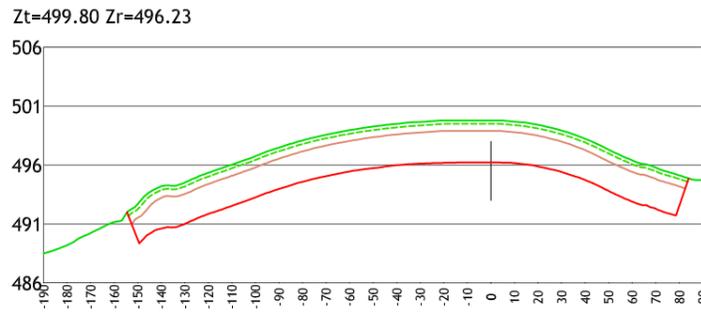
P.K.= 0+350.00 - Perfil N. 15



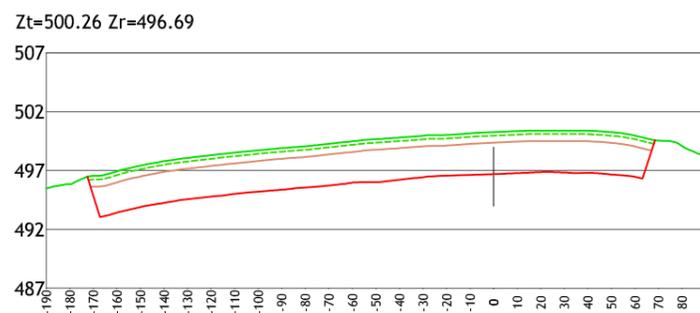
P.K.= 0+075.00 - Perfil N. 4



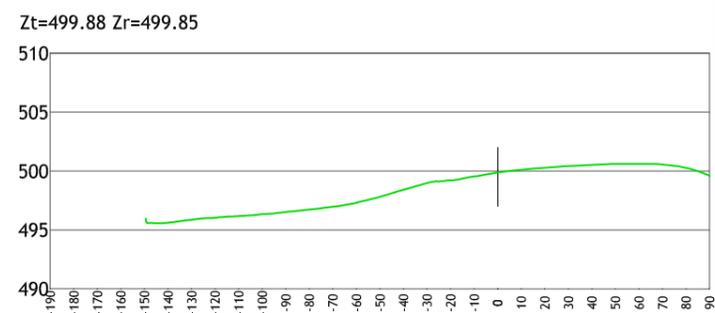
P.K.= 0+175.00 - Perfil N. 8



P.K.= 0+275.00 - Perfil N. 12



P.K.= 0+375.00 - Perfil N. 16



TERRENO INICIAL

TIERRA VEGETAL (0.30, COTA TERRENO -0.30)

NIVEL CALICHE (0.60, COTA TERRENO -0.90)

RASANTE DE EXPLOTACIÓN (POTENCIA 2.60, COTA TERRENO -3.50)



Promotor:

Áridos Boiria S.L.

Situación: Polígono 9 Parcela 8

Nombre: Sierra Molís

TM: Sesa

Comarca: Hoya de Huesca

Provincia: Huesca

Fecha: Febrero 2023

Técnico autor:

Miguel Borrás Cuevas  
Ingeniero Técnico de Minas  
Colegiado nº 287 (Colegio Oficial  
de Ingenieros Técnicos y Grados  
en Minas y Energía de Aragón)

EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS EN LA PARCELA 8 DEL  
POLÍGONO 9 DEL T.M. DE SESA (HUESCA)

Plano:

PERFILES TRANSVERSALES

Escala: H:3000 V:600

Número:

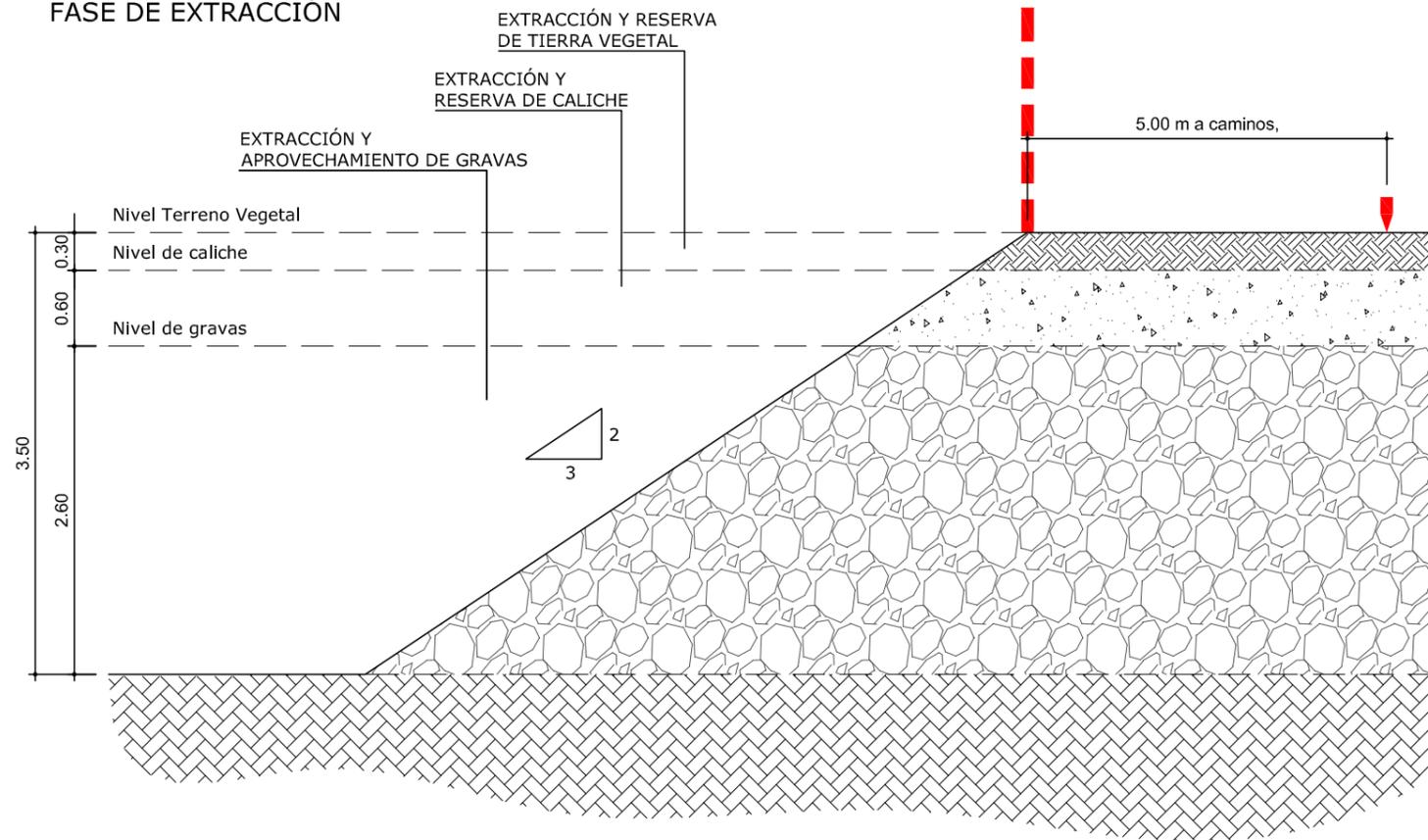
6.2

Versión: 00

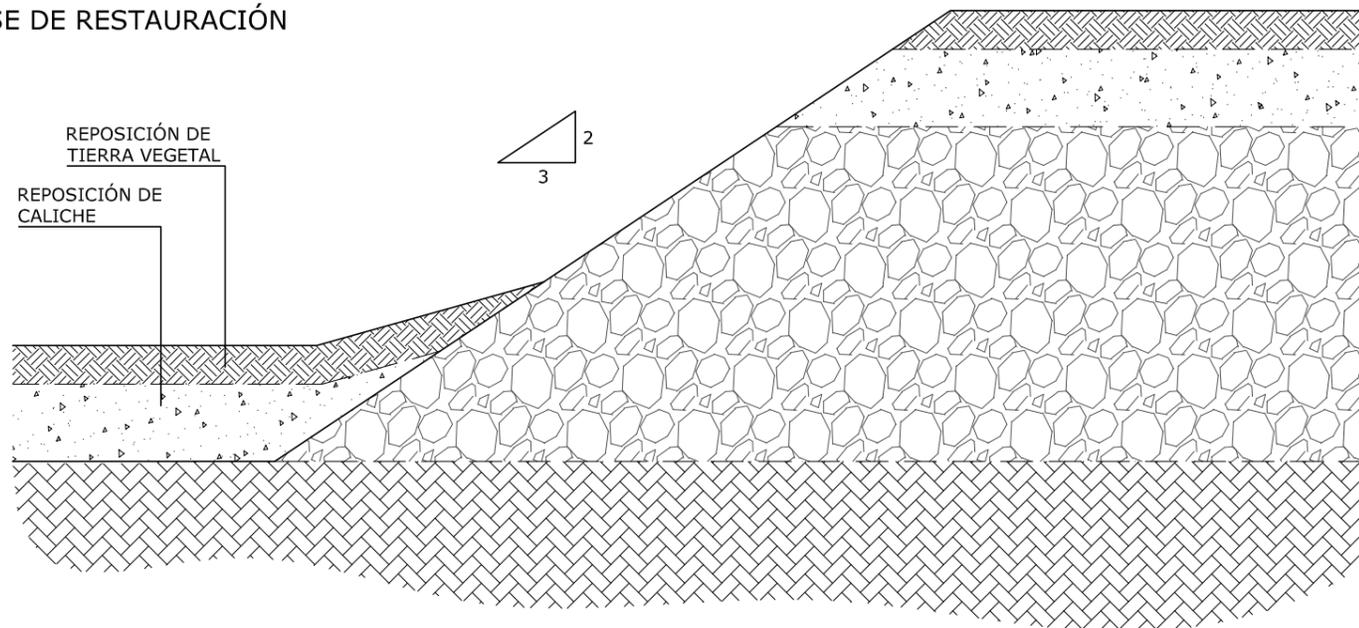
Formato: A3

## SECCIÓN TIPO PARA TALUDES JUNTO A CAMINOS

### FASE DE EXTRACCIÓN

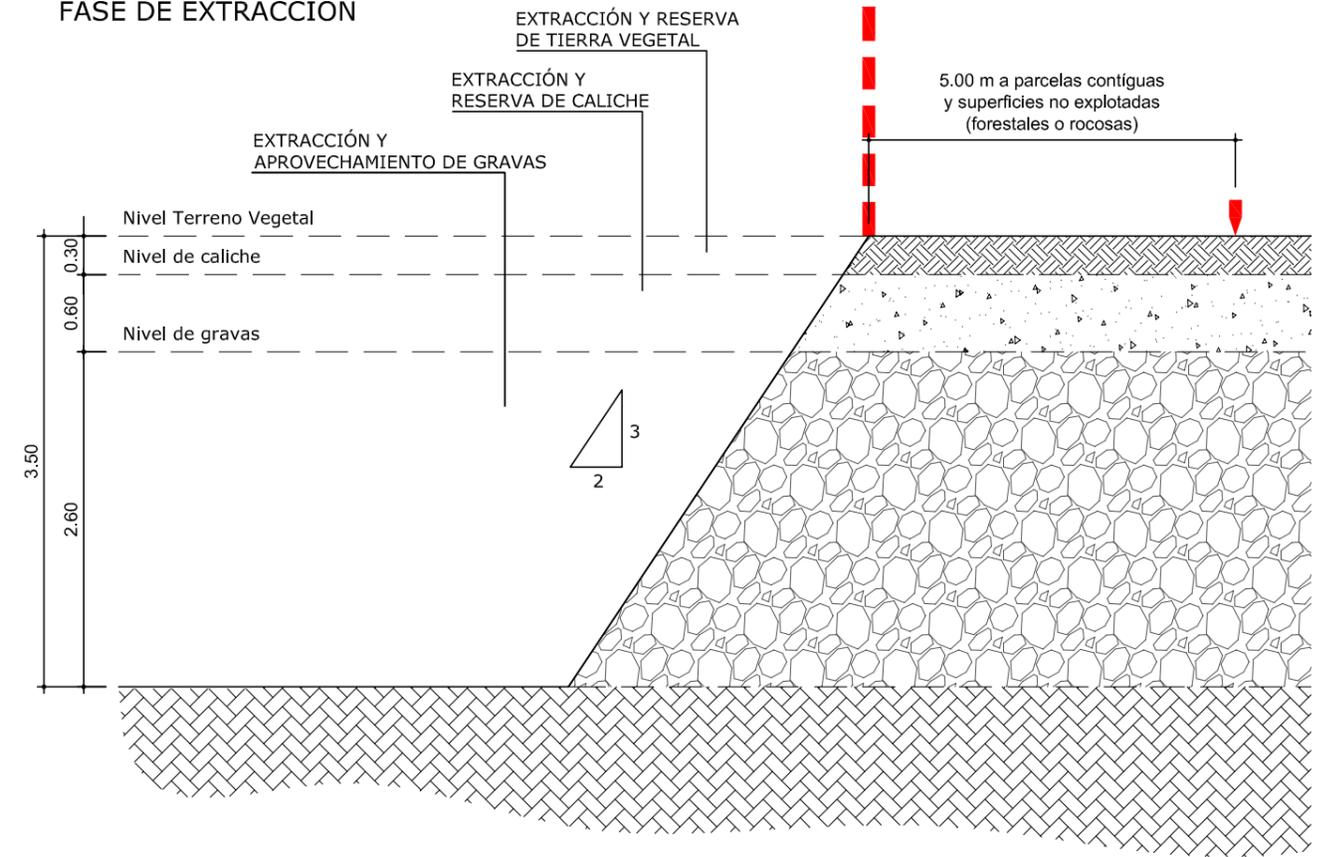


### FASE DE RESTAURACIÓN

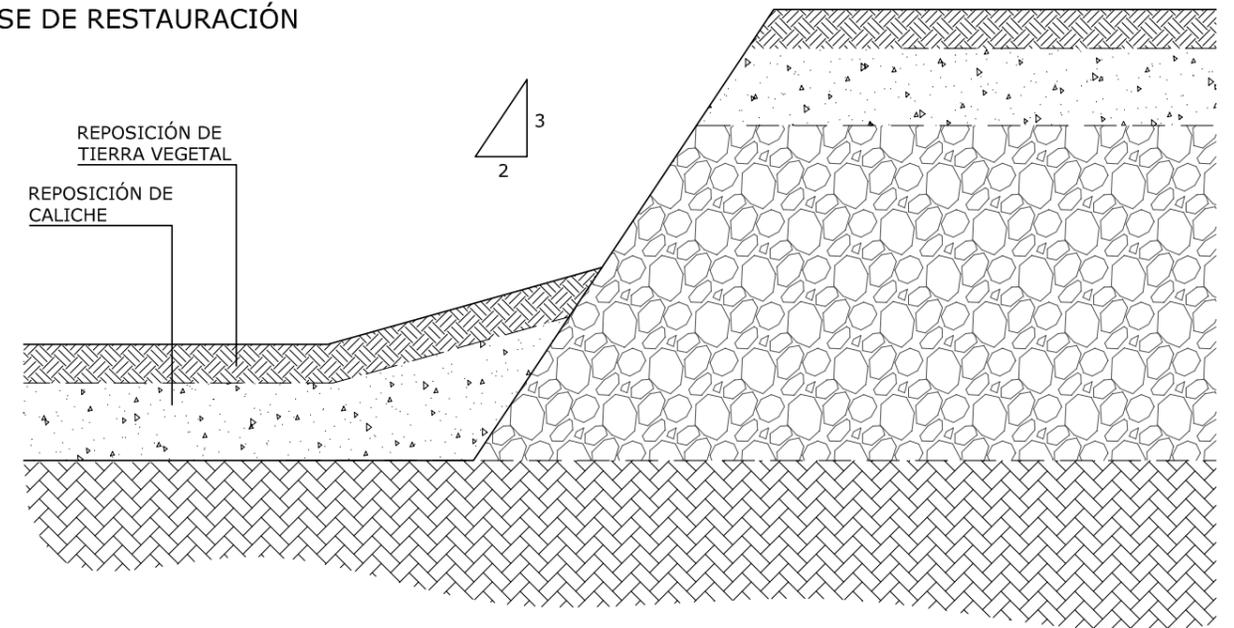


## SECCIÓN TIPO PARA RESTO DE TALUDES

### FASE DE EXTRACCIÓN



### FASE DE RESTAURACIÓN



Promotor:

Áridos Boiria S.L.

EXPLORACIÓN DE ÁRIDOS EN LA PARCELA 8 DEL POLÍGONO 9 DEL T.M. DE SESA (HUESCA)

Situación: Polígono 9 Parcela 8

Nombre: Sierra Molís

TM: Sesa

Comarca: Hoya de Huesca

Provincia: Huesca

Fecha: Febrero 2023

Técnico autor:

Miguel Borrás Cuevas  
Ingeniero Técnico de Minas  
Colegiado nº 287 (Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Aragón)

Plano:

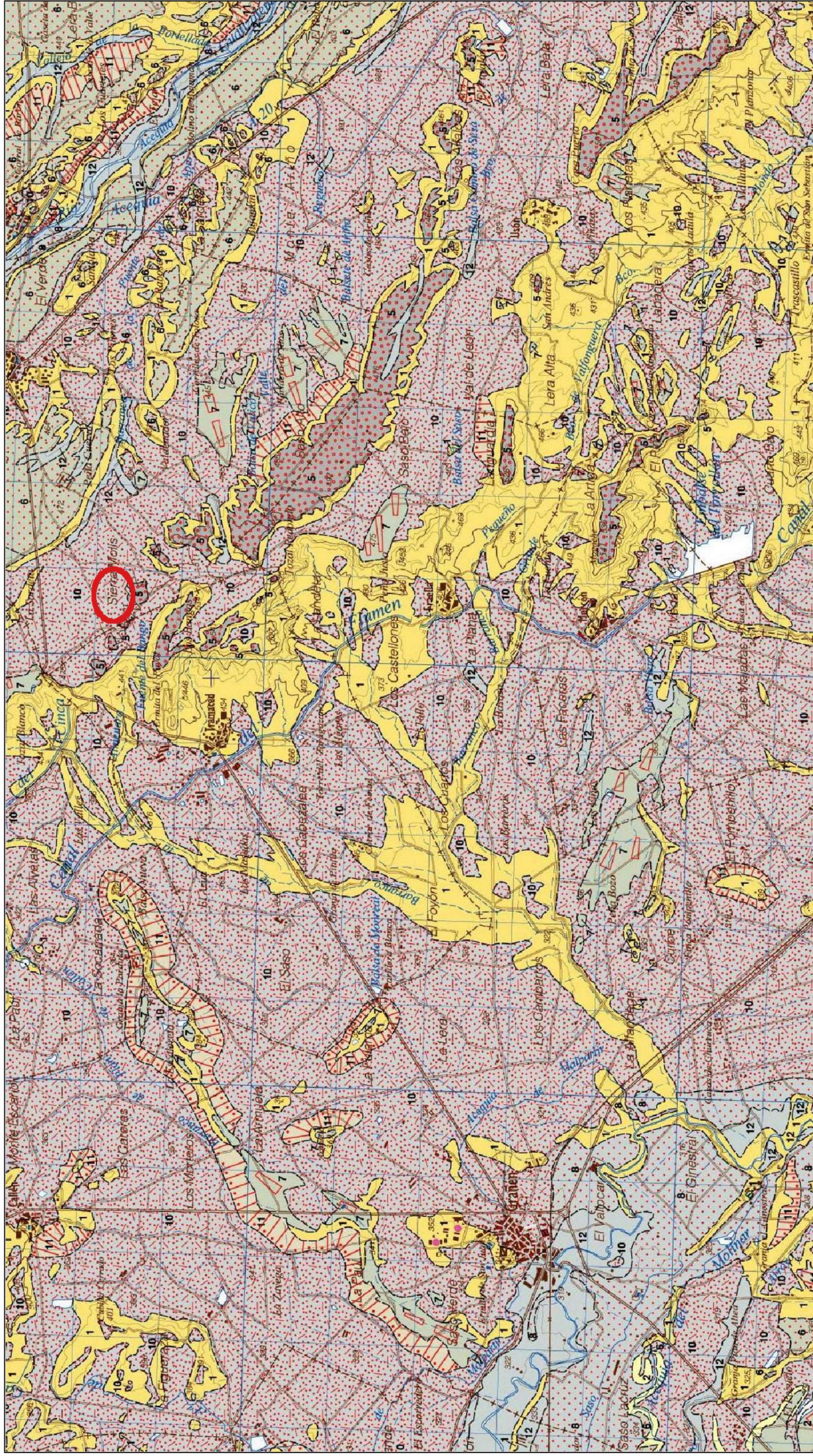
DETALLES DE EXTRACCIÓN Y RESTAURACIÓN

Escala: Sin escala

Número:

7

Versión: 00  
Formato: A3

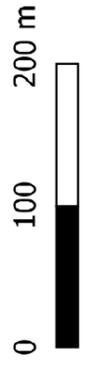


Mapa Topográfico Nacional - Instituto Geográfico Nacional

**LEYENDA**

TERCARIO	NEOGENO		MIOCENO		CUATERNARIO	
	AGENSIS		ARACOMENSE			
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12

- 12 Gravas, arenas y limos. Frente de valle, barrancos abarrados, terrazas bajas y "villas"
- 11 Gravas, arenas y limos. Oculaciones
- 10 Lijas y cantos. Aluvial coluvial
- 9 Gravas y limos. Gacel
- 8 Gravas, arenas y limos. Terrazas
- 7 Gravas y limos. Clases coqueadas
- 6 Gravas, arenas y limos. Terrazas
- 5 Conglomerados cementados. Terrazas altas
- 4 Calizas, lujas, yesos y areniscas. En Alcañete
- 3 Yesos, lujas, calizas armadas y areniscas
- 2 Lujas arenas y calizas. En Sardinera
- 1 Areniscas lujas y micromoglimeroides. En Sardinera



Promotor: **ÁRIDOS BOIRIA S.L.**

Situación: "Sierra Molins"

Técnico autor:  
Miguel Borrás Cuevas  
Ingeniero de Minas  
Colegiado nº 287 (COTIMA)

Municipio: **Sesa**

Comarca: **Hoya de Huesca**  
Provincia: **Huesca**

EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS EN LA PARCELA 8 DEL POLÍGONO 9 DEL T.M. DE SESA

Clave: 0041TraGraSes  
Archivo: Pla\_8Geo  
Documento: -  
Delimitación: P.O.F  
Fecha: Febrero 2023  
Escala/s: 1:5.000

Plano:  
Número: **8**  
Versión: 00  
Formato: A3

MAPA GEOLOGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO