

LEYENDA:

Coordinate System: ETRS 1989 ETRS-TM30
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -3.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter

- CUADRICULAS_CDE_GRASA
- PARCELAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

PROYECTO DE RESTAURACION
 DEL PROYECTO DE AMPLIACION
 DEL FRENTE DE EXPLOTACION
 CONCESIÓN GRAVERA GRASA Nº 3023
 TM DE ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

CATASTRO

PROMOTOR Y SOLICITANTE:

EXCAVACIONES GRASA, S.L.

AUTOR DEL PLANO:



D. Alfonso Martínez Andrés
 Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: AGOSTO 2023

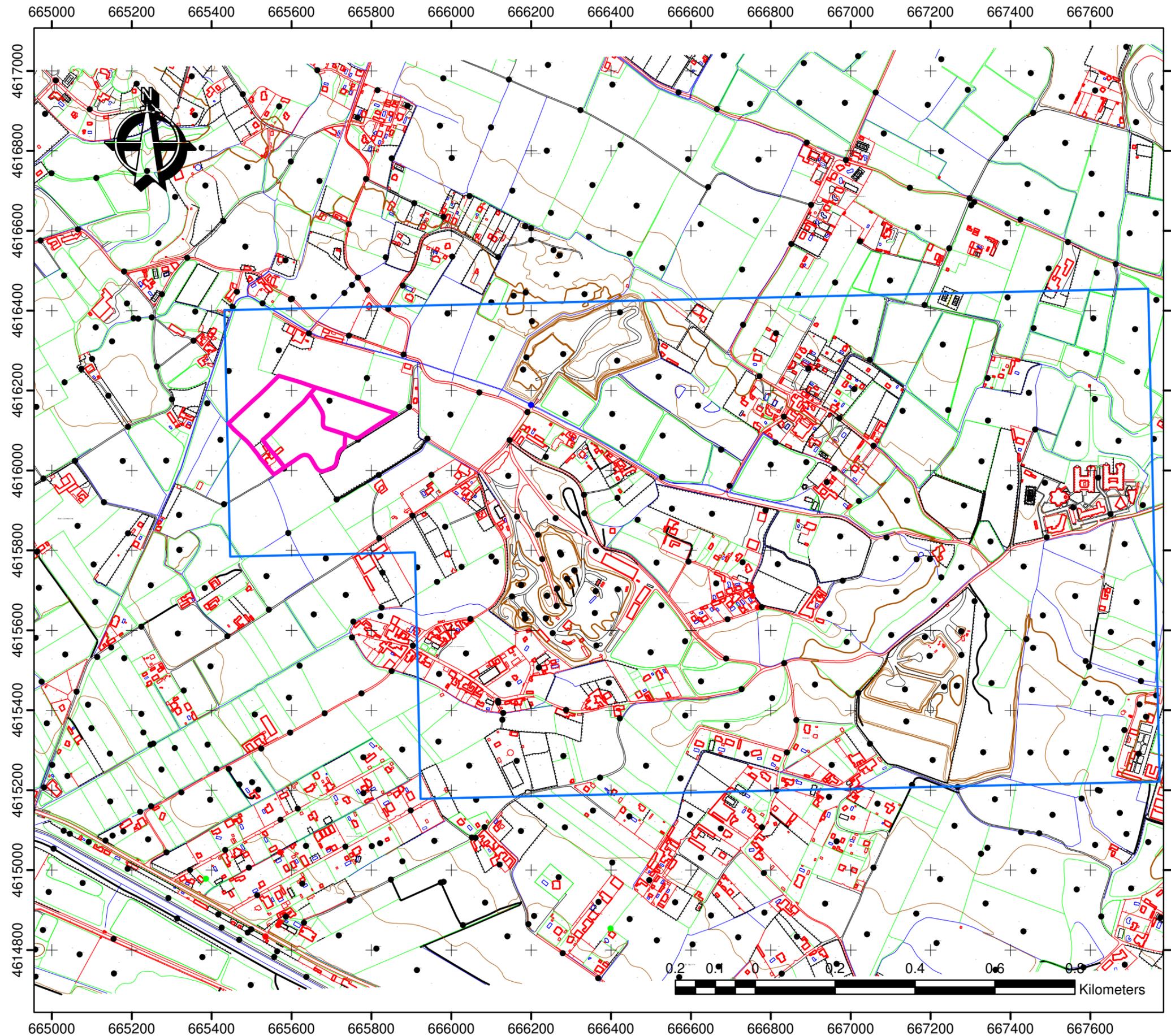
PLANO Nº

ESCALA: 1:10,000

2

FUENTE: WMS catastro+SHAPE IDEARAGON+shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

Coordinate System: ETRS 1989 ETRS-TM30
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -3.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter

- PARCELAS
- CUADRICULAS_CDE_GRASA

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

PROYECTO DE RESTAURACION
 DEL PROYECTO DE AMPLIACION
 DEL FRENTE DE EXPLOTACION
 CONCESIÓN GRAVERA GRASA Nº 3023
 TM DE ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

PERIMETRO

PROMOTOR Y SOLICITANTE:

EXCAVACIONES GRASA, S.L.

AUTOR DEL PLANO:



D. Alfonso Martínez Andrés
 Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: AGOSTO 2023

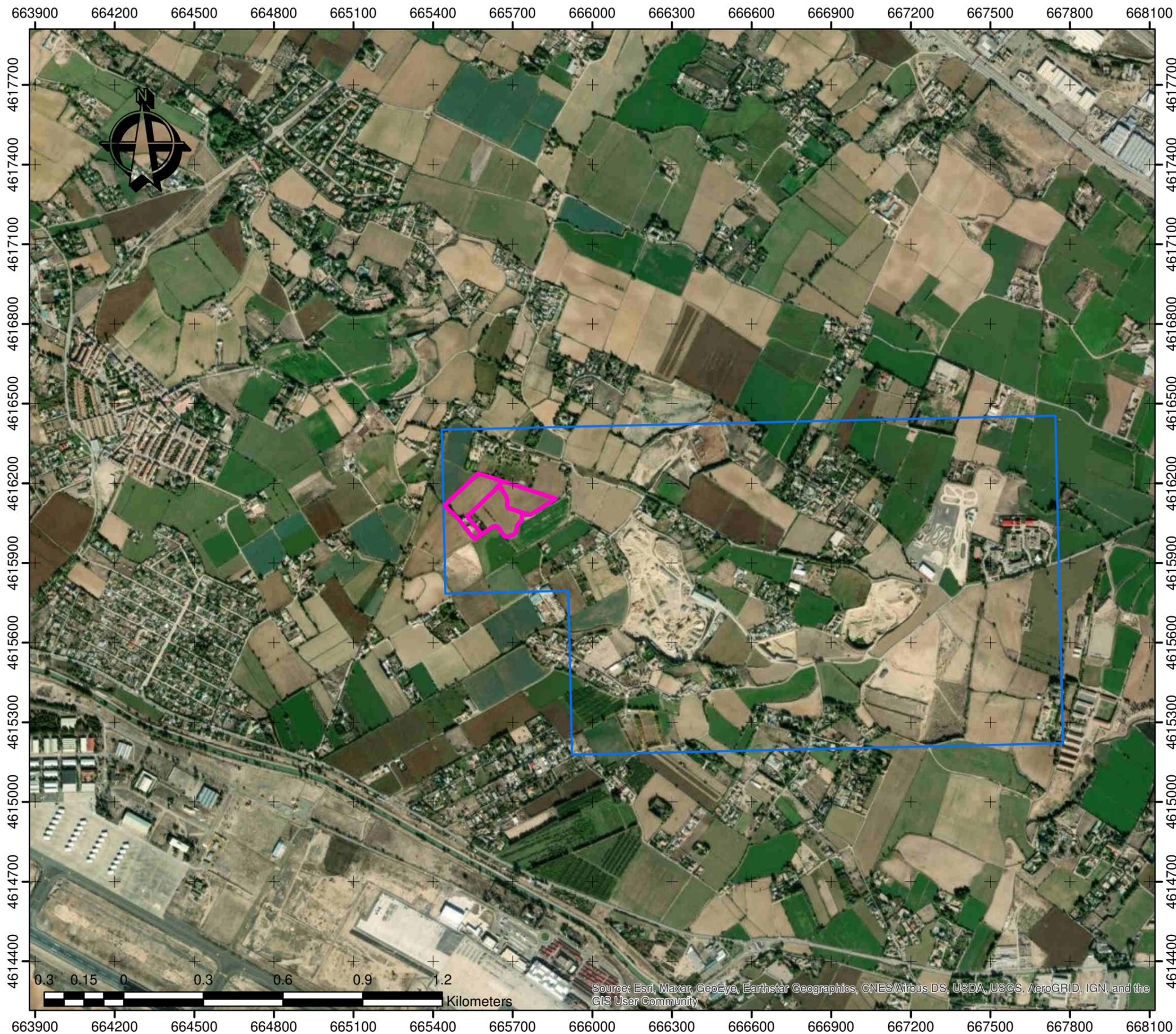
PLANO Nº

ESCALA: 1:10,000

3

FUENTE: dxf ideagargon + shp catastro + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:
 Coordinate System: ETRS 1989 ETRS-TM30
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -3.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter

 PARCELAS
 CUADRICULAS_CDE_GRASA

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE RESTAURACION
 DEL PROYECTO DE AMPLIACION
 DEL FRENTE DE EXPLOTACION
 CONCESIÓN GRAVERA GRASA Nº 3023
 TM DE ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:
ORTOFOTO PNOA

PROMOTOR Y SOLICITANTE:
EXCAVACIONES GRASA, S.L.

AUTOR DEL PLANO:

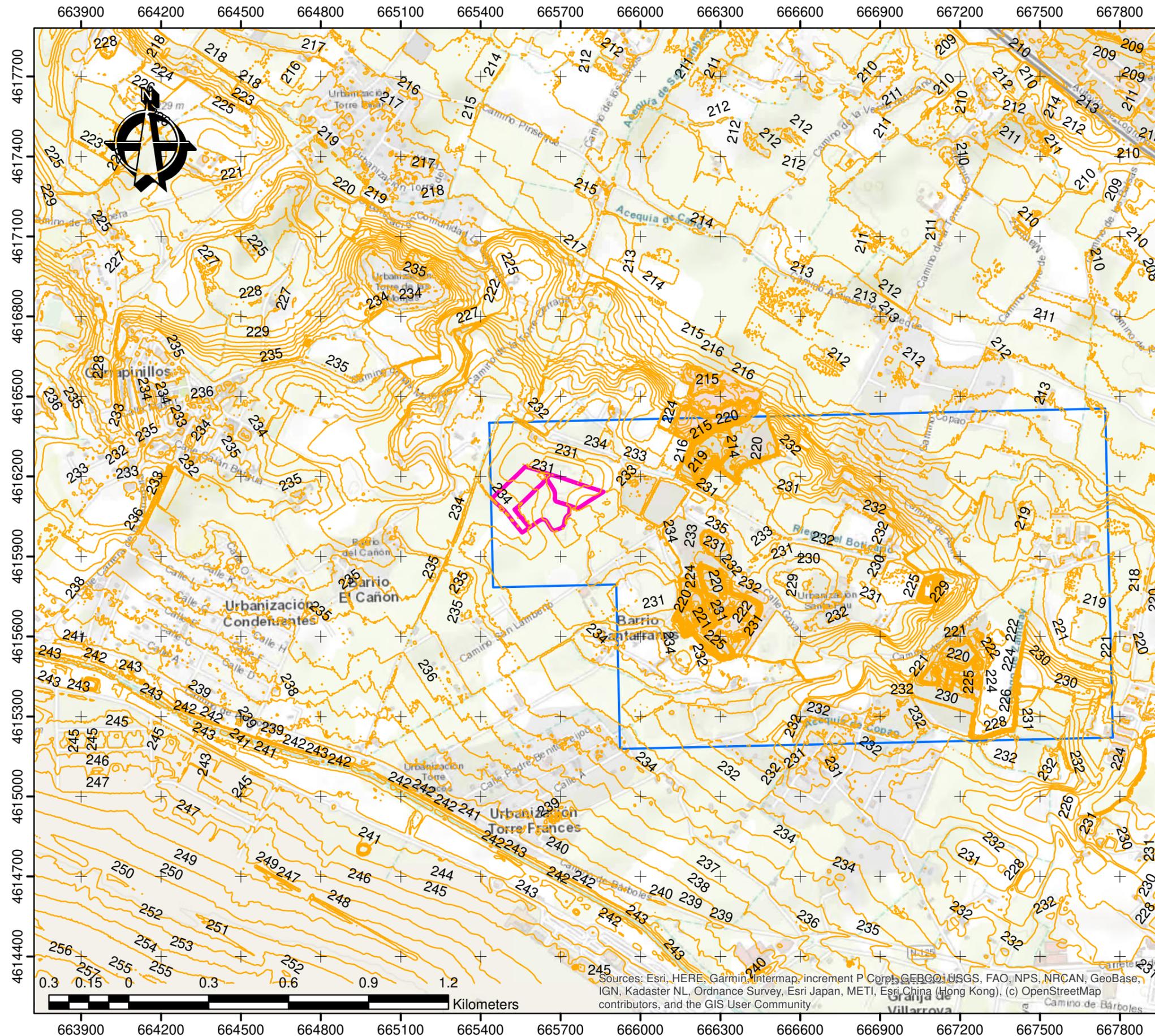


 D. Alfonso Martínez Andrés
 Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: AGOSTO 2023	PLANO Nº
ESCALA: 1:15,000	4

FUENTE: PNOA ARCGIS + ORTOFOTO DRON + SHP PROPIO

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

Coordinate System: ETRS 1989 ETRS-TM30
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -3.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter

-  CURVAS_1m
-  PARCELAS
-  CUADRICULAS_CDE_GRASA

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

PROYECTO DE RESTAURACION
 DEL PROYECTO DE AMPLIACION
 DEL FRENTE DE EXPLOTACION
 CONCESIÓN GRAVERA GRASA Nº 3023
 TM DE ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

TOPOGRAFIA

PROMOTOR Y SOLICITANTE:

EXCAVACIONES GRASA, S.L.

AUTOR DEL PLANO:



D. Alfonso Martínez Andrés
 Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: AGOSTO 2023

PLANO Nº

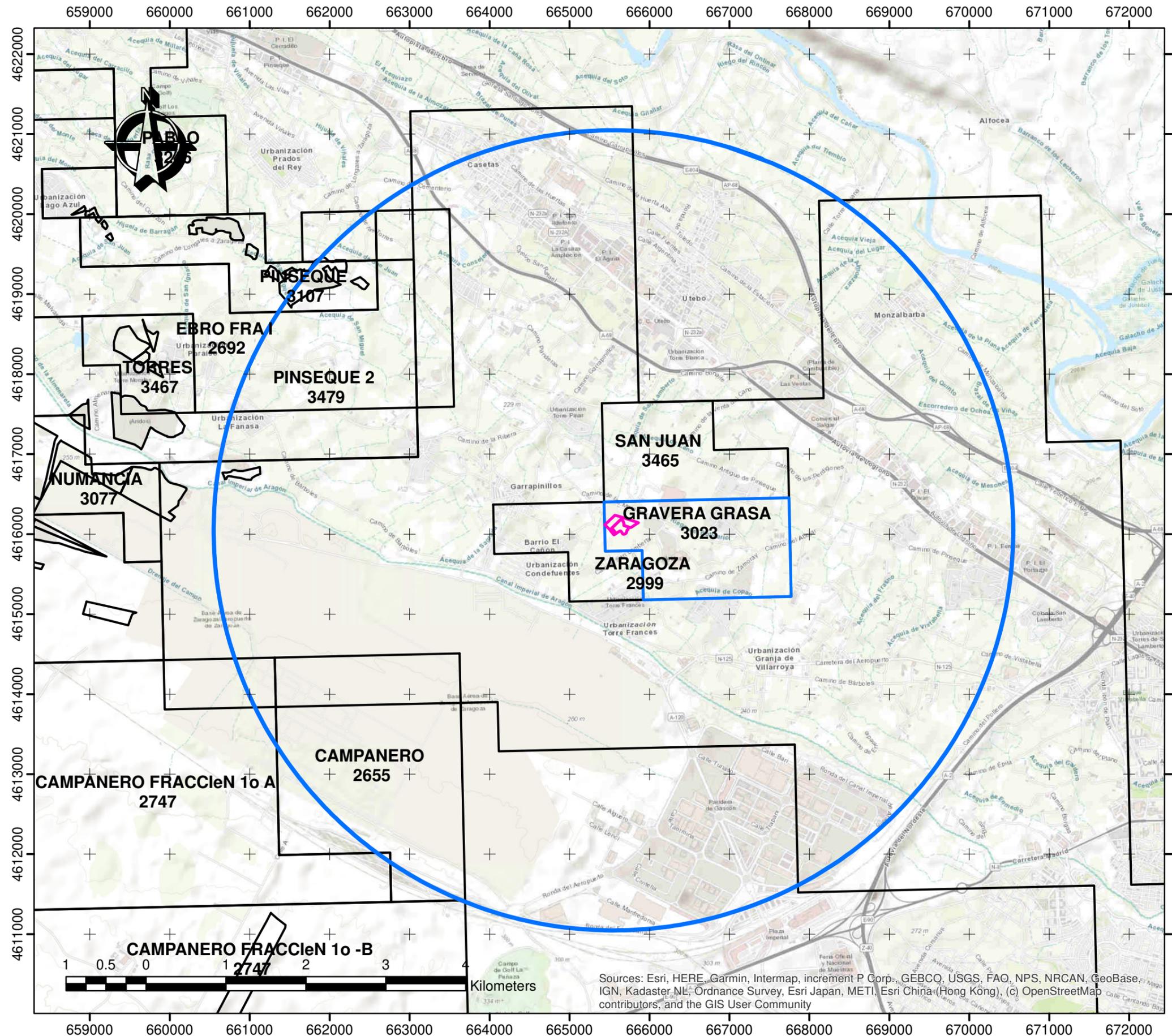
ESCALA: 1:15,000

5

FUENTE: MDT02IGN+ ARCGIS + SHP PROPIO

TAMAÑO: **A3**

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



LEYENDA:

Coordinate System: ETRS 1989 ETRS-TM30
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -3.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter

- PARCELAS
- RADIO_5km
- DERECHOS MINEROS**
- DERECHOS
- NOMBRE**
- GRAVERA GRASA

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

PROYECTO DE RESTAURACION
 DEL PROYECTO DE AMPLIACION
 DEL FRENTE DE EXPLOTACION
 CONCESIÓN GRAVERA GRASA Nº 3023
 TM DE ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

UBICACION DERECHOS MINEROS
 EN UN RADIO DE 5 KM

PROMOTOR Y SOLICITANTE:

EXCAVACIONES GRASA, S.L.

AUTOR DEL PLANO:



D. Alfonso Martínez Andrés
 Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: AGOSTO 2023

PLANO Nº

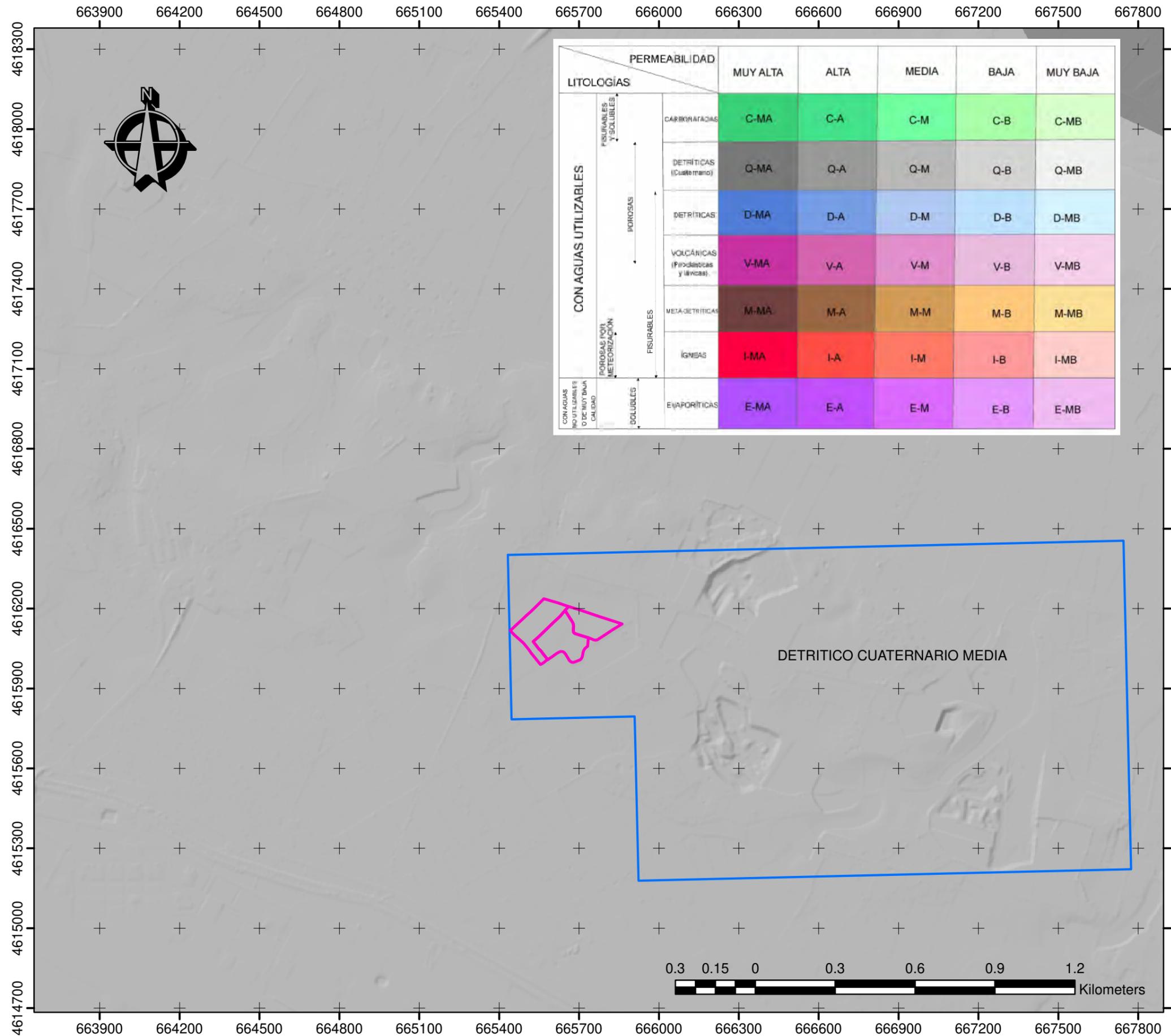
ESCALA: 1:50,000

6

FUENTE: IWMS IGN + SHAPE IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



LEYENDA:

Coordinate System: ETRS 1989 ETRS-TM30
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -3.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter

- PARCELAS
- CUADRICULAS_CDE_GRASA

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

PROYECTO DE RESTAURACION
 DEL PROYECTO DE AMPLIACION
 DEL FRENTE DE EXPLOTACION
 CONCESIÓN GRAVERA GRASA Nº 3023
 TM DE ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

PERMEABILIDAD

PROMOTOR Y SOLICITANTE:

EXCAVACIONES GRASA, S.L.

AUTOR DEL PLANO:



D. Alfonso Martínez Andrés
 Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: AGOSTO 2023

PLANO Nº

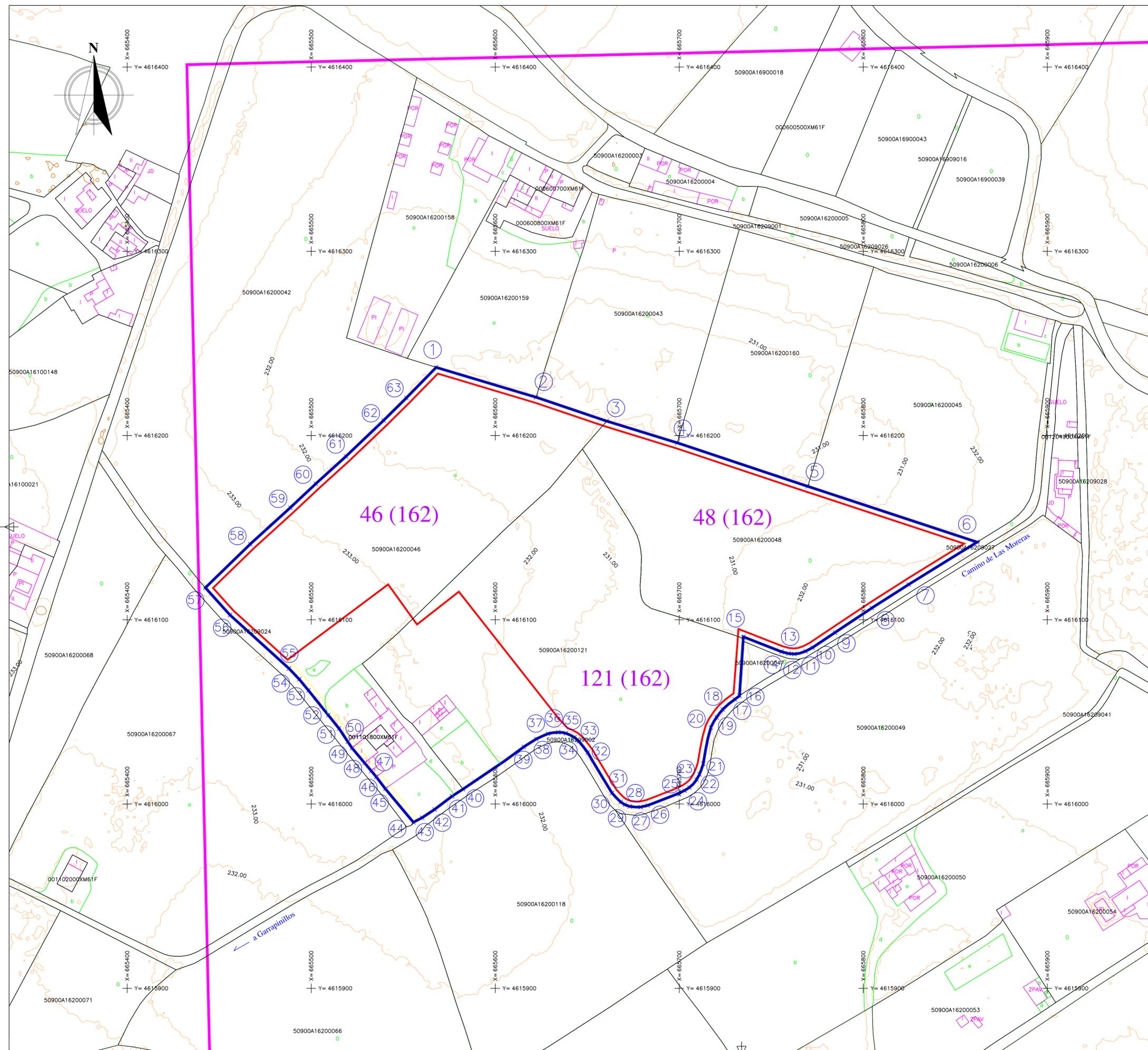
ESCALA: 1:15,000

8

FUENTE: IWMS IGN + SHAPE IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**





LEYENDA:

- Curva de Nivel (equidist. 1 m)
- Curva Directora (equidist. 5 m)
- PERIMETRO AMPLIACION FRENTEROS (54.758 m²)
- PERIMETRO EXPLOTABLE (41.881 m²)
- CDE "GRAVERA GRASA" N° 3023
- Parcelas catastrales
- subparcelas catastrales

NOTAS:

Sistema geodésico de referencia: ETRS89; Proyección UTM, HUSO 30.
Fuente: Levantamiento topográfico propio.

TITULAR:



DENOMINACION PROYECTO:

PROYECTO DE RESTAURACION AMPLIACION FRENTEROS DE EXPLOTACION CDE "GRAVERA GRASA"

DENOMINACION PLANO:

TOPOGRAFICO ESTADO PREOPERACIONAL

PROYECTADO POR:



AUTOR DEL PROYECTO:



D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas

EMPLAZAMIENTO:

T.M. ZARAGOZA

FECHA:

08/2023

PLANO N°:

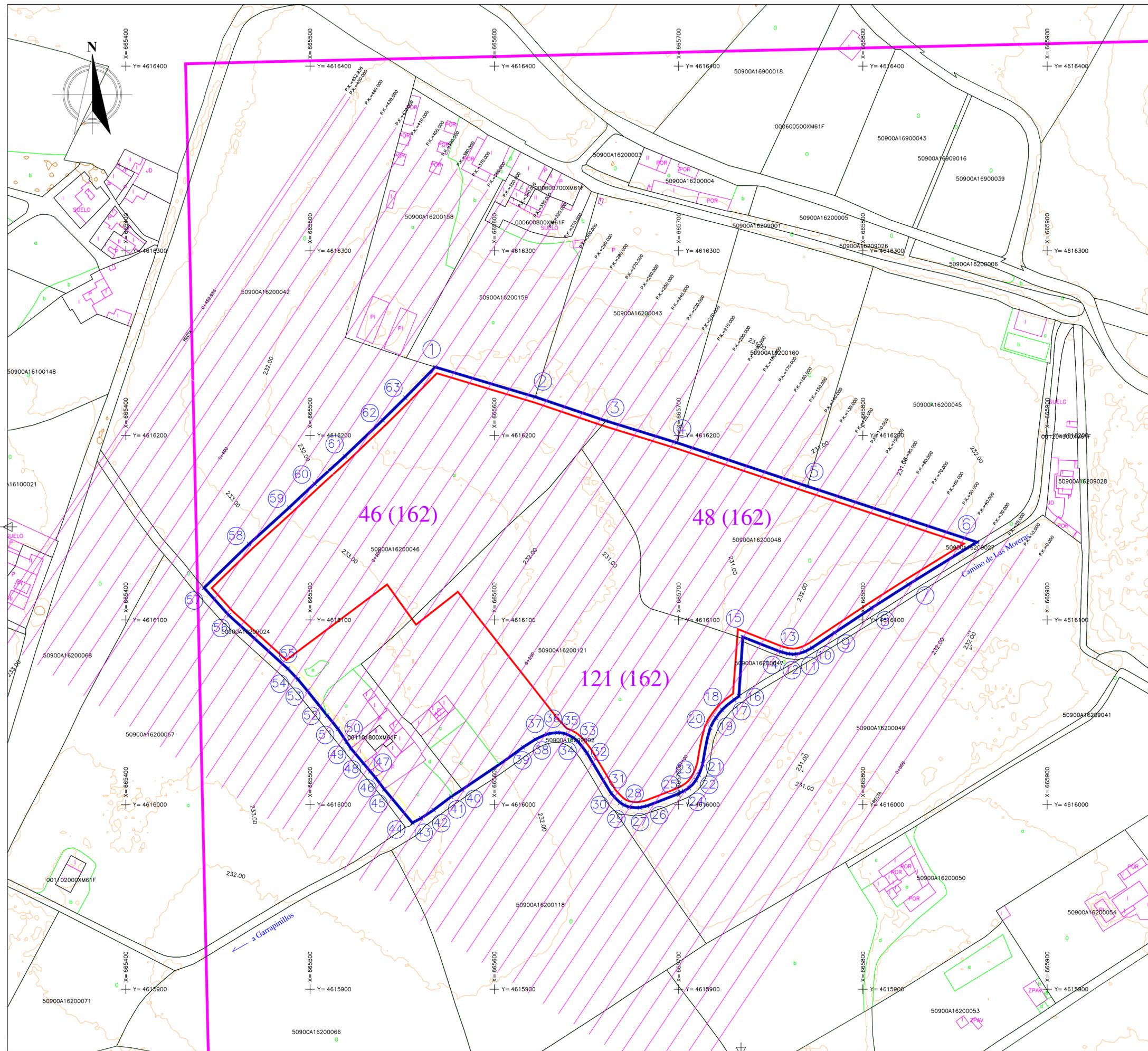
9

ESCALA: 1:1000

TAMAÑO: A1

HOJA: 1/1

REV: 0



- LEYENDA:
- Curva de Nivel (equidist. 1 m)
 - Curva Directora (equidist. 5 m)
 - PERIMETRO AMPLIACION FRENTEROS (54.758 m²)
 - PERIMETRO EXPLOTABLE (41.881 m²)
 - CDE "GRAVERA GRASA" N° 3023
 - Parcelas catastrales
 - subparcelas catastrales
 - eje perfiles
 - perfiles transversales

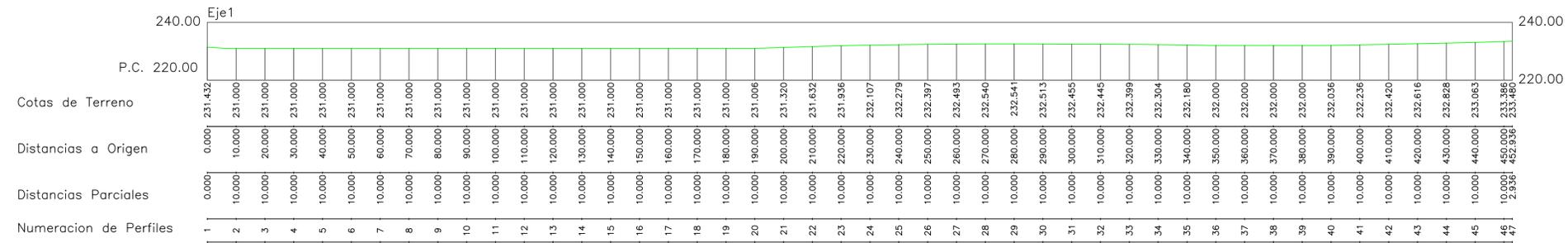
NOTAS:
 Sistema geodésico de referencia: ETRS89; Proyección UTM, HUSO 30.
 Fuente: Levantamiento topográfico propio.

TITULAR:			
DENOMINACION PROYECTO: PROYECTO DE RESTAURACION AMPLIACION FRENTEROS DE EXPLOTACION CDE "GRAVERA GRASA"			
DENOMINACION PLANO: TOPOGRAFICO ESTADO PREOPERACIONAL CON UBICACION DE PERFILES			
PROYECTADO POR:	AUTOR DEL PROYECTO:		
	 D. Alfonso Martínez Andrés Dr. Ingeniero de Minas		
EMPLAZAMIENTO: T.M. ZARAGOZA	FECHA: 08/2023	PLANO N°: 10	
ESCALA: 1:1000	TAMAÑO: A1	HOJA: 1/1	REV: 0

LEYENDA:

— terreno estado preoperacional

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 1000

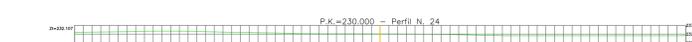
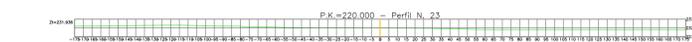
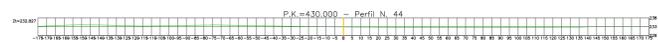
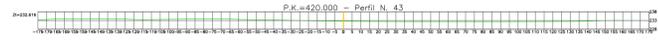
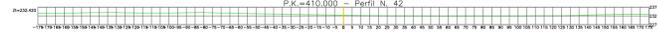
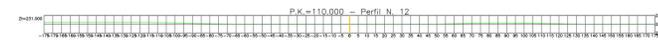
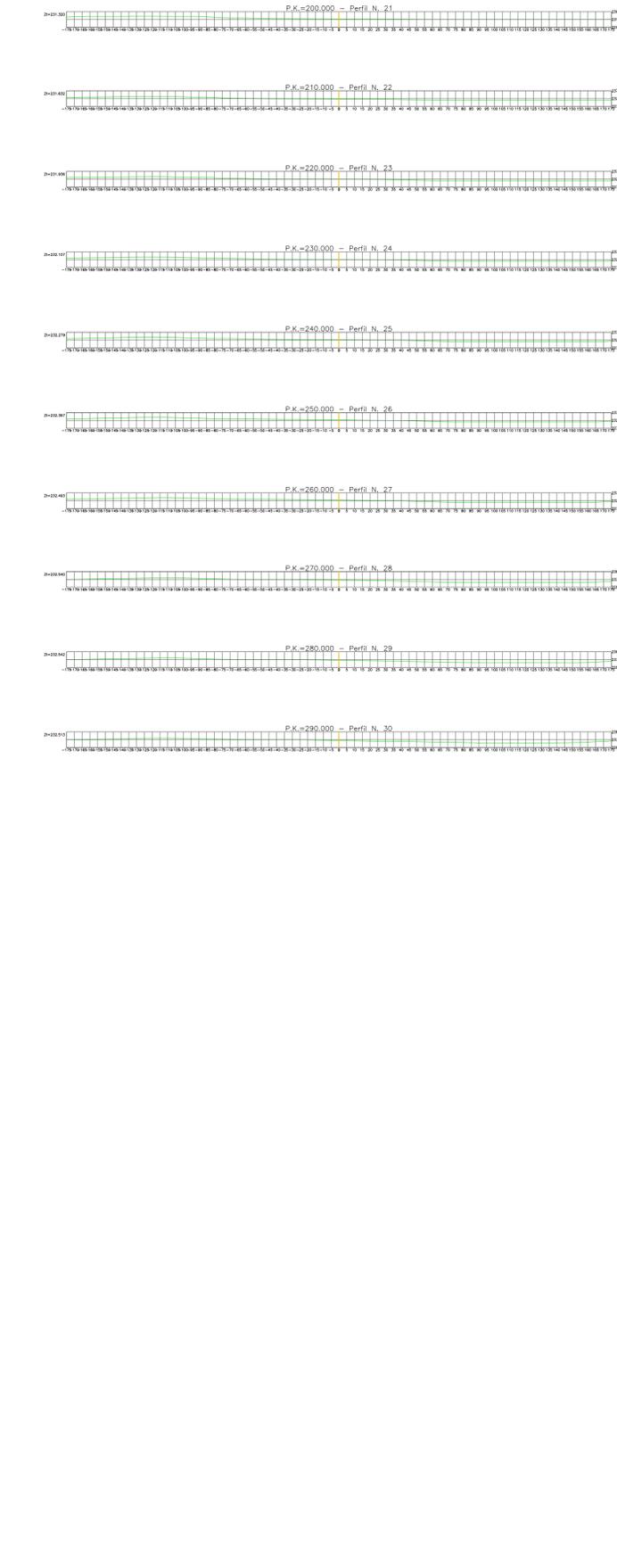


TITULAR:			
DENOMINACION PROYECTO: PROYECTO DE RESTAURACION AMPLIACION FRENDES DE EXPLOTACION CDE "GRAVERA GRASA"			
DENOMINACION PLANO: PERFIL LONGITUDINAL ESTADO PREOPERACIONAL			
PROYECTADO POR: 	AUTOR DEL PROYECTO:  D. Alfonso Martínez Andrés Dr. Ingeniero de Minas		
EMPLAZAMIENTO: T.M. ZARAGOZA	FECHA: 08/2023	PLANO N°: 11	
ESCALA: 1:1000	TAMAÑO: A1	HOJA: 1/1	REV: 0

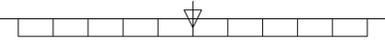


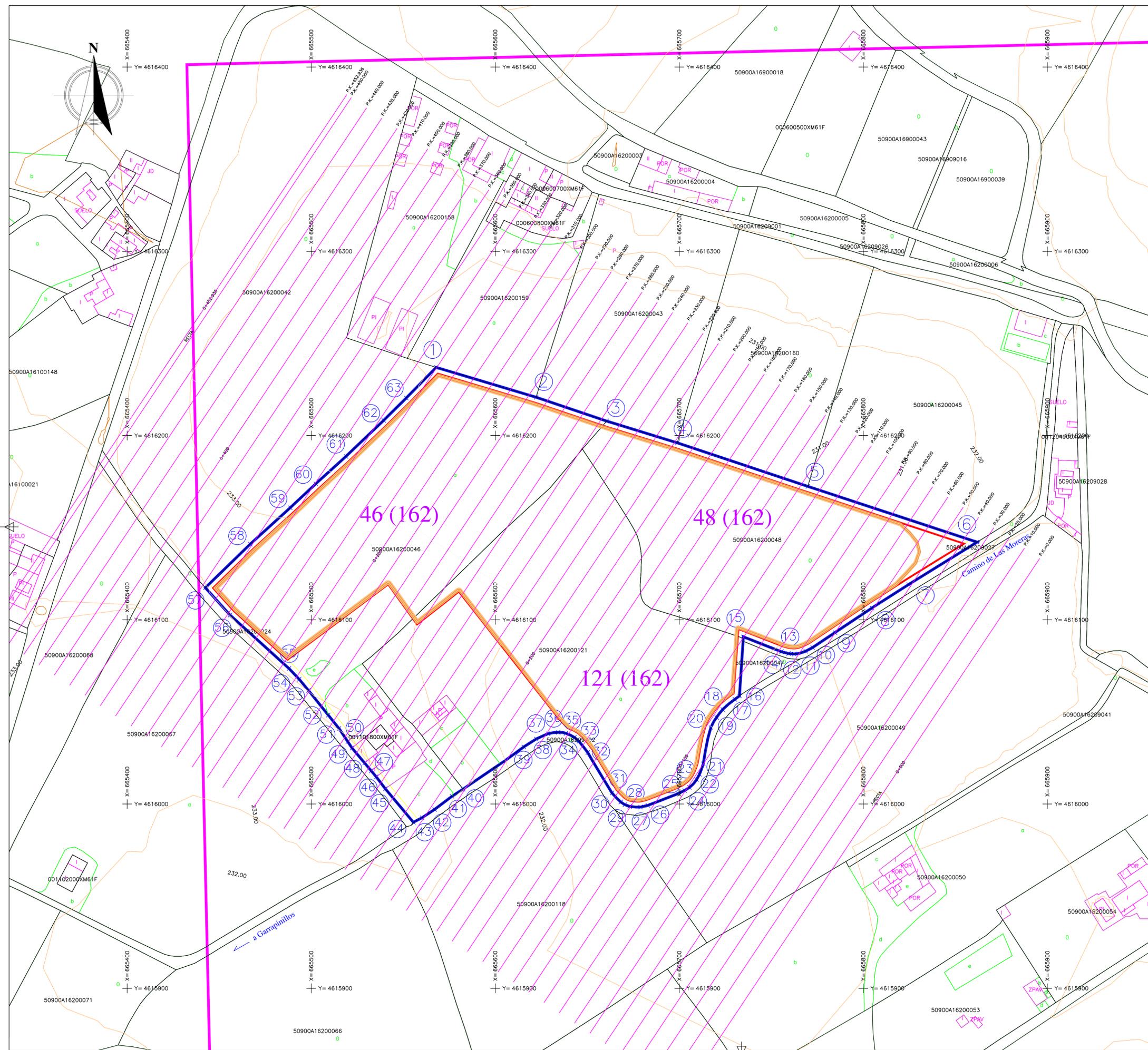
LEYENDA:

 terreno estado preoperacional



TITULAR:			
DENOMINACION PROYECTO: PROYECTO DE RESTAURACION AMPLIACION FRENDES DE EXPLOTACION CDE "GRAVERA GRASA"			
DENOMINACION PLANO: PERFILES TRANSVERSALES ESTADO PREOPERACIONAL			
PROYECTADO POR: 	AUTOR DEL PROYECTO:  D. Alfonso Martínez Andrés Dr. Ingeniero de Minas		
EMPLAZAMIENTO: T.M. ZARAGOZA	FECHA: 08/2023	PLANO N°: 12	
ESCALA: 1:2000	TAMAÑO: A1	HOJA: 1/1	REV: 0





LEYENDA:

- Curva de Nivel (equidist. 1 m)
- Curva Directora (equidist. 5 m)
- PERIMETRO AMPLIACION FRENTEROS (54.758 m²)
- PERIMETRO EXPLOTABLE (41.881 m²)
- CDE "GRAVERA GRASA" N° 3023
- Parcelas catastrales
- subparcelas catastrales
- eje perfiles
- perfiles transversales

NOTAS:

Sistema geodésico de referencia: ETRS89; Proyección UTM, HUSO 30.
Fuente: Levantamiento topográfico propio.

TITULAR:



DENOMINACION PROYECTO:

PROYECTO DE RESTAURACION AMPLIACION FRENTEROS DE EXPLOTACION CDE "GRAVERA GRASA"

DENOMINACION PLANO:

TOPOGRAFICO ESTADO FINAL EXPLOTACION CON UBICACION DE PERFILES

PROYECTADO POR:



AUTOR DEL PROYECTO:



D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas

EMPLAZAMIENTO:

T.M. ZARAGOZA

FECHA:

08/2023

PLANO N°:

13

ESCALA: 1:1000

TAMAÑO: A1

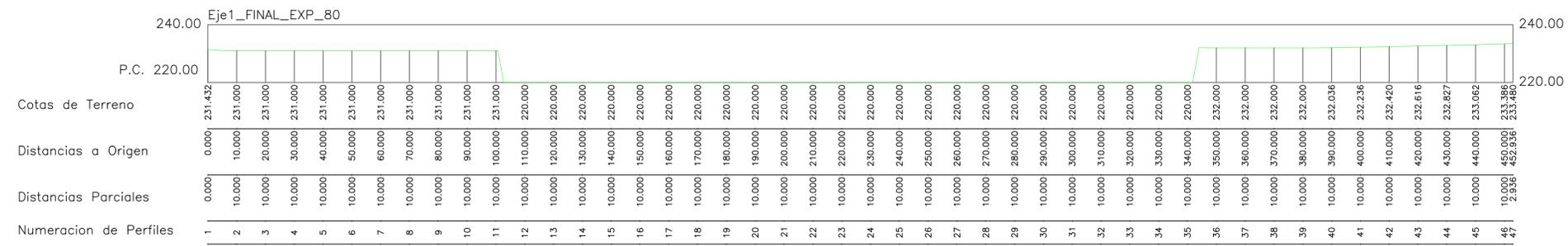
HOJA: 1/1

REV: 0

LEYENDA:

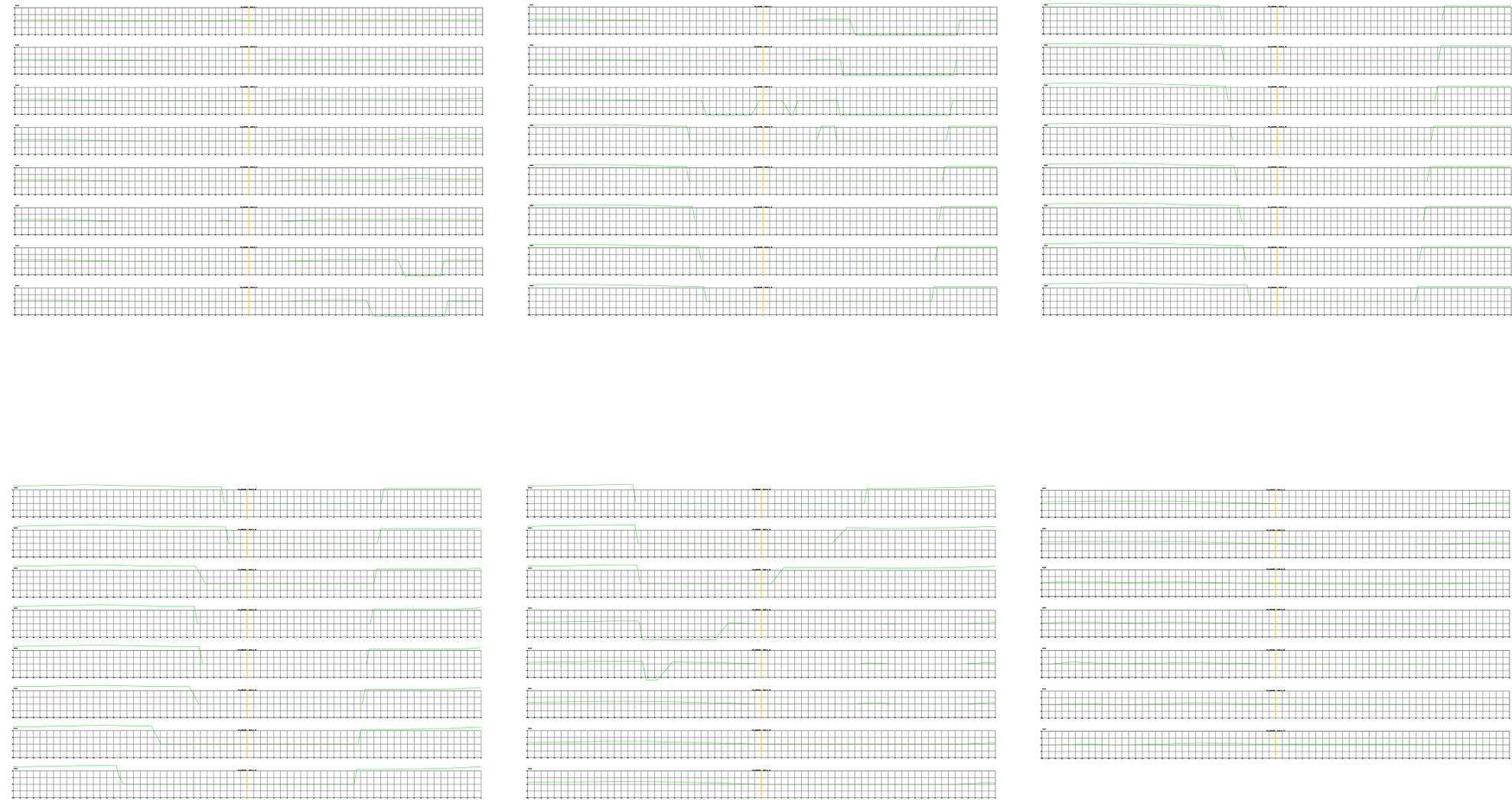
 terreno estado final explotación

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 1000



TITULAR:			
DENOMINACION PROYECTO: PROYECTO DE RESTAURACION AMPLIACION FRENDES DE EXPLOTACION CDE "GRAVERA GRASA"			
DENOMINACION PLANO: PERFIL LONGITUDINAL ESTADO FINAL EXPLOTACION			
PROYECTADO POR:	AUTOR DEL PROYECTO:		
	 D. Alfonso Martínez Andrés Dr. Ingeniero de Minas		
EMPLAZAMIENTO: T.M. ZARAGOZA	FECHA: 08/2023	PLANO N°: 14	
ESCALA: 1:1000	TAMAÑO: A1	HOJA: 1/1	REV: 0





LEYENDA:

— terreno estado final explotación

TITULAR:



DENOMINACION PROYECTO:

PROYECTO DE RESTAURACION AMPLIACION FRENTES DE EXPLOTACION CDE "GRAVERA GRASA"

DENOMINACION PLANO:

PERFILES TRANSVERSALES ESTADO FINAL EXPLOTACION

PROYECTADO POR:



AUTOR DEL PROYECTO:



D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas

EMPLAZAMIENTO:

T.M. ZARAGOZA

FECHA:

08/2023

PLANO N°:

15

ESCALA: 1:2000

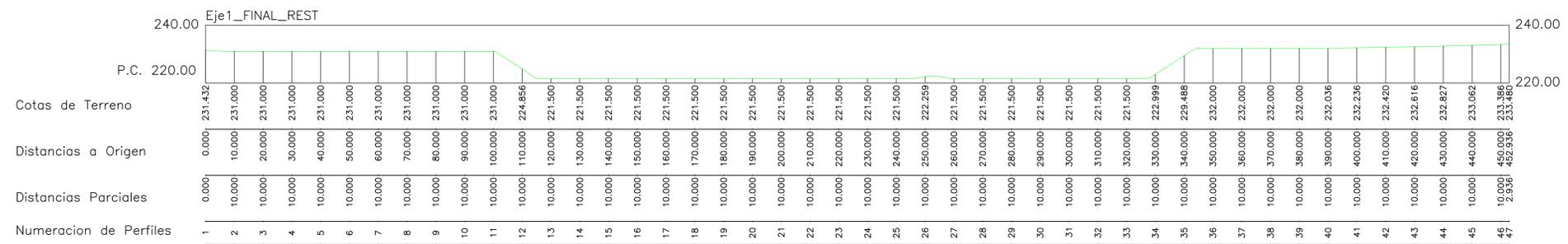
TAMAÑO: A1

HOJA: 1/1

REV: 0



ESCALAS { HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 1000



LEYENDA:

— terreno estado final restauración

TITULAR:



DENOMINACION PROYECTO:

PROYECTO DE RESTAURACION AMPLIACION FRENDES DE EXPLOTACION CDE "GRAVERA GRASA"

DENOMINACION PLANO:

PERFIL LONGITUDINAL ESTADO FINAL RESTAURACION

PROYECTADO POR:



AUTOR DEL PROYECTO:



D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas

EMPLAZAMIENTO:

T.M. ZARAGOZA

FECHA:

08/2023

PLANO N°:

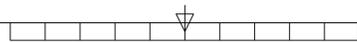
17

ESCALA: 1:1000

TAMAÑO: A1

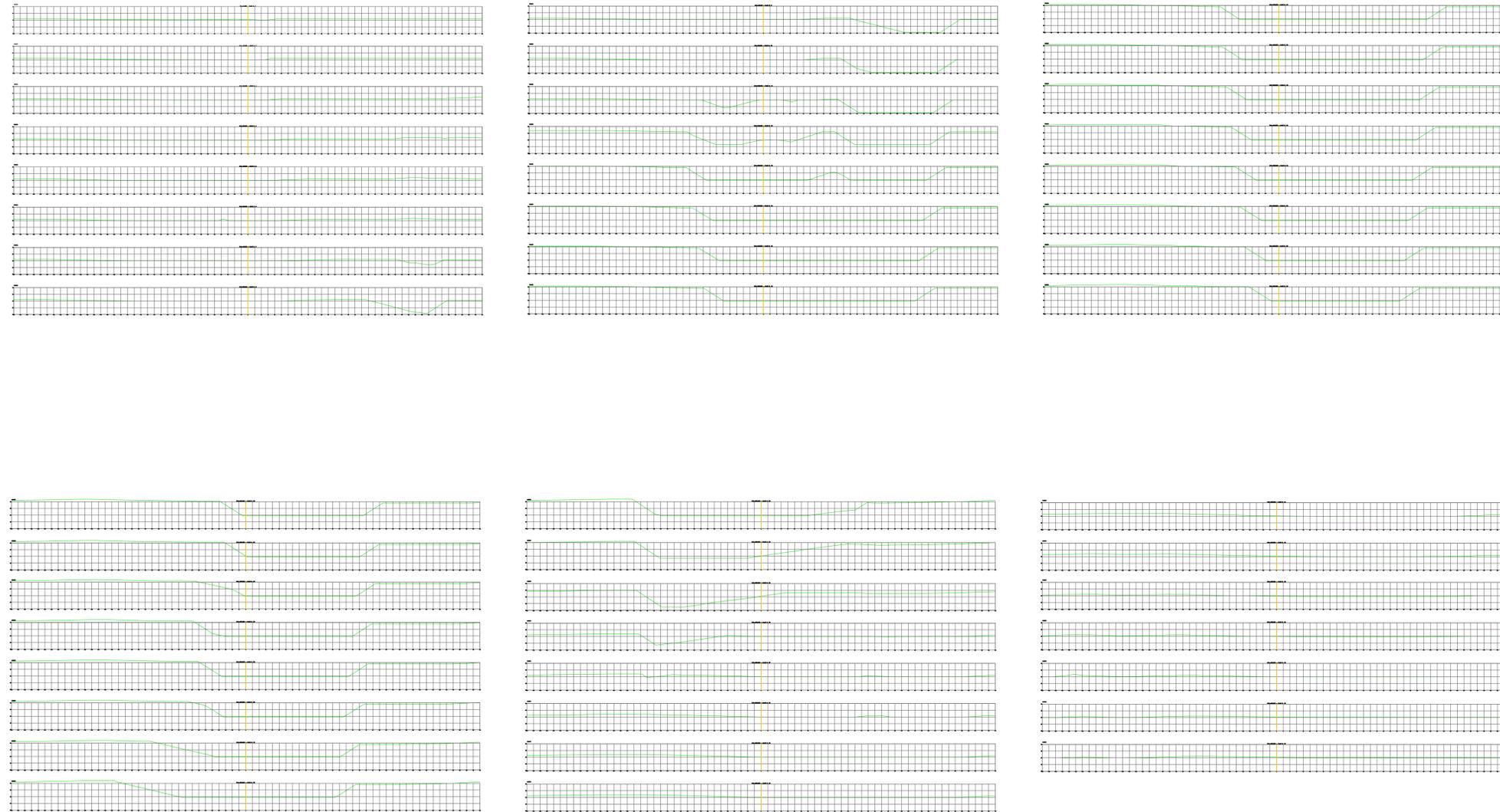
HOJA: 1/1

REV: 0



LEYENDA:

— terreno estado final restauración



TITULAR:



DENOMINACION PROYECTO:

PROYECTO DE RESTAURACION AMPLIACION FRENDES DE EXPLOTACION CDE "GRAVERA GRASA"

DENOMINACION PLANO:

PERFILES TRANSVERSALES ESTADO FINAL RESTAURACION

PROYECTADO POR:



AUTOR DEL PROYECTO:



D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas

EMPLAZAMIENTO:

T.M. ZARAGOZA

FECHA:

08/2023

PLANO N°:

18

ESCALA: 1:2000

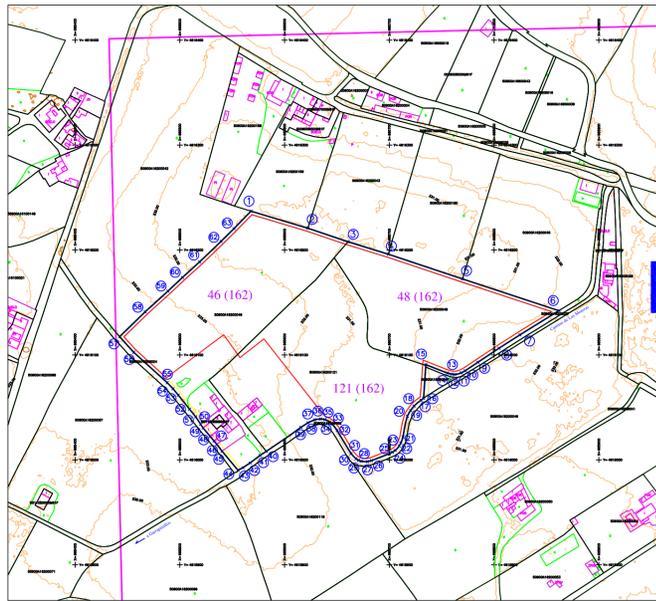
TAMAÑO: A1

HOJA: 1/1

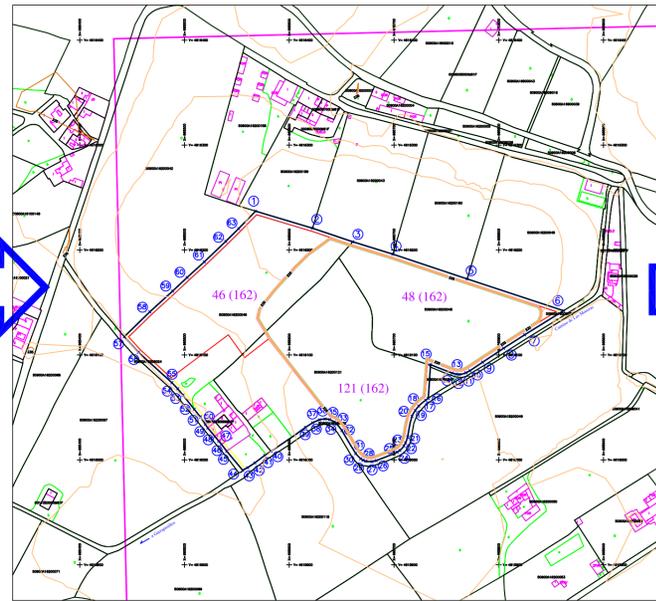
REV: 0



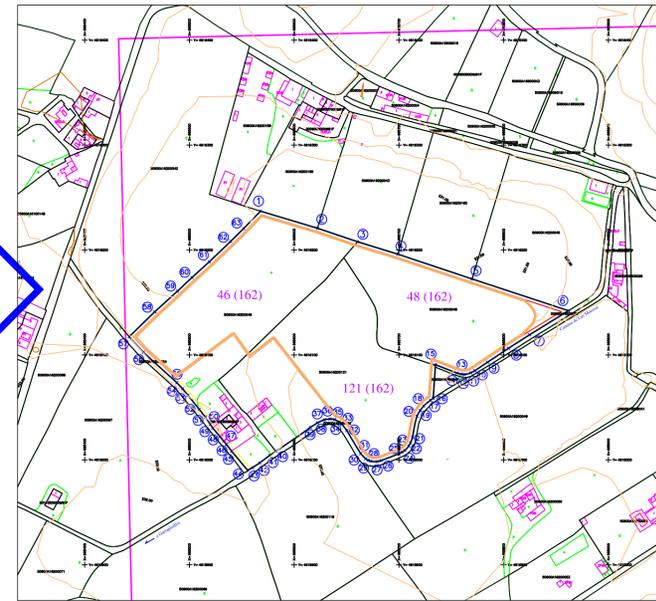
FASE UNICA EXPLOTACION (6,4 años)



Estado preoperacional

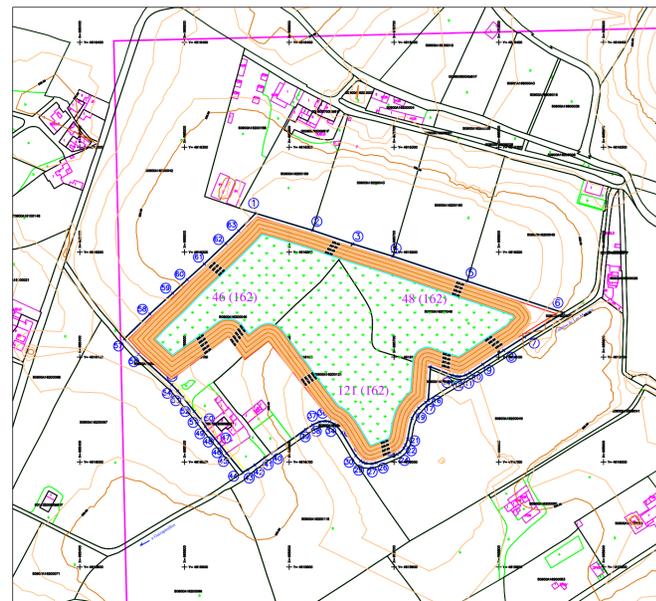


Explotación 5 años



Final explotación

FASE RESTAURACION



Estado final restauración

LEYENDA:

- Curva de Nivel (equidist. 1 m)
- Curva Directora (equidist. 5 m)
- PERIMETRO AMPLIACION FRENTEROS (54.758 m²)
- PERIMETRO EXPLOTABLE (41.881 m²)
- CDE "GRAVERA GRASA" N° 3023
- Parcelas catastrales
- subparcelas catastrales

NOTAS:

Sistema geodésico de referencia: ETRS89; Proyección UTM, HUSO 30.
Fuente: Levantamiento topográfico propio.

TITULAR:



DENOMINACION PROYECTO:

PROYECTO DE EXPLOTACION AMPLIACION FRENTEROS DE EXPLOTACION CDE "GRAVERA GRASA"

DENOMINACION PLANO:

CRONOGRAMA EXPLOTACION-RESTAURACION

PROYECTADO POR:



AUTOR DEL PROYECTO:



D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas

EMPLAZAMIENTO:

T.M. ZARAGOZA

FECHA:

08/2023

PLANO N°:

19

ESCALA: 1:1000

TAMAÑO: A1

HOJA: 1/1

REV: 0

Promotor:	PROYECTO DE RESTAURACION	Consultora:
	AMPLIACION FRENTE EXPLORACION CDE "GRAVERA GRASA". T.M. ZARAGOZA	

ANEXOS.

Promotor:	PROYECTO DE RESTAURACION	Consultora:
	AMPLIACION FRENTES EXPLOTACION CDE "GRAVERA GRASA". T.M. ZARAGOZA	

7 ANEXOS.

ANEXO: GEOLOGICO.

ANEXO: GEOTÉCNICO. ESTABILIDAD DE TALUDES.

ANEXO: HIDROGEOLOGIA.

ANEXO: ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE DRENAJE.

<p>Promotor:</p> 	<p>PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA Nº 3023. T.M. ZARAGOZA</p>	<p>Consultora:</p> 
--	--	--

ANEXO Nº 1: GEOLÓGICO

Índice

1	ESTUDIO GEOLÓGICO.....	2
1.1	GEOLOGÍA GENERAL.....	2
1.2	GEOLOGÍA LOCAL.....	4
1.3	RECURSOS MINERALES.....	5
1.4	CONCLUSIONES.....	5

<p>Promotor:</p> 	<p>PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA Nº 3023. T.M. ZARAGOZA</p>	<p>Consultora:</p> 
--	--	--

1 ESTUDIO GEOLÓGICO.

HOJA IGME Nº: 354 (Alagón)

1.1 GEOLOGÍA GENERAL.

La Hoja de Alagón (354) se sitúa en el sector central de la Depresión del Ebro, entre los paralelos 41°50'04"N y 41°40'04"N y los meridianos 1°11'10"O y 0°51'10"O, referidos al meridiano de Greenwich, estando toda su superficie comprendida dentro de la provincia de Zaragoza.

Entre los ángulos NO y SE discurre el río Ebro, que origina una amplia banda deprimida que puede alcanzar hasta 10 km de anchura y ocupa una superficie próxima al 40% del total de la hoja. Esta banda se encuentra limitada en su borde septentrional por un pronunciado escarpe, que supera localmente los 100 m de altura y da lugar a las mayores pendientes de la hoja.

Las zonas más elevadas topográficamente se encuentran en la parte septentrional, donde existen cotas de 478 (Hoya de Blancas), 435 (Navajeras) y 520 m (Corral de Domínguez), que hacia el norte y fuera de la hoja enlazan con los Montes de Castejón. Presentan un relieve suave mente alomado y muy monótono.

Geológicamente afloran depósitos de edad terciaria y cuaternaria. Los depósitos terciarios se dividen en dos unidades que se han denominado como: Unidad Evaporítica y Unidad Carbonatada.

El Cuaternario cubre la mayor parte de la superficie, estando representado por depósitos y morfologías variadas, entre los que cabe destacar las terrazas del Ebro, diferentes generaciones de glaciares, coluviones, aluviales, etc.

La zona de interés se encuentra situada en el sector central de la Cuenca del Ebro, donde afloran materiales de origen continental pertenecientes al Terciario (Mioceno) y Cuaternario. Esta cuenca, se configura como una cuenca de antepaís, relacionada con la evolución del orógeno pirenaico (Puig de fabregas et al.1986), actuando, en este sector, como área de depósito de materiales continentales procedentes del desmantelamiento de las cordilleras circundantes: el Pirineo, situado al norte y la Cordillera Ibérica, situada hacia el sur y suroeste.

Los afloramientos terciarios se presentan mal conservados y generalmente aparecen enmascarados por depósitos cuaternarios (glaciares, terrazas, etc.), a excepción del escarpe del río Ebro, donde existen cortes de casi 100 m, aunque son de difícil acceso.

Promotor:



PROYECTO DE RESTAURACION
PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES
DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA
Nº 3023. T.M. ZARAGOZA

Consultora:

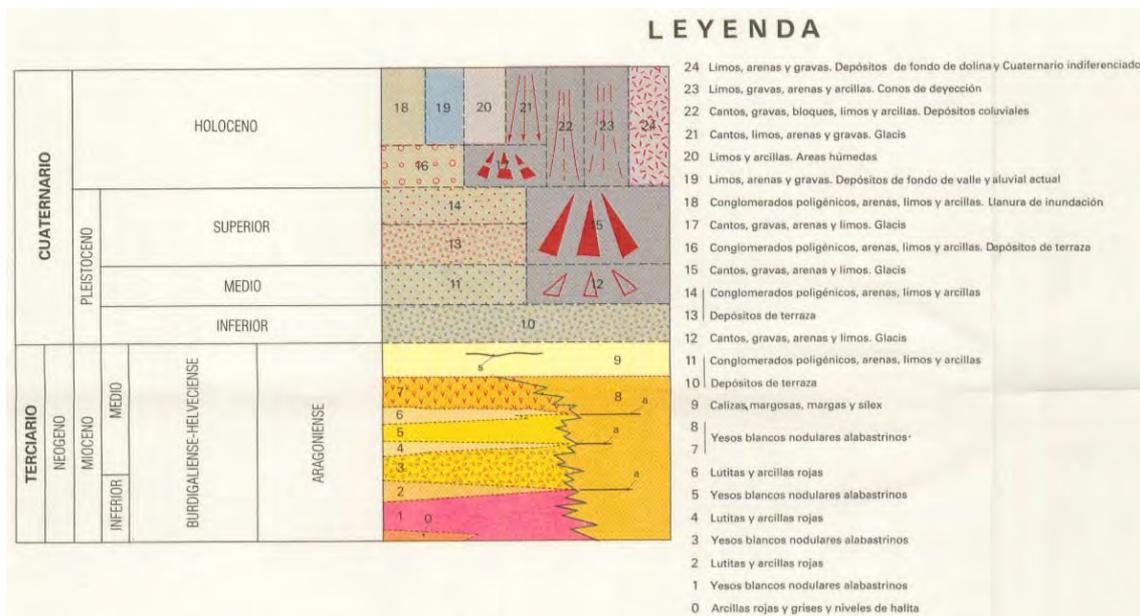
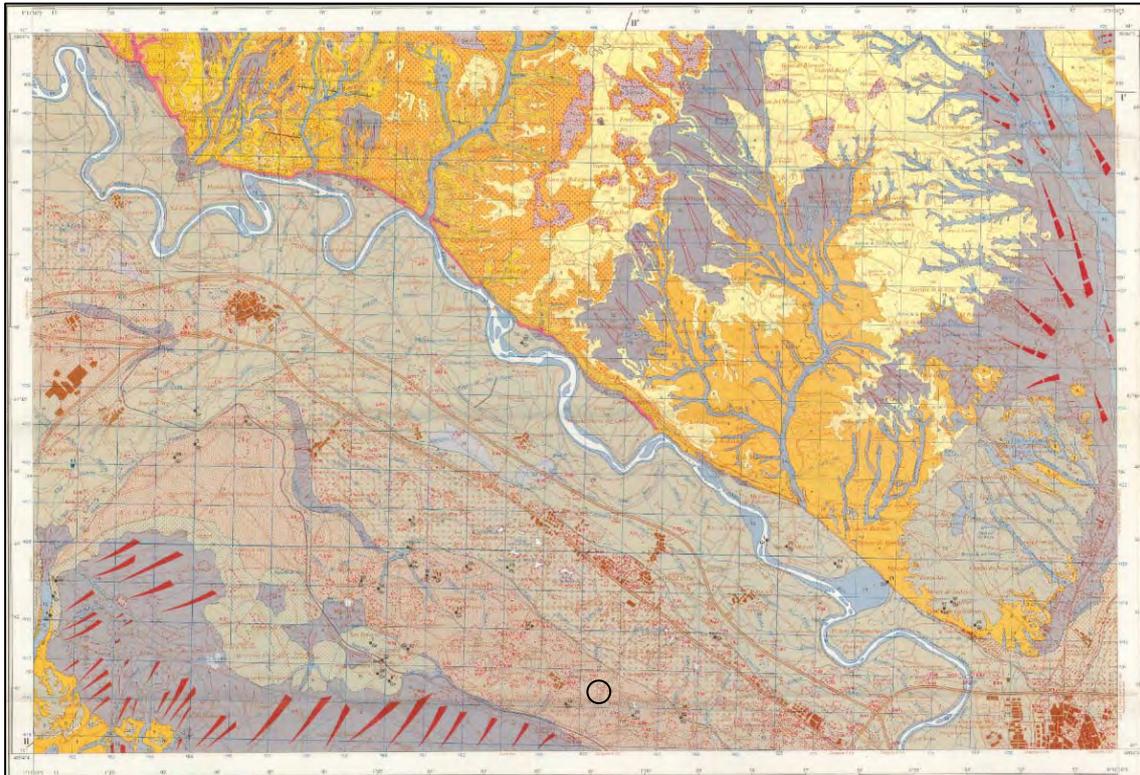


Figura X. Hoja 354 (Alagón), donde se indica por medio de un círculo negro la localización de la gravera.

La zona para la ampliación de los frentes de explotación en la Gravera Grasa se localiza en los depósitos de antiguas terrazas del río Ebro.

<p>Promotor:</p> 	<p>PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA Nº 3023. T.M. ZARAGOZA</p>	<p>Consultora:</p> 
--	--	--

1.2 GEOLOGÍA LOCAL

Los depósitos cuaternarios están ampliamente representados en la hoja, especialmente en su mitad suroccidental. Se han diferenciado varios niveles de terrazas, distintas generaciones de glaciares, coluviones, aluviones, etc.

A finales del Terciario la Cuenca del Ebro queda colmatada, tiene lugar el desmantelamiento y evacuación exorreica de sus materiales hacia el Mediterráneo en varias etapas.

El primer testigo de este proceso, seguramente en el comienzo del Pleistoceno, son los depósitos de las terrazas colgadas del Jalón (90-100 m) y del Gállego (70-140), que tendrían su correspondencia con alguna del Ebro mínimamente conservada en la actualidad. También es probable que, a finales de este período, comenzara el desarrollo de los glaciares del primer sistema.

Posteriores descensos del nivel de base general, generarían el encajamiento escalonado del resto de las terrazas, la de 55-60, correlacionada con el primer sistema de glaciares, que se ha atribuido al Pleistoceno medio; las de 25 y 35, correlacionadas con el segundo sistema, que se formarían durante el Pleistoceno superior y, finalmente, las de 10 y 15 m, con dataciones de 800 años a.d.c. para la primera, y 50 años a.d.c. para la base de la segunda, que se corresponden con el tercer y cuarto sistema respectivamente.

Destaca, un encajamiento simultáneo al basculamiento general hacia el NE de los bloques limitado por el escarpe de la margen izquierda del Ebro, con un movimiento relativo de ascenso del más septentrional. Así se explica, además de la pendiente transversal anómala, que las terrazas sólo se preservan en la margen derecha, mientras que en la izquierda son desmanteladas por las más modernas. Esta migración hacia el norte durante el Cuaternario, hay que relacionarla con reajustes tectónicos recientes (PELLICER y ECHEVERRÍA, 1989), que además de lo indicado anteriormente rejuvenecen selectivamente el relieve del bloque septentrional, con evidente encajamiento de la red fluvial.

Las formaciones de interés pertenecen al Pleistoceno Superior (13). Se trata de conglomerados con cantos redondeados, esencialmente de rocas paleozoicas trabados por una matriz arenolimsosa, con cemento carbonatado. Pertenecen a las terrazas altas y medias, en el caso de interés 35 (13) de los ríos Ebro, Jalón y Gállego.

Depósitos de terrazas (13): A esta edad se han atribuido las siguientes unidades:

Las presentes del Gállego (5, 10, 20 y 70-140 m) están constituidas por gravas y arenas con estratificación cruzada, reconociéndose a veces, en las más bajas, los limos de la llanura de inundación. Sus cantos están bien rodados, presentan predominio de rocas paleozoicas (cuarzo, cuarcita y rocas plutónicas) sobre las terciarias; el tamaño medio oscila entre 2 y 8 cm y la matriz que los traba es arenolimsosa con cemento carbonatado.

En cuanto a las potencias observadas, varían entre 5-8 m para las más bajas y 40 para la de 70-140, aunque las deformaciones por rellenos de zonas afectadas por disolución de yesos pueden producir aumentos anómalos considerables.

La gravera a ampliar se localiza en las terrazas del Ebro (10, 20, 35 y 55-60 m), cabe indicar que sus cantos son de cuarcita, cuarzo, arenisca y rocas ígneas (granito y sub-volcánicas) del Paleozoico y Triásico. Se aprecian dos modas, una próxima al tamaño grava (1,5 cm) y otra de 6 a 10 cm, con un máximo de 30 cm. Su matriz es arenolimsosa y, cuando es posible su observación, hacia el techo, se presenta un aumento de la carbonatación que puede finalizar en una costra de caliche.

<p>Promotor:</p> 	<p>PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA Nº 3023. T.M. ZARAGOZA</p>	<p>Consultora:</p> 
--	--	--

Las potencias medidas en escarpe son del orden de 15 m máximo, aunque medidas con sondeos mecánicos y geofísica, permiten deducir en las zonas con intensa karstificación anomalías positivas en que se llega a alcanzar los 50-60 m.

Las terrazas del río Jalón presentes en la hoja (5, 10, 30, 60 y 90-100 m), están constituidas esencialmente por cantos rodados de cuarzo, cuarcita, areniscas y rocas ígneas del Paleozoico y Triásico y, eventualmente, calizas mesozoicas. Su tamaño medio oscila entre 3 y 5 cm con un máximo de 25-30. Se disponen con estratificación cruzada, llegando a aparecer a veces pre servada en las partes altas la llanura de inundación correspondiente, con limos y arenas.

La potencia máxima observada en canteras es de 15 m, pudiendo ser, en algún punto, algo mayor por procesos de colapso.

1.3 RECURSOS MINERALES.

La totalidad de las explotaciones minerales de la zona permanecen activas en la hoja, se aprovechan los depósitos de terraza generados por los ríos Ebro y Jalón durante el Cuaternario.

Al margen de las graveras, no existen en la actualidad otros tipos de explotaciones, aunque en el pasado si los hubo, aprovechando otras sustancias.

1.4 CONCLUSIONES.

Las formaciones de interés en forma de terrazas están formadas por gravas del CUATERNARIO, con potencias medias 15 m.

<p>Promotor:</p> 	<p>PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA Nº 3023. T.M. ZARAGOZA</p>	<p>Consultora:</p> 
--	--	--

ANEXO Nº2: HIDROGEOLOGÍA

Contenido

1	ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO.....	2
1.1	Objetivo del estudio preliminar.	2
1.2	Localizaciones.	4
1.3	Puntos de interés:.....	7
1.2	CONCLUSIONES.	9

<p>Promotor:</p> 	<p>PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA Nº 3023. T.M. ZARAGOZA</p>	<p>Consultora:</p> 
--	--	--

1 ESTUDIO HIDROGEOLOGICO.

1.1 Objetivo del estudio preliminar.

Los métodos de investigación en Hidrogeología son, principalmente, los geológicos y geofísicos, climatológicos y de Hidrología de superficie, métodos hidrogeológicos en sentido estricto, fisicomatemáticos e hidro-químicos.

Los métodos geológicos y geofísicos se emplean para la definición de la extensión y geometría del acuífero (límites laterales, inferior y superior) y de sus características litológicas.

Un Estudio Hidrogeológico consiste en la aplicación de los métodos de investigación de la Hidrogeología a la prospección de las aguas subterráneas en un territorio concreto. El objeto de un Estudio Hidrogeológico es localizar los acuíferos, definir su extensión y características geológicas, sus parámetros hidráulicos, la dinámica del flujo subterráneo y la composición química del agua, e incluso, elaborar un modelo matemático de comportamiento ante eventuales acciones exteriores.

Dado que, mediante el presente estudio hidrogeológico no se trata de estudiar planificación hidrológica, se estima la realización de un ESTUDIO BÁSICO LOCALIZADO, donde se van a usar estudios geológicos publicados, para PRIMERO definir el Marco hidrogeológico, con la presencia de acuíferos en el entorno y características geométricas y litológicas de los mismos, tipología de los acuíferos en función de sus características litológicas, según el tipo de hueco y según la presión hidrostática, características piezométricas y flujo subterráneo, funcionamiento hidrogeológico, hidrogeología local, inventario de pozos, sondeos y manantiales en el entorno próximo, características estructurales y análisis, permeabilidad usando valores tabulados, caracterización geológica e hidrogeológica de la zona no saturada, situados en la misma unidad geológica o en su defecto en una estimación a partir de la cartografía existente, situación del nivel piezométrico local y su evolución temporal con los datos de los que se disponga.

Y SEGUNDO, poder así servir de base para, determinar ciertos aspectos relacionados con la presencia o no de nivel freático o piezométrico en el área de estudio, de manera justificada, las posibles fluctuaciones estacionales en caso de que existan, así como, permeabilidad de los materiales subyacentes, ubicación de puntos de control en función de la dirección de las líneas de flujo de fluidos en el subsuelo, la velocidad de avance del flujo en los materiales subyacentes (suelos y rocas) tanto en suelo saturados como no saturados, y medidas preventivas en su caso.

Dentro de los conceptos fundamentales de hidrogeología y la clasificación de las formaciones geológicas según su comportamiento hidrogeológico, podemos definir el acuífero como aquella formación geológica capaz de almacenar y transmitir agua susceptible de ser explotada en cantidades económicamente apreciables para atender diversas necesidades.

En función de las características de las rocas, se puede hacer la siguiente clasificación:

Acuífugo: No posee capacidad de circulación ni de retención de agua.

Acuícludo: Contiene agua en su interior, incluso hasta la saturación, pero no la transmite.

Acuíardo: Contiene agua y la transmite muy lentamente.

Acuífero: Almacena agua en los poros y circula con facilidad por ellos.

<p>Promotor:</p> 	<p>PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA Nº 3023. T.M. ZARAGOZA</p>	<p>Consultora:</p> 
--	--	--

Si admitimos que los acuíferos reciben agua de la precipitación (aunque puede recibirla por otras vías), se pueden definir tres zonas: zona de alimentación o recarga, zona de circulación y zona de descarga.

Tipos de acuíferos:

- Según las características litológicas: detríticos, carbonatados.
- Según el tipo de huecos: poroso, kárstico, fisurado.
- Según la presión hidrostática: libres, confinados y semiconfinados.

Acuíferos libres: También llamados no confinados o freáticos. En ellos existe una superficie libre y real del agua encerrada, que está en contacto con el aire y a la presión atmosférica. Entre la superficie del terreno y el nivel freático se encuentra la zona no saturada. El nivel freático define el límite de saturación del acuífero libre y coincide con la superficie piezométrica. Su posición no es fija, sino que varía en función de las épocas secas o lluviosas.

Acuíferos confinados: También llamados cautivos, a presión o en carga. El agua está sometida a una presión superior a la atmosférica y ocupa totalmente los poros o huecos de la formación geológica, saturándola totalmente. No existe zona no saturada.

Acuíferos semiconfinados: El muro y/o techo no son totalmente impermeables, sino que son acuitardos y permiten la filtración vertical del agua y, por tanto, puede recibir recarga o perder agua a través del techo o de la base. Este flujo vertical sólo es posible si existe una diferencia de potencial entre ambos niveles.

Un mismo acuífero puede ser libre, confinado y semiconfinado según sectores.

Acuíferos colgados: Se producen ocasionalmente cuando, por efecto de una fuerte recarga, asciende el nivel freático quedando retenida una porción de agua por un nivel inferior impermeable.

Un acuífero es una estructura geológica que contiene agua y que es capaz de cederla en cantidades aprovechables mediante galerías, zanjas, pozos, sondeos o el uso directo de manantiales; y para que una estructura sea considerada como acuífero no es suficiente con que contenga agua, sino que además debe estar disponible para su uso. Se evita de esta manera considerar como acuíferos algunas formaciones, especialmente arcillosas que, a pesar de contener cantidades importantes de agua, ésta no puede ser extraída por los métodos tradicionales.

Los acuíferos detríticos están formados por materiales granulares, conglomerados, arenas, limos y arcillas, alternando horizontes impermeables o semi-impermeables, con otros permeables, dando lugar a acuíferos denominados multicapa que pueden contener aguas de diferentes calidades. Su capacidad de contener y transmitir agua es función del porcentaje de huecos disponibles entre sus partículas. Normalmente, la velocidad de circulación del agua es muy pequeña, inferior a la que tiene en los acuíferos carbonatados.

Cuando hablamos del movimiento del agua en la formación, nos posicionamos en los conceptos de permeabilidad y porosidad, tratándose de parámetros que definen las características hidráulicas de un acuífero; aunque en la práctica se utiliza el parámetro transmisividad; que es el producto de la permeabilidad del acuífero por su espesor saturado.

Recordemos que, al hablar de porosidad, intuitivamente se piensa en los poros de un material detrítico, como unas arenas. Pero las rocas compactas también pueden contener cierta proporción de agua en su interior en sus fisuras. Normalmente, estas fisuras son fracturas producidas por esfuerzos tectónicos, pero pueden deberse a otras causas: enfriamiento (rocas volcánicas), planos de descompresión o discontinuidades sedimentarias, etc. Tras su formación, estas fisuras pueden ser ocluidas por los minerales

<p>Promotor:</p> 	<p>PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA Nº 3023. T.M. ZARAGOZA</p>	<p>Consultora:</p> 
--	--	--

arcillosos resultantes de la alteración, o por el contrario la disolución hace aumentar la abertura, a veces hasta formar amplios conductos (especialmente en calizas).

También se habla de porosidad primaria y secundaria. Se denomina porosidad primaria a la que resulta al originarse la formación geológica; porosidad secundaria será cualquier abertura que se produzca posteriormente.

Los poros de unas arenas son porosidad primaria. Las fracturas que se producen en una roca compacta debido a esfuerzos tectónicos son porosidad secundaria. En ocasiones se presentan los dos tipos en la misma formación geológica (porosidad dual): una arenisca presenta porosidad primaria entre los granos y porosidad secundaria a través de las fracturas u otros planos de discontinuidad de la roca.

La porosidad por fracturación está determinada por la historia tectónica de la zona y por la litología; es decir: cómo cada tipo de roca ha respondido a los esfuerzos. Como se indicaba más arriba, en este tipo de porosidad es determinante la posible disolución de la fractura o, por el contrario, la colmatación por minerales arcillosos o precipitación de otros minerales.

En general, se denomina zona saturada a la parte del subsuelo que se encuentra por debajo de la superficie freática, y en la que todos los poros o fisuras están llenos de agua. Por encima de la superficie freática hablamos de zona no saturada, aunque en ella pueden existir poros húmedos o incluso saturados (además de la franja capilar, por ejemplo, masas de agua que están descendiendo por gravedad procedentes de precipitaciones recientes).

En nuestro caso, se ha determinado que se produce una porosidad primaria.

Resumen de valores:

PERMEABILIDAD MEDIA (detriticas del CUATERNARIO), y estimamos una K media ($1 \cdot 10^{-2}$), y un valor de $5 \text{ m}^2/\text{día}$ de transmisibilidad, que ayudan en cierta medida al almacenamiento del agua.

1.2 Localizaciones.

La masa de agua subterránea del acuífero aluvial del Ebro (Zaragoza - Gelsa) tiene una superficie de 632 km². Se alinea a lo largo del eje central de la depresión del Ebro. En este eje los principales acuíferos son de naturaleza detritica con porosidad intergranular. Se trata en general de formaciones aluviales y de glacia asociados a los distintos niveles de aterramiento fluvial donde, como en el presente caso, los acuíferos están muy ligados a la dinámica del río con el que forma un único sistema hidrológico.

Promotor:



PROYECTO DE RESTAURACION
PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES
DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA
Nº 3023. T.M. ZARAGOZA

Consultora:

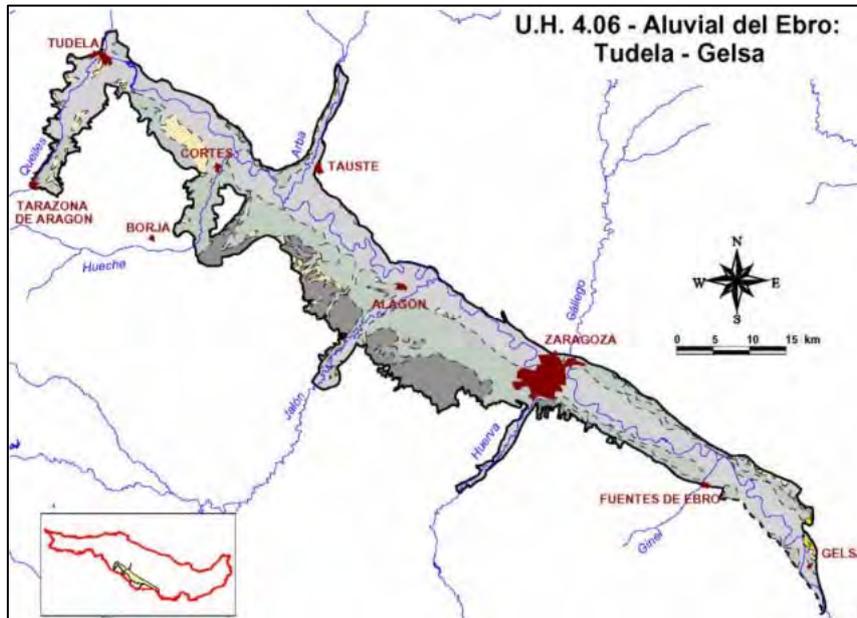


Figura X. U.H. 4.06 Aluvial del Ebro: Tudela – Gelsa. Engloba a la zona de interés próxima a Garrapinillos, en el término municipal de Zaragoza.

El acuífero aluvial que constituye esta masa de agua está formado por los sedimentos fluviales de edad cuaternaria asociados a los ríos Ebro, Gállego y, con menor extensión, Huerva y Jalón (DGOH, 1976, 1990; IGME, 1981). Están articulados en varios niveles de terrazas a distintas alturas sobre el río, generados como consecuencia de los cambios del nivel de base de los ríos asociados a los eventos glaciares e interglaciares.

Lateralmente, y sin solución de continuidad, las terrazas conectan con glacis que arrancan de los relieves circundantes. Los más extensos son los sistemas de glacis que proceden de los relieves de La Muela de Zaragoza, confiriendo así al sistema de glacis-terrazza una anchura en este sector de hasta 14 km.

Terrazas: Como rasgos comunes, granulométricos y litológicos, las terrazas del Ebro presentan cantos de subredondeados a redondeados con dos modas, que oscilan entre 1 y 5 cm y otra segunda entre 7 y 12 cm, trabados por una matriz arenosa (a veces cementada por carbonato). La proporción de cantos según su origen-composición se encuentra entre 45-70% para los paleozoicos (silíceos), 3-25% para los triásicos-terriñosos (silíceos), 8-30% para los mesozoicos (carbonatados) y 0-10% para los terciarios (con litología diversa). El tamaño de los cantos varía entre 30 y 40 cm. El contenido en arena se encuentra entre 15 y 25% con lentejones que pueden predominar sobre los terrígenos gruesos.

El tamaño medio de los cantos, bien redondeados, oscila entre 2 y 8 cm. Presentan litologías y procedencias variadas, con predominio de rocas paleozoicas (cuarzo, cuarcita, calizas y rocas plutónicas alteradas) sobre las terciarias.

Por lo general, en los tramos superiores de los distintos niveles de terraza predominan lutitas, arenas y limos, mientras que en el inferior son las gravas las que presentan mayor abundancia. La matriz que traba los detríticos gruesos está compuesta por arena y limo, cementada en contenido variable por carbonato, que aumenta en los depósitos más antiguos. El grado de cementación y la superposición de varios niveles

<p>Promotor:</p> 	<p>PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA Nº 3023. T.M. ZARAGOZA</p>	<p>Consultora:</p> 
--	--	--

de los mismos aumentan con la antigüedad del nivel de terraza considerado. Generalmente, el contacto entre las distintas terrazas es neto.

La masa de agua está integrada por un único acuífero formado por los depósitos aluviales (terrazas y glacis) en conexión con el río Ebro.

EL acuífero tiene una base muy irregular en la que destacan dos surcos muy acusados. Uno sensiblemente paralelo al Canal Imperial desde Garrapinillos a Zaragoza y otro en la zona de confluencia con la masa de agua del aluvial del Gállego.

Aguas abajo de Zaragoza, el aluvial muestra una geometría más sencilla, con una base relativamente homogénea que decrece de forma regular y progresiva hasta desaparecer en las inmediaciones de Gelsa.

Los valores de transmisividad T reflejan una distribución acorde con la variación espacial del espesor. Los valores más altos se localizan en el surco del Canal Imperial y en la confluencia con el Gállego, con registros del orden de 3.000 a 7.500 m²/d.

En los casos en que la información recabada lo permite, se ha estimado el valor de la permeabilidad k. Los valores obtenidos varían entre 15 y 1.500 m/d, lo que da una idea de la heterogeneidad del medio.

No se aprecia una ordenación espacial de este parámetro, de forma que, con el detalle de conocimiento actual, las propiedades hidrodinámicas del acuífero no permiten diferenciar las distintas formaciones (terrazas o glacis). En conjunto, la permeabilidad promedio de los valores recopilados es de 280 m/d. No obstante, algunas matizaciones a la información recabada apuntan hacia una posible subestimación de este valor.

Así, por ejemplo, es frecuente en el aluvial una disposición litológica en la que las arenas y los limos se concentran en los niveles superiores, lo que implica tener menores valores de permeabilidad hacia el techo del acuífero. Esta disposición hace que los ensayos realizados en pozos parcialmente penetrantes tiendan a subestimar la permeabilidad.

También se subestima la permeabilidad en los casos en que los pozos estén localizados en zonas marginales, próximas al contacto con el Terciario. En estas últimas zonas, las terrazas se interdigitan con los abanicos aluviales procedentes del desmantelamiento del Terciario adyacente, que están formados por materiales de menor permeabilidad (cantos de yeso embebidos en una matriz margosa).

Los datos acerca del coeficiente de almacenamiento S son bastante más escasos. Los valores oscilan entre 0,06 y 0,12 con un promedio de 0,008.

La piezometría muestra cómo los flujos procedentes del Gállego son subortogonales al límite entre ambas masas de agua, en tanto que en la zona aguas arriba del Jalón son subparalelos al límite entre ambas masas (subortogonales al Ebro). Esta circunstancia tiene una gran incidencia en la transferencia de agua entre las masas de agua subterránea, de forma que implica una notable entrada de agua subterránea desde el aluvial del Gállego, pero muy escasa transferencia del aluvial del Ebro aguas arriba del Jalón.

El único mecanismo significativo de recarga natural es la infiltración de las precipitaciones, con un valor unitario de 42 mm anuales, frente a un promedio para toda la masa del orden de 365 mm. La alimentación procedente del Ebro durante las avenidas, si bien puede almacenar notables cantidades de agua en las zonas ribereñas, sólo actúa muy eventualmente, y es devuelta con rapidez al acuífero. Es decir, casi el 90% de la recarga de esta masa de agua subterránea está inducida por la acción humana. Esta circunstancia

<p>Promotor:</p> 	<p>PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA Nº 3023. T.M. ZARAGOZA</p>	<p>Consultora:</p> 
--	--	--

impone el estado cuantitativo de esta masa, cuya estacionalidad está más vinculada a la de las campañas de riego que a cualquier otro factor.

Las extracciones de agua subterránea son relativamente escasas en relación a sus recursos.

Se han cifrado en unos 17 hm³/año, y se destinan mayoritariamente a cubrir usos industriales en el entorno de Zaragoza. La escasa calidad de las aguas subterráneas hace que la demanda de agua para abastecimiento municipal se atienda con aguas superficiales procedentes del Canal Imperial de Aragón.

1.3 Puntos de interés:

Sobre la ubicación, desde la base de puntos de agua <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>, ha encontrado varios puntos de captación cercanos a la explotación.

Sección B. TOMO: 33 HOJA: 44. VALIDADA

Fecha Resolución 5/13/1998

Expediente/s 1997-P-971

Título-Fecha-Autoridad Resolución de la Confederación Hidrográfica del Ebro de 13 de Mayo de 1998.

Condiciones Específicas 1ª.- El aprovechamiento de aguas subterráneas se realizará mediante un pozo de sección circular 0,30 m. diámetro y 38 metros de profundidad. Extrayéndose el caudal necesario por medio de bomba accionada por motor eléctrico de 1,5 C.V. de potencia.

Observaciones EXPEDIENTE: 97-P-971

Titular/es D. FRANCISCO PARACUELLOS ARTAL

Corriente o acuífero pozo ubicado en la margen derecha de la cuenca del río EBRO (901), fuera de zona de policía de cauces.

Clase y afección RIEGO Y USOS DOMESTICOS (NO DE BOCA)

Lugar, termino y provincia de la toma "TORRE DEL FRANCES", ZARAGOZA (ZARAGOZA)

Caudal (l/s) Instantáneo: 1,38 Medio equivalente en el mes de máximo consumo: 0,0400 (525 m³/año)

Superficie regable (ha) 0,0200

Sección B. TOMO: 13 HOJA: 198. VALIDADA

Numero 198

Fecha Resolución 1/21/1993

Expediente/s 1992-P-446

Título-Fecha-Autoridad Resolución de la C.H. del Ebro de 21 de Enero de 1993

<p>Promotor:</p> 	<p>PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA Nº 3023. T.M. ZARAGOZA</p>	<p>Consultora:</p> 
--	--	--

Condiciones Específicas 1ª.- El aprovechamiento de aguas subterráneas se realizará mediante un pozo ubicado en finca de su propiedad de sección circular 0,3 m. diámetro y una profundidad de 6,0 m. Extrayéndose el caudal necesario por medio de motor eléctrico de 25 C.V. de potencia.

Observaciones NUMERO DE EXPEDIENTE: 92-P-446

Titular/es Excavaciones Grasa, S.L.

Corriente o acuífero POZO UBICADO FUERA DE ZONA DE POLICIA DE CAUCES. MARGEN DERECHA DE LA CUENCA DEL RIO EBRO (901).

Clase y afección INDUSTRIAL

Lugar, termino y provincia de la toma PARTIDA DE LA SIMA (P:163, F:5) - GARRAPINILLOS - Zaragoza (Zaragoza)

Caudal (l/s) Máximo instantáneo: 22,00 Medio equivalente en mes de máximo consumo: 0,28 (6500 m3/año)

Sección B. TOMO: 74 HOJA: 50. VALIDADA

Numero 50

Fecha Resolución 11/9/2009

Expediente/s 2009-P-257

Titulo-Fecha-Autoridad RESOLUCIÓN DE FECHA 09/11/2009 POR LA CONFEDERACIÓN HIDROGRAFICA DEL EBRO.

Condiciones Específicas El aprovechamiento de aguas subterráneas se realizará mediante un Sondeo de sección Circular de 0,3 m de diámetro y una profundidad de 18 m, tomándose el caudal necesario por medio de bomba sumergida (electrobomba) de 1,35 CV de potencia situada a una profundidad de 15 m.

Observaciones La instancia inicial encabezada y suscrita por el peticionario está registrada de entrada con fecha 10 de marzo de 2009. La referencia del expediente de inscripción es 2009-P-257. Una vez denominado el acuífero al que pertenece el aprovechamiento, deberá completarse esta inscripción con dicha denominación.

Titular/es HORMIGRASA, S.L.

Corriente o acuífero Sondeo ubicado en la MARGEN DERECHA DEL RIO EBRO (901), fuera de zona de policía de cauces.

Clase y afección Uso industrial para fabricación de hormigón.

Lugar, termino y provincia de la toma (PO: 168, PA: 75) PARAJE: EL COPAO. GARRAPINILLOS (ZARAGOZA) COORDENADAS UTMX: 667209, UTMY: 4615628, HUSO: 30.

Caudal (l/s) CAUDAL MEDIO EQUIVALENTE EN EL MES DE MÁXIMO CONSUMO: 0,082 l/s. CAUDAL INSTANTANEO: 1 l/s.

<p>Promotor:</p> 	<p>PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DE LOS FRENTES DE EXPLOTACION de la CDE GRAVERA GRASA Nº 3023. T.M. ZARAGOZA</p>	<p>Consultora:</p> 
--	--	--

Volumen máximo anual (m3/ha) VOLUMEN MÁXIMO ANUAL: 2.200 m3/año. VOLUMEN MES MÁXIMO CONSUMO: 220 m3/mes en julio.

Desde los puntos de interés, se aprecia que las profundidades de las captaciones nos llevan a pensar que el acuífero pudiera estar por debajo de las cotas de explotación, dado que se encuentran en los mismos parámetros.

1.2 CONCLUSIONES.

Una vez analizada la información del presente estudio preliminar, se puede estimar, que el nivel freático, se encuentra por debajo de los niveles de excavación, pero es importante observar que sucede en la ejecución de las labores dada la posible cercanía y cambios de estado, puesto que en la zona es frecuente la aparición de agua en los niveles inferiores de las excavaciones durante las crecidas del río.

Promotor:



**PROYECTO DE RESTAURACION
PROYECTO DE AMPLIACION
DEL FRENTE DE EXPLOTACION
CONCESIÓN GRAVERA GRASA Nº 3023
TM DE ZARAGOZA**

Consultora:



ANEXO Nº 3:

ESTUDIO HIDROLÓGICO.

Promotor: 	PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DEL FRENTE DE EXPLOTACION CONCESIÓN GRAVERA GRASA Nº 3023 TM DE ZARAGOZA	Consultora: 
--	---	--

1 MÉTODOS.

Para el diseño de drenajes, es necesario tener en cuenta los siguientes parámetros.

- 1º Mínima delimitación.
- 2º Cuenca de aportación.
- 3º Volumen de aportación.
- 4º Caudales de avenida.
- 5º Diseño de perfil de cuneta.
- 6º Estudio hidrológico. En su caso.

El estudio, trata de evaluar varias situaciones: en una primera fase, las vertientes desde las curvas de nivel; y en una segunda fase, la verificación del diseño de cunetas teniendo en cuenta un periodo de retorno dado, para las cuentas de aportación que sean analizadas.

2 LÍNEAS DE VERTIENTE.

Como software de cálculo ARCMAP ESRI ARCGIS y HECRAS.

Se han estudiado las posibilidades de una posible micro-cuenca natural en el entorno, y en la finca, para verificación; mediante el empleo de ArcMAP, para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de la información geográfica.

Primero, con el objetivo de generar las líneas de vertiente del entorno, desde la web descargas IGN modelo digital del terreno MTD5, se ha descargado archivo ubicado en la zona, para ser geoprocesado a un TIN.

Siguiendo los pasos de cálculo, en el caso de necesidad, se podrá determinar la superficie de la cuenca de aportación de manera automática desde la elección de PUNTOS DE DESFOGUE una vez conocidas las líneas de vertiente STREAM con VALUE entre 25 y 50. En cualquier caso, para su uso en el análisis.

Establecidos los parámetros, obtenidos resultados de cuencas, y situado el desfogue en su lugar idóneo, se determinan las cuencas de aportación generales, que tras diseño de las nuevas líneas de encauzamiento de cunetas por previa intervención en el terreno, materializado por pequeños movimientos de tierra, podemos calcular las cuencas de aportación a tener en cuenta, en su caso.

Se realizan dos geoprocesamientos. El primero con el objetivo de conocer las líneas de vertientes del entorno, de forma que den datos de posibles problemáticas derivadas del agua de escorrentía de las zonas

<p>Promotor:</p> 	<p>PROYECTO DE RESTAURACION PROYECTO DE AMPLIACION DEL FRENTE DE EXPLOTACION CONCESIÓN GRAVERA GRASA Nº 3023 TM DE ZARAGOZA</p>	<p>Consultora:</p> 
--	--	--

externas, así como de la cuenca de aportación de la misma. El segundo, tras uso del diseño topográfico, desvelará las coincidencias con las líneas generales y las verdaderas de la situación de las obras.

Con todos los datos, podemos diseñar soluciones para las escorrentías.

Para el escenario, se ha seguido igual método; de manera que partimos de un DEM, que necesariamente debe ser procesado en un TIN, para producir todos los datos del estudio hasta su finalización. Los RASTER y TIN, son la base del estudio 3D.

Ya en el proceso, partiendo de esos datos, comenzamos por eliminar imperfecciones (huecos y sumideros) del ráster. Con la herramienta (FILL) se rellenan las imperfecciones existentes en la superficie del modelo digital de elevaciones, de tal forma que las celdas en depresión alcancen el nivel del terreno de alrededor, con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección del flujo.

Seguimos con el proceso definiendo la dirección del flujo, buscando el camino descendente de una celda a otra.

Se ha creado el raster de acumulación de flujo en cada celda. Se determina el número de celdas de aguas arriba que vierten sobre cada una de las celdas inmediatamente aguas abajo de ella.

Sea cual sea el resultado, y en caso de microcuenca, debemos editar el pixelado para que podamos aumentar la capacidad de obtención de resultados que conlleven a partes del terreno que realizan aportación desde entidades más inapreciables en este momento, y según la cartografía de escala descargada. Especificaremos un umbral para la cantidad de píxeles adyacentes que constituyen una corriente, mediante un VALUE entre 25 y 50. Es una condición bastante aceptable.

Para el procesamiento de las líneas de vertientes, se usa un algoritmo que utiliza la herramienta diseñada principalmente para la vectorización de redes de arroyos o cualquier otro ráster que represente una red lineal de ráster para la que se conoce la direccionalidad, y está optimizada para utilizar un ráster de dirección como ayuda en la vectorización de celdas que se intersecan y celdas adyacentes.

En el caso de que sea necesario, por ser aportadora, tendremos que decidir un punto de desfogue interpolado con esas vertientes, evidentemente, dentro del PREDIO. Hasta el momento, hemos obtenido las líneas de escorrentía y direcciones de flujo de las mismas, que asociadas al entorno, son capaces ya de darnos datos de áreas que realizan la aportación a puntos concretos. Así pues, podremos proceder a obtener la cuenca en el punto que interpola a las líneas de aportación definidas en el paso anterior, y en la ubicación de interés. Desde las herramientas de conversión, y las de medición de áreas de Spatial Statistics Tools, podemos obtener el área medible de la cuenca de aportación.

En cualquier caso, en dependencia de resultado, una vez analizados, es posible áreas del diseño de obra sin afección de las vertientes. Se verá tras el procesamiento.

Promotor:

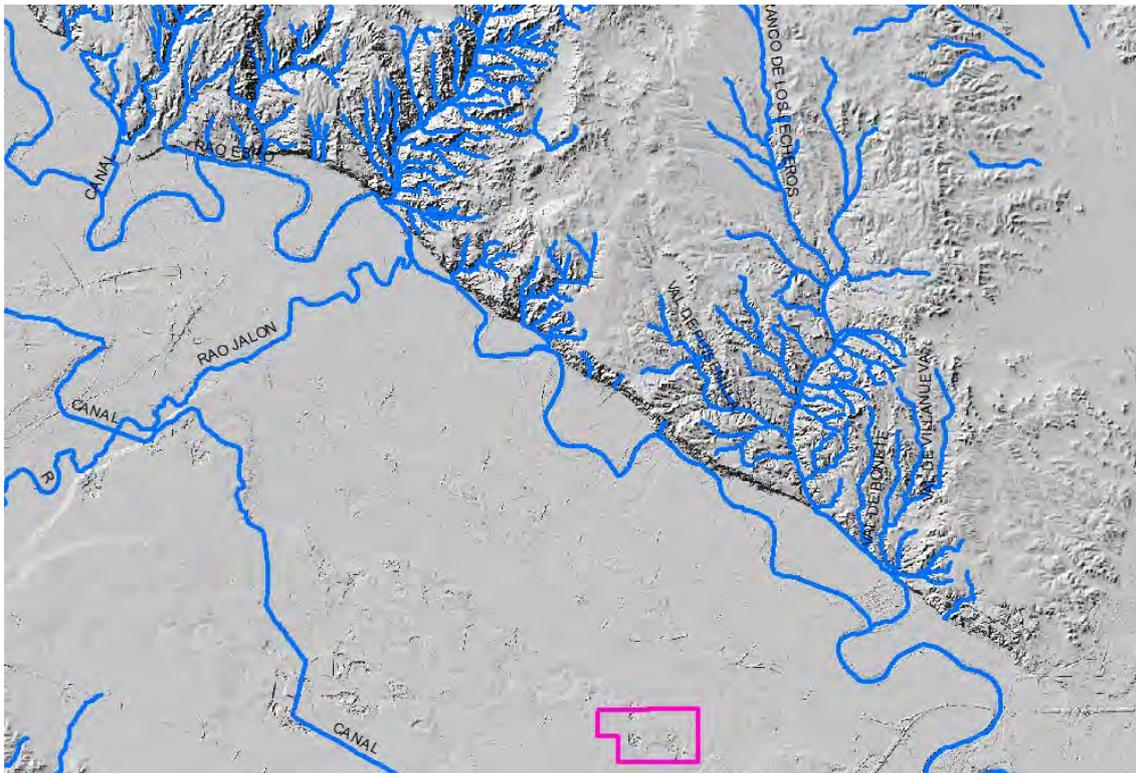


**PROYECTO DE RESTAURACION
PROYECTO DE AMPLIACION
DEL FRENTE DE EXPLOTACION
CONCESIÓN GRAVERA GRASA Nº 3023
TM DE ZARAGOZA**

Consultora:



LÍNEAS DE VERTIENTE OBTENIDAS:



En la figura podemos observar:

Línea magenta: límites de la explotación en estudio.

Líneas azules: líneas de vertiente STREAM.

Explicación de la figura: el agua vierte al exterior, sigue una dirección de flujo de NOROESTE-SURESTE, por lo que no es necesario diseñar drenaje específico, salvo el que se ha ido haciendo.

En este caso, no hay paso de interés, ni llegan aguas exteriores que necesiten de una gestión importante. Basta con diseñar las evacuaciones estándar de este tipo de actividad para evitar deterioro externo con las propias aguas interiores.

Promotor:



**PROYECTO RESTAURACION AMPLIACION
FRENTE EXPLOTACION DE LA CONCESION
MINERA GRAVERA GRASA. UBICADA EN EL
TM DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)**

Consultora:



ANEXO N° 4:

GEOTÉCNICO.

ESTABILIDAD DE TALUDES.

Promotor: 	PROYECTO RESTAURACION AMPLIACION FRENTES EXPLOTACION DE LA CONCESION MINERA GRAVERA GRASA. UBICADA EN EL TM DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Consultora: 
--	--	--

1 ESTUDIO GEOTÉCNICO.

1.1 Introducción.

Desde la idea de independizar escenarios, debido a las distintas tipologías que pudiera haber, se ha realizado en estudio de conocimiento del medio, para verificar las situaciones, que con anterioridad se han visado en visita de campo, por lo que ya estaban reconocidos.

Método de explotación a cielo abierto, con formación de bancos de hasta 6m de altura y ángulo de cara 1H-3V, con laboreo mediante arranque mecánico, con un total de unos 2 bancos con bermas de 10m

De alguna manera, el perfil de la explotación viene definido por un frente con unos parámetros concretos, y por lo tanto, con estudiar un el caso más extremo, se dispone de la representación del comportamiento que conllevará el resto.

Para cualquier frente, se estudia el comportamiento de:

GEOMETRÍA DEL FRENTE MÁXIMO FORMADO POR BANCOS.

Examinadas las curvas, y dimensiones de taludes, se plantea un perfil tipo más desfavorable, para realizar la estabilidad del talud y que por lo tanto justificaría el total de zonas.

Las operaciones equivalen al arranque por medios mecánicos, carga, transporte, expedición, y restauración.

El estudio geotécnico ha de considerar la capacidad portante del lugar a través del estudio del subsuelo. Tanto el diseño final como el avance han de soportar su propia estructura, para lo cual se necesitan conocer tres parámetros resistentes básicos: cohesión, ángulo de rozamiento interno y peso específico aparente (saturado y seco) de los materiales del subsuelo, así como las discontinuidades estructurales que puedan desencadenar en un fenómeno de rotura.

1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO.

El objetivo del presente estudio geotécnico, pretende justificar la estabilidad de los taludes proyectados, en los trabajos del aprovechamiento, determinando en primer lugar el dimensionamiento de los más desfavorables. De esta forma, realizado el análisis de estabilidad, el valor del factor de seguridad para dichos taludes demostraría, con un amplio margen, que son estables, y podremos asegurar que los de menores dimensiones (menor altura) en iguales condiciones que los analizados, lo serán sin lugar a duda. En cualquier caso, el estudio indicará la situación.

El procedimiento para evaluar la estabilidad de los taludes consta de las siguientes etapas:

- Dimensionamiento del talud o taludes tipo.
- Definición y caracterización geotécnica de los materiales del talud o taludes.

Promotor: 	PROYECTO RESTAURACION AMPLIACION FRENTE EXPLOTACION DE LA CONCESION MINERA GRAVERA GRASA. UBICADA EN EL TM DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)	Consultora: 
--	---	--

- Identificación del tipo o tipos de rotura que con mayor probabilidad se pueden presentar.
- Determinación del factor o coeficiente de seguridad para los taludes tipo.

1.3 MÉTODO.

El conjunto de programas independientes GEO5 está diseñado para resolver problemas geotécnicos, por métodos analíticos tradicionales y por el método de elementos finitos (MEF).

GEO5 contiene diferentes programas para análisis de estabilidad de taludes en suelos y rocas, represas, nuevas construcciones de terraplenes y la verificación de estabilidad global de muros de contención.

En nuestro caso, se hace uso de la herramienta para el análisis de estabilidad de taludes (terraplenes, cortes de tierra, estructuras de contención ancladas, muros de suelo reforzado, etc.). La superficie de deslizamiento se considera circular (métodos Bishop, Janbu, Morgenstern-Price o Spencer) o poligonal (Métodos Sarma, Janbu, Morgenstern-Price o Spencer).

Análisis según la teoría de los estados límite / factor de seguridad.

Los parámetros de verificación son ingresados donde la estructura puede ser verificada según el factor de seguridad o la teoría de los estados límite.

Parámetros de suelo (ángulo de fricción interna, cohesión) son en este caso reducidos utilizando los coeficientes de diseño introducidos.

El valor de utilización V_u es calculado y luego comparado con el valor de 100 %. El valor de utilización viene dado por:

$$V_u = \frac{M_a}{M_p} 100\% < 100\%$$

Donde: M_a - Momento de deslizamiento

M_p - Momento de resistencia

The resisting moment M_p is determined considering the reduction with the help of overall stability of structure γ_s .

Promotor:



**PROYECTO RESTAURACION AMPLIACION
FRENTE EXPLOTACION DE LA CONCESION
MINERA GRAVERA GRASA. UBICADA EN EL
TM DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)**

Consultora:



La verificación utilizando el factor de seguridad:

$$\frac{M_p}{M_a} > SF_s$$

Donde: M_a - Momento de deslizamiento

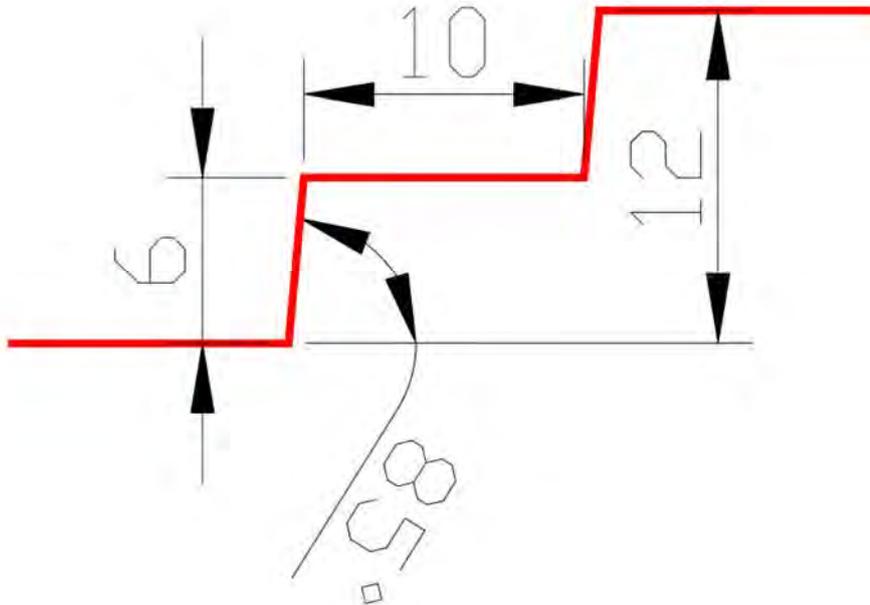
M_p - Momento de resistencia

SF_s - Factor de seguridad

Como se había indicado se ha determinado un perfil tipo, para el más desfavorable, por lo que el resto de estados estarán como mínimo contenidos en las mismas circunstancias de seguridad

1.4 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.

La siguiente figura, define el talud tipo del frente.



La línea roja define los taludes y bermas de grava.

Promotor:



**PROYECTO RESTAURACION AMPLIACION
FRENTE EXPLOTACION DE LA CONCESION
MINERA GRAVERA GRASA. UBICADA EN EL
TM DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)**

Consultora:



1.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Limo Gravoso (MG), consistencia firme

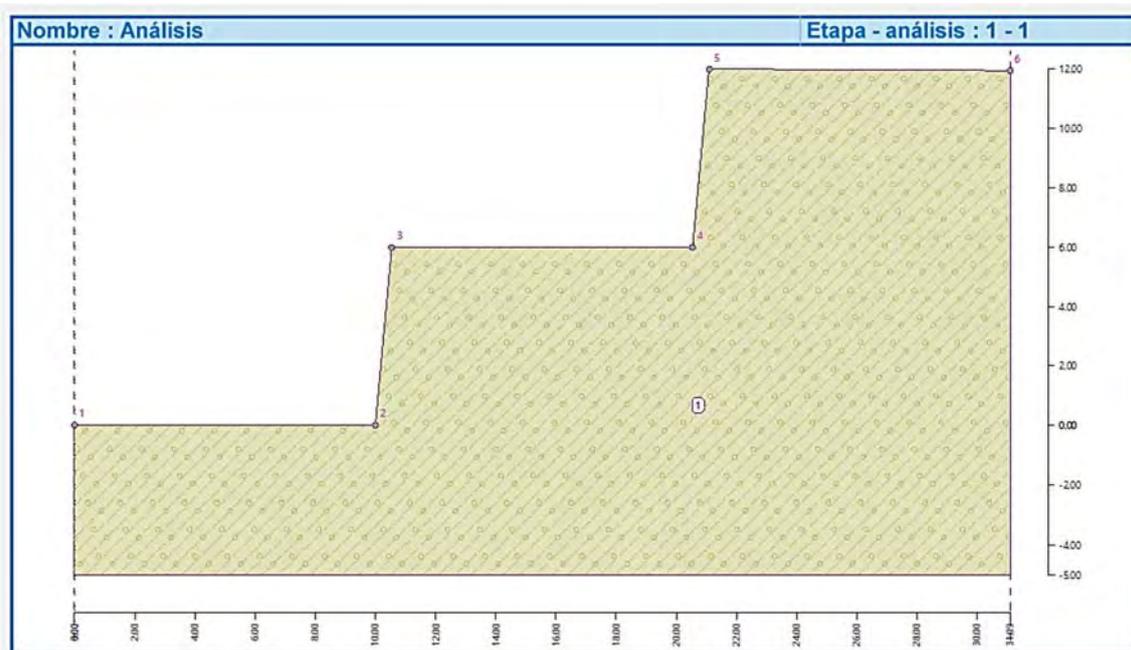
Peso unitario : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Estado de tensión : efectivo

Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 29.00^\circ$

Cohesión de suelo : $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$

Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$



SUPERFICIE DE DESLIZAMIENTO: circular en todo el frente y bancos.

1.6 Cálculo del factor de seguridad.

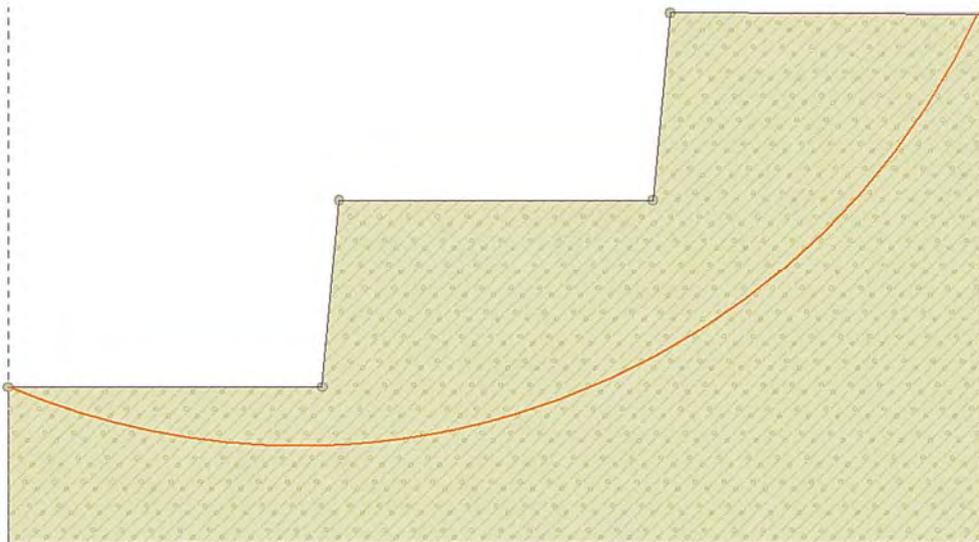
Verificación de estabilidad de FRENTE (todos los métodos)

Bishop : $FS = 1.63 > 1.50$ **ACEPTABLE**

Spencer : $FS = 1.63 > 1.50$ **ACEPTABLE**

Janbu : $FS = 1.63 > 1.50$ **ACEPTABLE**

Morgenstern-Price : $FS = 1.63 > 1.50$ **ACEPTABLE**



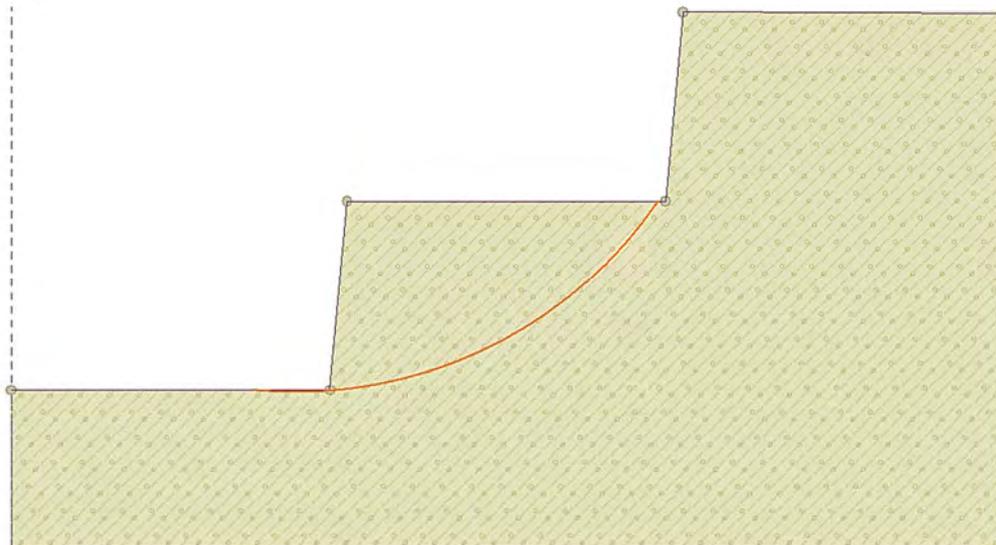
Verificación de estabilidad de BANCO 1 (todos los métodos)

Bishop : $FS = 1.65 > 1.50$ **ACEPTABLE**

Spencer : $FS = 1.65 > 1.50$ **ACEPTABLE**

Janbu : $FS = 1.65 > 1.50$ **ACEPTABLE**

Morgenstern-Price : $FS = 1.65 > 1.50$ **ACEPTABLE**



Promotor:



**PROYECTO RESTAURACION AMPLIACION
FRENTE EXPLOTACION DE LA CONCESION
MINERA GRAVERA GRASA. UBICADA EN EL
TM DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)**

Consultora:



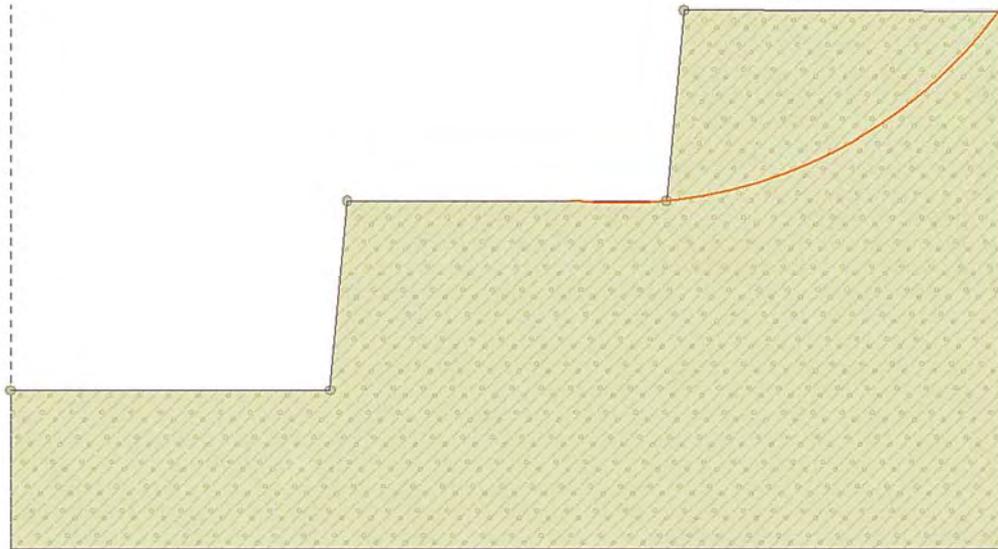
Verificación de estabilidad de BANCO 2 (todos los métodos)

Bishop : FS = 1.58 > 1.50 **ACEPTABLE**

Spencer : FS = 1.58 > 1.50 **ACEPTABLE**

Janbu : FS = 1.58 > 1.50 **ACEPTABLE**

Morgenstern-Price : FS = 1.58 > 1.50 **ACEPTABLE**



1.7 Conclusiones.

Una vez analizada la información del presente estudio de estabilidad preliminar, se pasan a detallar a continuación las siguientes consideraciones:

En el caso del conjunto total de los bancos, examinando el frente resultado de diseño más desfavorable, con cálculos a partir de los datos que se conocen, determinando en este caso el ángulo del talud para conseguir los valores de F (1,5) aconsejables para la estabilidad de la estructura, teniendo en cuenta que se tratará de un frente formado por un máximo de 2 bancos de 6 metros de altura, bermas de 10 m, y 85° de ángulo, que se considerará normal, es decir, sin efectos de aguas freáticas y sin intervención sísmica.

Valor mínimo requerido de F es: **1,50**

Según se puede comprobar en el apéndice 1,6, el factor de seguridad supera el mínimo de 1,5 (1,58 > 1,5 CUMPLE), para los valores característicos de los materiales.