



**PLAN DE RESTAURACION PARA LA SOLICITUD DE APROVECHAMIENTO DE  
RECURSOS DE LA SECCIÓN A) -GRAVAS Y ARENAS-, DENOMINADA  
“AMANECER”. T.M. MARCILLA (NAVARRA).  
NOVIEMBRE DE 2025**

**TITULAR:**

**EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.**


**CIF A31213127**

**CTRA. PAMPLONA, Nº 44**

**-31330- VILLAFRANCA, NAVARRA**

**Equipo redactor del proyecto:**



<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## ÍNDICE

**I.DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO MINERO Y DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS.**


**II. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES.**

**III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES.**


**IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.**

**V. COSTES DE OPERACIÓN. CRONOGRAMA.**

**ANEXOS**

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

1	Datos básicos. ....	8
1.1	Peticionario .....	8
1.2	Antecedentes y objeto del proyecto.....	8
1.3	Reglamentación aplicable. ....	9
1.4	Recurso a explotar. ....	12
1.4.1	Descripción del recurso minero. ....	12
1.4.2	Cálculo de reservas. ....	13
1.5	Clase y emplazamiento de la explotación.....	19
1.6	Terrenos. ....	20
1.6.1	Justificación disponibilidad terrenos para el depósito temporal de la tierra vegetal. .....	23
1.7	Justificación de la solución adoptada frente a diversas afecciones. ....	24
1.7.1	Camino agropecuario transporte material a puntos de consumo.....	24
1.7.2	Dimensiones barreras infranqueables consistentes en caballones de tierra. .	24
1.8	Personal.....	25
1.9	Productos obtenidos. ....	25
1.10	Jornada laboral. ....	25
1.11	Periodo de vigencia. Producción anual estimada. ....	26
1.12	Importancia del recurso minero .....	26
1.13	Área de comercialización. ....	27
1.14	Productos obtenidos. ....	27
1.15	Método de explotación. ....	28
1.15.1	Criterios en el diseño de la explotación a cielo abierto. ....	28
1.15.2	Criterios de selectividad y operación.....	32
1.15.3	Orientación de los bancos y de la explotación.....	33
1.15.4	Recuperación de la cobertera vegetal. ....	33
1.15.5	Arranque carga y transporte del material.....	35
1.15.6	CUANTIFICACION DEL VOLUMEN DE ESTERIL PROCEDENTE DE APORTE EXTERIOR. FRENTE DE EXPLOTACION Y PLANTA DE TRATAMIENTO. ....	36
1.16	Perfilado del terreno .....	40
1.17	Restitución de la cobertera vegetal .....	41
1.18	Cultivo de la superficie restaurada .....	42


<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

1.19 Planificación de la explotación.....	42
1.20 Operaciones de desmonte.....	45
1.21 Definición de taludes. ....	46
1.22 Ubicación y cuantificación acopios de material de rechazo del frente de explotación. .....	47
1.23 Escombreras.....	47
1.24 Presas, Balsas y Depósitos de lodos. ....	47
1.25 Pistas y accesos. ....	47
1.25.1 Radios y sobreancho en curvas. ....	49
1.25.2 Conclusiones generales referentes a los accesos y pistas. ....	51
1.25.3 Vallado áreas perimetrales. ....	53
1.25.4 Elementos proyectados, para impedir físicamente la entrada de personal ajeno y carteles de advertencia de la prohibición de entrada. ....	55
1.26 Infraestructuras de drenaje y desagüe.....	58
1.27 Instalaciones.....	60
1.28 Descripción geotécnica del yacimiento. Estudio geotécnico de los taludes de la explotación y restauración. ....	61
1.28.1 Características Geotécnicas ....	61
1.28.2 Características Constructivas.....	63
1.28.3 Descripción de los parámetros que definen la estabilidad.....	64
1.28.4 Caracterización del material granular. ....	66
1.28.5 Tipos de rotura susceptibles de análisis. ....	68
1.28.6 Taludes de banco de explotación. ....	70
1.28.7 Conclusiones acerca de la estabilidad geotécnica de los taludes de la explotación minera “AMANECER”. ....	76
1.28.8 .Taludes de cara de banco. ....	77
1.29 Medios para la reducción del polvo. ....	77
1.30 Medios para la reducción del ruido ....	78
1.31 Presupuesto de la actividad extractiva ....	79
2    Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas. ....	81
2.1 Geología.....	81
2.1.1 Descripción Geológica del yacimiento. ....	81
2.1.2 Descripción tectónica del yacimiento. ....	82




<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


2.1.3 Descripción Geomorfológica del yacimiento.....	84
2.1.4 Caracterización estratigráfica de la zona de estudio. ....	86
2.2 Hidrología.....	88
2.2.1 Ubicación de la zona de actuación y caracterización hidrológica. ....	88
2.2.2 Riesgo de inundación.....	91
2.3 Climatología. ....	91
2.4 Flora y vegetación. ....	98
2.4.1 Descripción biogeográfica. ....	98
2.4.2 Descripción vegetación existente en el ámbito de estudio. ....	101
2.5 Hábitats de Interés Comunitario. ....	107
2.6 Red Natura 2000. ....	107
2.7 Espacios Naturales Protegidos. ....	107
2.8 Fauna.....	107
2.8.1 Fauna potencial. ....	107
2.9 Paisaje .....	114
2.9.1 Introducción .....	114
2.9.2 Grandes dominios de paisaje.....	115
2.9.3 Calidad visual .....	116
2.9.4 Modelo elevación del terreno. ....	118
2.10 Usos y cultivos actuales .....	121
2.11 Vías pecuarias .....	121
2.12 Montes de Utilidad Pública .....	121
2.13 Descripción medio socioeconómico.....	121
2.13.1 Marco demográfico del municipio y su entorno.....	121
3 Identificación y valoración de impactos.....	132
3.1 Introducción y metodología .....	132
3.2 Descripción de los factores del medio susceptibles de verse afectados. ....	132
3.3 Identificación y caracterización de las afecciones sobre el medio natural. ....	135
3.4 Descripción y valoración de las afecciones sobre el medio natural. ....	138
3.4.1 Valoración de los impactos.....	142
3.4.2 Medio físico.....	142
3.4.3 Medio biótico. ....	144

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


3.4.4 Medio socioeconómico .....	146
3.5 Conclusiones.....	149
4 ANÁLISIS DE SINERGIAS.....	149
5 Medidas preventivas y correctoras para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales. ....	151
5.1 Introducción .....	151
5.2 Medidas preventivas y/correctoras .....	151
5.2.1 MEDIO IMPACTADO: ATMÓSFERA .....	151
5.2.2 MEDIO IMPACTADO: TIERRA – SUELO. ....	152
5.2.3 MEDIO AFECTADO: AGUA SUPERFICIAL.....	153
5.2.4 MEDIO IMPACTADO: PAISAJE (Calidad y Visibilidad). ....	153
5.2.5 MEDIO IMPACTADO: FAUNA .....	153
5.2.6 MEDIO IMPACTADO: FLORA y VEGETACIÓN.....	154
5.2.7 Plan de Restauración .....	154
5.2.8 GESTIÓN DE RESIDUOS .....	159
5.3 Matriz de impactos residuales .....	160
6 Presupuesto de las labores de restauración y abandono.....	162
6.1 Presupuesto por partidas.....	162
6.2 Presupuesto general. ....	163
7 Instalaciones y servicios auxiliares.....	165
7.1 Desmantelamiento y rehabilitación de zonas en las que se sitúen las instalaciones de preparación, plantas de concentración y plantas de beneficio de la explotación. .	165
7.2 Desmantelamiento y rehabilitación de zonas de instalaciones auxiliares tales como naves, edificios, obra civil, etc.....	165
8 Instalaciones de residuos mineros. Plan de gestión de residuos.....	165
9 Anteproyecto de abandono definitivo de las labores de aprovechamiento.....	166
9.1 Programa de vigilancia ambiental y control del abandono del espacio afectado..	166
9.1.1 Introducción .....	166
9.1.2 Plan de Vigilancia.....	167
9.2 Anteproyecto de abandono. ....	172
10 Introducción al plan de gestión de residuos. ....	179

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

11	Caracterización de los residuos mineros.....	189
12	Clasificación propuesta para instalaciones de residuos mineros. ....	190
13	Descripción de la actividad que genera los residuos mineros y tratamiento. ....	191
14	Descripción de la afección al medio ambiente derivada del depósito de los residuos mineros. ....	191
15	Procedimiento de control y seguimiento de las instalaciones de residuos mineros si procede.....	192
16	Proyecto constructivo y de gestión de las instalaciones de residuos mineros. ....	192
17	Anteproyecto de cierre y clausura de las instalaciones de residuos mineros. mantenimiento y control posterior a la clausura. presupuesto. ....	192
17.1	Programa de vigilancia ambiental y control del abandono del espacio afectado. ....	193
17.1.1	Introducción.....	193
17.1.2	Plan de Vigilancia. ....	194
17.2	Anteproyecto de abandono. ....	199
18	Presupuesto de las labores de restauración y abandono. Cronograma. ....	205
19	Anexo 1. MAPAS TEMATICOS Y PLANOS. ....	208
19.1	MAPAS TEMATICOS. ....	209
19.2	PLANOS.....	210
20	Anexo 2. Proposición garantía financiera. ....	211
21	ANEXO 3.- ESTUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO. ....	212
22	ANEXO 4.- ESTUDIO HIDROGEOLOGICO.....	213
23	ANEXO 5.- ESTUDIO HIDROLOGICO.....	214
24	ANEXO 6.- ESTUDIO ARQUEOLOGICO PRELIMINAR. ....	215
25	ANEXO 7.- REPORTAJE FOTOGRAFICO.....	216

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## **I. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO MINERO Y DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS.**

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

## 1 DATOS BÁSICOS.


### 1.1 Peticionario

El promotor de la solicitud de autorización de aprovechamiento de recursos de la Sección A) – Gravas y arenas- denominada "AMANECER" situada en el Paraje Las Planillas de la **parcela 225 subparcelas c y d, del Polígono 7**, del T.M. de Marcilla (Navarra), es la mercantil "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."

### 1.2 Antecedentes y objeto del proyecto.

El presente proyecto se redacta a petición de "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."; en su condición de propietario en el Paraje Las Planillas de la **parcela 225 subparcela c y d, del Polígono 7**, del T.M. de Marcilla (Navarra), y dada la actividad agrícola desarrolla tradicionalmente en el Paraje Las Planillas por la mercantil, se tiene interés en que se autorice un aprovechamiento del recurso de la sección A) "gravas y arenas" denominado "AMANECER", para lo cual se aporta el presente proyecto que da respuesta a lo determinado por el vigente Reglamento General para el Régimen de la Minería, y a lo establecido por el RD 975/2009 y el RD 777/2012 al objeto de establecer las condiciones de restitución ambiental de los espacios afectados por la actividad extractiva.

El presente proyecto tiene por objeto establecer las condiciones operativas que regirán la restitución de los espacios ocupados por la actividad extractiva hasta el agotamiento del recurso minero, adaptando la actividad extractiva a los actuales requerimientos en materia de seguridad industrial y de restauración medioambiental en la **parcela 225 subparcela c y d, del Polígono 7**, donde se extraerá el recurso minero gravas y arenas.


<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 1.3 Reglamentación aplicable.

El presente documento se ha redactado teniendo en cuenta la siguiente normativa básica del Estado, con carácter no exhaustivo:


- Ley 22/1.973, de 21 de julio, de Minas.
- Reglamento General para el Régimen de la Minería, aprobado por Real Decreto 2.857/1.978 de 25 de agosto en su Título 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, que aprueba el Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1.389/1.997, de 5 de septiembre, sobre Disposiciones Mínimas destinadas a proteger la Seguridad y la Salud de los Trabajadores en las Actividades Mineras.
- Real Decreto 1215/1997 sobre utilización de equipos de trabajo.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 842 / 2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Real Decreto 1523 /1999, de 10 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones petrolíferas. ITC – MIE – IP 03.
- Real Decreto 1319 / 1997, por el que se determinan las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para los trabajadores en actividades mineras.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- ORDEN DE 18 DE OCTUBRE DE 1984, complementaria de la de 6 de julio que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías



<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	


de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. (ITC MIE-RAT 20).

- REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden 304/2002 de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Orden del Ministerio de Medioambiente 304/2002, de 8 de Febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Directivas Europeas 94/3/CE, 96/350/CE , 75/442/CE.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997,

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

- Norma UNE - EN 146131 Áridos reciclados.
- Norma UNE – EN 13242 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.
- Áridos para hormigones, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE – EN 12620: 2.003.
- Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/2004.
- Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE – EN 13043:2.003.
- Norma UNE EN 1744-1/99.
- Norma UNE EN 933-8.
- Directiva 89 / 106 / CEE de 21 de Diciembre de 1989, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre productos de construcción.
- Real Decreto 1630 / 1992 sobre disposiciones de libre circulación de productos de construcción.
- NTP 72, Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas.
- ORDEN ITC/101/2006, de 23 de enero, por la que se regula el contenido mínimo y estructura del documento sobre seguridad y salud para la industria extractiva.
- Real Decreto 1630 / 1992 sobre disposiciones de libre circulación de productos de construcción.
- Orden ITC/1607/2009, de 9 de junio, por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 02.2.01 «Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo» del Reglamento general de normas básicas de seguridad minera.
- Orden Ministerial APM/ 1007/2017, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- 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.
- Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el 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 las actividades mineras.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


## 1.4 Recurso a explotar.

### 1.4.1 Descripción del recurso minero.

El recurso minero sobre el que se diseña el presente proyecto es continuidad del depositado por la dinámica fluvial del río Ebro, en una de sus terrazas, en donde tradicionalmente viene explotando el titular, se trata de una terraza de “gravas y arenas” procedentes de la dinámica fluvial del río Ebro, y su red tributaria, en concreto del río Arga y Aragón, de origen cuaternario. Aparece identificada el yacimiento minero en la hoja 206 25-10 PERALTA Escala 1:50.000 editada por el IGME. La continuidad del beneficio del recurso minero sobre otras explotaciones mineras del mismo titular y en parcelas próximas hace a criterio del redactor redundar en el descriptivo de la evidencia del recurso minero que debido a su génesis derivada como se ha señalado de la dinámica fluvial del río Arga y río Aragón podemos definir como una masa de mineral mayor que las parcelas solicitadas, y con la posición muro del recurso minero a profundidades superiores a los 8 metros de media (11 metros de altura máxima), si bien, señalar que no se va a trabajar por debajo de la **cota 303 m.s.n.m.** tomando la misma a partir de la topografía base del presente proyecto de modo que no se alcanza el yacimiento a muro ni se alcanza el nivel freático.

A grandes rasgos el aprovechamiento minero se va a centrar en el beneficio de las gravas y arenas de las terrazas del río Arga y río Aragón, los materiales se han investigado y se certifica la continuidad del paquete de gravas y arenas por que se han realizado una serie de calicatas, las cuales se solapan parcialmente con depósitos tipo glacis de la red de escorrentía del terreno, con los usos industriales indicados a continuación:

- ARIDOS PARA HORMIGONES, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE – EN 12620 : 2.003.
- ARIDOS PARA MATERIALES TRATADOS CON LIGANTES HIDRÁULICOS Y MATERIALES NO TRATADOS UTILIZADOS PARA LOS TRABAJOS DE INGENIERIA CIVIL Y PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE – EN 13242:2.003.
- ÁRIDOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE CARRETERAS, AEROPUERTOS Y OTRAS ZONAS PAVIMENTADAS, de acuerdo a la Norma UNE-EN 13043:2002.
- OTROS USOS INDUSTRIALES Y DE OBRA PÚBLICA Y CONSTRUCCION EN GENERAL SIN ESPECIFICACIONES.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	




*Detalle del recurso minero en el área de explotación solicitada asociado a la dinámica fluvial del río Ebro y su red de afluentes (Arga y Aragón).*

#### **1.4.2 Cálculo de reservas.**

De acuerdo a la investigación desarrollada se ha podido determinar el diseño último de la explotación en base a estos estudios. Concretamente se han ajustado a partir de los parámetros operativos de las explotaciones mineras del entorno, donde se ha beneficiado el paquete de gravas de la terraza colgada del Cuaternario con una potencia superior a los 15 metros.

A partir de estos datos básicos arrojados por la investigación minera y en base a la superficie seleccionada para el desarrollo de la actividad extractiva, sobre la superficie designada en el presente proyecto, estamos en condiciones de desarrollar la clasificación de recursos minerales según norma **UNE 22-850-85** es la siguiente:

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## 1. Objeto.

Esta norma tiene por objeto establecer un sistema y un léxico homogéneos para la clasificación de los recursos minerales, atendiendo simultáneamente a su grado de conocimiento geológico y a su explotabilidad.

## 2. Campo de aplicaciones.

La norma es aplicable a todos los recursos minerales no renovables de cualquier tipo que sean.

## 3. Definiciones.

**3.1. Recursos minerales.** Se aplica esta denominación a cualquier mineral o roca susceptible de aprovechamiento industrial, en su forma natural o debido a las sustancias que contiene y que pueden ser extraídas con la tecnología existente.

**3.2. Recursos minerales no renovables.** Son todos aquellos cuya extracción supone una disminución de la cantidad existente, que no puede ser compensada con nuevos aportes naturales del mismo recurso.

### 3.2 Grado de conocimiento geológico.

Es el conjunto de datos disponibles sobre un determinado depósito mineral, en relación con sus características de génesis, morfología, dimensiones, propiedades físicas y elementos minerales aprovechables.

### 3.3. Materias contenidas.

Son las sustancias de interés industrial existentes en el recurso mineral evaluado. Pueden expresarse en unidades de peso o volumen y designarse por su fórmula química o su denominación industrial.

### 3.4. Materias recuperables.


Es la parte de materias contenidas que pueden ser extraídas industrialmente, de acuerdo con los sistemas de explotación aplicables al depósito y con la tecnología de su tratamiento posterior.

## 4. Clasificación.

En función del **grado de conocimiento geológico**, los recursos se clasifican en:

- **Recursos probados (Identificados como R-1).** Son recursos existentes en depósitos que han sido estudiados con suficiente detalle para conocer su situación, morfología, tamaño y cualidades esenciales. La distribución de las materias contenidas y las propiedades físicas que afectan a su recuperación, se conocen por mediciones directas combinadas con una



<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

extrapolación limitada, de carácter geológico, geofísico y geoquímico. El grado de error en la estimación de su magnitud ha de ser inferior al 50 %.

- **Recursos posibles (Identificados como R-2).** Son recursos existentes de depósitos asociados con otros de la clase anterior, cuyo conocimiento se basa en estudios geológicos y medidas puntuales y cuyas características de situación, morfología y tamaño se deducen por analogía con depósitos de igual naturaleza del grupo R-1. El grado de error en la estimación de su magnitud es siempre superior al 50%.
- **Recursos supuestos (Identificados como R-3).** Son recursos cuya existencia se intuye por extrapolación geológica, indicios geofísicos o geoquímicos o analogía estadística. Su existencia, situación, tamaño y morfología es solamente especulativa y sirve de base para futuras explotaciones.

En **función de la rentabilidad económica** se clasifican en:


- **Recursos explotables (identificados como E).** Son aquellos que pueden ser económicamente utilizados en un país o región en las condiciones socio-económicas existentes y con la tecnología disponible.
- **Recursos subeconómicos (identificados como S).** Son aquellos que sólo podrían ser utilizados en un país o región como resultado de los cambios económicos y tecnológicos previsibles en plazo inferior a diez años.
- **Recursos marginales (identificados como M).** Son aquellos que pueden llegar a ser utilizados como resultado de la evolución económica y tecnológica que se prevé en un plazo superior a diez años e inferior al que se consignará en cada caso.

## 5. Codificación.

Los recursos se identifican con un código de tres posiciones. Las dos primeras relativas a su clasificación por nivel de conocimiento geológico (R-1, R-2, R-3) y la última relativa a su clasificación por nivel de explotabilidad (E-S-M). Así en nuestro caso una vez determinada la naturaleza y distribución de los materiales existentes en el yacimiento en base a la investigación minera realizada se procedió a calcular el volumen de reservas explotables.

Para determinar las reservas de gravas y arenas explotables que se encuentra en la zona, se ha recurrido al método de secciones transversales adyacentes, consistente en dibujar secciones verticales en las que a intervalos regulares se representa la forma de la masa explotable y el área ocupada por la misma en cada sección y dentro del hueco proyectado.



<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Una vez delimitadas las secciones, la determinación del volumen entre dos perfiles consecutivos se realiza utilizando la formula trapezial:

$$V_{i,i+1} = \frac{S_i + S_{i+1}}{2} * d_{i,i+1}$$

Donde:


- ✓  $V_{i,i+1}$  = Volumen correspondiente entre los perfiles i e i+1
- ✓  $S_i$  = Superficie correspondiente al perfil i
- ✓  $(d_{i,i+1})$  = Distancia entre perfiles i e i+1

El volumen total será:

$$V = \sum_{i=0}^{i=N-1} V_{i,i+1}$$

Mediante el uso de herramientas topográficas y de modelización del terreno se han obtenido los siguientes volúmenes de reservas sobre las áreas seleccionadas para la ubicación de la extracción, hablamos de una única fase de arranque:


<b>RESERVAS BRUTAS EVALUADAS A EXTRAER PARA COMERCIALIZACION EN LA AUTORIZACION DE RECURSOS DE LA SECCIÓN A) DENOMINADO “AMANECER”.T.M MARCILLA.NAVARRA.</b>			
<b>RECURSO MINERO</b>	<b>CODIFICACIÓN</b>	<b>FASE DE EXTRACCIÓN (AREA OCUPACION)</b>	<b>VOLUMEN MINERAL BRUTO ( m³ )</b>
<b>GRAVAS Y ARENAS</b>	<b>R1 / E</b>	<b>FASE UNICA (100.000 m²)</b>	<b>455.820</b>
<b>TOTAL</b>			<b>455.820</b>

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Si bien para obtener este estándar, las reservas finales de acuerdo a los ratios de lavado existentes y considerando una densidad media de 2,13 t/m<sup>3</sup> cargada sobre camión para su expedición, aplicándole los ratios de estériles de explotación en el frente y de lavado, serán las siguientes:


RESERVAS EVALUADAS (m <sup>3</sup> ) EXISTENTES EN LA AUTORIZACION DE RECURSOS DE LA SECCIÓN A DENOMINADO CANTERA “AMANECER”. T.M. MARCILLA. NAVARRA.			
RECURSO MINERO	CODIFICACIÓN	FASE DE EXTRACCIÓN (AREA )	VOLUMEN MINERAL VENDIBLE( m <sup>3</sup> )
GRAVAS Y ARENAS	R1 / E	FASE UNICA (100.000 m <sup>2</sup> )	410.238
TOTAL			410.238

RESERVAS EVALUADAS (t) EXISTENTES EN LA AUTORIZACION DE RECURSOS DE LA SECCIÓN A DENOMINADO CANTERA “AMANECER”. T.M. MARCILLA. NAVARRA.			
RECURSO MINERO	CODIFICACIÓN	FASE DE EXTRACCIÓN (AREA )	VOLUMEN MINERAL VENDIBLE( t )
GRAVAS Y ARENAS	R1 / E	FASE UNICA (100.000 m <sup>2</sup> )	873.807
TOTAL			873.807

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

A los efectos de incorporar el estado actual del terreno a fecha julio de 2025, se ha elaborado el plano 7.-TOPOGRAFIA ESTADO ACTUAL (2025) – DIFERENCIA DE VOLUMENES, en base al que se han cuantificado las reservas brutas existentes, por comparación con el plano topográfico de estado final de explotación.

En base a estudios de mercado, la producción anual se valora en 35.000 m<sup>3</sup>, por lo que en base a dichos datos, se considera en vista de la evolución del mercado y de la dimensión empresarial del titular una previsión de ventas de  $35.000 \text{ m}^3 \times 2,13 \text{ t/m}^3 = 74.550$  toneladas/año, lo que nos arroja un ciclo de vida máxima aproximada de 11,7 años, a los que habrá que incluir un año adicional para la restitución definitiva de la explotación, si bien, el ciclo de vida o dinámica de explotación se detallara en epígrafes posteriores.

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

### 1.5 Clase y emplazamiento de la explotación.


En líneas generales podemos definir la explotación minera como minería a cielo abierto, en la cual mediante tres bancos, divididos evidentemente en bermas que permitan la extracción de acuerdo a los estándares de seguridad que establece el Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Se divide el área extractiva en una única fase operativa, de forma que el avance en cada una de las fases consistirá, en alcanzar como cota máxima de **explotación la cota 303 m.s.n.m. (nivel base de explotación)**, referida al levantamiento topográfico realizado para el desarrollo del presente proyecto. En lo que respecta **a la cota de restauración de los espacios, se plantea la cota 306** (coherente con la cota final de restitución del resto de parcelas que son propiedad de la mercantil "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U." en el entorno), pero debido a la gran dificultad para la obtención de los aportes de material externo, se ha planteado como opción por defecto la restauración del terreno mediante la no dependencia de dicho material. **En esta restauración prioritaria planteada sin aporte exterior, la cota de restauración de los espacios pasa a ser de 306 m.s.n.m.**

La restauración inicialmente planteada pretendía una recuperación para cultivo de cereal seco y en los taludes pasto-matorral, con pendiente máxima propuesta para los taludes finales de 28° (2H:1V) y una altura máxima de 5 metros, que tras un análisis más detallado ha permitido determinar que la pendiente máxima de dichos taludes sea de 18° (3H:1V), con accesos a las parcelas agrícolas inferiores con pendientes muy inferiores al 20%.

En definitiva se trata de un avance en dirección este, con transferencia de estériles de desmonte y tratamiento en la fase de explotación, y con los estériles de tratamiento de dicha fase concluir el relleno del área de trabajo a la señalada cota 306 m.s.n.m.

No obstante, **en el proyecto de restauración de los espacios afectados se plantea una restauración alternativa a la prioritaria sin aporte exterior (cota 306 m.s.n.m.), a los efectos de contemplar que en el entorno de la explotación haya necesidad de un emplazamiento para depositar materiales naturales excavados, lo cual permitiría obtener una mejor restauración, al permitir elevar el fondo del hueco resultante. Por este motivo, se plantea en el proyecto de restauración una restauración alternativa, el relleno eventual con materiales naturales excavados.** El objetivo de plantear esta opción en el plan de restauración es poder hacer uso de la misma sin ningún trámite adicional, es decir sin tener que tramitar una modificación del plan de restauración.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

En definitiva, podemos hablar de una explotación minera sobre el recurso gravas que al final del ciclo de vida de la misma generara dos parcelas para uso destinado al uso agrícola que mejora enormemente la estructura anterior al inicio de la actividad extractiva.


El emplazamiento se encuentra debidamente detallado en los Planos, que se encuentran incorporados en el anexo correspondiente.

### 1.6 Terrenos.

Los terrenos donde se desarrollará la actividad extractiva al amparo de la autorización del recurso de la sección A) denominada “AMANECER” se sitúan sobre la siguiente **parcela: 225 subparcela c y d, del Polígono 7**, del término municipal de Marcilla (Navarra). Dicha parcela es propiedad de la empresa titular, para lo que se adjuntan las notas simples y escrituras de propiedad de las mismas en el presente trámite de autorización.



*Detalle de las parcelas que componen la explotación solicitada y los trazados de los caminos (sombreado en color marrón), que rodean los límites de la explotación.*

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

Para garantizar la estabilidad de los taludes perimetrales colindantes con los caminos perimetrales, se ha diseñado un macizo de protección de 5 metros, con una inclinación de los taludes de 45° en explotación y alturas máximas de 6 metros y mínimas de 5 metros (cota máxima del camino 312,5 msnm y cota mínima 306,5 msnm, frente a la cota de la plataforma, o nivel base de explotación de 303 msnm).




PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANE CER"</b>	

### Coordenadas UTM de los vértices que definen la cantera "AMANE CER".

El perímetro de la fase de explotación, se encuentra definida por 8 vértices singulares donde se inscribe el derecho minero que se corresponden con las siguientes coordenadas (huso 30, sistema geodésico de referencia ETRS89):

Nombre	Nivel	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
1	3 Informacion	606251.149	4691171.950	0.000	GRAVERA AMANE CER
2	3 Informacion	606105.481	4691163.441	0.000	GRAVERA AMANE CER
3	3 Informacion	606104.022	4691160.490	0.000	GRAVERA AMANE CER
4	3 Informacion	606103.871	4691159.785	0.000	GRAVERA AMANE CER
5	3 Informacion	606095.709	4691121.771	0.000	GRAVERA AMANE CER
6	3 Informacion	606736.046	4690655.789	0.000	GRAVERA AMANE CER
7	3 Informacion	606757.562	4690694.724	0.000	GRAVERA AMANE CER
8	3 Informacion	606800.208	4690771.895	0.000	GRAVERA AMANE CER

Esta poligonal enmarca una superficie de 100.000 m<sup>2</sup> (10 ha). La superficie explotable resulta ser de 96.939 m<sup>2</sup> (9,69 ha). En el apartado de planos se puede apreciar los límites de la cantera "AMANE CER" solicitada. Los vértices del perímetro se han representado en el plano topográfico número 1.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

### 1.6.1 Justificación disponibilidad terrenos para el depósito temporal de la tierra vegetal.


Inicialmente se había previsto acopiar la tierra vegetal retirada de la superficie de explotación, en parcelas independientes de las que conforman la explotación, pero una vez analizada más detalladamente la superficie disponible en las parcelas de extracción, se ha optado por acopiar la tierra vegetal en el macizo de protección perimetral de las parcelas a modo de cordón de tierras. Con dicha disposición del cordón de tierras se posibilita disponer de un cordón de protección ante el acceso a la explotación durante la fase de explotación, además de servir de barrera visual durante la extracción del recurso minero. Además el coste de acopiado y de transporte de la tierra vegetal, se verá sensiblemente reducido respecto al caso de tener que acopiar la tierra vegetal en parcelas alejadas a las de explotación, sobre todo para el caso del inicio de la explotación.

La superficie disponible para el acopiado de la tierra vegetal en los macizos de protección (3.061 m<sup>2</sup> perimetralmente, 2.349,71 m<sup>2</sup> en parte de la subparcela c, parcela 225 y los 711,29 m<sup>2</sup> de la subparcela d, parcela 225), lo que permite acopiar la mayor parte de la tierra vegetal disponible según se avance en la explotación en forma de cordón perimetral, aunque no la totalidad de la misma (29.082 m<sup>3</sup>), de forma que el resto de tierra vegetal se deberá de acopiar en las zonas que no se hayan explotado, según vaya avanzando la explotación.

En la siguiente fotografía se muestra a modo de ejemplo la disposición habitual de la tierra vegetal en el perímetro de las parcelas.



*Ejemplo de disposición de cordón de tierra vegetal como franja perimetral.*

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 1.7 Justificación de la solución adoptada frente a diversas afecciones.

No existen servidumbres evidentes a la fecha de redacción del presente documento, salvo la de dotar de un “macizo de protección” de 5 metros de distancia a los colindantes.

#### 1.7.1 Camino agropecuario transporte material a puntos de consumo.

En los planos se detalla el camino agropecuario compartido por el que circularán los vehículos de transporte desde la gravera hasta los puntos de consumo, siendo las características principales las siguientes:

- Ancho del camino: 4,4 metros.
- Cunetas: Si.
- Mantenimiento del camino agropecuario: Refino anual mediante motoniveladora del firme, para reperfilado de cunetas y relleno de posibles baches creados mediante material granular tipo zahorra artificial y/o natural, y compactación mediante rodillo compactador y humectación.


#### 1.7.2 Dimensiones barreras infranqueables consistentes en caballones de tierra.

Dimensiones caballón de tierra como barrera infranqueable perimetral:

Sección: trapezoidal.

Ancho sección: 5 metros.

Altura máxima: 2 metros.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 1.8 Personal.

---

El personal que operará será el que hasta la fecha lo viene haciendo en la mercantil “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”, según se indica, a la fecha, se tiene un total de 10 trabajadores, cuya continuidad depende exclusivamente de la poder desarrollar la actividad extractiva que aquí se señala.

### 1.9 Productos obtenidos.

---

El mineral extraído “gravas y arenas” será tratado en las instalaciones que “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.” dispone al efecto, del tratamiento de dicha materia prima bruta se obtendrán los siguientes productos:


- ARIDOS PARA HORMIGONES, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE – EN 12620 : 2.003.
- ARIDOS PARA MATERIALES TRATADOS CON LIGANTES HIDRÁULICOS Y MATERIALES NO TRATADOS UTILIZADOS PARA LOS TRABAJOS DE INGENIERIA CIVIL Y PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE – EN 13242:2.003.
- Áridos para morteros, de acuerdo a la Norma UNE-EN 13139:2003/AC 2004.
- Otros materiales como tierras vegetales, tierras para relleno sin prescripciones técnicas particulares.

La mercantil “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”, a la fecha cuenta con MARCADO CE de los diferentes productos industriales producidos en sus instalaciones de tratamiento.

### 1.10 Jornada laboral.

---

De acuerdo con el nivel de producción estimado, la jornada laboral será de 8 horas por día, un total de 220 días anuales. Que es un total de 1760 horas anuales por trabajador. Si bien, la jornada no se destinará íntegramente en la explotación, sino que se alternará con el desarrollo de las operaciones de transporte a los clientes, trabajos en excavaciones, etc.

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

#### 1.11 Periodo de vigencia. Producción anual estimada.

---

El **periodo de vigencia** será según es volumen de mercado estimado de **11,7 años en producción y un año adicional destinado a la restitución ambiental para su puesta en cultivo agrícola de los espacios afectados.**


La producción prevista de material vendible, con carácter anual será de aproximadamente de **74.550 toneladas.**

La previsión aquí señalada es función de la estimación de mercado realizada por la promotora, por lo que es posible que existan desviaciones propias del mercado, en tal caso, se seguirá el procedimiento operativo y sectorización señalado en los planos anexos.

#### 1.12 Importancia del recurso minero

---

El recurso minero "gravas y arenas" del área proyectada, conforman una tipología de yacimiento de gran importancia para el desarrollo de las infraestructuras y construcciones del entorno, por todo ello el promotor conocedor de la necesidad actual de recursos minerales para los usos industriales indicados, manifiesta el interés de beneficiar dicho yacimiento para la fabricación de áridos en los usos y condiciones descritas a lo largo del presente proyecto, con el interés fundamental de abastecer las necesidades de materia prima del entorno.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 1.13 Área de comercialización.

---

Como ya se indicó con anterioridad a lo largo del presente proyecto las gravas y arenas procedentes del aprovechamiento del recurso de la Sección A) “gravas y arenas” denominado “AMANECER”, se destinarán a la fabricación de áridos cuyo consumo esta geográficamente determinado por la capacidad económica del transporte del material, siendo lo coherente establecer un área de comercialización de 50 km.


### 1.14 Productos obtenidos.

---

El recurso de la Sección A) “gravas y arenas” será tratado y se obtendrán los siguientes productos:

- ARIDOS PARA HORMIGONES, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE – EN 12620 : 2.003.
- ARIDOS PARA MATERIALES TRATADOS CON LIGANTES HIDRÁULICOS Y MATERIALES NO TRATADOS UTILIZADOS PARA LOS TRABAJOS DE INGENIERIA CIVIL Y PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE – EN 13242:2.003.
- ÁRIDOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE CARRETERAS, AEROPUERTOS Y OTRAS ZONAS PAVIMENTADAS, de acuerdo a la Norma UNE-EN 13043:2002.
- Otros materiales como tierras vegetales, tierras para relleno sin prescripciones técnicas particulares.



PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

### 1.15 Método de explotación.


#### 1.15.1 Criterios en el diseño de la explotación a cielo abierto.

Una vez localizado el yacimiento, que evidentemente supone una continuidad sobre la actividad que durante varias décadas viene desarrollando la mercantil "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U." en la bolsa de grava de la terraza de la dinámica fluvial del río Ebro y su afluente el río Arga y Aragón y efectuada la correspondiente modelización, basada en los datos obtenidos de la etapa de investigación, se procede a su evaluación. Dicha evaluación comprende, generalmente dos etapas: una primera consiste en la definición de la morfología del yacimiento y en una segunda etapa se estiman criterios técnicos y económicos, donde se estudian la cantidad de reservas recuperables y su valor actual y futuro con vistas a estudiar la rentabilidad de su extracción y comercialización. En la primera etapa hemos creado el modelo geológico del yacimiento, y en la segunda, el modelo económico del mismo. Y es con este último con el que se efectúa el diseño del hueco minero, fijando criterios o parámetros para, finalmente, evaluar reservas explotables y calidades.

Para el correcto diseño de una explotación a cielo abierto se han de haber cubierto de modo detallado, esta etapa llamémosla previa de investigación geológica, es fundamental para poder obtener el modelo de yacimiento con todas sus características litológicas y estructurales, que permitirán optimizar la geometría del hueco final y establecer la planificación de las labores, el control y la previsión de la calidad de la roca caliza extraída, en definitiva, la rentabilidad económica de la explotación.

Son cuatro los parámetros a tener en cuenta en el proyecto de una explotación a cielo abierto:

- I.**Parámetros geométricos.** Serán función de la estructura y morfología del yacimiento, pendiente del terreno, límites de propiedad, servidumbres de paso y otros diversos factores más.
- II.**Parámetros geotécnicos.** Son dependientes de los ángulos máximos estables de los taludes en cada uno de los dominios estructurales en que se halla dividido el yacimiento.
- III.**Parámetros operativos.** Se trata de las dimensiones necesarias para que la maquinaria empleada trabaje en condiciones adecuadas de eficiencia y seguridad: altura de banco, anchuras de berma y pistas, anchuras de fondo, etc...
- IV.**Parámetros medioambientales.** El desarrollo de las sociedades conlleva una preocupación creciente por el cuidado del medioambiente o del entorno natural que nos


<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

rodea. Esta situación hace que la minería como un elemento más del entorno evolucione sin perder su esencia y sea capaz de armonizar la extracción de recursos con el respeto al medioambiente con medidas correctoras que minimicen el impacto visual, sonoro, y otros; así como desarrollar planes de restauración capaces de devolver al entorno su carácter preoperativo con éxito.

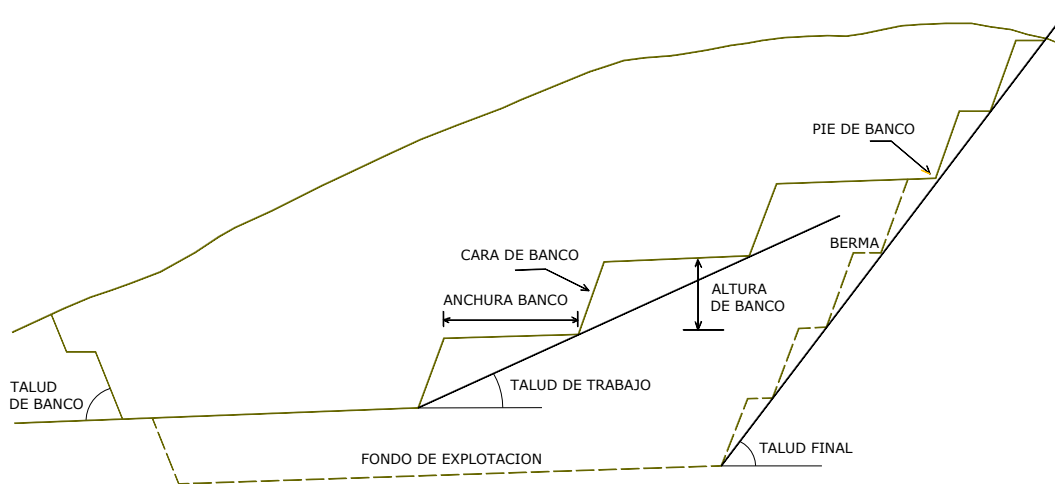
En definitiva una explotación minera a cielo abierto es aquella excavación realizada en la superficie del terreno con el fin de extraer y beneficiar un mineral, en nuestro caso, gravas y arenas fundamentales para el suministro de áridos en obra pública y para la fabricación de hormigones y asfaltos, vitales para el desarrollo de nuestra sociedad. Esta operación normalmente implica mover cantidades variables de estéril según la profundidad del depósito, si bien en nuestro caso, el yacimiento no encuentra un volumen de estériles de recubrimiento, ni intercalaciones, en base a las evidencias con las que se ha trabajado. El procedimiento para realizar la explotación queda configurado por la aplicación de unos parámetros o criterios de diseño de la excavación que permiten alcanzar unas producciones programadas de mineral y estéril, de la forma más económica posible y en condiciones de seguridad.

En nuestro caso el método de explotación consistirá en una minería de avance unidireccional y descendente desde la cota superior del yacimiento para el arranque de mineral, la cota máxima de explotación es 303 m.s.n.m., con un relleno posterior hasta la cota 306 m.s.n.m. como plataforma final para el uso agrícola de las superficies tras la explotación con taludes de ángulo aproximado de 18°.


El ciclo de explotación será el tradicional de: arranque - carga – transporte. Para su posterior tratamiento de lavado y clasificación granulométrica con circuitos secundarios de trituración y clasificación en la planta de tratamiento.

<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Los parámetros geométricos principales que configuran el diseño de las excavaciones, tal y como podemos comprobar en la siguiente ilustración, corresponden a los siguientes términos:




- **Banco**, es el módulo o escalón comprendido entre dos niveles que constituyen la rebanada que se explota de estéril o mineral, y que es objeto de excavación desde un punto del espacio hasta una posición final preestablecida.
- **Altura de banco**, es la distancia vertical entre dos niveles, o lo que es lo mismo desde el pie del banco hasta la parte más alta o cabeza del mismo.
- **Talud de banco**, es el ángulo delimitado entre la horizontal y la línea de máxima pendiente de la cara del banco.
- **Talud de trabajo**, es el ángulo determinado por los pies de los bancos entre los cuales se encuentra alguno de los tajos o plataformas de trabajo. Es, pues, una pendiente provisional de la excavación.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

- **Pistas** son las estructuras viarias dentro de la explotación a través de las cuales se extrae el material canterable y el estéril, o se efectúan los movimientos de equipos y servicios entre diferentes puntos de la misma. Se caracterizan, fundamentalmente, por su anchura y su pendiente dentro de una disposición espacial determinada.
- **Limites finales de la explotación**, son aquellas situaciones espaciales hasta las que se realizan las excavaciones. El límite vertical determina el fondo final de la explotación, y los límites laterales los taludes finales de la misma. Los límites en profundidad de una mina están condicionados, por muy diversos factores como puede ser la potencia de la capa de arcilla a extraer u otros factores de mayor peso sobre las explotaciones mineras y son los aspectos económicos derivados de los costes de extracción del estéril para un determinado valor del mineral explotado. La fijación de tales límites se ve también influenciada, por motivos de estabilidad de taludes e incluso por dimensiones mínimas del espacio de trabajo necesario para las máquinas.
- **Bermas**, son aquellas plataformas horizontales existentes en los límites de la explotación sobre los taludes finales, que coadyuvan a mejorar la estabilidad de un talud y las condiciones de seguridad. El intervalo de las bermas y su anchura, así como el ángulo de talud, se establecen por condicionantes geotécnicos y de seguridad, y en ocasiones por consideraciones operativas si se utilizan como pistas de transporte.
- **Talud final de explotación**, es el ángulo del talud estable delimitado por la horizontal y la línea que une el pie del banco inferior y la cabeza del superior.

A modo de conclusión debemos señalar que el factor de mayor peso específico en el diseño de cualquier explotación a cielo abierto es determinar mediante un modelo geotécnico adecuado cual será las condiciones máximas de estabilidad de los taludes de la explotación.

A la hora de calcular dichas condiciones hemos de considerar un factor de seguridad que permita situarnos por debajo de lo exigido, si esto no sucede así debemos volver a rediseñar los taludes. Los valores mínimos exigidos son superiores siempre a la unidad, puesto que se requiere

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


un margen para, por un lado considerar la intensidad de riesgo en función de las condiciones del entorno, y por otro, es preciso considerar los errores y desviaciones de los parámetros característicos de los materiales que se han obtenido de la investigación minera desarrollada sobre el emplazamiento.

En numerosas ocasiones los ángulos estables de los taludes finales se ven rebajados como consecuencia de la inclusión en los diseños de las pistas de transporte. Como se detalla en los planos adjuntos al presente Proyecto. En cuanto al estudio de estabilidad de los taludes se detallará en un epígrafe posterior, si bien, adelantamos que los modelos de estabilidad de los taludes naturales del terreno han servido como base al diseño de este proyecto, sobre el talud sur existente en el área de trabajo se ha diseñado un talud de explotación estable de 45° y un ángulo final coherente en cuanto a la estabilidad puesto que es de menor ángulo que el ángulo de reposo del material y que además permite la implantación de una cobertura vegetal para el uso final como pasto-matorral.

#### **1.15.2 Criterios de selectividad y operación.**

Las especificaciones del material serán función del uso final del producto. En el Sistema de Control de Producción en la planta de procesamiento del material obtenido mediante el laboreo de los frentes, se establecerán también las condiciones a desarrollar en lo referido al Plan de Ensayos, detallando frecuencia y análisis a efectuar sobre cada uno de los productos para los usos destinados.

Ante este panorama normativo es importante indicar que el grado de selectividad y aprovechamiento del material de la explotación no va a variar, estimando con los ensayos realizados, la disposición estratigráfica, la tectónica del entorno, y demás factores podemos señalar que únicamente hablaremos de estériles en la planta de tratamiento y cantera, que podemos cifrar en un 32 %. Es decir, que los estériles de cantera y de planta de tratamiento así como otros residuos inertes, definidos como tal de acuerdo al Código LER de residuos, Orden MAM 304/2002 y a la definición de inerte que establece el RD 777/2012 y la Orden Ministerial APM/ 1007/2017, serán albergados en el hueco de explotación para la restitución final del terreno, hasta la cota 306 m.s.n.m.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 1.15.3 Orientación de los bancos y de la explotación.

El banco de explotación se orientará paralelos a la línea que define el largo del polígono de explotación, consideramos que de esta forma se podrán atacar de una forma que tengamos una cara libre de gran superficie que sirva para una óptima ejecución de las labores de arranque.

Con esta orientación se podrá obtener una mejor optimización de la explotabilidad del yacimiento, a la vez que nos permitirá un mejor diseño de los acceso a las zonas de explotación y sobre todo permite operar en óptimas condiciones de seguridad tal y como se establece en el Capítulo VII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, referido a Trabajos a Cielo Abierto.

Otra ventaja añadida a esta orientación, es que se adapta bien a la topografía de la cantera a la orografía del terreno.

A continuación desarrollamos el **PLAN DE EXPLOTACIÓN hasta el agotamiento del recurso:**


### 1.15.4 Recuperación de la cobertera vegetal.

El suelo como bien sabemos es un recurso muy valioso, y como tal ha de ser retirado y almacenado de forma conveniente durante la fase de preparación del terreno previa a la actividad extractiva, para después ser usado como sustrato para la revegetación.

#### 1.15.4.1 Retirada.

Esta labor ha de desarrollarse con extremo cuidado, cumpliéndose las recomendaciones que se indican a continuación puesto que el desmonte y conservación de la capa superficial del suelo hasta que se haga precisa en la restauración del terreno exige un esfuerzo por parte del personal al cargo de la maquinaria, que hace incluso la utilización del denominado cazo de limpieza, que ha de ser empleado con gran destreza, puesto se ha de mantener una uniformidad en la profundidad de retirada del suelo fértil, puesto que si se desarrolla esta labor sin el debido cuidado se pueden mezclar horizontes del suelo, lo cual es desaconsejable por completo.

- En la etapa previa al inicio de las labores preparatorias, se ha de tener en cuenta la estructura del perfil del suelo, para ello en la etapa de investigación del recurso a extraer se efectuaron una serie de calicatas, sobre las cuales se pudo determinar que el horizonte superior, tiene una profundidad que ronda de 30 centímetros, lo que nos ofrece un volumen total de 29.082 metros cúbicos de tierra vegetal bruta.
- Antes de retirar el suelo, se ha de proceder al desbroce de la cubierta vegetal, cosa que en el caso concreto de la explotación no será preciso efectuar puesto que vamos a centrar la actividad sobre terrenos de cultivo. Esta operación es importante puesto que

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

la descomposición de las plantas en los montones de suelo acopiado puede causar deterioros en la calidad del sustrato.


- Como ya se indicó anteriormente, se ha de evitar en la medida de lo posible el mezclar horizontes, para que no se diluyan las cualidades del horizonte superior con las de peores calidades.
- Los trabajos de retirada deben efectuarse con gran cuidado, especialmente con la capa de tierra vegetal para evitar su deterioro por compactación, de esta manera, preservar la estructura del suelo, evitar la muerte de microorganismos aerobios, el riesgo de contaminación, la alteración del ciclo normal de los compuesto nitrogenados, el riesgo de erosión eólica e hídrica. Por ello, se debe restringir el paso de maquinaria por la zona de actuación.
- Evitar el desarrollo de esta operación en condiciones de excesiva humedad, para minimizar el riesgo de alteración del suelo por esta circunstancia es convenientemente restringir las operaciones de manejo del suelo a épocas secas, suspendiéndose las labores los periodos lluviosos o cuando presente aquellas condiciones no apropiadas para ello o bien podemos efectuar o bien pruebas de campo para determinar la humedad del suelo o bien usando tablas con criterios de precipitación.
- En la operación de transporte hasta la zona de acopio, hemos de diseñar una ruta que impida la circulación de los vehículos sobre el sustrato sin retirar y circule por aquellas zonas donde ya se halla retirado el suelo.

#### **1.15.4.2 Almacenamiento.**

En lo que respecta al almacenamiento de la tierra vegetal y demás capas, hemos de mantener las siguientes directrices:

- El depósito de los materiales ha de efectuarse evitando la formación de grandes montones. El acopio se hará a modo de pantallas visuales sobre terreno allanado, no solo por razones de estabilidad, sino para evitar la desaparición de nitratos en forma de sales solubles arrastrados por las aguas de infiltración. Estará suficientemente drenado para evitar que se origine un ambiente reductor en las partes bajas del acopio. Las tierras vegetales se ubicaran en masa limitadas dispuestas en horma de cinturón de sección trapezoidal, y altura máxima de 2 metros y taludes de en torno a los 45°. En total se va a disponer de un volumen total de tierra vegetal de 29.082 metros cúbicos totales, el hecho de realizarse los trabajos de oeste a este, hace que cuando se inicie la explotación de la zona este, la zona oeste, ya estará prácticamente restaurada, de modo que la zona designada cumple perfectamente la necesidad de almacenamiento.




<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

- El acopio se efectuará siempre buscando la máxima protección frente a la erosión tanto eólica como hídrica, también hemos de protegerlo de la compactación y de posibles contaminantes. Es decir en zonas en la medida de lo posible no contiguas a la zona de explotación para evitar riesgos de pérdida de suelo por el trabajo de la maquinaria o por contaminación por aceites u otros hidrocarburos.
- Los montones acopiados no podrán ser utilizados para la reconstrucción del suelo en un periodo corto de tiempo, periodos inferiores a un año, se procederá a sembrar sobre ellos leguminosas y gramíneas para enriquecer estos acopios en nitrógeno así como evitar la reducción del contenido de oxígeno y cambios adversos en la fertilidad, evitando su erosión, así como naturalizar su tonalidad ante el posible impacto visual. La siembra en verde se realizará de forma regular cada temporada, y se emplearan semillas de gramíneas y leguminosas autóctonas por el procedimiento de siembra a voleo acompañadas de ligero abonado.

#### **1.15.5 Arranque carga y transporte del material**

El proceso extractivo de arranque-carga-transporte mediante los medios técnicos y humanos que se indican en el presente proyecto se desarrollara de acuerdo a lo establecido a los planos anejos al presente proyecto. En él se indican las dos fases de operación en el ciclo de explotación para cada tajo de explotación, tal y como se detalla en los planos anexos al presente proyecto. Se trata en líneas generales de una minería de avance unidireccional con relleno del hueco de extracción.


<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

#### 1.15.6 CUANTIFICACION DEL VOLUMEN DE ESTERIL PROCEDENTE DE APOORTE EXTERIOR. FRENTE DE EXPLOTACION Y PLANTA DE TRATAMIENTO.


A continuación, se muestran los cálculos en referencia al aporte de material exterior (tierras de excavación u otros residuos inertes apropiados para relleno del hueco) teóricamente necesario para establecer el diseño final de restauración inicialmente planteado.

Para ello inicialmente debemos establecer el volumen de estériles del frente de explotación y de la planta de tratamiento, que se utilizará en la restauración.

El cálculo del volumen de estériles previsto, y la previsión de la conformación final de su extendido, se llevan a cabo para tener una idea del estado final de la explotación. A partir de los datos disponibles se estiman los siguientes datos:

<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

VALORACIÓN DE ESTÉRILES TOTALES		
	UNIDADES	TOTAL
Superficie solicitada autorización	m <sup>2</sup>	100.000
Superficie con recurso minero explotable	m <sup>2</sup>	96.939
Superficie no explotable	m <sup>2</sup>	3.061
Potencia media bruta	m	4,70
Volumen bruto	m <sup>3</sup>	455.820
Volumen tierra vegetal (30 cm)	m <sup>3</sup>	29.082
Volumen de montera (estériles en cantera (80 cm))	m <sup>3</sup>	77.551
Volumen total estériles cantera	m <sup>3</sup>	45.582
<b>Volumen bruto a planta de tratamiento</b>	m <sup>3</sup>	303.605
Coeficiente de rechazo en planta de tratamiento	%	8 %
Coeficiente de rechazo en planta de tratamiento (lodos)	%	4 %
Volumen estériles (rechazo en planta de tratamiento)	m <sup>3</sup>	24.288
Volumen lodos generados en planta de tratamiento	m <sup>3</sup>	12.144
<b>VOLUMEN NETO</b>	m <sup>3</sup>	267.173
Volumen total estériles (tierra vegetal, tierras de montera y rechazo en cantera)	m <sup>3</sup>	188.647
Factor de esponjamiento		1,4
<b>Volumen total de estériles (incluido esponjamiento)</b>	m <sup>3</sup>	264.106
<b>Potencia equivalente de estériles</b>	m	2,72

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

Según los cálculos anteriores, en la explotación conjunta se generará un volumen total de **264.106 m<sup>3</sup> de material destinado íntegramente a las labores de restitución y adecuación morfológica del hueco generado por el laboreo**, que supondrán una altura media de relleno con estériles de unos 2,72 metros, correspondiente a la superficie de recurso minero explotable.


Si valoramos, la posibilidad de restaurar los terrenos con aporte exterior, las superficies planas a rehabilitar y conformar con los estériles cuyo uso final previsto es cultivo de cereal seco con el diseño final de restauración propuesto con aporte exterior, obtenemos una superficie de explanada de 82.437 m<sup>2</sup>. Por toda esta superficie se debían extender dos tongadas de 0,5 metros de espesor hasta alcanzar la cota de restitución, antes de añadir la tierra vegetal, para alcanzar la cota final de restauración prevista inicialmente de 306 msnm. En lo que respecta al uso final de pastos-matorral de los taludes propuestos inicialmente de 18°, tendríamos una superficie de 14.502 m<sup>2</sup> para los taludes de la superficie explotable.

En total, para dicho diseño se necesitarán 158.045 m<sup>3</sup> de estériles para el relleno a la cota 306, volumen disponible al realizar la explotación y tratamiento.

Por otra parte, las necesidades de tierra vegetal para esta superficie considerando un espesor de 0,30 metros son como se ha indicado en las tablas anteriores, de 29.082 m<sup>3</sup>.


Finalmente se concluye que como la pendiente máxima propuesta inicialmente, para los taludes finales de 28° (2H:1V) con una altura máxima de 5 m, es excesiva, se determina una pendiente final de 18° (3H:1V), más coherente, de forma que con el diseño prioritario sin aporte exterior se garantiza un diseño de restauración adecuado, sin depender de los escasos aportes de tierras externas, para la zona de influencia.

A continuación, se presenta un balance con las diferentes necesidades de materiales para la restauración de la explotación.

PROMOTOR:  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”	

	ESTERILES NECESARIOS PARA LA RESTAURACIÓN		
	UD	FASE UNICA	TOTAL
Superficie con áreas planas a restaurar	m <sup>2</sup>	82.437	82.437
Superficie taludes a restaurar	m <sup>2</sup>	14.502	14.502
<b>Total volumen necesario de tierra vegetal (aporte propio).</b>	m <sup>3</sup>	29.082	29.082
Volumen necesario estéril para zonas llanas	m <sup>3</sup>	134.496,29 (85,1%)	76.441
Volumen necesario estéril para taludes	m <sup>3</sup>	23.548,71 (14,9 %)	30.619
<b>Volumen total estériles necesario para la restauración.</b>	m <sup>3</sup>	158.045	158.045
<b>Volumen total estériles aporte propio.</b>	m <sup>3</sup>	264.106	264.106
Volumen total necesario <b>aportación exterior estériles</b> para el diseño de restauración a cota 305 de la explanada. .	m <sup>3</sup>	---	----

En base a estas consideraciones se plantea una restauración por defecto en la que no se plantea la necesidad de la dependencia de dicho material de aporte exterior, siendo la cota final de restauración de 306 msnm. Así mismo la inclinación de los taludes finales de restauración, se reduce para que no sea tan excesiva, resultando ser de 18°. Por último, se plantea un acceso a dicha plataforma de cultivo con una anchura de 9 metros y una pendiente máxima de un 9%, muy inferior a los máximos del 20 %.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


### 1.16 Perfilado del terreno

Se definirá una topografía final del terreno de cada una de las fases de explotación mediante una plataforma que permita la recuperación del uso agropecuaria cota 306 m.s.n.m., contando que en esta cota esta ya dispuesta la capa de tierra vegetal de aproximadamente 30 cm, que se detallará en epígrafes posteriores, y un talud suave de una pendiente máxima de 18°. Cada uno de los diseños de restauración o estado final de las áreas de extracción se detalla en los planos anexos.

El material de rechazo que pueda aparecer en el propio frente de explotación, se acopiara para su utilización en las labores de restitución finales de la explotación minera. Es decir, que los estériles de cantera y de planta de tratamiento así como otros residuos inertes, definidos como tal de acuerdo al Código LER de residuos, Orden MAM 304/2002 y a la definición de inerte que establece el RD 975/2009, y el RD 777/2012, serán albergados en el hueco de explotación para la restitución final del terreno en las condiciones establecidas de cotas y taludes definidas en los planos anexos. Así mismo, aunque los volúmenes de balance no lo hacen preciso, sí que se señala expresamente que si fuese posible se albergarían materiales inertes procedentes de excavaciones para el relleno de la gravera, siguiendo los criterios que se establecen en la Orden Ministerial APM/1007/2017, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

Se definirá una topografía final del terreno de cada una de las fases de explotación mediante una plataforma que permita la recuperación del uso agropecuario y un talud suave de una pendiente máxima de unos 18 °. Cada uno de los diseños de restauración o estado final de las áreas de extracción se detalla en los planos anexos.

El material de rechazo que pueda aparecer en el propio frente de explotación, se acopiara para su utilización en las labores de restitución finales de la explotación minera. Es decir, que los estériles de cantera y de planta de tratamiento así como otros residuos inertes, definidos como tal de acuerdo al Código LER de residuos, Orden MAM 304/2002 y a la definición de inerte que establece el RD 777/2012, que modifica el RD 975/2009, serán albergados en el hueco de explotación para la restitución final del terreno en las condiciones establecidas de cotas y taludes definidas en los planos anexos.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

A continuación se detalle el listado de cogidos asociados a la propia actividad extractiva:

1. 01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos.
2. 01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.
3. 01 04 09 Residuos de arena y arcillas.
4. 01 04 12 Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales distintos de los mencionados en el código 01 04 07 y 01 04 11.
5. 01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.


Y a continuación se detalla listado de códigos que tras la tramitación de la preceptiva tramitación de residuos inerte adecuado serán albergados en el hueco de explotación:

1. 17 05 04 Tierras y piedras.

#### **1.17 Restitución de la cobertera vegetal**

Una vez finalizadas las labores de remodelado donde se engloban tanto las labores de refino de taludes como nivelación de las superficies generadas. Se procederá a extender el suelo fértil acopiado con la intención de generar un perfil de suelo similar al original que permita el futuro desarrollo de las actividades agrícolas sobre el terreno restaurado. Para la presente labor se procederá del siguiente modo:

- Se procederá a extender la tierra sobre el terreno ya remodelado, con maquinaria que ocasione una mínima compactación. Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se procederá a escarificar la superficie de la capa antes de cubrirla. En principio con una profundidad de unos 40 centímetros será suficiente. Se empleará la tierra vegetal extraída en las fases de arranque.
- El material restituído deberá adoptar una morfología similar a la diseñada en los perfiles que se recogen en los planos adjuntos al presente documento. El extendido de cada capa debe efectuarse de forma que se consiga un espesor aproximadamente uniforme en consonancia con el perfil del terreno diseñado y la red de drenaje.
- Evitar el paso de maquinaria pesada sobre el material extendido.
- Una vez reconstruido el suelo se procederá a la siguiente fase del plan de restauración en el menor tiempo posible para evitar las pérdidas de suelo por los factores erosivos.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 1.18 Cultivo de la superficie restaurada

---

La tipología de los cultivos y la superficie necesaria se detalla en el apartado correspondiente del Proyecto de Restauración de los espacios afectados por la actividad extractiva, de acuerdo a lo establecido por el Real Decreto 975/2009, y el RD 777/2012. Así, sobre una superficie efectiva de operación de 96.939 metros cuadrados, las zonas de plataforma, con una superficie de 82.437 metros cuadrados, se recuperarán inicialmente para el cultivo de cereal seco, y en los taludes, con una superficie de 14.502 metros cuadrados, se implantará un uso como pasto-matorral, mediante hidrosiembra.

### 1.19 Planificación de la explotación.

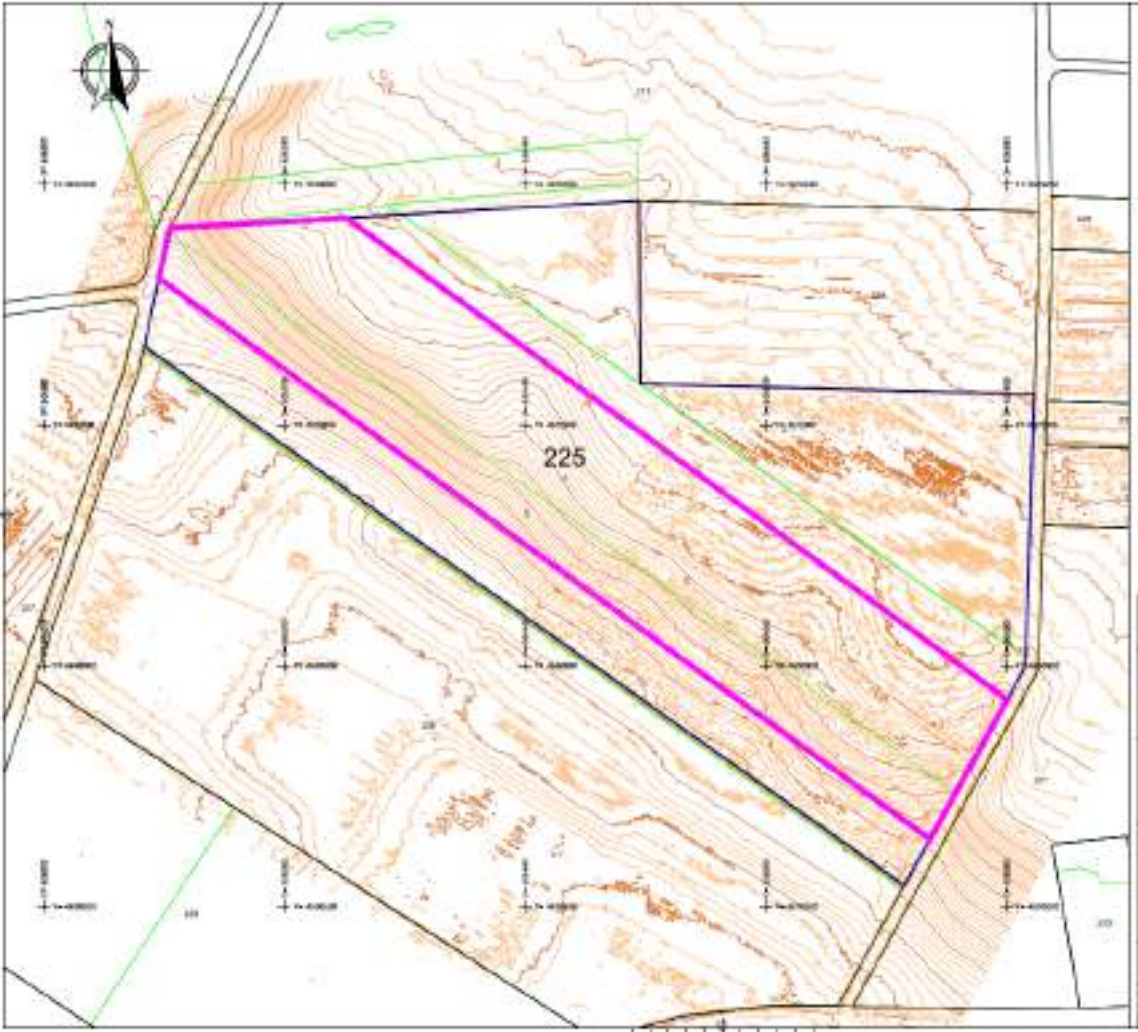
---

El avance de la explotación queda definido en los planos anexos al presente proyecto, en los cuales se define la planificación de la explotación para los próximos **12,7 años (11,7 años en explotación y un año adicional para las labores de abandono y cierre)**. Con objeto de facilitar el análisis de este documento se detalla a continuación tabla indicativa de la planificación de la explotación:




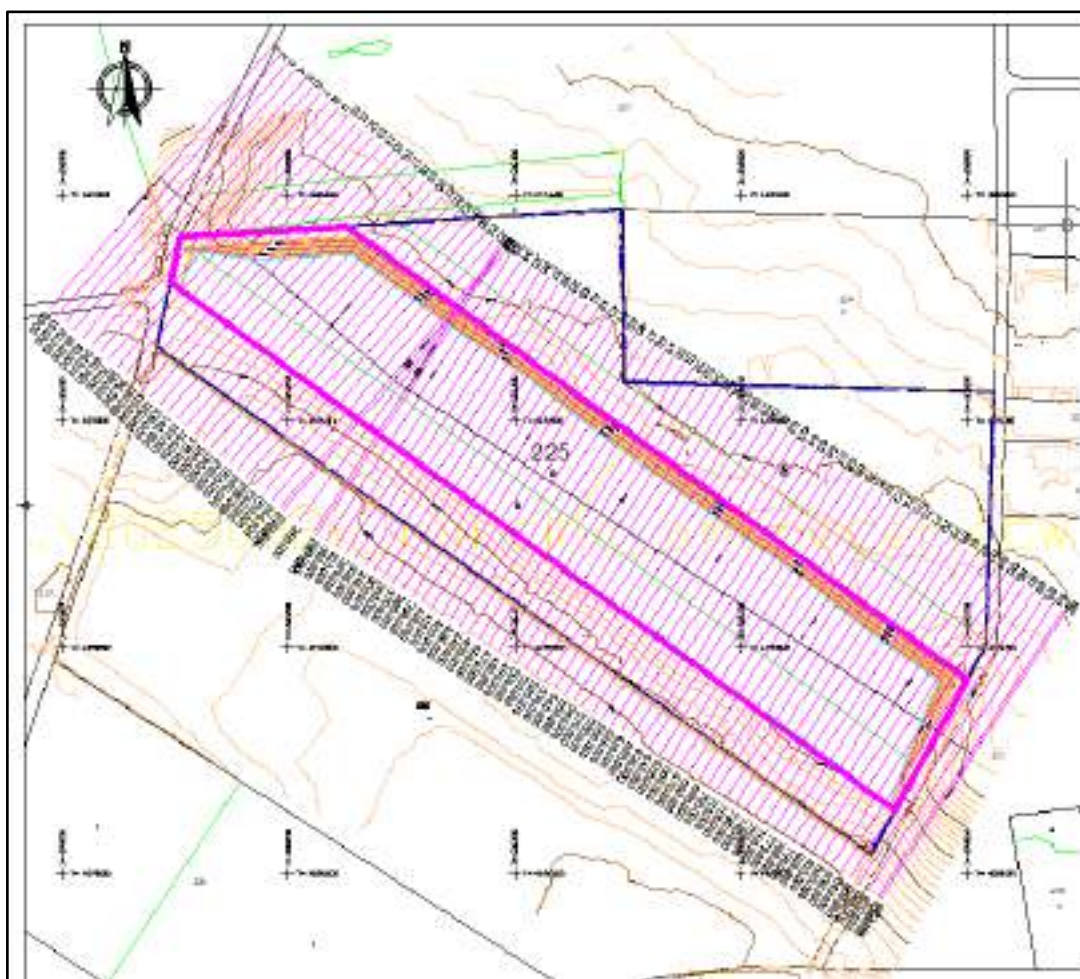
PROMOTOR:  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”	

CICLO DE VIDA (EXPLOTACION-RESTAURACION) - GRAVERA AMANECER												
OPERACIÓN MINERA	AÑO 1-1er. SEMESTRE	AÑO 1-2o. SEMESTRE	AÑO 2-1er. SEMESTRE	AÑO 2-2o. SEMESTRE	AÑO 3-1er. SEMESTRE	AÑO 3-2o. SEMESTRE	AÑO 4-1er. SEMESTRE	AÑO 4-2o. SEMESTRE	AÑO 5-1er. SEMESTRE	AÑO 5-2o. SEMESTRE	AÑO 6-1er. SEMESTRE	AÑO 6-2o. SEMESTRE
RETIRADA TIERRA VEGETAL												
EXTRACCION RECURSO MINERO (GRAVAS)	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275
RESTAURACION AREA AFECTADA												
ABANDONO Y CIERRE DEFINITIVO												
OPERACIÓN MINERA	AÑO 7-1er. SEMESTRE	AÑO 7-2o. SEMESTRE	AÑO 8-1er. SEMESTRE	AÑO 8-2o. SEMESTRE	AÑO 9-1er. SEMESTRE	AÑO 9-2o. SEMESTRE	AÑO 10-1er. SEMESTRE	AÑO 10-2o. SEMESTRE	AÑO 11-1er. SEMESTRE	AÑO 11-2o. SEMESTRE	AÑO 12-1er. SEMESTRE	
RETIRADA TIERRA VEGETAL												
EXTRACCION RECURSO MINERO (GRAVAS)	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275			
RESTAURACION AREA AFECTADA												
ABANDONO Y CIERRE DEFINITIVO												




Estado preoperacional actual.

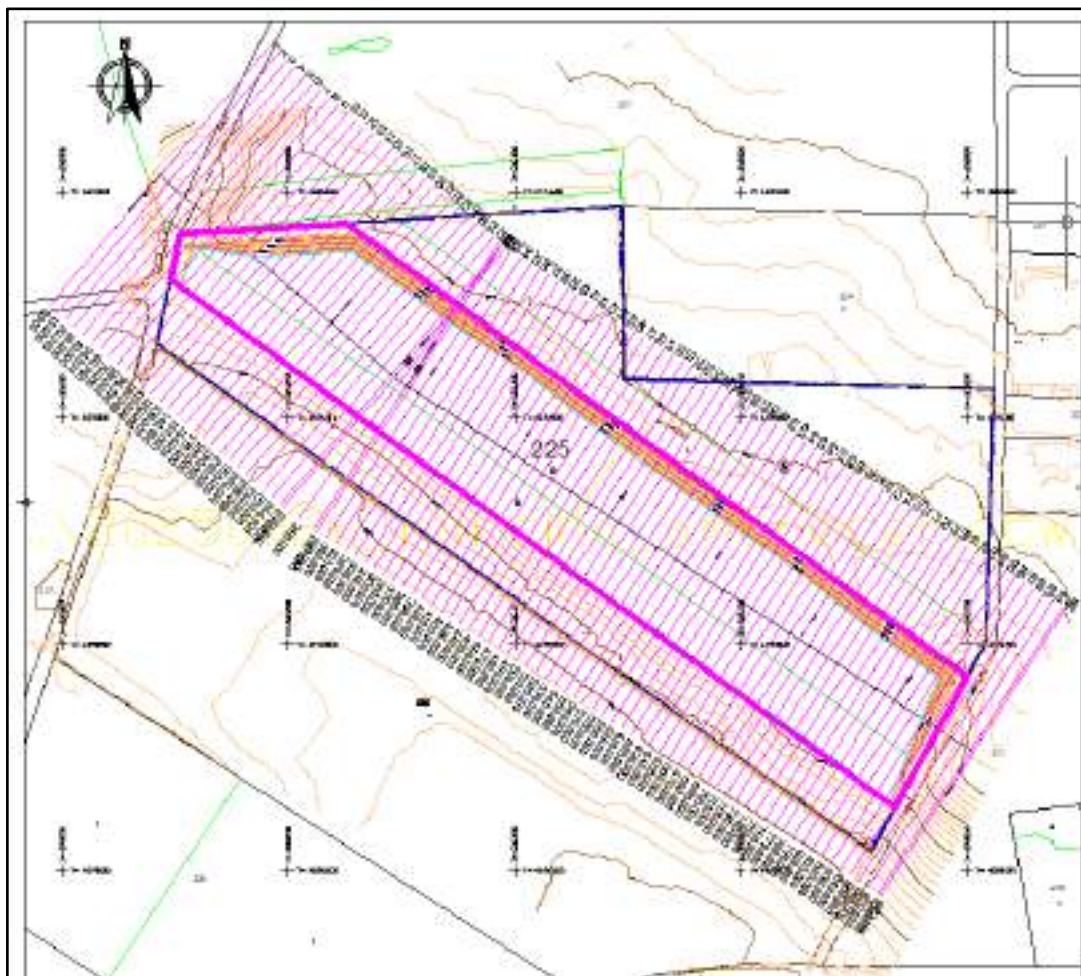
<p>PROMOTOR:</p> <p>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</p>	<p>PLAN DE RESTAURACIÓN</p> <p><b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b></p>	<p>Consultor:</p> 
--	---	---



Estado final de explotación.




<b>PROMOTOR:</b>  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	



Estado final de restauración.

### 1.20 Operaciones de desmonte.

No se ejecutarán labores de desmonte superficiales importantes. Por lo que la operación de desmonte, coincide con la de limpieza o retirada de tierra vegetal. En aquellos entornos en los que el horizonte de recubrimiento sea de mayor potencia, se utilizará para la construcción de viales y regularización de la plaza de cantera.


<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 1.21 Definición de taludes.

La explotación se desarrollará de forma descendente, creando un frente de explotación de altura máxima de 11 metros de altura, dividido en tres bancos de 4 metros de altura y taludes de pendiente 45º, separados por bermas de 10 m de anchura. El talud final de restauración tendrá una pendiente máxima de 18 º, con una altura máxima de 6 metros. Este epígrafe se amplía en el estudio geotécnico justificativo de la explotación.



*Ejemplo banco de trabajo de explotación tipo, se observa la berma y el moderado ángulo de trabajo.*

<b>PROMOTOR:</b>  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

### 1.22 Ubicación y cuantificación acopios de material de rechazo del frente de explotación.

---

En el apartado 1.15.6. CUANTIFICACION DEL VOLUMEN DE ESTERIL PROCEDENTE DE APOORTE EXTERIOR, FRENTE DE EXPLOTACION Y PLANTA DE TRATAMIENTO, se han determinado, los acopios de material de rechazo que pueden aparecer en el propio frente de explotación, resultando un volumen total de 188.647 m<sup>3</sup>, sin esponjamiento.

### 1.23 Escombreras.

---

No será precisa la implantación de escombreras. Los materiales estériles generados, tal y como se ha indicado en epígrafes anteriores, serán utilizados para la restitución fisiográfica del emplazamiento. Se detalla en los planos la ubicación de los estériles sobre el hueco de explotación.

### 1.24 Presas, Balsas y Depósitos de lodos.

---

No son necesarias en la explotación minera.

### 1.25 Pistas y accesos.


---

De acuerdo a lo establecido por la ITC 07.1.03, entenderemos como pistas, a las vías destinadas a la circulación de vehículos o personal para el servicio habitual uniendo la zona de explotación con la zona de descarga de mineral de la planta de tratamiento y la que une los acopios de material fabricado. Para la construcción de las mismas emplearemos material de rechazo debidamente tratado en una granulometría que permita su utilización para este menester.

En su diseño hay que considerar, en relación con las unidades de transporte que se utilicen, una serie de parámetros que sin perder ritmo de operación las hagan seguras:

- Firme en buen estado.
- Pendiente suave.
- Anchura de pista.
- Curvas: radios, peraltes y sobreechancho.
- Visibilidad en curvas y cambios rasante.
- Convexidad.

Los dos primeros tienen que ver más con el rendimiento y coste del transporte que con la seguridad. Sin embargo, debe señalarse que una pista construida adecuadamente es más fácil y

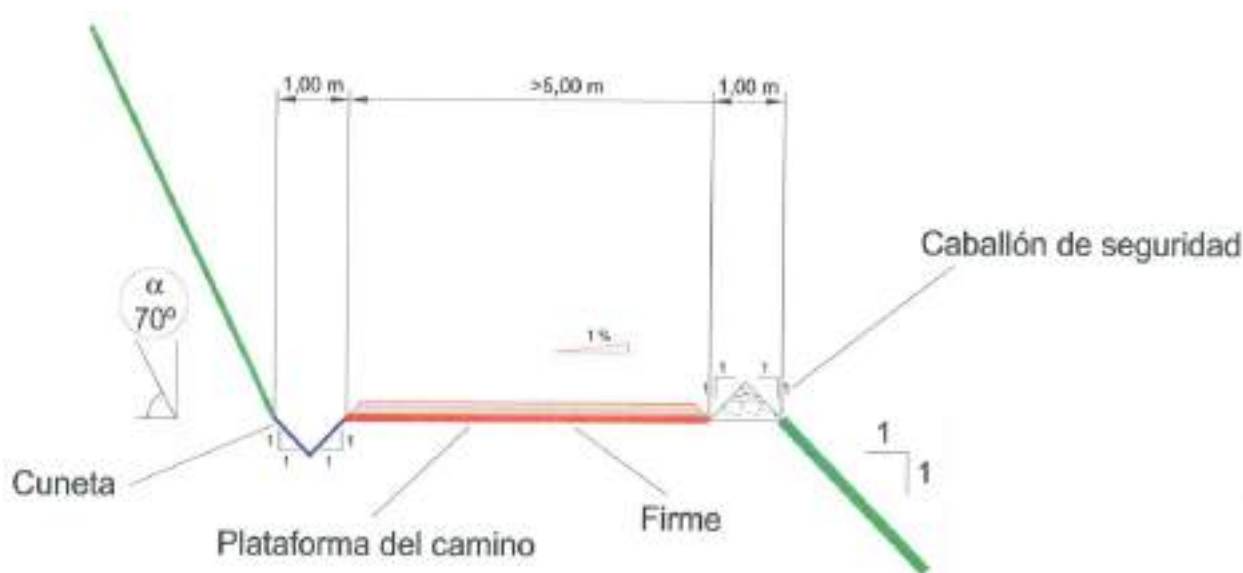
<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


barata de mantener en buenas condiciones, de forma que no sólo se consigue un buen ritmo de transporte sino que también se evitan lesiones y molestias a los conductores.

La determinación de la pendiente de una pista se realiza a partir de los gráficos de rendimiento de frenado y el uso de gráficos tracción – velocidad – rendimiento en pendientes, características de los equipos mineros detallados en el presente proyecto. Los mejores rendimientos y costes, junto con unas condiciones de seguridad adecuadas, se obtienen con pendientes en torno al 8%, incluyendo una resistencia a la rodadura normal. En cuanto a la pendiente transversal de las pistas será la suficiente que permite la adecuada evacuación del agua de escorrentía.

La anchura de las pistas vienen determinadas en la I.T.C. 07.1.03, indicando a modo general que serán en el caso de pistas de un solo carril una vez y media la del vehículo mayor que circule por ella. Y en el caso de pistas de doble sentido de circulación, la anchura será tres veces la dimensión del vehículo de mayor tamaño que circule por ella.

Se realizará sobre ellas un mantenimiento sistemático y periódico, de modo que se conserven en todo momento en buenas condiciones de seguridad, lo cual sin duda proporcionará unas condiciones de operatividad que permitirán mantener un rendimiento en las labores de transporte óptimo. A continuación aportamos ejemplo ilustrativo del diseño de viales con carácter genérico, en el apartado de cálculos justificativos se detalla el diseño de los mismos.



<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Denominaremos rampas a aquellos accesos destinados a la circulación de vehículos y/o personal de carácter eventual para el servicio a un frente de explotación.

La anchura de las mismas será de una vez y media la del vehículo mayor que se prevea que circule por ella, es decir, teniendo en cuenta una anchura de operación de 2.9 metros, la anchura mínima de la pista será de 4,5 metros (se ha tomado finalmente 9 metros). En lo que respecta a las pendientes longitudinales de los accesos a los tajos no se podrá superar el límite establecido por la I.T.C. 07.1.03 en lo referente a pistas (10 por 100 de pendiente longitudinal media), siempre y cuando en las condiciones reales más desfavorables, el vehículo pueda arrancar y remontar la pendiente a plena carga, pero en ningún caso se superarán el 20 por 100. La pendiente transversal será tal que garantice una adecuada evacuación del agua de escorrentía.

#### **1.25.1 Radios y sobreancho en curvas.**

Para que las curvas no supongan una limitación en la producción, deben de tener un radio entre 20 y 30 m, dependiendo del vehículo que se utilice.

Debido a que en curva los volquetes ocupan una anchura mayor que en recta, ya que por un lado, sus ruedas traseras no siguen exactamente la trayectoria de las delanteras debido a la rigidez del chasis, y, por otro, a la tendencia de los conductores a no mantenerse en el eje de su carril, es necesario disponer de un sobreancho, función del radio de la curva y de la longitud del camión.

Una expresión utilizada corrientemente para calcular el sobreancho necesario es la debida a Voshell:


$$f = 2 \times \left( R - \sqrt{R^2 - L^2} \right)$$

, donde:

f = Sobreancho (m)

R = Radio de la curva (m)

L = Distancia entre ejes del volquete. (m).

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Para contrarrestar la fuerza centrífuga que aparece en las curvas originando deslizamientos transversales e incluso vuelcos, el peralte o sobreelevación del lado exterior de la curva se calcula a partir de la formula siguiente:

$$e = \frac{V^2}{127,14 R} - f$$

, donde:

e = tangente del ángulo del plano horizontal con la pista.

v = velocidad (Km / h).

R = radio de la curva (m).

f = coeficiente de fricción.


En la tabla que se adjunta, se dan las relaciones recomendables entre el radio de una curva circular, peralte con la que se la debe dotar y velocidad más adecuada para recorrer la misma.

Radio (m)	12	25	50	75	100	150
Peralte máximo (%)	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0
Velocidad (Km/h)	10	15	20	22	25	30

En las uniones de tramos con diferentes peraltes es preciso establecer una longitud de pista en la que el peralte variará de forma gradual, esta es la denominada “zona de transición”.

Cuando las velocidades puedan superar los 20 Km/h, este cambio gradual arrancará con un radio doble de unos 20 m antes del punto de tangencia teórico, empalmando con la curva original, unos 10 m, después de dicho punto; esto obliga a desplazar la curva hacia el interior para mantener las tangencias.



<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


La sección transversal de una pista debe estar diseñada con un determinado bombeo, es decir a dos aguas, con el fin de conseguir una evacuación efectiva de la escorrentía hacia las cunetas o bordes laterales.

Los valores más usuales de dichas pendientes transversales varían entre un 2% y un 4%. Por ejemplo, el menor valor de 2 cm/m es adecuado para superficies con reducida resistencia a la rodadura que drenan fácilmente, y el valor máximo para casos de elevada resistencia a la rodadura.

En curva, la pendiente transversal de la superficie es la que corresponde al peralte y se dispone por tanto, en todos los casos a una sola agua.

#### **1.25.2 Conclusiones generales referentes a los accesos y pistas.**


- Todas pistas y accesos a área de trabajo se han diseñado de acuerdo a lo establecido por el R.G.N.B.S.M. I.T.C. 07.1.03. .
- Tendrán un ancho mínimo de 9 metros.
- La pendiente no superará un desnivel del 10%.
- Se dotaran de barreras infranqueables consistentes en un caballón de tierra.
- Tendrán el drenaje adecuado, mediante la excavación de una cuneta de desaguado de 0,5 metros de profundidad y 0,8 metros de ancho.
- Desde la cantera “AMANECER” hasta los puntos de consumo se circulará por un camino agropecuario compartido.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	



Ejemplo de pista modelizada por “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”.

- Se mantendrán perfectamente acondicionados, con las cunetas limpias para evitar la formación de encharcamientos.
- Todos los accesos se dotarán de un elemento que impida físicamente la entrada de personal ajeno, así como carteles advirtiendo la prohibición de entrada.
- Se vallarán las áreas perimetrales, con objeto de evitar que ante la imposibilidad física de entrar a través de los accesos lo hagan a través del monte.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 1.25.3 Vallado áreas perimetrales.

El vallado que se utilizará será un valla metálica lacada de malla simple torsión 50/14, con puerta de doble hoja en los accesos correspondientes. La longitud necesaria de vallado es la siguiente:

- SUPERFICIE CANTERA AMANECER. Longitud de vallado necesario: 1.793 metros. 448 hoyos para el hincado de los postes (cada 4 metros).

#### MATERIAL EMPLEADO VALLADO:


- Perfil metálico Ø80/1,5.
- Malla simple torsión 50/14.

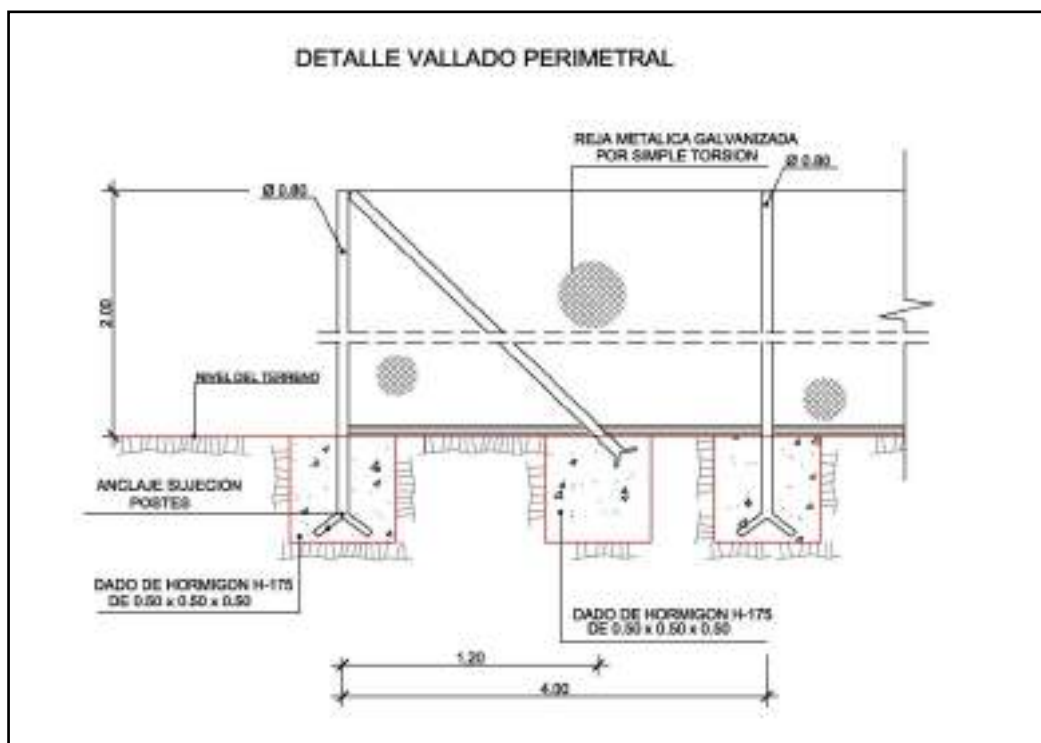
#### FORMATO:

- Anchura de hojas 2,5 metros.
- Altura de hojas 2 metros.
- Número de hojas 2.


#### CARACTERISTICAS TECNICAS:

- Cerrojo para montaje de candado.
- Límite elástico (marco): 290 Nw/mm<sup>2</sup>.
- Carga de rotura (marco): 342 Nw/mm<sup>2</sup>.
- Diámetro del alambre (malla): 2,05mm (±0,04 mm).
- Carga de rotura (malla): 350/450 Nw/mm<sup>2</sup>.
- Masa del recubrimiento de zinc (malla): 80 g/m<sup>2</sup>.
- Elongación (malla): 21% - 25%.
- Espesor mínimo del recubrimiento plastificado: 150µm.
- Niebla Salina Neutra (penetración <2mm): 500 horas.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	



*Detalle vallado perimetral explotación, mediante valla metálica de simple torsión.*

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


#### 1.25.4 Elementos proyectados, para impedir físicamente la entrada de personal ajeno y carteles de advertencia de la prohibición de entrada.

Para el acceso principal a la explotación “AMANECER” y como continuación al cerramiento perimetral mediante valla metálica de simple torsión definida en el anterior apartado, se dotará dicho acceso de una puerta de entrada de doble hoja con las dimensiones de la hoja de 2,5 metros de ancho y 2 metros de alto con las mismas características constructivas definidas en el apartado anterior:




*Ejemplo de puerta metálica de doble hoja que completa el cierre perimetral a modo de valla metálica de simple torsión.*

En lo que respecta a la señalización para impedir la entrada la señalización será de tipo multipanel, tal y como muestran las siguientes figuras:

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	




*Ejemplo cartel multipanel para advertir de la prohibición de entrada a la explotación a la que se puede añadir en el espacio reservado, el nombre de la empresa y de la explotación minera como muestra el siguiente cartel:*

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	



*Ejemplo cartel advirtiendo de la prohibición de entrada a la explotación.*



<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

### 1.26 Infraestructuras de drenaje y desagüe.

En cuanto al comportamiento de los taludes, como se ha indicado con anterioridad es fundamental el efecto del agua. Pero no solo es importante para los taludes, sino para toda la explotación, puesto que un diseño defectuoso de la red de drenaje puede llevar a circunstancias de pérdidas de productividad en el ciclo de arranque-carga-transporte hasta las instalaciones de tratamiento, debido a este fenómeno. En el presente epígrafe vamos a evaluar a partir de la pluviometría y de las características de la cuenca receptora, los caudales de agua que pueden incidir sobre el depósito sobre los huecos de explotación, a los que habrá de dar oportuna evacuación para evitar problemas de estabilidad, erosión, y de drenaje de la explotación.

Evidentemente el control y canalización de las aguas de escorrentía en minería es un problema resuelto mediante la ejecución de canales. Las funciones de estas obras son:


- ✓ Evitar el paso de las aguas por áreas fuertemente erosionables, o en operación, y conducirlos de forma adecuada.
- ✓ Evitar la circulación de escorrentías por las zonas de taludes.
- ✓ Impedir la acumulación de agua en superficies irregulares y/o cóncavas.
- ✓ Eliminar la llegada de aguas a las zonas de acopio.
- ✓ Proteger las tierras bajas frente a la deposición de sedimentos.

Como primer factor para el diseño de las zanjas de guarda y de drenaje de la explotación minera hemos de considerar la velocidad máxima admisible en función de los materiales sobre los que irán encajados los canales, consideraremos la misma como 1,20 m/s. En lo que respecta a la pendiente, evidentemente vendrá marcada por la topografía, si bien podremos forzar la misma hasta una pendiente de 1,5 %. En lo referente a la sección transversal será trapezoidal puesto que es la que resulta de más fácil ejecución por parte de la maquinaria.

La sección mínima del canal se basa en dos expresiones básicas:

$$S_{MIN} = \frac{Q}{V_{MAX}}$$



<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

Donde:

- ✓  $S_{MIN}$  = Sección mínima teórica (m<sup>2</sup>).
- ✓ Q= Caudal máximo previsible.
- ✓  $V_{MAX}$  = Velocidad máxima admisible (metro / segundo).

Y por otro la fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

Donde:

- ✓ V = Velocidad del agua.
- ✓ L = Pendiente longitudinal del canal.
- ✓ N = Número de Manning.
- ✓ R = Radio hidráulico.

Teniendo en cuenta estos conceptos podemos establecer como base del diseño de los zanjas de drenaje las siguientes dimensiones mínimas (aunque el cálculo nos ofrezca dimensiones mínimas incluso menores):

Base del canal: 0.5 metros.


Anchura superior: 0,8 metros.

Altura: 0,50 metros.

Talud: 35 °.

Si bien estos cálculos surgen de un planteamiento teórico, podemos establecer una serie de criterios generales a la hora de la ejecución de las zanjas de drenaje, se adjunta croquis de ubicación:


- Su ubicación será tal que facilite el buen drenaje de la zona donde se va a desarrollar la actividad extractiva, considerándose una multitud de factores, que van desde las condiciones de descarga (estudiadas con anterioridad), la topografía, los tipos de suelos, etc.
- Los periodos de recurrencia que se han tenido en cuenta son de 100 años, muy conservador para el tipo de actividad diseñada.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANEKER”</b>	

- Se construirán aliviaderos laterales con una altura mínima de 15 centímetros por encima.
- Las anchuras de los canales tendrán un mínimo de 1 metros.
- Los taludes nunca excederán 2 H: 1 V.
- Se procederá a una revisión por parte de la Dirección Facultativa con el fin de detectar posibles reparaciones fruto de la deposición de sedimentos o cualquier otra anomalía causada por un fenómeno meteorológico fuera de lo estadísticamente probable con los periodos de retorno calculados.
- Siempre que sea posible se utilizará el material granular de drenaje para revestir el canal, puesto que para las velocidades de circulación de agua previsibles, las capas granulares protegen el canal.

### 1.27 Instalaciones.

Indicar, que la mercantil “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.” dispondrá los medios que considere necesarios para el tratamiento de los materiales, considerándose que no es objeto del presente proyecto el determinar las instalaciones de tratamiento que se encuentran fuera de la superficie solicitada para la cantera “AMANEKER”.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

### **1.28 Descripción geotécnica del yacimiento. Estudio geotécnico de los taludes de la explotación y restauración.**

Comprende el conjunto de formaciones cuaternarias de génesis aluvial-fluvial (terrazas) y glacia de piedemonte. Éstas se caracterizan por presentar una proporción elevada de términos clásticos (gravas y arenas) en el depósito y por ocupar áreas llanas (zonas deprimidas de los valles y superficies medias y altas).

Predominan los materiales aportados por el río principal Ebro correspondiendo mayoritariamente a terrazas que cubren casi totalmente la mitad suroriental.


Litológicamente es patente el predominio de gravas y en menor proporción de arenas, constituyendo depósitos generalmente no consolidados y en algunos casos es apreciable el contenido en finos (meandros abandonados, terrazas bajas, etc.).



Imagen de talud natural del terreno.

#### **1.28.1 Características Geotécnicas**

Se trata de materiales poco consolidados, donde los problemas geotécnicos están condicionados por su disposición. En la presente zona no se dispone de ensayos geotécnicos. No obstante se presentan a continuación algunos resultados de ensayos efectuados sobre depósitos semejantes en otros puntos de la Comunidad Navarra.


<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANEKER”</b>	

<i>Cuadro Resumen de Características Geotécnicas</i>	
Contenido en Grava (>5mm)	65%
Contenido en Arena (5-0,08mm)	20%
Contenido en Finos (<0,08mm)	15%
Límite Líquido (WL)	--
Límite Plástico (WP)	No plástico

Podemos establecer como valores medios del recurso minero explotado en la cantera “AMANEKER”:

Índice de Plasticidad (IP)	--
Clasificación de Casagrande	GW-GM
Densidad Máxima Proctor Normal	2,13 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Óptima Proctor Normal	7%
Angulo de Rozamiento interno (Ø)	40°
Cohesión (C°)	2,50

Los materiales poseen, en general, una permeabilidad alta por permeabilidad intergranular. Las terrazas bajas y otros depósitos fluviales relacionados, presentan un nivel freático continuo y somero. Las terrazas medias, altas y abanicos constituyen acuíferos locales colgados.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 1.28.2 Características Constructivas

#### a. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Para el conjunto de los materiales que definen la Zona, se estima una capacidad portante variable entre 1 y 3,5 Kp/cm<sup>2</sup>, dependiendo de que se trate de un limo de consistencia más o menos rígida o una grava de compacidad alta, y de la presencia o ausencia de nivel freático.

El tipo de cimentación será superficial, salvo cuando no se reúnan las condiciones anteriores, las cargas proyectadas sean superiores a las dadas, en el caso de depósitos aluviales (con alto riesgo de avenidas), que será necesario encontrar niveles profundos más resistentes (incluso el sustrato). En estos casos, el tipo de cimentación será semiprofunda.


Los condicionantes geotécnicos más importantes estarán relacionados con la posición del nivel freático, que puede dar lugar a supresiones y fenómenos de inestabilidad en excavaciones y obras, así como agotamientos importantes. Por otro lado, la presencia eventual de intercalaciones de arcillas blandas puede provocar asentamientos diferenciales no admisibles y sobre sustrato yesífero es elevado el riesgo de hundimientos del terreno por colapso.

#### b. CONDICIONES PARA OBRAS DE TIERRA

Excavabilidad: Constituyen Terrenos Medios, su excavación puede efectuarse por medios mecánicos sin dificultad.

Estabilidad de taludes: La estabilidad del talud dependerá de la profundidad del nivel freático y del tipo de unidad morfológica. En general, para alturas superiores a 3 m. pueden proyectarse taludes 3H:4V. En nuestro caso hemos proyectado taludes 1H:1V, de modo que estamos ante un modelo estable geotécnicamente. De manera ocasional, pueden producirse pequeños desprendimientos de escasa relevancia en los bordes de taludes subverticales.

El talud final de trabajo tendrá una altura máxima de 6 metros, con una inclinación de 18°, estable a todos los efectos.

<b>PROMOTOR:</b>  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

**Empujes sobre contenciones:** Serán de tipo Medio. En zonas de gravas varían de Altos o Bajos en función de la profundidad del nivel freático.

**Aptitud para préstamos:** En general constituyen Terrenos Aptos, ocasionalmente marginales. Los tramos de gravas se consideran Aptos, si bien precisan una clasificación que elimine los tamaños gruesos (8-10 cm).

**Aptitud para explanada en carreteras:** Se trata esencialmente de suelos Aptos constituyendo explanadas de tipo E2 y E3, exceptuando los niveles de gravas formadas por cantos de gran tamaño que precisen una regularización de la superficie o aquellos fondos de desmonte que queden en términos lutíticos.

**Obras subterráneas:** La mayoría de las obras subterráneas de envergadura afectan al sustrato. Sin embargo en obras de menor diámetro (conducciones subterráneas) encontrarán Terrenos Difíciles, según lo establecido en la metodología que precisarán entibación total.


### 1.28.3 Descripción de los parámetros que definen la estabilidad.

La estabilidad de taludes en una explotación a cielo abierto tiene una importancia fundamental por lo que se refiere a la seguridad y rentabilidad de la misma, siendo el cálculo de las dimensiones de los mismos uno de los parámetros de mayor importancia y ha de realizarse en las etapas iniciales del proceso de diseño de la explotación, puesto que de él van a depender una serie de cuestiones de gran importancia.

En cuanto a los factores que determinan la estabilidad de un talud se habrán de considerar los siguientes:

- **Factores geométricos.** Entre los que incluimos la altura y el ángulo.
- **Factores geológicos.** Estos factores van a condicionar la presencia de planos y zonas de debilidad y anisotropía en el talud.
- **Factores hidrogeológicos.**
- **Factores geotécnicos.** Van a estar relacionados con el comportamiento mecánico del terreno.

La unión de los cuatro factores puede determinar la condición de rotura a lo largo de una o varias superficies, y que sea cinemáticamente posible el movimiento de un cierto volumen de masa del talud. La posibilidad de rotura y los mecanismos y modelos de inestabilidad de los taludes están controlados principalmente por factores geológicos y geométricos.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

Así mismo debemos considerar dentro de los factores influyentes en la inestabilidad de los taludes los denominados factores condicionantes, o intrínsecos a los materiales naturales, van a ser fundamentalmente la litología y el factor agua. Junto con los factores condicionantes debemos de considerar los factores desencadenantes, estos provocan la rotura una vez que se cumplen una serie de condiciones. Se trata de las sobrecargas estáticas, las cargas dinámicas, los cambios en las condiciones hidrogeológicas, los factores climáticos, las variaciones en la geometría, la reducción de los parámetros resistentes. Se detallan a continuación algunos de los factores de mayor interés o importancia relativa.

- **Estratigrafía y litología.**

#### **Estructura geológica y discontinuidades.**


Evidentemente la estructura geológica va a ser un factor importantísimo puesto que es definitivo a la hora de establecer las condiciones de estabilidad de los taludes en el caso de los materiales granulares que componen el yacimiento.

#### **Condiciones hidrogeológicas.**

Es sin dudar lo ni un instante el principal "enemigo" de los taludes. La mayor parte de las roturas se producen por los efectos del agua en el terreno, este fenómeno se debe a que se generan presiones intersticiales, o los arrastres y erosión, superficial o interna, de los materiales que forman el talud.

La presencia de agua en un talud reduce su estabilidad al disminuir la resistencia del terreno y aumentar las fuerzas tendentes a inestabilidad. Sus efectos más importantes son:

- Reducción de la resistencia al corte de los planos de rotura al disminuir la tensión normal efectiva.
- La presión ejercida sobre grietas de tracción aumenta las fuerzas que tienden al deslizamiento.
- Aumento del peso del material por saturación.
- Erosión interna por flujo subsuperficial o subterráneo.
- Meteorización y cambios en la composición mineralógica de los materiales. No se encuentran señales de la circulación de agua a través del macizo rocoso. Es esta una circunstancia favorable tanto para las labores de perforación como para garantizar la estabilidad de los taludes.
- Apertura de discontinuidades por congelación, que debido a la altitud y zona geográfica puede ser de interés, pero la naturaleza de los materiales no hace pensar en un factor especialmente preocupante.
- Es muy importante también la disposición de la superficie freática en el talud, esta superficie va a depender de diferentes factores, entre los que se encuentra la permeabilidad de los materiales,

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

la geometría o forma del talud y las condiciones de contorno. En cuanto al nivel freático la profundidad a la que se halla el mismo hace que este factor no sea de interés a la hora de la redacción del presente proyecto de explotación. No solo hemos de tener en cuenta el agua que circula por el interior del terreno, hemos de considerar el papel del agua superficial, puesto que las precipitaciones y las escorrentías pueden causar problemas importantes de estabilidad al crearse altas presiones en discontinuidades y grietas, y en la zona más superficial del terreno. Los fenómenos de erosión y lavado en materiales blandos o poco consistentes aparecen asociados a las escorrentías, por esta cuestión se ha de evaluar el caudal máximo de avenida esperado en la zona de explotación, así como las medidas de drenaje propuestas para evitar el encharcamiento de la explotación así como la estabilidad de los taludes.


- **Propiedades geomecánicas.** No cabe duda que el colapso de un talud a través de una superficie de debilidad depende de los parámetros resistentes del material: cohesión y rozamiento interno. a influencia de la naturaleza de los suelos en sus propiedades mecánicas, implica que la selección de los parámetros resistentes representativos de la resistencia al corte, la cual debe ser realizada teniendo en cuenta la historia geológica del material.
- **Tensiones naturales.** Este fenómeno es debido a la liberación de tensiones que provoca la excavación del terreno, que puede originar la descompresión del material, lo cual puede llegar a provocar la transformación y deslizamiento. Si bien este fenómeno es más acusado en rocas donde la excavación puede liberar las tensiones internas del macizo rocoso convirtiéndolo en un suelo con un comportamiento geotécnico muy alejado de la realidad del terreno previo a la excavación. Un fenómeno constatado en excavaciones profundas es la aparición de deformaciones plásticas en el pie del talud, y en cabecera debido a que se generan estados tensionales anisótropos con componentes traccionales que se traducen en la aparición de grietas verticales. Es pues este un factor de gran importancia, si bien como ya se ha indicado, en nuestro caso no será de especial atención.
- **Sobrecargas estáticas y cargas dinámicas.**
- **Régimen climático.**
- **Proceso de meteorización.**

#### **1.28.4 Caracterización del material granular.**

A continuación vamos a establecer cuáles son las propiedades del material granular, puesto que a efectos de estabilidad vamos a considera el material como un suelo, hemos de tener en cuenta una serie de factores geológicos, qué son los que en gran medida van a dominar el comportamiento y propiedades mecánicas de los macizos rocosos. Estos factores son:

- **La litología y propiedades del suelo.**



<b>PROMOTOR:</b>  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

- La estructura geológica y las discontinuidades.
- Estado tensional al que se encuentra sometido el material.
- Grado de alteración o meteorización.
- Condiciones hidrogeológicas. No se observan señales aparentes de la circulación de agua por el macizo rocoso y además el nivel freático se sitúa en la zona muy por debajo de la cota mínima de la explotación.

Los datos más característicos del suelo se pueden definir en los siguientes puntos, los datos se han obtenido mediante correlación de valores establecidos en tablas a partir de los datos obtenidos por Rahn ( 1986), Walthan (1999), Obert y Duball ( 1967), Farmer (1968) e ISRM (1981) y mediante los datos ofrecidos el estudio de escenarios con similar litología.

Así pues desde el punto de vista de la Mecánica de Suelos podemos considerar los materiales sobre los que se asienta el vaso de vertido según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USGS) como GW-GM, mezcla bien graduada de gravas y arena. Se va a tratar pues de un suelo de grano grueso de denso a muy denso, con un 90% de los materiales mayores de 0,075 mm. Su **Peso Específico Aparente Seco** ( $\gamma_d$ ) de 21,3 KN/m<sup>3</sup>. La humedad media es de 7 %. El índice de huecos (e) es 0,45. Su permeabilidad será para estos materiales de K= 0.8 (cm/s).


Por último vamos a indicar el valor del **Angulo de Rozamiento Interno Efectivo  $\phi^*$** , factor de gran importancia a la hora de efectuar los cálculos de estabilidad de los taludes y estructuras proyectadas dicho ángulo va a aumentar con:

- Angulosidad de las partículas.
- Tamaño de las partículas.
- Buena graduación granulométrica.
- Compacidad.

Y disminuye con:

- Tensiones efectivas o altura de talud.
- Contenido en finos arcillosos.
- Friabilidad o alteración del material.

De modo que según las estimaciones realizadas se obtiene un valor para el Angulo de Rozamiento Interno Efectivo de los materiales que comportan el sustrato del vaso de vertido será según los cálculos efectuados de  $\phi^* = 40^\circ$ .

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

#### 1.28.5 Tipos de rotura susceptibles de análisis.

Un estudio de los materiales que van a conformar los taludes de la explotación minera, nos hace indicar por la experiencia acumulada en taludes sobre este tipo de materiales que el mecanismo de rotura va a depender en gran medida del grado de tectonización, es decir de las diaclasas o discontinuidades estructurales que hacen aumentar la permeabilidad, reducen la resistencia al corte y actúan como superficie de drenaje y plano potencial de rotura, al igual que las fallas, también va a depender de la litología, las tensiones regionales, el procedimiento de arranque y otros factores.

Así pues el estudio de este talud nos lleva a considerar los siguientes tipos de rotura del talud a la hora de calcular la estabilidad del mismo.


- **Deslizamiento de pie o rotura circular, se trata de una rotura aproximadamente circular con su extremo inferior en el pie del talud.**

##### 1.28.5.1 Análisis de estabilidad. Análisis frente a rotura circular.

Se aplican de modo general a aquellas situaciones que pudieran generar problemas de inestabilidad. El pilar básico del proceso es la elección del denominado coeficiente de seguridad, que va a depender de la finalidad de la excavación y del carácter temporal o definitivo del talud, combinándose los aspectos de seguridad, costes de ejecución, consecuencias o riesgos asumibles ante la rotura.

En taludes permanentes, los coeficientes de seguridad a adoptar han de ser igual o superior a la unidad, dependiendo de la seguridad exigida o del nivel de confianza sobre los datos geotécnicos que intervienen en los cálculos.

Dichos análisis permiten el diseño geométrico de los taludes o las peores condiciones posibles para lograr el factor de seguridad exigido. Los métodos de análisis de estabilidad se basan en un planteamiento físico-matemático en el que interviene las fuerzas estabilizadoras y desestabilizadoras que actúan sobre el talud y que determinan su comportamiento y condiciones de seguridad. En principio usaremos como método de trabajo el método de equilibrio límite, es un método determinístico, que a partir de unas condiciones establecidas del talud indica la estabilidad o inestabilidad del mismo.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

El método de equilibrio límite analiza el equilibrio de una masa potencialmente inestable, y consiste en comparar las fuerzas tendentes al movimiento con las fuerzas resistentes que se oponen al mismo a lo largo de una determinada superficie de rotura. Se basan en:

- Selección de una superficie teórica de rotura del talud.
- El criterio de rotura de Mohr-Coulomb.
- La definición de coeficiente de seguridad.

No sólo partiremos de este supuesto, sino que además habremos de admitir una serie de hipótesis de partida diferentes, según el método de análisis elegido. En general se asumen las siguientes:


- La superficie de rotura debe ser postulada con una geometría tal que permita que ocurra el deslizamiento, es decir, que sea desde el punto de vista físico posible.
- La distribución de las fuerzas actuando en la superficie de rotura podrá ser computada usando datos conocidos.
- La resistencia se moviliza simultáneamente a lo largo de todo el plano de rotura.

Con estas condiciones, se establece en las ecuaciones del equilibrio entre las fuerzas que inducen el deslizamiento y las resistentes. Los análisis proporcionan el valor del coeficiente de seguridad del talud para la superficie analizada, referido al equilibrio estricto o límite entre las fuerzas que actúan. Es decir, el coeficiente  $F$  por el que deben dividirse las fuerzas tangenciales resistentes para alcanzar el equilibrio estricto:

$$F = \frac{\text{Fuerzas estabilizadoras}}{\text{Fuerzas desestabilizadoras}}$$

Una vez obtenido el coeficiente de seguridad de la superficie planteada, se precisó repetir el proceso con otras superficies de rotura, hasta que seamos capaces de encontrar aquella superficie que plantee el menor coeficiente de seguridad, el cual se admite como superficie potencial de rotura del talud, y se toma como el correspondiente del talud en cuestión.

Las fuerzas actuando sobre un plano de rotura o deslizamiento potencial, suponiendo que no existen fuerzas externas sobre el talud, son las debidas al peso del materia,  $W$ , a la cohesión  $c$ , y a la fricción  $\phi$ , del plano. El coeficiente de seguridad viene dado por:

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

$$F = \frac{R_c + R_\phi}{S}$$

Donde:

- $R_c$  = Fuerzas cohesivas =  $c A$
- $R_\phi$  = Fuerzas de fricción =  $W \cos \alpha \operatorname{tg} \phi$
- $S$  = Fuerzas que tienden al deslizamiento =  $W \sin \alpha$
- $A$  = Área del plano de rotura.

Existen varios métodos para el cálculo del coeficiente de seguridad por equilibrio límite, aplicados fundamentalmente a materiales como los que nos encontramos en la explotación minera. Utilizaremos para el cálculo de los taludes el Método de HOEK and BRAY (1981), como primera aproximación, para el cálculo de la estabilidad frente a la rotura circular.

Basado en el método de Taylor o “método del círculo de rozamiento”, a partir de una serie de cinco ábacos aplicables a cinco escenarios o hipótesis de trabajo que dependen de la posición relativa del nivel freático en el talud, que permiten el cálculo del coeficiente de seguridad de taludes en materiales arcillosos con rotura circular por el pie del talud. Se obtiene a partir de los datos geométricos del talud y de los parámetros resistentes del suelo.

Asumiéndose las siguientes hipótesis:


- El material del talud es homogéneo.
- Se considera la existencia de una grieta de tracción.
- La tensión normal se concentra en un único punto de la superficie de rotura.

Se trata de un procedimiento de cálculo del coeficiente de seguridad válido para la hipótesis de material homogéneo y geometrías sencillas. La metodología es la siguiente:

Se elige un tipo de escenario que es probable que se presente en la estructura a analizar. En nuestro caso tomaremos aquel con condiciones más desfavorables para realizar el análisis.

#### 1.28.6 Taludes de banco de explotación.

En primer lugar calcularemos el siguiente coeficiente adimensional:

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


$$\frac{c}{\gamma \cdot H \cdot \tan \phi}$$

Donde:

- ✓  $\gamma$  = Densidad del material. Se aplica como densidad 2.13
- ✓ C = Cohesión aparente. 250 Kg/cm<sup>2</sup>.
- ✓  $\phi$  = Angulo de rozamiento interno. Corresponde con 40.6°.
- ✓ H = Altura del talud. Efectuaremos los cálculos para cada una de las alturas de talud previstas en la explotación, es decir, para un máximo de 18 metros, asumiendo en el modelo que no se dejan bermas de 3 metros para dotar de mayor grado de seguridad al modelo. Este diseño de taludes permite un óptimo rendimiento del proceso de arranque-carga-transporte. El ángulo de talud será 45 °.


Con los valores correspondientes realizamos el cálculo del coeficiente adimensional, cuyos valores para cada talud considerado son:

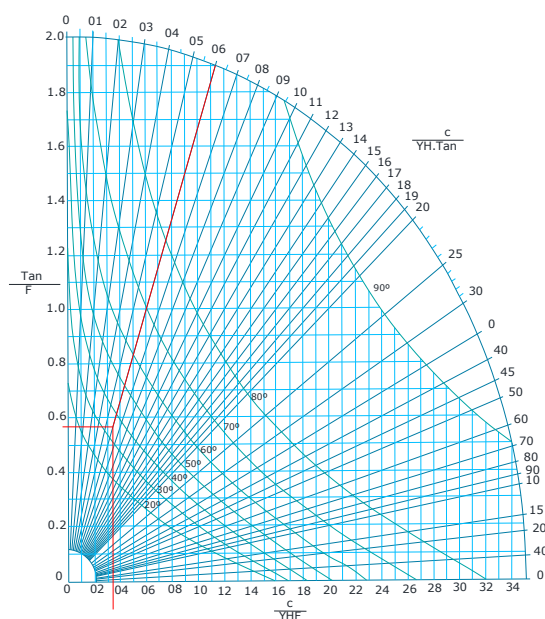
Altura de Taludes	Coeficiente adimensional	Valores obtenidos
11 metros	$\frac{c}{\gamma \cdot H \cdot \tan \phi}$	0.06

<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Acudimos al ábaco correspondiente, siguiendo la metodología establecida por Hoek and Bray. Se busca sobre el eje de ordenadas y sobre el de abscisas sobre el ábaco de donde obtenemos las siguientes ecuaciones:

Altura de Taludes	Fórmula	Valores obtenidos
11 metros	$\frac{C}{\gamma \cdot H \cdot F}$	0.031
11 metros	$\frac{\tan \phi}{F}$	0.57

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	




Los correspondientes coeficientes de seguridad obtenidos son:

Altura de Taludes	Coeficiente Seguridad
11 metros	3,164

Para aumentar el nivel de confianza con respecto al cálculo de la estabilidad del talud emplearemos otro método con el fin de contrastar el resultado obtenido. El método a emplear será el Método de TAYLOR, si bien el Método de Hoek and Bray está basado en el mismo, vamos a detallar el procedimiento de análisis y las bases del mismo.

Como ya hemos indicado en anterioridad supondremos una superficie de rotura circular sobre dos dimensiones, esta hipótesis se ajusta a la problemática real de taludes de altura finita, cuando no existen zonas de terreno que definen claramente el desarrollo de superficies de rotura. Sobre la superficie de rotura podemos identificar los siguientes elementos:

- W . Que es el peso de la masa de suelo.
- U. Presión intersticial del agua, distribuida a lo largo de la superficie de rotura.
- $T ( R_c + R_\phi )$ . Esfuerzo tangencial sobre la superficie de rotura.
- N. Esfuerzo normal distribuido por la superficie de rotura.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

De acuerdo al criterio con el que hemos definido el coeficiente de seguridad F, y considerando como criterio de rotura el de Mohr - Coulomb y un terreno supuestamente homogéneo, la resistencia tangencial movilizada para llegar al equilibrio estricto (condición en la que el factor de seguridad es igual a la unidad será):

$$S = \frac{\tau}{F} = \frac{c}{F} + \sigma_N \cdot \frac{\tan \varphi}{F}$$

De modo que los esfuerzos distribuidos en la superficie de rotura pueden sustituirse por:

- Resultante debida a la cohesión:

$$R_C = \int_0^\theta \frac{c}{F} d\theta$$

Su línea de acción será paralela a la cuerda  $\overline{AB}$

- La resultante de esfuerzos normales,  $\overline{N}$ .
- La resultante tangencial debida al rozamiento,  $R_\phi$ , debe de ser normal a  $\overline{N}$  y cumplir :

$R_\phi = \overline{N} \tan \varphi / F$ , aunque el hecho de no conocer la posición y magnitud de  $\overline{N}$ , también se desconocen para  $R_\phi$ .

Esta situación nos conduce a un punto muerto, puesto que nos encontramos ante un problema cuyas ecuaciones son un sistema indeterminado. Este hecho obliga a Taylor a generar una serie de modelos y de situaciones que permitieran la resolución matemática de las ecuaciones que modelizaban el comportamiento del talud. El hecho de analizar teniendo en cuenta el rozamiento, es decir, con la cohesión y el ángulo de rozamiento interno distinto de cero, hacia preciso el introducir alguna hipótesis más, entre ellas destacamos la que considera que la resultante de las fuerzas normales está concentrada en un solo punto dando lugar al denominado “método del círculo de rozamiento” o método de Taylor.



<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


Desarrollo una serie de ábacos y de formulaciones matemáticas que vamos a emplear a continuación. Por último concluir que Taylor considera que los círculos de rotura más desfavorables pueden ser del tipo:

- Círculos de pie, cuando pasan por el pie de talud.
- Círculos de punto medio, tangentes a la capa dura con centro sobre la vertical del punto medio del talud.
- Círculos de talud, con salida en la cara del talud.

Consideraremos los valores que hemos tenido en cuenta a la hora de emplear el método de Hoek and Bray, tendremos taludes de explotación de máximo 18 metros, la inclinación máxima que hemos calculado será de 45° en los taludes de explotación, la cohesión será de 250 Kg/cm<sup>2</sup>, un rozamiento interno de 40.6 ° y una densidad de 2.13 g/cm<sup>3</sup>. Tomamos un valor de coeficiente de seguridad referido a la cohesión  $F_c$ , que consideraremos 1,5 a partir de este número determinamos el coeficiente de estabilidad  $N_e$  :

Altura de Taludes	Coeficiente de estabilidad	Valores obtenidos
11 metros	$N_e = \frac{c^*}{\gamma \cdot H} = \frac{c/F_c}{\gamma \cdot H}$	0.03259

Si introducimos estos valores en el ábaco de estabilidad de taludes elaborado por Taylor y modificado por Jiménez Salas, con la inclinación del talud (45 °), se obtiene unos valores del ángulo de rozamiento para el equilibrio límite  $\phi^*$  mayores de 25° en todos los casos, que nos ofrecen valores del factor de seguridad por encima de 1,75, superiores al establecido como base (1,5). De este modo nuestro punto de trabajo está siempre situado en la Zona A, zona de estabilidad del diagrama, en la que el círculo de rotura se encuentra por encima de la línea de talud. Taludes finales de restauración.

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

En este caso, no es preciso desarrollar el cálculo de estabilidad, puesto que el ángulo es menor que el ángulo natural de descanso del material. Se ha dispuesto un ángulo final de 18° para una altura de 6 metros máxima, que es estable.

#### 1.28.7 Conclusiones acerca de la estabilidad geotécnica de los taludes de la explotación minera "AMANECER".


En vista de lo contenido en el presente epígrafe en el que se desarrolla formalmente el estudio de estabilidad geotécnica de los taludes diseñados para la explotación minera "AMANECER" se concluye que el modelo de taludes 1H:1V en explotación, y de 18° en restauración son estables desde el punto de vista geotécnico en las condiciones detalladas.

En Marcilla, a 5 de noviembre de 2025

Alfonso Martínez Andrés

Doctor Ingeniero de Minas NE 062 A



<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

#### 1.28.8 .Taludes de cara de banco.

En líneas generales, podemos decir que el ángulo de la cara del banco es función de tres factores que ya se han descrito en epígrafes precedentes, si bien la importancia de dichos factores obliga a recurrir en recordar estos factores:


- Tipo de material.
- Disposición del material.
- Altura de banco.

En nuestro caso, tienen la resistencia adecuada para llevar a cabo la explotación con ángulos de banco de aproximadamente 45°, va a permitir un rendimiento óptimo en el arranque con la utilización de retroexcavadora. En cuanto a las condiciones de estabilidad se han analizado convenientemente, puesto que se ha estimado las peores condiciones posibles de trabajo.

#### 1.29 Medios para la reducción del polvo.

Se procederá a la utilización sistemática de los siguientes medios para la reducción de polvo:

1. Se procederá a un riego ligero en aquellos puntos potencialmente generadores de polvo.
2. Mantenimiento óptimo de las pistas de acceso y los viales de servicio de la planta, en la medida de lo posible se asfaltarán o en su caso se procederá a su riego habitual para evitar la emisión de polvo.
3. Se limitará la velocidad dentro del recinto de todos los vehículos para minimizar que se levante polvo. Siendo el límite máximo de circulación de 20 Km/hora por la explotación.
4. Será de obligado cumplimiento lo establecido en el Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera concretamente lo indicado en la Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto, por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 2.0.02 «Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
5. Se mantendrá un programa intensivo de mantenimiento de todos los equipos para evitar que ciertos elementos sufran sobremanera y provoquen episodios puntuales de generación de ruido y vibración.
6. Se recubrirán con elementos de caucho todos aquellos elementos que pudieran verse afectados por impactos continuos de piedras o material.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


7. En definitiva la tecnología dispuesta hace que su funcionamiento este dentro de unos estándares que permiten unas condiciones óptimas de trabajo en cuanto a su afección al medio atmósfera.

### 1.30 Medios para la reducción del ruido

---

De acuerdo a las mediciones de ruido realizadas en el último periodo de actividad se procederá a dotar a los trabajadores de las pertinentes medidas de protección frente al ruido. Así mismo se procederá al desarrollo de las siguientes buenas prácticas:


1. Mantenimiento adecuado de equipos y maquinaria.
2. Carenado de partes móviles en equipos.
3. Mantenimiento de accesos y pistas en estado optimo.
4. Y por supuesto, la realización de las medidas de medición oportunas para controlar este contaminante físico.

<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 1.31 Presupuesto de la actividad extractiva

Así pues, el coste total de operación considerando el ciclo de vida de la explotación en las condiciones ensayadas en el presente proyecto asciende a la cantidad de **2.390.224,50 €** (dos millones trescientos noventa mil doscientos veinticuatro euros con cincuenta céntimos), tal y como se indica en la siguiente tabla:

UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO ( € )	PRECIO TOTAL ( € )
Adquisición Parcelas	100.000	6,45	645.000,00
Replanteo topográfico	4	1200	4.800
Vallado	1.793	7,25	12.999,25
Retirada y gestión tierra vegetal	29.082	1,84	53.510,88
Obras pistas y viales acceso	1	12.000	12.000
Arranque-carga-transporte	455.820	1,39	633.589,80
Regularización topográfica	82.437	1,04	85.734,48
Trabajos de restauración	1	52.359	52.359
Asistencia técnica	4	8.000,00	32.000
Otros gastos	4	32.000,00	128.000
TOTAL			1.659.993,41
GASTOS GENERALES 13 %			215.799,14
BENEFICIO INDUSTRIAL 6 %			99.599,60
TOTAL			1.975.392,15
IVA 21 %			414.832,35
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>			<b>2.390.224,50</b>

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	


Así mismo, podemos determinar cómo coste de operación por tonelada de material bruto extraído en la cantera "AMANECER" de acuerdo a lo señalado en el presente proyecto la cantidad de 3,343 euros/tonelada.

En Marcilla, a 5 de noviembre de 2025

Alfonso Martínez Andrés

Doctor Ingeniero de Minas NE 062 A



<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## 2 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES ECOLÓGICAS.

### 2.1 Geología

#### 2.1.1 Descripción Geológica del yacimiento.

Podemos proceder a datar el yacimiento, a partir de las referencias bibliográficas y el estudio detallado del emplazamiento, que pertenece al Tramo Geológico Cuaternario.


Este es un nivel de Terraza del Ebro (ríos Arga y Aragón).

Son conglomerados con cantos redondeados, especialmente de rocas paleozoicas unidos por una matriz areno - limosa, con cemento carbonatado. Donde es habitual encontrar niveles de limos y lentejones de arcillas, por la propia génesis del yacimiento, de origen fluvial.



Foto 1. Detalle del paquete productivo de áridos de época cuaternaria.



<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

Litológicamente corresponden a gravas heterométricas de cantos bien rodados con contenidos variables en matriz arenosa y arenoso-limosa. El tamaño de los cantos varía entre 2 y 15 cm.

La potencia de los niveles de terrazas es de orden métrico a decamétrico por lo que la gravera puede presentar frentes entre 3 y 5 m. La cementación de las gravas es nula.

### 2.1.2 Descripción tectónica del yacimiento.

La superficie se localiza en el sector meridional de la Comunidad Autónoma de Navarra y abarca parte de dos comarcas muy diferentes: La Rioja, al oeste, y Bardenas Reales, al este. La zona se caracteriza como generalidad por la presencia de dos ejes anticlinales y dos sinclinales que la cruzan en dirección ONO-ESE.

De norte a sur podemos citar:


1. Sinclinal de Miranda de Arga.
2. Anticlinal de Falces.
3. Sinclinal de Peralta.
4. Anticlinal de Arguedas

El Sinclinal de Miranda de Arga aparece solamente en la esquina nororiental de la Hoja y prácticamente sólo tenemos representado el flanco sur.

El Anticlinal de Falces presenta un núcleo yesífero muy replegado, cabalgando hacia el Norte sobre los dos tramos de la Formación de Cárcar, como se puede observar muy bien en la orilla izquierda del río Aragón, cerca de Caparroso donde se ve perfectamente el cabalgamiento, en este caso sobre la unidad arcillosa de la Formación de Cárcar.

Esto es también observable en fotografía aérea, en la zona de Longares, donde la unidad inferior (yesífera) de Cárcar va desapareciendo hacia el Oeste debajo del núcleo yesífero desbordante del anticlinal.

En el flanco sur, aunque el contacto entre estas dos formaciones es también mecánico, no hemos observado cabalgamiento, sin embargo, los buzamientos son más fuertes que en el flanco norte, como se puede observar en el Mapa.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

El núcleo anticlinal es de tipo diapírico y se caracteriza por un replegamiento muy intenso.

Hacia el Este, y como consecuencia de una desaparición progresiva de los yesos, el anticlinal se va amortiguando y desaparece en la vecina Hoja de Sádaba, al terminar periclinalmente.

El Sinclinal de Peralta es paralelo al anterior, su parte central está rellena por la Formación de Tudela y hay un ensanchamiento hacia el Sureste, donde tenemos las máximas potencias de la anterior formación, mientras que al Noroeste hay mucho menor espesor y además casi no hay calizas, sino solamente arcillas.

Esto es debido seguramente a que las capas están imbricadas con buzamiento hacia el Sureste, como ocurre en el Sinclinal de Miranda.

El accidente más meridional es el Anticlinal de Arguedas, que es del mismo tipo que el de Falces, aunque en éste no hemos observado ningún cabalgamiento. Como en el anterior, al entrar en la Hoja de Sádaba se amortigua el pliegue.

Para conocer la edad y el funcionamiento de estos pliegues no podemos circunscribirlos al marco de la Hoja, puesto que no tenemos evidencias suficientes para formular ninguna teoría.


Si vemos la disposición de las capas que rellenan el Sinclinal de Miranda de Arga, tanto en la Hoja de Peralta como en las de Lodosa y Allo, podemos comprobar que tienen una disposición imbricada a lo largo del eje que implica una traslación a lo largo del eje en dirección sureste.

Todo esto hace pensar que el funcionamiento del sinclinal empezó en el Aquitaniense Superior-Burdigaliense, pues afecta a calizas de esta edad en la zona al noreste de Lerín, mientras que ya en la Hoja de Peralta llega a afectar a capas de Vindoboniense.

Como ya hemos dicho anteriormente, la Formación de Tudela presenta en otras Hojas discordancia sobre la de Lerín. Aquí es posible que exista también, pero es difícil observarla al ponerse las capas paralelas. En cualquier caso se presenta un abanico de capas con cambio fuerte de buzamiento.

Para explicar el funcionamiento de estos pliegues, se dio la teoría de anticlinales de origen halocinético, de fondo plano, formados por grandes acumulaciones de yeso.

Estos anticlinales, verdaderas intumescencias yesíferas, se extienden por toda la parte sur de Navarra a lo largo de más de 60 Km. de longitud.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Se estableció tres fases tectónicas en esta región. La primera de ellas, considerada como muy importante, atribuida al Oligoceno Superior y que vendría indicada por la discordancia de Barbarín y del Perdón.

La segunda se desarrollaría durante el Aquitaniense y Burdigaliense, con la formación de discordancias progresivas, traslación de surcos sedimentarios, discordancias angulares, etc., todo ello producido por los movimientos halocinéticos.

La tercera a finales del Mioceno, con la formación de los cabalgamientos de Sierra de Alaiz y Sierra de Cantabria.

En este apartado de tectónica queremos hacer también referencia a las deformaciones que afecten al Cuaternario.

Estas deformaciones se producen siempre en los depósitos cuaternarios que se hallan asentados encima de las unidades yesíferas. En general encima de los núcleos anticlinales presentan un abombamiento general, adaptándose al anticlinal subyacente, pero cuando hay alternancia de yesos y arcillas se produce una deformación en escalones, como se puede observar a lo largo de la carretera de Pamplona a Tudela, especialmente por la zona de Cabezas Altas.


Se puede ver cómo las capas de yeso empujan a las gravas, limos y arcillas cuaternarios, mientras que los tramos arcillosos dan una respuesta menos activa a los esfuerzos.

### 2.1.3 Descripción Geomorfológica del yacimiento.

La superficie se localiza en el sector meridional de la Comunidad Autónoma de Navarra y abarca parte de dos comarcas muy diferentes: La Rioja, al oeste, y Bardenas Reales, al este.

Esta zona pertenece a la Depresión del Ebro, cuenca sedimentaria de forma triangular rellena durante el Terciario y limitada, al norte por los Pirineos y los Montes Vasco-Cantábricos, al sur por la Cordillera Ibérica y al este por la Cordillera Costero-Catalana. Dentro de la cuenca, se enmarca en su sector occidental, denominado Cuenca de la Rioja-Navarra o Cubeta Navarro-Riojana y caracterizada, por un conjunto de sedimentos plegados y modelados posteriormente por procesos externos.

La geomorfología de la hoja ofrece tres áreas de características diferentes quede SO a NE se suceden a modo de bandas paralelas. La primera se extiende desde la esquina SO hasta casi la mitad de la hoja y está ocupada por las formas relacionadas con el valle del Ebro (terrazas, bajas, medias y altas, laderas y glaciares). La segunda, más reducida, se caracteriza por un conjunto de relieves estructurales, y la tercera, ocupando gran parte del cuadrante NE, muestra un territorio árido, escasamente vegetado y modelado de forma caprichosa por el agua y el viento, donde

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

destacan una serie de glacis actuales, una incisión generalizada y una arroyada de gran importancia. Esta última zona, ya dentro de Bardenas Reales, recibe el nombre de Vedado de Eguaras.

La red fluvial presenta, excepción hecha del río Ebro, escasa relevancia al estar constituida por cauces efímeros, funcionales estacionalmente y por cauces poco definidos. Está integrada por un gran número de barrancos entre los que solamente el barranco de Limas, que atraviesa el ángulo suroccidental tiene un carácter semipermanente y en algún momento, de un pasado reciente, desarrolló una pequeña llanura de inundación. Por otra parte, es relativamente frecuente, sobre todo en la zona de las Bardenas, la existencia de áreas de drenaje deficiente que dan lugar a la formación de focos endorreicos, aunque su presencia en esta hoja es muy limitada.

Climatológicamente, la región pertenece al tipo Mediterráneo Templado Occidental, caracterizado por lluvias escasas y esporádicas, veranos calurosos e inviernos fríos.


Se trata de una zona árida y esteparia donde las precipitaciones varían entre los 400 y 500 mm. La temperatura media anual oscila entre los 13 y 14 °C, con épocas en las que se alcanzan los 50 °C de máxima y otras con -5 °C de mínima. El viento también es un elemento clave en las Bardenas sobre todo en las zonas deforestadas. Se trata del cierzo, un viento helador en invierno y moderado en verano que se produce por las diferencias entre las altas presiones del Cantábrico, Europa o la Meseta y las abajas del Mediterráneo. En esta zona esteparia, entre el Moncayo y los Pirineos, el cierzo suele soplar en dirección NO-SE, alcanzando con facilidad los 70 Km/h, aunque puede llegar hasta 120 Km/h.

### **1. Formas fluviales. Terrazas.**

Se describe a continuación la forma fluvial de carácter sedimentario que corresponde a las terrazas, puesto que la zona en estudio pertenece a este tipo de formación.

Las terrazas pertenecen en su mayoría al río Ebro, pero algunos afloramientos corresponden al valle del Salado. Considerándolas en su conjunto los diferentes niveles de terraza se sitúan a las siguientes cotas: +5-7 m. +10-12 m. +25-30 m. + 60 m. +70-80 m. + 90-100 m. + 140-160 m. Los dos niveles inferiores se han considerado como terrazas “bajas” y poseen un dispositivo de terrazas solapadas o encajadas, el nivel de +25-30 m. corresponde a las terrazas “medias” y el resto, son terrazas “altas”.

Los dos últimos grupos ofrecen en el dispositivo morfológico diferente, pues sus depósitos están colgados respecto a los cauces actuales y por debajo de ellos puede verse, de forma clara, el sustrato terciario subyacente.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

La terraza baja es la que alcanza un mayor desarrollo superficial y el resto de ellas, dispuestas escalonadamente, quedan limitadas por los escarpes producidos en el proceso de encajamiento de la red fluvial. Los escarpes que limitan las terrazas bajas, ofrecen una mayor continuidad superficial y son más netos, mientras que los pertenecientes a las terrazas altas y medias son de morfología más recortada y algo más suavizadas.

Uno de los rasgos que en ocasiones puede observarse en las terrazas son las deformaciones relacionadas con los procesos de disolución del sustrato yesífero. En esta hoja son frecuentes en las proximidades de Arguedas y Valtierra y, en la contigua hoja de Lodosa (205), por el NO, se mencionan colapsos, basculamientos y plegamientos, modificando el aspecto típico de estos depósitos. Otro ejemplo visible en la hoja es el basculamiento hacia el SO de terraza más alta del río Ebro.

#### **2.1.4 Caracterización estratigráfica de la zona de estudio.**

##### **CUATERNARIO.**


##### **Gravas y arenas. (Terrazas). (10), (11), (12), (13), (14), (15), (16) y (17). Pleistoceno.**

En la hoja de Peralta se han desarrollado importantes depósitos de terrazas ligados a la red fluvial del Arga, Cidacos y Aragón, donde ocupan zonas de gran extensión y a veces potencia. En el río Arga se han reconocido 4 niveles de terraza, en el Cidacos 5 niveles y en el Aragón 6. La correlación entre ellos en ocasiones es difícil por la movilidad de los tramos yesíferos sobre los que en ocasiones se asientan, como ocurre en la confluencia de los ríos Aragón y Arga.

##### **Yesos masivos y laminados. (Yesos de Desojo). (2). Headoniense Arverniense.**

Esta unidad cartográfica se la conoce regionalmente con los nombres de Yesos de Desojo (RISA, 1964) Y Yesos de Falces (CASTIELLA, 1973; PUIGDEFABREGAS, 1972 y BEROIZ, 1972). Aflora en una franja de dirección NO-SE, que se extiende desde las proximidades de Falces hasta Caparroso, encontrándose cubierta en una amplia zona por los depósitos cuaternarios del Río Aragón.

Estos materiales se encuentran intensamente tectonizados, siendo frecuentes los anticlinales y sinclinales apretados y tumbados, así como las fallas inversas cuyos planos presentan tendencia a la horizontalidad.


<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

Esta unidad ha sido estudiada en detalle en la columna estratigráfica de Falces (02), donde alcanza los 370 m de potencia, sin que se vea la base de la unidad. La variación de espesores en zonas próximas va desde los 0 m en el borde oriental de la hoja de Tafalla (173), hasta los 1.000 m en el borde occidental de la hoja de Allo (172).

En Falces esta unidad está formada por una alternancia de bancos de yesos blanquecinos y negruzcos y tramos grises y verdosos. Los bancos oscilan entre pocos centímetros y 25 m aproximadamente. En detalle estos bancos están formados por capas alternantes de yeso alabastrino blanquecino de tipo microlenticular, con aspecto externo masivo, y yesos laminados negruzcos. Estos últimos presentan litofacies de yeso primario laminado, estando constituidas las láminas por acumulaciones de lensoides de pequeño tamaño, que pueden disponerse paralelos a la estratificación o no. El material encajante de los cristales lenticulares suele ser margas. Intercaladas entre las láminas y estratos delgados se observan en ocasiones finas hiladas de carbonatos amarillentos constituidos por acumulaciones algales.

Las características sedimentológicas de los materiales de esta unidad hace pensar en que se depositaron en un medio lacustre de elevada salinidad. La sedimentación de las evaporitas fue subacuática.

La unidad Yesos de Desojo pasa lateralmente a facies carbonatadas (hoja de Sanguesa 174) de origen lacustre lo que indicaría diferentes tipos de depósitos para un mismo lago o episodio lacustre.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## 2.2 Hidrología

### 2.2.1 Ubicación de la zona de actuación y caracterización hidrológica.

Se trata a grandes líneas de una formación cuaternaria de alta permeabilidad.

Se agrupan en este apartado las formaciones permeables del Cuaternario que litológicamente corresponden a depósitos de gravas y arenas que pueden contener términos lutíticos en proporciones menores.

Su origen está ligado principalmente a la dinámica fluvial de los principales ríos Ebro, Aragón y Arga. Las terrazas medias y bajas se desarrollan de forma escalonada ocupando extensas superficies junto con otros materiales clásticos de génesis fluvial y las terrazas altas algo más aisladas, desconectadas parcialmente del cauce actual.

La potencia de estos depósitos es por lo general de orden métrico (1-20 m) aunque pueden registrarse localmente valores mayores sobre substratos yesíferos colapsados.

La permeabilidad es alta, al menos para los niveles bajos y medios, por porosidad intergranular dada su granulometría grosera, escasez de matriz lutítica y poca o nula cementación.

#### 1. Unidades acuíferas

Se describe a continuación la Unidad Hidrogeológica que alberga la formación geológica susceptible de almacenar y transmitir el agua y por lo tanto capaz de constituir acuíferos.

En el Proyecto Hidrogeológico desarrollado entre 1975 y 1977 por la Diputación Foral de Navarra (D.F.N.), los materiales de la zona se agrupan en 1 Unidad Hidrogeológica con funcionamiento independiente.


#### I. Unidad Hidrogeológica Aluvial del Ebro y afluentes.

##### Geometría

De acuerdo con la descripción propuesta en D.F.N., (1975-77), la Unidad Hidrogeológica del Aluvial del Ebro y Afluentes comprende las llanuras aluviales o fondos de valle y las terrazas encajadas del río Ebro y sus principales afluentes. En la parte correspondiente a la Ribera de Navarra se extiende desde Viana hasta Cortes de Navarra y ocupa una superficie de unos 900 Km<sup>2</sup>, de los que 735 Km<sup>2</sup> pertenecen a Navarra.

En la presente zona comprende los acuíferos cuaternarios ligados al curso del Ebro. En esta Unidad, los niveles acuíferos aparecen relacionados con depósitos de arenas y gravas de cantos heterométricos, y registran una escasa o nula cementación, normalmente intercalados en materiales



<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

limosos y arcillosos, correspondientes esencialmente a llanuras de inundación y terrazas bajas de los ríos Arga, Aragón y Ebro.

Otros depósitos cuaternarios permeables, entre los que destacan las terrazas altas, se encuentran en buena parte desconectados de los valles principales, constituyendo acuíferos locales aislados.

## **2. Funcionamiento hidrogeológico.**


El sistema del aluvial del Ebro y afluentes se comporta como un acuífero único de carácter libre en el que los diversos niveles de terrazas están conectados hidráulicamente.

La recarga se realiza esencialmente por infiltración del agua de lluvia (estimada para la Unidad en unos 45 hm<sup>3</sup>/año) y de los excedentes de los riegos (unos 90 hm<sup>3</sup>/año) y en menor medida, por escorrentía de las aguas procedentes de los relieves circundantes o transmitidas por otros acuíferos e inundaciones estacionales por desbordamientos de los ríos.

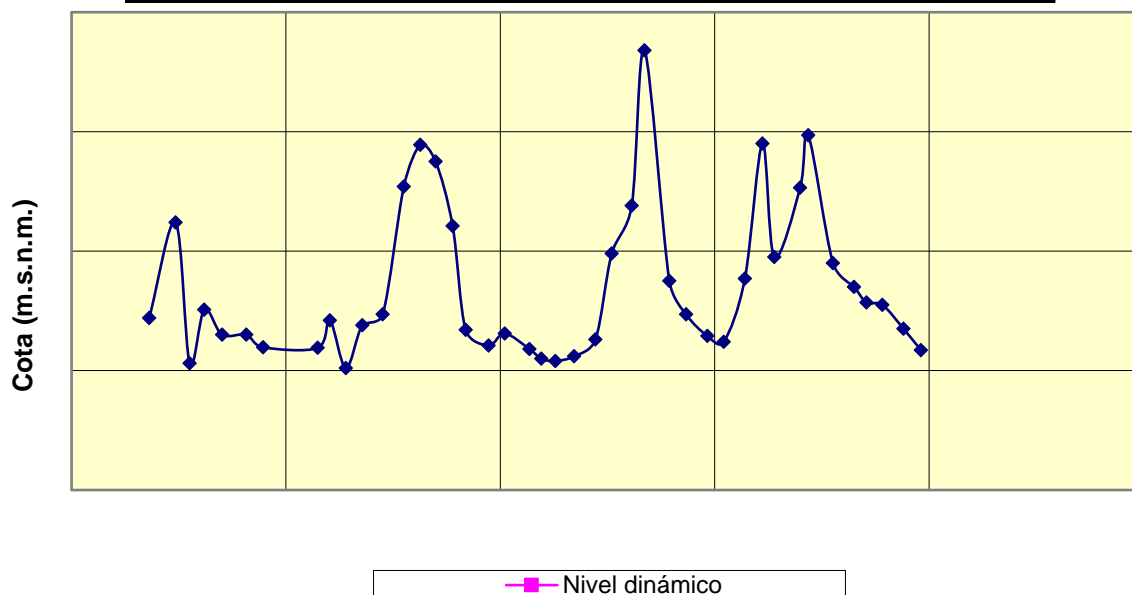
La explotación del agua subterránea supone alrededor del 30% de la recarga por lo que los ríos son afluentes y constituyen las principales vías de descarga de la Unidad. No obstante pueden registrar esporádicamente un comportamiento como influentes por inundaciones en épocas de crecidas.

La piezometría del sistema está predominante influida por los ríos, presentando oscilaciones de nivel del orden de unos 4 m. En general se establece una buena conexión río-acuífero, con niveles altos en primavera-invierno y bajos en verano.

Para corroborar este aspecto, se ha tenido acceso al a información del Organismo de Cuenca, concretamente a los datos del piezómetro de Rincón de Soto, que por proximidad geográfica, vamos a tomar para realizar nuestra correlación.

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"	

### Evolución piezométrica en el punto 2511-5-0036 (RINCON DE SOTO MMA. LA RECUEJA.)




Se comprueba que el nivel máximo en el periodo evaluado se encuentra en 257,5 msnm. Nuestra línea máxima de excavación será de 265,5 msnm. De modo que el nivel freático se encontrará en todo momento protegido de la actuación.

La piezométrica está directamente condicionada en estos casos por los retornos de los riegos, observándose un comportamiento inverso al general, con niveles altos en verano y bajos en primavera-invierno. El gradiente hidráulico oscila entre 2 y 0,05 %.

En los acuíferos colgados la recarga se establece por infiltración del agua aportada por la lluvia y por los riegos. La descarga se realiza a favor de pequeños manantiales y por transferencia a otras formaciones más o menos permeables.

### 3. Parámetros hidráulicos

Se han recopilado los datos existentes en el libro de "Las aguas subterráneas en Navarra" (D.F.N., 1975-77). En el marco de este proyecto se realizaron ensayos que proporcionaron para el aluvial del Aragón unos valores de transmisividad comprendidos entre 3.000 y 100 m<sup>2</sup>/día, siendo muy frecuentes los registros de 300-500 m<sup>2</sup>/día, mientras que para el Arga se cifra en unos 100-500 m<sup>2</sup>/día. La porosidad eficaz es de un 10-30 %.

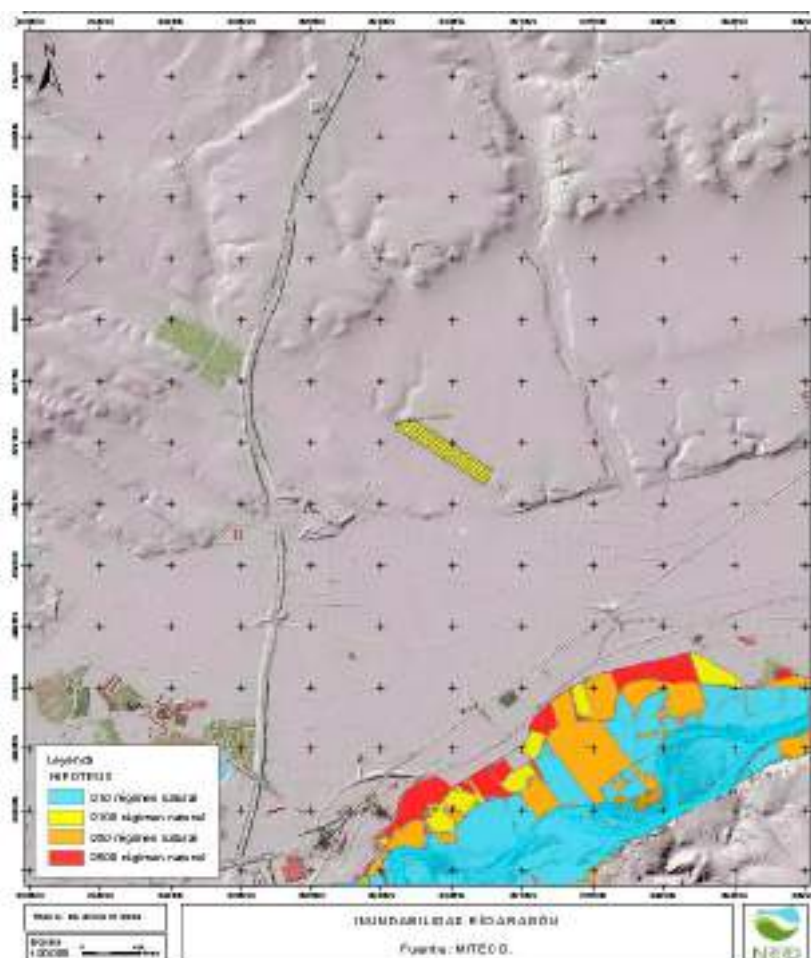
<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Las aguas del acuífero del Aragón muestran una composición muy poco variable, son netamente bicarbonatadas cálcicas registrando una dureza media y mineralización alta. En el Arga se trata de aguas bastante duras y mineralizadas de carácter clorurado sódico.

Se adjunta información recogida por el Organismo de Cuenca.

### 2.2.2 Riesgo de inundación


De los mapas de riesgo de inundación, del portal de la Confederación Hidrográfica del Ebro, se obtiene la siguiente información:



Fuente: SITEbro. Plan de Gestión del Riesgo de Inundación.

Las parcelas donde se ubica la actuación, no presentan riesgo de inundación con un periodo de retorno de 100 años.

## 2.3 Climatología.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

Esta zona climática ocupa el sur de Navarra, de orografía llana y altitud no superior en general a los 400 m. sobre el nivel del mar. Limita al norte con la Zona Media. Comprende la Ribera en su totalidad, y se extiende hacia el norte hasta incluir Arróniz, Puente la Reina, Tafalla y Cáseda.


Su clima en la parte norte es mediterráneo Csa según Köppen, de precipitaciones más bien escasas y veranos cálidos y secos. Las precipitaciones, que todavía alcanzan los 600 l/m<sup>2</sup> anuales en el límite con la Zona Media, van disminuyendo de norte a sur, de manera que al sur de Villafranca hace su aparición el clima estepario propio de la zona central del Valle del Ebro, Bsk o clima estepario frío

La vegetación natural ha sido sustituida en su mayor parte por cultivos. La vegetación potencial se corresponde con carrascales o encinares (*Quercus rotundifolia*) en la zona mediterránea, y matorral alto en la zona esteparia, con coscoja (*Quercus coccifera*). En la Ribera las especies naturales que aparecen son matorral bajo de tomillo (*Thymus vulgaris*), romero (*Rosmarinus officinalis*), esparto (*Stipa tenacissima*) y algunos pinares de repoblación de pino de Alepo (*Pinus halepensis*).

En cuanto a los usos agrícolas, podemos distinguir dos zonas: la franja norte más húmeda, que limita con la zona media, aproximadamente hasta Olite, y la Ribera. En el norte se cultivan cereales, viñas y olivos en secano. En la Ribera destaca la aparición de importantes áreas de regadío en los aluviales de los principales ríos; los secanos bordean la aridez, y se hallan ocupados mayoritariamente por cereales, con bajas producciones, y con superficies dedicadas a la viña, olivo y almendro. Dada la escasez de recursos hídricos, en esta última zona se encuentra la mayor parte de las tierras de Navarra con regadíos eventuales. Las zonas no cultivadas se hallan en su mayor parte cubiertas de matorral o de pastizal-matorral con aprovechamiento ganadero en invierno, y de repoblaciones de pino de Alepo (*Pinus halepensis*).

Los gráficos climáticos de Olite y Buñuel son representativos de la zona climática mediterránea y de la esteparia respectivamente.

El clima de la franja norte hasta Olite es mediterráneo, con precipitaciones anuales entre los 500 y 600 l/m<sup>2</sup> y veranos secos y cálidos. La Ribera de Navarra, al sur de Lodosa, Olite y Cáseda, tiene el clima mediterráneo continentalizado del Valle del Ebro. Las montañas periféricas lo aíslan de las influencias oceánicas, aumentando la continentalización (inviernos fríos y veranos calurosos) y disminuyendo las precipitaciones. La aridez es uno de los principales rasgos del clima de esta zona. Las lluvias son escasas y presentan una fuerte irregularidad intermensual e interanual, con largos períodos en los que no se registra precipitación alguna. La precipitación acumulada media anual no supera los 500 l/m<sup>2</sup>, y es

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

inferior a 400 l/m<sup>2</sup> en el sur, donde aparece el clima estepario. La temperatura media anual varía entre 13,5 y 14,4°C de norte a sur. El viento es otro elemento destacado del Valle del Ebro, siendo el sentido más frecuente de noroeste a sureste. Se trata del llamado cierzo, viento frío y seco que aparece cuando en el Mediterráneo occidental se forma una borrasca, mientras el Atlántico oriental está ocupado por altas presiones. Puede presentarse en cualquier época del año, pero es más frecuente en primavera.

La insolación de la zona sur es la más alta de Navarra, desde 2.250 horas al año en el norte y oeste hasta cerca de 2.800 en el extremo sur.

#### Primavera (marzo, abril y mayo):

Debido al carácter continental de esta zona, las estaciones equinocciales suelen ser breves y con fuertes cambios de temperatura. Las medias de las temperaturas máximas van ascendiendo en primavera de entre 14,5 o 16°C en marzo según zonas, a 20,3 o 23°C en mayo, y la probabilidad de que se produzcan heladas es muy baja a partir del 1 de mayo. La precipitación acumulada oscila alrededor de 190 a 105 l/m<sup>2</sup> de norte a sur. La insolación media diaria va aumentando de unas 7 horas en marzo a en torno a 8,5 en mayo, y el cierzo es frecuente.

#### Verano (junio, julio y agosto):


El verano, influenciado por el anticiclón de las Azores, es seco y caluroso. Las temperaturas máximas medias en julio y agosto varían entre 28,7 y 31°C, y las medias de 22 a 24°C, aumentando de noroeste a sureste, conforme nos alejamos de las influencias marítimas. Al sur de Tudela se dan los veranos más calurosos de Navarra. Es la estación menos lluviosa del año, las precipitaciones son escasas y muy irregulares, y en conjunto se registran entre 65 y 115 l/m<sup>2</sup> durante estos tres meses.

La insolación media diaria varía entre 9 o 10 horas diarias, la más alta de Navarra.

#### Otoño (septiembre, octubre y noviembre):

El otoño es corto. Septiembre sigue siendo un mes veraniego, con máximas medias que rondan en general los 25,5°C. En octubre las temperaturas son todavía suaves: máximas que superan normalmente los 19,5°C y en general con ausencia de heladas. En noviembre las temperaturas son ya frías, la media de las máximas oscila en torno a 13,5°C y la probabilidad de heladas nocturnas es alta.

En el otoño hay otro máximo de precipitación. La precipitación acumulada media varía de 100 a 180

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

l/m<sup>2</sup> según zonas. Con el acortamiento de los días y el aumento de nubosidad, la insolación media diaria que en septiembre es de unas 8 horas se reduce a alrededor de 4,5 horas en noviembre.

#### Invierno (diciembre, enero y febrero):

La temperatura media de enero, que es el mes más frío, se aproxima a unos 5,5°C, las temperaturas máximas medias varían de 9 a 10°C y la nieve es rara, a pesar de ello la sensación térmica puede ser muy fría en la Ribera debido a la presencia del cierzo. Ocasionalmente en la Ribera se producen nieblas que debido a la humedad del Valle del Ebro pueden ser persistentes, cuando esto ocurre las temperaturas son gélidas, con máximas cercanas a los 0°C.

Las precipitaciones acumuladas oscilan entre 70 y 157 l/m<sup>2</sup>, y la insolación media diaria es aproximadamente de 4 a 6 horas según zonas.

#### Clasificaciones climáticas:

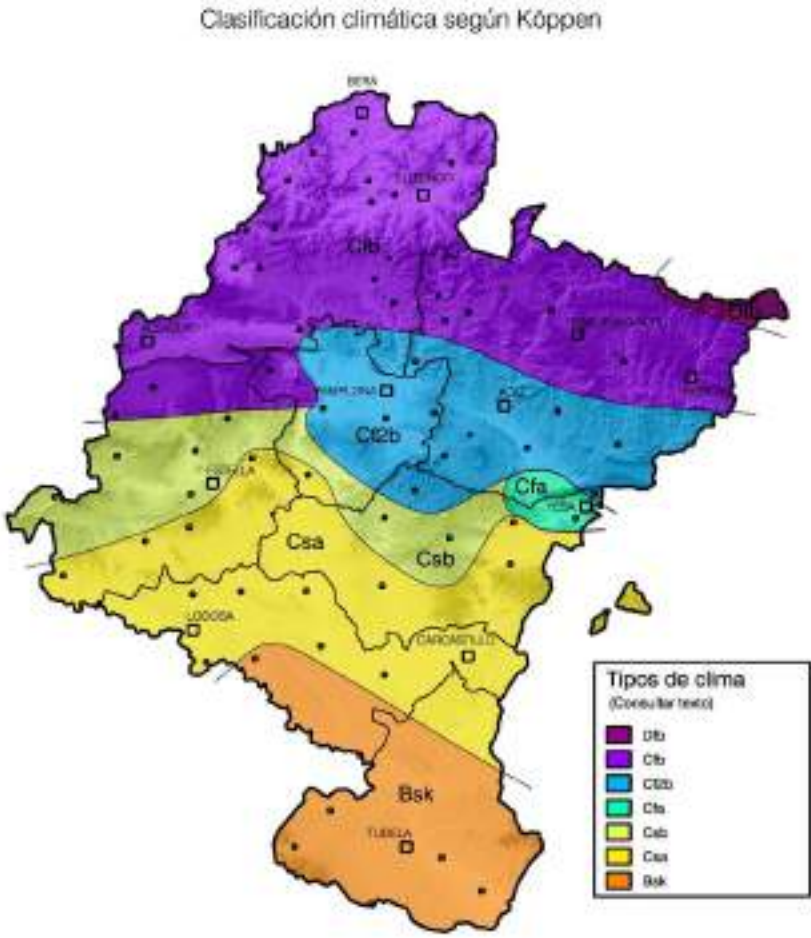
##### -Köppen


Según la clasificación climática de Köppen en esta región encontramos climas de los grupos C (latitudes medias) y B (secos):

<b>GRUPO C: CLIMAS DE HÚMEDOS con temperatura media del mes más frío entre -3 °C (o 0 °C) y 18 °C, y la del mes más LATITUDES MEDIAS cálido supera los 10 °C</b>		
Csa: Mediterráneo	Clima templado de veranos secos y calurosos. Hay un mínimo claro de precipitación en verano. Es el clima típicamente mediterráneo.	Es el clima de algo más de la mitad norte de esta zona, aproximadamente hasta Villafranca.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

<b>GRUPO B: SECO</b> Temperaturas inferiores a la evapotranspiración potencial		
<b>Bsk: Estepario frío</b>	También llamado a veces mediterráneo seco, ya que suele aparecer en la región limítrofe al clima mediterráneo, conforme va aumentando la aridez. Es un clima templado con precipitaciones escasas durante todo el año. No existe un mínimo claro de precipitación en verano, como en el clima mediterráneo, sino que los valores pluviométricos son bajos durante todo el año. Temperatura media anual inferior a 18 °C.	Este clima lo encontramos en la Ribera, en el Valle del Ebro a partir de Andosilla.



<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

-Papadakis

Según la clasificación climática de Papadakis los climas de esta zona pertenecen a los grupos mediterráneo y estepario, y son los siguientes:

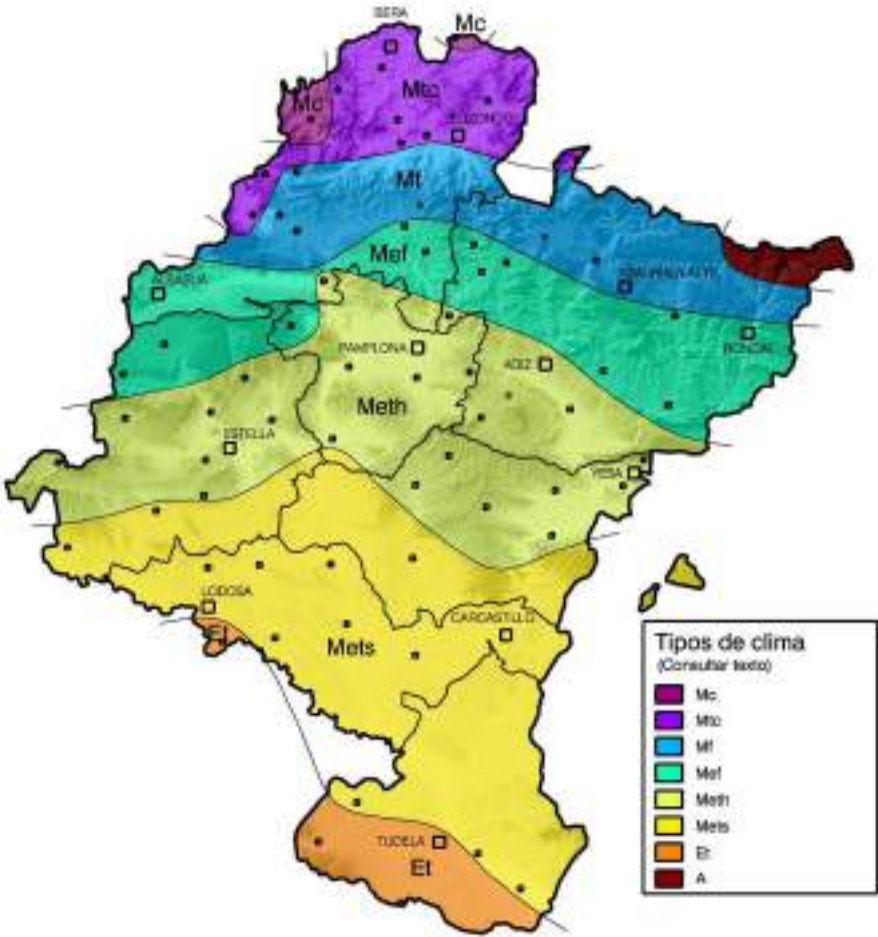
CLIMA MEDITERRÁNEO (Me)		
Mediterráneo templado seco (Mets)	<p>Es un clima templado de veranos secos y cálidos, y con régimen hídrico mediterráneo seco (Me), de precipitaciones anuales escasas. Hay 3 o 4 meses secos en verano.</p> <p>Tipo de invierno de avena (Av) y tipos de verano de maíz (M) o de arroz (O) según zonas.</p>	Es el clima de la mayor parte de la Ribera, exceptuando el extremo sur.

CLIMA ESTEPARIO (E)		
Estepario templado (Et)	<p>Es un clima templado de veranos cálidos con precipitaciones escasas durante todo el año, demasiado escasas para ser un clima mediterráneo. No hay un mínimo marcado en verano. Tiene 4 meses secos.</p> <p>Invierno de avena (Av) y veranos de maíz (M) o de arroz (O) según zonas. El régimen hídrico es estepario (St).</p>	Alrededores de Sartaguda y extremo sur de la Ribera, a partir de Tudela.




<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Clasificación climática según Papadakis



Los datos climatológicos obtenidos de la zona, son los siguientes:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	5.4	6.7	10	12.2	15.8	19.3	22	22	19.6	14.4	9.3	6.5
Temperatura mín. (°C)	1.7	2.5	4.9	7.1	10.4	13.2	15.4	15.5	13.5	8.9	4.8	3
Temperatura máx. (°C)	9.2	11	15.2	17.4	21.2	25.5	28.7	28.6	25.7	19.9	13.8	10.1
Precipitación (mm)	49	39	41	46	61	53	28	31	45	54	52	58

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## 2.4 Flora y vegetación.

### 2.4.1 Descripción biogeográfica.

#### 2.4.1.1 Vegetación potencial de la zona de estudio.

Las jerarquías utilizadas habitualmente para la clasificación biogeográfica son: reino, región, provincia y sector. Todas estas unidades se corresponden con territorios geográficos de superficie continua que incluyen accidentes orográficos y diversidad litológica común.

La serie bioclimática en la que se localiza la actividad extractiva, es la Geomacroserie riparia silicifila mediterraneo-iberoatlántica (alisedas), dentro de la región Mediterránea (Geoserias edafofilas).

El entorno pertenece a las series de los coscojares mediterráneos, integrada en el piso mediterráneo, de la región mediterránea:

- Serie mesomediterránea murciano-almeriense, gaditano-bacense, setabense, valenciano-tarraconense y aragonesa semiarida de *Quercus coccifera* o coscoja (*Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum*). VP, coscojares.<sup>1</sup>


Las etapas de regresión y bioindicadores de esta serie son los siguientes:

Árbol dominante: *Quercus coccifera*.

Nombre fitosociológico: *Rhamno lycioidis – Querceto cocciferae sigmentum*.

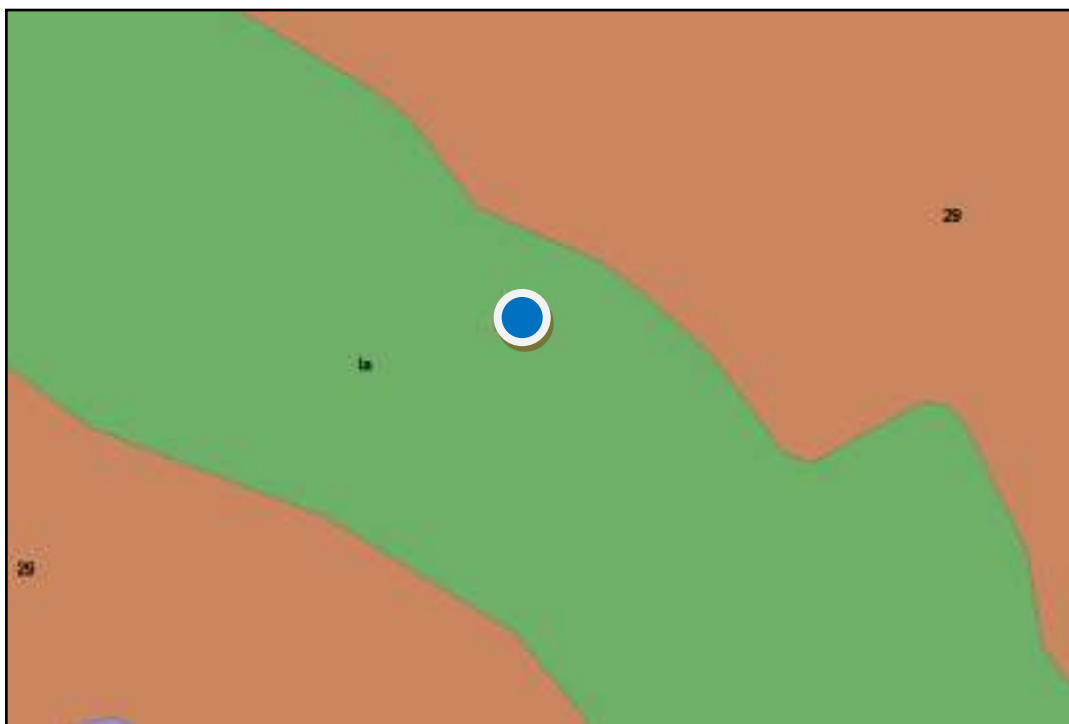
Bosque	-
Matorral	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Pinus halepensis</i> <i>Juniperus phoenicea</i>
Matorral degradado	<i>Sideritis cavanillesii</i> <i>Linum suffruticosum</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helianthemum marifolium</i>
Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

<sup>1</sup> S. Rivas – Martínez (1987). Memoria del mapa de series de vegetación de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Madrid.


<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

La serie mesomediterránea aragonesa semiárida de la coscoja, corresponde en su etapa madura a bosquetes densos de *Quercus coccifera* (*Rhamno lycioidis* – *Quercetum cocciferae*) en los que prosperan diversos espinos, sabinas, pinos y otros arbustos mediterráneos (*Rhamnus lycioides*, *Pinus halapensis*, *Juniperus oxycedrus*, *Daphne gnidium*, *Ephedra nebrodensis*,....), y que en áreas particularmente cálidas pueden llevar otros arbustos más termófilos.

El rasgo esencial de esta serie es la escasez de las precipitaciones a lo largo del año, en general de tipo semiárido, lo que resulta ser ya un factor limitante insuperable para que en los suelos no compensados hídricamente puedan prosperar carrascas (*Quercus rotundifolia*), y en consecuencia, el óptimo de la serie de vegetación no alcanza la estructura de bosque planifolio, sino más bien el de garriga densa.



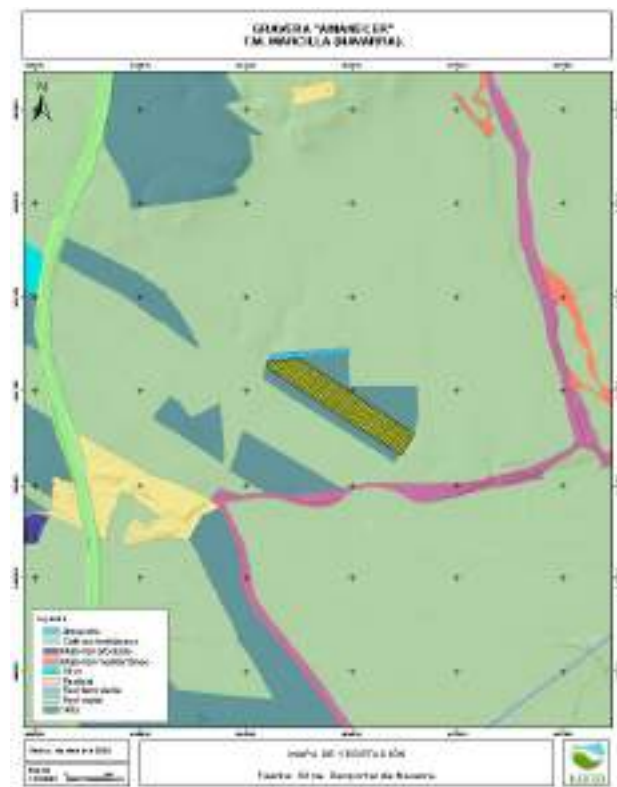
Mapa de “Series de Vegetación de España” de Rivas-Martínez.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Según el sistema fitoclimático desarrollado por Allue Andrade<sup>2</sup>, que se apoya en la correspondencia entre clima y vegetación, define este espacio como:

- Tipo fitoclimático: Mediterráneo/subárido/cálido/estíos secos.
- Asociaciones potenciales de vegetación: Quejigares, melojares o rebollares. Encinares, alsinares, robledales pubescentes y pedunculados. Hayedos.
- ALLUE: VI(IV)1
- Orden: 9


Según la descriptiva de la Serie de vegetación potencial de Navarra, la vegetación potencial de la zona se corresponde con Carrascales y encinares, rodeado de vegetación de ribera y de áreas urbanas, industriales y canteras<sup>3</sup>.



Mapa de “Serie de Vegetación Potencial de Navarra”.

<sup>2</sup> J.L. Allué Andrade (1990). Atlas fitoclimático de España. Taxonomías. Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Departamento de Sistemas Forestales. Madrid.

<sup>3</sup> J. Peralta de Andrés (2009). Vegetación. Mapa de la vegetación potencial 1:25.000. Gobierno de Navarra. Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local. Dirección General de Desarrollo Rural, Agricultura y Ganadería. Gobierno de Navarra.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## 2.4.2 Descripción vegetación existente en el ámbito de estudio.

### 2.4.2.1 Terrenos de labor.

Esta unidad ocupa una gran superficie de la zona de actuación, así como del entorno. Formada por cultivo herbáceos de secano. La vegetación natural aquí, está formada principalmente por la ruderal y/o viaria.




*Detalle de la zona de explotación vista desde el norte (visual realizada en dirección sur).*



*Vista de la zona de explotación (visual hacia el norte).*




<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	



*Detalle de la zona de explotación desde el camino de acceso norte (visual hacia el sur).*



*Detalle del camino de acceso norte.*


<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO  RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	



*Detalle del camino de acceso norte.*



*Detalle de la zona de extracción solicitada (fase 1) desde camino interno ubicado al este.*

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

#### 2.4.2.2 Terrenos de regadío.

Se trata de una unidad formada por cultivos de regadío. Ocupan cierta extensión, en la zona de actuación y en su entorno.




*Vista de la zona de explotación desde el norte (al fondo se pueden visualizar los campos de regadío).*




*Detalle de la zona de explotación desde el camino que limita por el este la explotación solicitada (visual hacia el oeste).*



<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	



*Detalle de la zona de explotación desde el camino que limita por el sur la explotación solicitada (visual hacia el norte).*


<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

#### 2.4.2.3 Zona de actividades ganaderas.

Esta unidad, está formada por áreas ya degradadas por actividades ganaderas, y se localiza en el entorno de la zona de actuación.



Ver mapa temático anexo: Unidades de vegetación.

<b>PROMOTOR:</b>  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

## 2.5 Hábitats de Interés Comunitario.

---

Dentro del ámbito de la actuación, no existen cartografiados Hábitat de Interés Comunitario (Directiva 92/43/CEE relativa a conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres).

## 2.6 Red Natura 2000.

---

No existen espacios de la Red Natura 2000, en el ámbito de actuación.

## 2.7 Espacios Naturales Protegidos.

---


No existen Espacios Naturales Protegidos, en el ámbito de actuación.

## 2.8 Fauna.

---


### 2.8.1 Fauna potencial.

Se realiza una descripción de la fauna potencial en la cuadrícula UTM (HUSO 30) TWM88, según el Inventario Nacional de Biodiversidad (Mº. de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino). La relación de especies recoge su clasificación en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (RD 139/2011), y en el Catálogo de especies amenazadas de Navarra (Decreto Foral 563/1995, de 27 de noviembre, por el que se incluyen en el catálogo de especies amenazadas de Navarra determinadas especies y subespecies de vertebrados de la fauna silvestre).


<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Nombre científico	Nombre común	CNEA	CEAN
<b>Invertebrados</b>			
<i>Potomida littoralis</i>	--		--
<i>Unio mancus</i>	--		--

Nombre científico	Nombre común	CNEA	CEAN
<b>Anfibios</b>			
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	D.I.E	--
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	D.I.E	--
<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antonio	D.I.E	--
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	D.I.E	D.I.E
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado común	D.I.E	--
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	--	--
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	D.I.E	--
Nombre científico	Nombre común	CNEA	CEAN
<b>Reptiles</b>			
<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón tridáctilo ibérico	D.I.E	D.I.E
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	--	--
<i>Lacerta bilineata</i>	Lagarto verde occidental	D.I.E	--
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	--	--
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	--	--
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	D.I.E	--
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	D.I.E	--
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	D.I.E	--
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	D.I.E	--
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	D.I.E	--
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	D.I.E	--
<i>Taurentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	--	--
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	D.I.E	--
<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga pintada	--	--

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


Nombre científico	Nombre común	CNEA	CEAN
<b>Aves</b>			
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	D.I.E	D.I.E
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	D.I.E	--
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	D.I.E	--
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	D.I.E	V
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	D.I.E	--
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	--	--
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	D.I.E	D.I.E
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	--	--
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón	--	--
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	D.I.E	--
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	D.I.E	--
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	D.I.E	D.I.E
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	D.I.E	S.A.H
<i>Asio otus</i>	Búho chico	D.I.E	--
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	D.I.E	--
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	D.I.E	D.I.E
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	D.I.E	D.I.E
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	D.I.E	D.I.E
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	D.I.E	--
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	D.I.E	--
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	D.I.E	--
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	--	--
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	--	--
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	--	--
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	D.I.E	--
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	D.I.E	--
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	D.I.E	D.I.E
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	D.I.E	D.I.E
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	D.I.E	D.I.E
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental	D.I.E	V
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	D.I.E	V
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	V	V
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	D.I.E	--
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo europeo	D.I.E	D.I.E
<i>Columba domestica</i>	Paloma doméstica	--	--

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	--	--
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	--	--
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	--	--
<i>Corvus corone</i>	Corneja	--	--
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	--	--
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	--	--
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	D.I.E	--
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	D.I.E	--
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	D.I.E	--
<i>Dendrocopos minor</i>	Pico menor	D.I.E	D.I.E
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	D.I.E	S.A.H
<i>Elanus caeruleus</i>	Elanio común	D.I.E	--
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	--	--
<i>Emberiza cirrus</i>	Escribano soteño	D.I.E	--
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano	D.I.E	--
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Escribano palustre	D.I.E	D.I.E
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	D.I.E	--
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	D.I.E	V
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	D.I.E	D.I.E
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	D.I.E	--
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	D.I.E	D.I.E
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	D.I.E	--
<i>Fulica atra</i>	Focha común	--	--
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	D.I.E	--
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	D.I.E	--
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	--	--
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	D.I.E	D.I.E
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada	D.I.E	D.I.E
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	D.I.E	S.A.H
<i>Hippolais pallida</i>	Zarcero pálido oriental	D.I.E	D.I.E
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	D.I.E	--
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	D.I.E	--
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello	D.I.E	D.I.E
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real	D.I.E	--
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	D.I.E	--
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla	--	--


<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	D.I.E	D.I.E
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	D.I.E	--
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	D.I.E	--
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	D.I.E	--
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	D.I.E	--
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	D.I.E	V
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	D.I.E	--
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	D.I.E	--
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	D.I.E	--
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	D.I.E	--
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	D.I.E	--
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche	D.I.E.	V
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	D.I.E	--
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	D.I.E	D.I.E
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	D.I.E	--
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	D.I.E	--
<i>Otus scopus</i>	Autillo europeo	D.I.E	--
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	D.I.E	--
<i>Parus major</i>	Carbonero común	D.I.E	--
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	--	--
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	--	--
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	D.I.E	--
<i>Phoenicurus ochrurus</i>	Colirrojo tizón	D.I.E	--
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquetero papialbo	D.I.E	--
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquetero común	D.I.E	--
<i>Pica pica</i>	Urraca	--	--
<i>Picus viridis</i>	Pito real	D.I.E	--
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	D.I.E	S.A.H
<i>Porzana pusilla</i>	Polluela chica	D.I.E	D.I.E
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	V	S.A.H
<i>Ptyonorogne rupestris</i>	Avión roquero	D.I.E	--
<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	Chova piquirroja	D.I.E	D.I.E
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón europeo	--	D.I.E
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado		--
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	D.I.E	D.I.E
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	D.I.E	V


<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla nortea	D.I.E	D.I.E
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	D.I.E	--
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	--	--
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	--	--
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común	---	--
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	--	--
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	--	--
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	D.I.E	--
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	D.I.E	--
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	D.I.E	--
<i>Sylvia conscipillata</i>	Curruca tomillera	D.I.E	--
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	D.I.E	--
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	D.I.E	D.I.E
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	D.I.E	--
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	D.I.E	--
<i>Tringa totanus</i>	Archibebe común	D.I.E	S.A.H
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común	D.I.E	--
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	--	--
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	--	--
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	--	--
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	D.I.E	--
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	D.I.E	--
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>CNEA</b>	<b>CEAN</b>
<b>Mamíferos</b>			
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	--	--
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	--	--
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	--	--
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	--	--
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	--	--
<i>Lutra lutra</i>	Nutria	D.I.E	P.Ex
<i>Meles meles</i>	Tejón	--	--
<i>Mustela lutreola</i>	Visón europeo	--	V
<i>Mustela putoris</i>	Turón	--	D.I.E
<i>Neomys anomalus</i>	Musgaño de Cabrera	--	--
<i>Neovison vison</i>	Visón americano	--	--
<i>Orctolagus cuniculus</i>	Conejo	--	--



<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	D.I.E	--
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común o murciélago enano	D.I.E	--
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	D.I.E	--
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	--	V
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	--	--
<i>Suncus etruscus</i>	Musgano enano	--	--
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	--	--
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	--	--

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## 2.9 Paisaje

### 2.9.1 Introducción

Para realizar una valoración de la calidad del paisaje, existen varios métodos basados en la evaluación de las diferentes características que componen el mismo. En este caso usaremos la metodología para valorar la calidad paisajística del Bureau of Land Management (BLM)<sup>4</sup>

Para analizar el valor actual del paisaje se deben considerar tres factores:

- Las características del medio físico.
- Las actuaciones humanas
- Las relaciones visuales con el entorno.


Dentro de las actuaciones humanas, se pueden incluir tres amplios grupos;

- las urbanas,
- las industriales y
- las agrarias (cultivos o plantaciones).

En este caso, nos encontramos ante un área muy antropizada, debido a:

- nos encontramos en una zona de mosaicos de cultivo (secano, regadío, almendros, maíz, frutales,...),
- infraestructuras lineales (red de caminos agrícolas, etc.), y,
- presencia de infraestructuras de regadío,
- presencia de otras edificaciones dispersas, asociadas a actividades agrícolas, así como granjas agropecuarias,
- próxima al núcleo urbano de San Adrián. El núcleo urbano es visible desde la zona de actuación.

<sup>4</sup> “Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología”. Ed: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de medio Ambiente. (2004)

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


### 2.9.2 Grandes dominios de paisaje

Los dominios de paisaje se definen como unidades paisajísticamente homogéneas a escala regional. Son territorios que tienen en común los principales rasgos que definen el carácter de su paisaje. Los elementos que definen el carácter del paisaje son;-

- Relieve,
- Formaciones vegetales,
- Usos del suelo.

Los grandes dominios del paisaje, en el ámbito de actuación, son los siguientes:

- Donde se localiza la actuación, ocupando una gran extensión en el centro del mapa (eje del río Ebro y afluentes), amplios fondos de valle y depresiones. Son paisajes de campos en mosaico de cultivos y en terrenos de labor de regadío, localizados en amplias depresiones.
- A ambos lados de este eje, piedemontes,
- Al este, terrazas fluviales escalonadas.
- Al suroeste y al este, relieves escalonados.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 2.9.3 Calidad visual

El análisis de las características del medio físico, se realiza mediante la valoración de la calidad visual a partir de las características visuales básicas, forma, línea, color, textura, de los componentes del paisaje (fisiografía, vegetación, agua, etc.,...). En cada unidad paisajística, se valoran los siguientes aspectos, de forma cuantitativa:

- Morfología
- Vegetación
- Agua
- Color
- Fondo escénico
- Rareza
- Actuaciones humanas


Mediante la asignación de puntuación, según los diferentes aspectos relacionados con estos tres aspectos, tal y como se muestra en la tabla de la siguiente página, se puede obtener una valoración cuantitativa del paisaje.

Según la suma total de puntos, se determinan y cartografían tres clases de áreas, según su calidad visual:

Clase A: Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado (de 19 a 33 puntos).

Clase B: Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (de 12 a 18 puntos).

Clase C: Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).


PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

### EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL. CRITERIOS DE PUNTUACIÓN

Aspectos	Definición	Puntuación
<b>Morfología</b>	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas), o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante (Ej; glaciar)	<b>5</b>
	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales	<b>3</b>
	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular	<b>1</b>
<b>Vegetación</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes.	<b>5</b>
	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	<b>3</b>
	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	<b>1</b>
<b>Agua</b>	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo.	<b>5</b>
	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	<b>3</b>
	Ausente o inapreciable	<b>0</b>
<b>Color</b>	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entresuelo, vegetación, roca, agua y nieve.	<b>5</b>
	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	<b>3</b>
	Muy poca variación de color y contraste, colores apagados.	<b>1</b>
<b>Fondo escénico</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	<b>5</b>
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	<b>3</b>
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	<b>0</b>
<b>Rareza</b>	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	<b>6</b>
	Característico, aunque similar a otros en la región.	<b>2</b>
	Bastante común en la región.	<b>1</b>
<b>Actuaciones humanas</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	<b>2</b>
	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	<b>0</b>
	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	<b>-</b>

En resultado de la anterior puntuación, la calidad visual del paisaje se define de **Clase B**:


Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

#### 2.9.4 Modelo elevación del terreno.

La actividad proyectada, se localiza sobre la terraza alta del río Ebro, en un entorno denominado La Cantera, con cotas máximas de aproximadamente 312 m.s.n.m. a cotas mínimas de 302 m.s.n.m.

Se facilita el acceso a la plataforma en red sobre la que se puede consultar y acceder al modelo en 3D:

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

En resumen; la zona donde se proyecta la actividad extractiva, se trata de un terreno bastante llano, en una orografía muy característica de la zona, dominada por terrenos de labor, tanto de secano como de regadío, con importante presencia de actividad extractiva y actividad agropecuaria e industrial por la proximidad al núcleo urbano.

La vegetación natural localizada en la zona de estudio, se compone básicamente de especies propias de herbazales ruderales y viarios, algunas de ellas se localizan en suelos nitrificados.


Además de las indicadas, la zona tiene una importante presencia de actuaciones humanas, con edificaciones dispersas, asociadas a actividades agrícolas, así como granjas agropecuarias. Así como ya se ha indicado la proximidad del núcleo urbano.

En cuanto a la calidad estética del medio natural, se ha valorado en función del relieve, de la vegetación, la presencia de agua, la rareza, el color o las actuaciones humanas, definiéndose el área de actuación de “calidad visual media”, es decir, áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros.

Podemos concluir que la zona presenta una calidad MEDIA - BAJA.



Vista desde vial sur, observar que se trata de cultivos secano y de regadío.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	




Vista camino linde sur de la explotación.



Detalle de la zona de explotación desde el camino que limita por el este la explotación solicitada (visual hacia el oeste).



<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## 2.10 Usos y cultivos actuales<sup>5</sup>

La actividad extractiva se localiza en la **parcela 225 subparcela c y d, del Polígono 7**, del T.M. de Marcilla (Navarra), se tratan a la fecha de terrenos cuyo uso es agrícola, en concreto se encuentran roturados para cultivo de cereal seco.

## 2.11 Vías pecuarias

No aplica.

## 2.12 Montes de Utilidad Pública

No aplica.

La distribución del Dominio Pecuario y los MUPS, en el ámbito de actuación, se puede observar en el mapa temático anexo.

## 2.13 Descripción medio socioeconómico.

La actividad extractiva se localiza en el término municipal de San Adrián. La actividad realizada por la mercantil “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.” es un pilar importante en el desarrollo a futuro del municipio, siendo preciso para las obras de construcción de la localidad y el entorno. La empresa lleva ubicada en San Adrián más de 25 años, con una repercusión positiva en el empleo de más de 10 trabajadores.

### 2.13.1 Marco demográfico del municipio y su entorno.

#### 2.13.1.1 Marco demográfico del municipio y su entorno.

Marcilla (Martzilla en euskera) se constituye como Villa y municipio perteneciente a la merindad de Olite, y que asimismo, se encuentra en la comarca de la Ribera Arga-Aragón de Navarra, en la Comunidad Foral de Navarra. Su término municipal tiene una superficie total de 21,9 km<sup>2</sup> y una densidad de población de 133,38 habitantes/m<sup>2</sup>, limitando al este con el municipio de Caparrosa, al norte con Olite y Falces, al sur con el de Villafranca y Funes y por último, al oeste con el municipio de Peralta, tiene una altitud media de 290 metros. Según el Nastat (Sistema Estadístico de Navarra), en 2024 hay un total de 2.921 residentes censados.

<sup>5</sup> Datos específicos de las parcelas donde se desarrollara la actividad extractiva.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

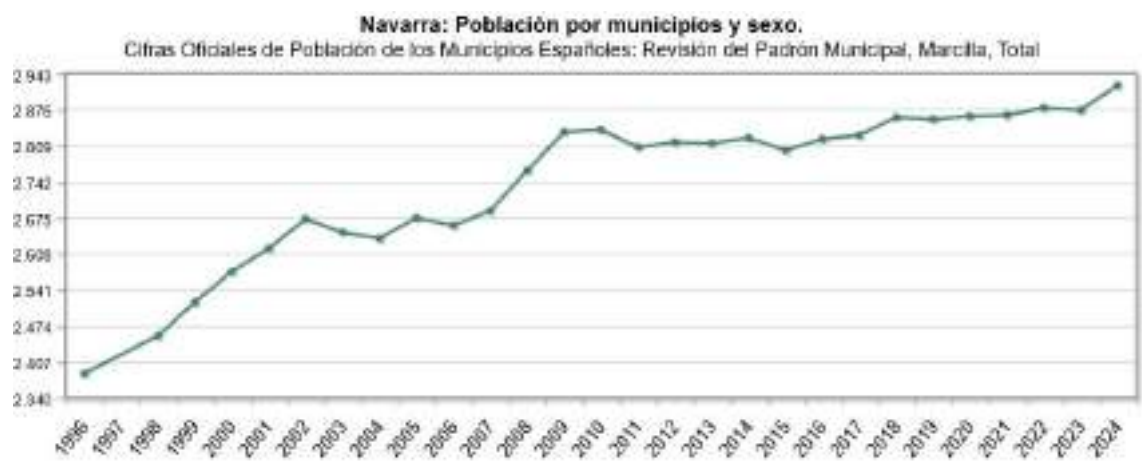


Figura 1: Evolución del censo en el municipio de San Adrián. FUENTE: INE

En el gráfico (figura 1) podemos observar cómo la población ha ido aumentando progresivamente desde principios del siglo XX, aunque destacamos algunos descensos, no resultan significativos. En las últimas 3 décadas este municipio ha aumentado su población en más de 450 personas.

	2024			2023		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Caparroso	2.861	1.514	1.347	2.786	1.452	1.334
Marcilla	2.921	1.473	1.448	2.875	1.438	1.437
Olite/Erriberri	4.087	2.072	2.015	4.019	2.022	1.997
Peralta/Azkoien	6.003	3.053	2.950	5.979	3.038	2.941

Figura 2: Padrón de 2023 y 2024 de Marcilla y alrededores. FUENTE: INE

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

	Periodo 2023/2024		
	Ambos sexos	Hombres	Mujeres
Caparroso	+75	+62	+13
Marcilla	+46	+35	+11
Olite/Erriberri	+68	+50	+18
Peralta/Azkoien	+24	+15	+9

Figura 3: Variación entre el padrón de habitantes en Marcilla y sus alrededores entre 2023 y 2024. FUENTE: INE

Estas dos tablas (figura 2 y 3) nos muestran como la población no sólo de Marcilla está en alza, sino también sus alrededores, si bien este crecimiento de población es muy limitado pues como podemos observar las cifras de aumento de población son muy bajas.

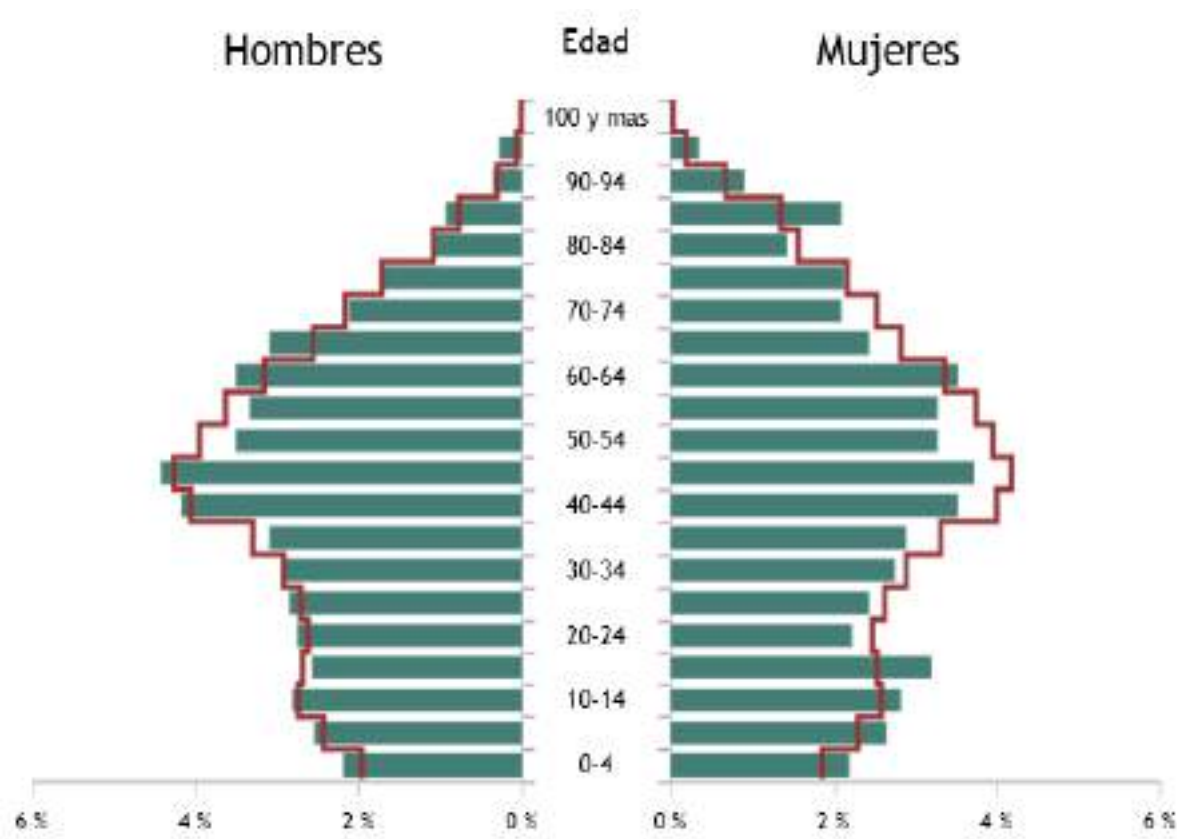

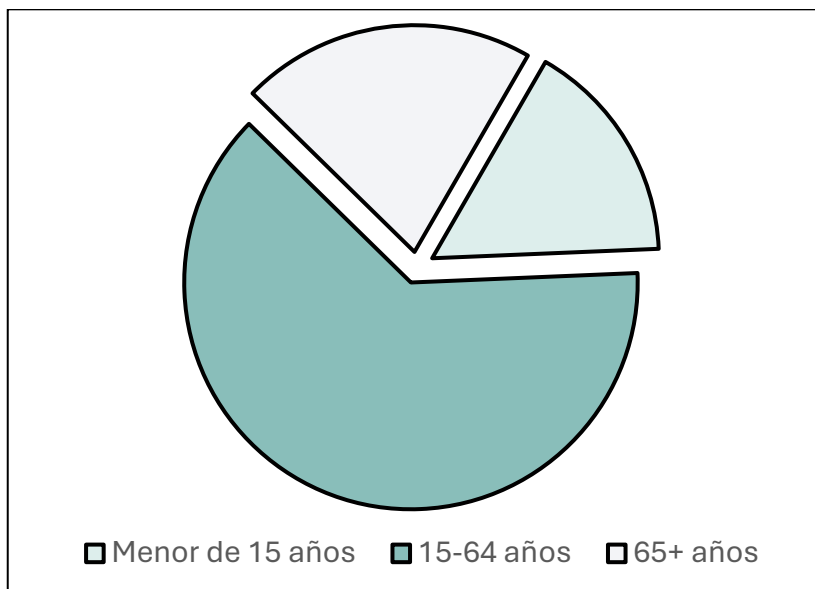


Figura 4: Pirámide de edad de Marcilla (en verde) comprada con la pirámide de España general (en rojo). FUENTE: INE

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

La pirámide de edades del municipio de Marcilla muestra la estructura que tiende a ser parecida a la europea y española general, con una base que se va ensanchando a medida que alcanza la edad adulta y que poco a poco de nuevo vuelve a estrecharse a medida que aumenta la edad. Podemos destacar también la constante del número de mujeres que llegan a edades superiores también como suele marcar la norma y también podemos observar, que tanto en la base como en la parte superior, el número de mujeres es algo más superior a la media española.

La tasa bruta de natalidad en Marcilla del año 2025 (último año datado) fue del 9,95, con 8 nacimientos mientras que la de mortalidad supuso un 10,37, con defunciones. Estamos, por lo tanto, ante una población muy envejecida con un problema de natalidad.



*Figura 5: Distribución de la población por grandes grupos de edad en Marcilla (2022). FUENTE: Nastat*

En este caso, la población infantil supone la minoría representando solo un 16% de la población. El grupo mayoritario es el de 16 a 64 años, es decir, la población en edad de trabajar, que cuenta con el 63% de los habitantes en total, seguido por el 21% que suponen los mayores de 65 años, se trata de una población muy pareja ya que la diferencia entre nacidos y fallecidos es muy similar. Aun así, el crecimiento natural de San Adrián es negativo con un crecimiento de 46 personas.

La edad media de la población en el 2024 fue de 43,14 años, y la tasa de dependencia registrada en Marcilla en 2020 es de 56,33%. Aunque en Navarra la tasa es ligeramente menor, es importante destacar que el incremento ha sido mucho más intenso. Respecto a la población extranjera, en 2022 contaba con 593 personas en total, suponiendo un 20,06% del total de la población.

<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

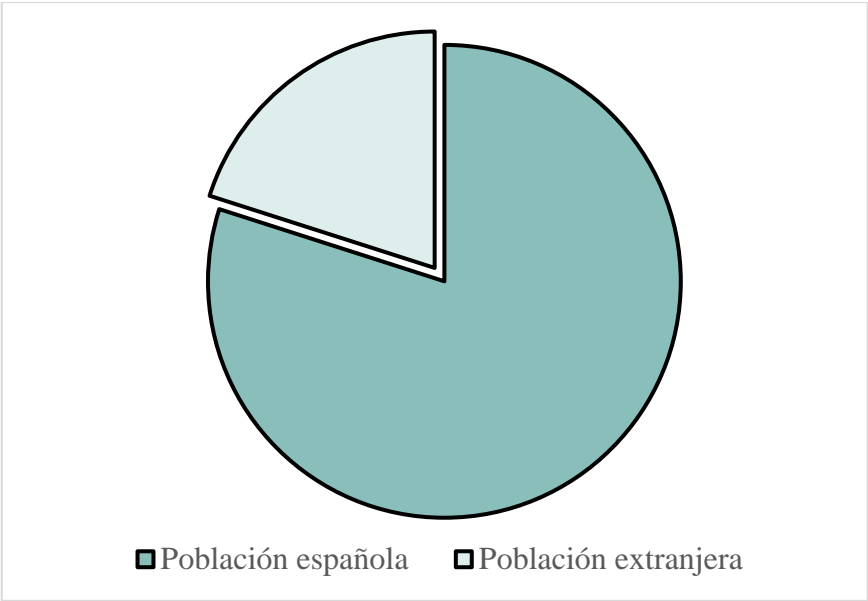



Figura 6: Porcentaje de población nacional y extranjera en el municipio. FUENTE: Nastat

Por otro lado, el municipio de Marcilla es principalmente hispanohablante, los últimos datos disponibles de 2022 del Nastat nos muestran cómo sólo el 1,4% de la población se comunica en euskera, mientras la gran mayoría hablan en castellano, niveles que están por debajo de la media de la Comunidad Foral.

Nombre indicador	Referencia temporal	Navarra	Marcilla
Población vascohablante	2022	15,1	1,4
Población vascohablante receptor	2022	11,6	11,7
Población no vascohablante	2022	73,3	86,9

Figura 7: Porcentaje de vascohablantes e hispanohablantes. FUENTE: Nastat

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 2.13.1.2 Situación económica del municipio.

La renta bruta per cápita se puede dividir en los siguientes tramos:

- 1: Renta disponible per cápita menor de 6.000 euros.
- 2: Entre 6.000 y 7.999 euros.
- 3: Entre 8.000 y 9.999 euros.
- 4: Entre 10.000 y 11.999 euros.
- 5: Entre 12.000 y 15.999 euros.
- 6: Entre 16.000 euros y 17.999 euros.
- 7: Renta disponible per cápita mayor o igual de 18.000 euros.

Los últimos registros (2023) nos indican que el municipio de Marcilla tiene una media de 14.508 euros de renta per cápita. La renta media por hogar es de 38.751 euros y la tasa de riesgo de pobreza es del 23,7%.

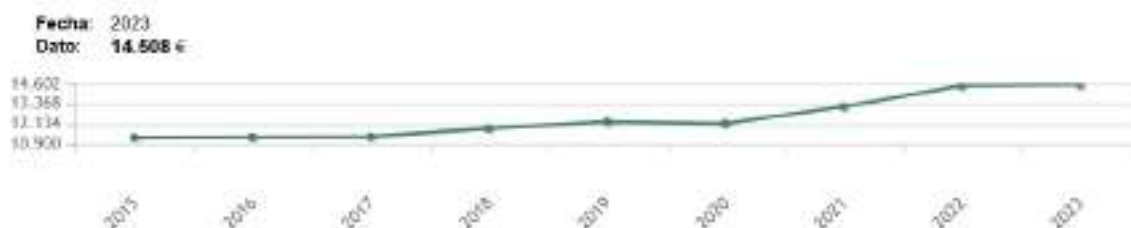



Figura 8: Renta media neta por persona del municipio de Marcilla. FUENTE: INE

Por otro lado, el salario bruto medio es de 27.396,2 euros, como podemos observar, la renta media está por encima del salario mínimo pero aun así la tasa de riesgo de pobreza es bastante alta. El porcentaje de brecha salarial por sexo es del 13% y por nacionalidad es de 22,7%. Por último, la tasa de paro es del 5,1%, lo que es bastante bajo.

	Renta neta media por persona		Renta neta media por hogar	
	2023	2022	2023	2022
<b>Caparroso</b>	14.786	15.153	41.384	41.544
<b>Marcilla</b>	14.508	14.436	38.918	38.751
<b>Olite/Erriberri</b>	16.579	15.469	41.334	38.227
<b>Peralta/Azkoien</b>	17.505	16.649	47.535	45.469

Figura 9: Renta media por persona y por hogar en Marcilla y alrededores. FUENTE: INE

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 2.13.1.3 Sectores de actividad.

<b>EVOLUCIÓN AFILIACIONES SEGURIDAD SOCIAL DE POBLACIÓN RESIDENTE EN MARCILLA SEGÚN SEXO</b>										
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Hombres	483	442	443	490	576	692	692	695	902	875
Mujeres	365	313	259	281	289	355	355	352	445	405
Total	848	755	692	771	865	1.047	1.047	1.047	1.347	1.280

Figura 10: Afiliaciones a la SS en Marcilla. FUENTE: INE

Como podemos observar en la tabla (figura 10), la afiliación a la Seguridad Social en el municipio de Marcilla es mayoritariamente masculina, aunque poco a poco ha ido aumentando, estos últimos años se ha mantenido en unas cifras parecidas.

Por otro lado, los últimos datos sobre los sectores de actividad representados en el municipio de población afiliada a la seguridad social corresponden al año 2023 y son un total de 27.396,2 por lo que podemos ver en el siguiente gráfico (figura 11), podemos observar que los cuatro sectores principales están muy parejos en cuanto a afiliaciones.

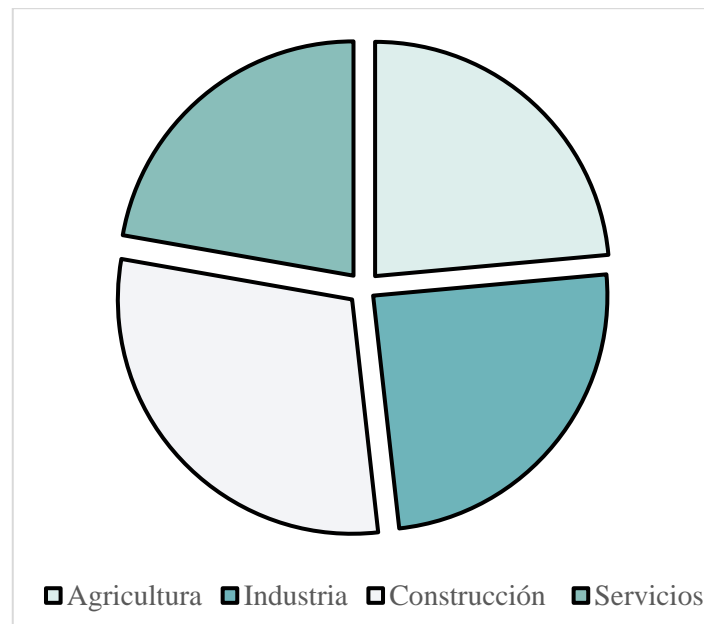



Figura 11: Afiliaciones a la SS según sectores. FUENTE: Nastat

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

Por otro lado, en octubre del año 2025 se registraron un total de 364 contratos en total, de los cuales 9 eran en agricultura, 155 en industria, 1 en construcción y 199 en servicios. Además se registró un total de 89 personas en paro. Esta cifra fluctúa dependiendo de cada mes y siempre sube a principios de mes y disminuye a finales, como se viene dando otros años. Podemos destacar que en general, la media de personas en paro ha ido bajando desde que comenzase la recesión a finales de la década de los 2000.

TOTAL	SEXO Y EDAD					
	HOMBRES			MUJERES		
	<25	25 - 44	>=45	<25	25 - 44	>=45
81	6	<5	12	<5	19	36

Figura 12: Paro registrado según el sexo y la edad. FUENTE: Nastat

#### 2.13.1.4 Superficies catastrales.

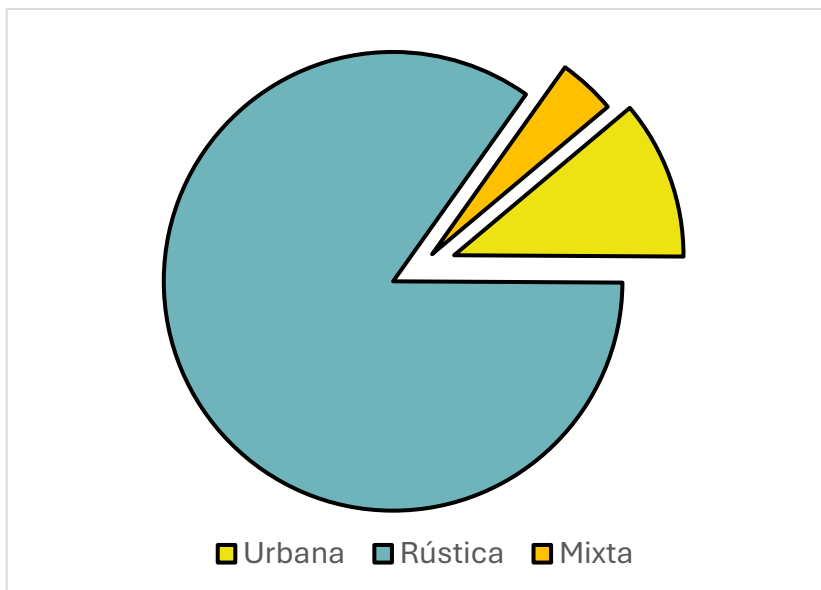



Figura 13: Tipos de parcelas dentro del término municipal de Marcilla. FUENTE: Nastat



<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

El término municipal de Marcilla tiene un total de 2171,20 hectáreas. De éstas, hay un total de 125,75 parcelas urbanas, frente a 1905,93 hectáreas rústicas, también tiene un total de 21,05 hectáreas de parcelas mixtas.

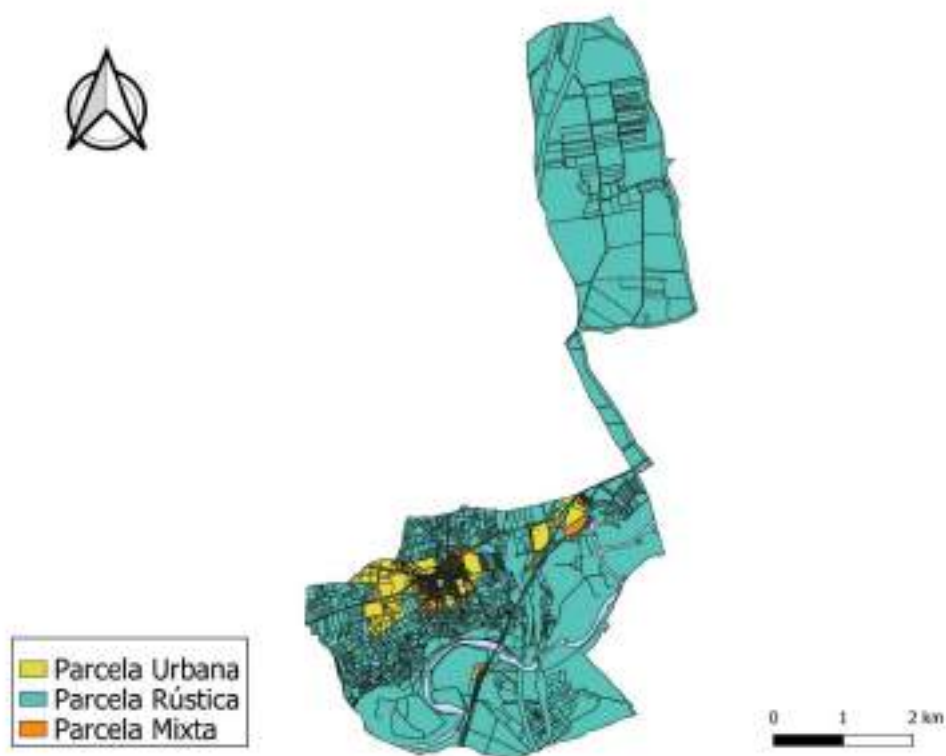

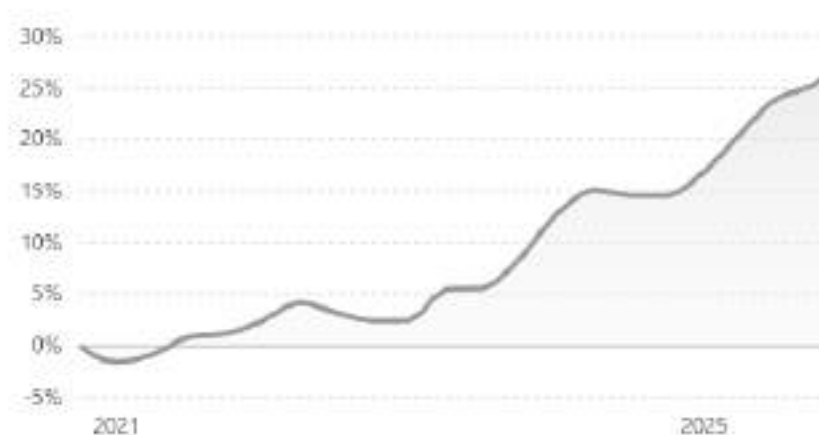


Figura 14: Mapa de las parcelas del catastro de Marcilla (elaboración propia). FUENTE:IDENA

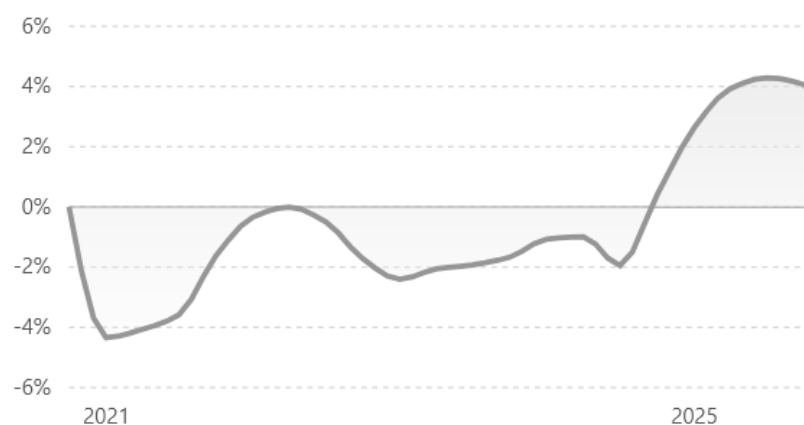
Indicadores	Valor
Año última revisión	2025
Superficie (Ha)	2171,20
Número total de edificios	1.341
Número total de inmuebles	2.966

Indicadores	Año 2025
Valor catastral pisos	198.474 €
Valor catastral casas	159.000 €
Precio piso por m <sup>2</sup>	2835 €
Precio casa por m <sup>2</sup>	1210 €

<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	




*Figura 15: Precios de pisos en Marcilla*



*Figura 16: Precios de casas en Marcilla*

Estos datos nos indican que dentro del municipio de Marcilla el valor de las viviendas y los inmuebles ha ido aumentando a lo largo de los años, podemos apreciar esto sobre todo tras la pandemia, cuando los precios se encontraban más baratos pero poco a poco han ido subiendo. Los pisos han subido más de un 25% en los últimos años, mientras que las casas han subido un 4%, algo que viene ocurriendo de manera generalizada en casi la totalidad del país.

<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


#### 2.13.1.5 Infraestructuras y servicios.

<b>Centros escolares públicos</b>	2
<b>Bibliotecas públicas</b>	1
<b>Consultorios</b>	1
<b>Farmacias</b>	3
<b>Pistas polideportivas</b>	1
<b>Piscinas al aire libre</b>	1
<b>Hoteles, hostales y similares</b>	0
<b>Viviendas de turismo rural</b>	1
<b>Puntos limpios</b>	1

*Figura 17: Infraestructuras y servicios del municipio de Marcilla.*

#### 2.13.1.6 Gestión de residuos.

<b>Residuos</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Papel y cartón</b>	<b>Envases ligeros</b>
<b>Contenedores</b>	6	15	15
<b>Kg recogidos</b>	-	-	-

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

## II. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES.

### 3 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.

#### 3.1 Introducción y metodología

La evaluación de los efectos sobre el medio natural es la clave de los Estudios de Impacto Ambiental. Con la información obtenida de los epígrafes anteriores, donde se describen tanto los valores ambientales de la zona, como la descriptiva del proyecto, se evaluarán los efectos de la actividad extractiva sobre el medio natural. Posteriormente, se tratará de plantear actuaciones encaminadas a minimizar, anular o compensar los efectos aquí evaluados.

Para realizar una adecuada evaluación de las afecciones producidas por la actividad sobre el medio natural, es necesario contar con un inventario ambiental que describa de forma suficiente los principales factores que pueden verse afectados por el proyecto, así como con una técnica para la valoración de las afecciones.

Se han establecido los siguientes pasos destinados a la correcta evaluación de los efectos ambientales:

- Identificación y caracterización de los factores del medio susceptibles de verse afectados.

Se entiende por factores del medio, susceptibles de recibir impactos, aquellos elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de forma significativa.

- Identificación y caracterización de las afecciones sobre el medio natural.


La identificación y caracterización de las afecciones consiste en la predicción del carácter y magnitud de las interacciones entre el proyecto sometido a estudio y el medio en donde finalmente se realizará.

- Descripción y valoración de las afecciones sobre el medio natural.

Para cada factor del medio natural analizado en los apartados anteriores se recogerá con el mayor detalle posible los efectos y se realizará una valoración cualitativa de los impactos.

#### 3.2 Descripción de los factores del medio susceptibles de verse afectados.

Para realizar una correcta **valoración de los impactos** producidos por las actuaciones previstas derivadas de la actividad extractiva, se han agrupado los diferentes factores del entorno natural

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

susceptibles de ser afectados, en dos bloques; el medio físico y el medio biótico. Además se valorarán también las posibles afecciones sobre el medio cultural o socioeconómico. Estos elementos susceptibles de resultar afectados están formados por diferentes componentes del medio y son:

*SISTEMA: MEDIO FÍSICO*

*SUBSISTEMA: MEDIO INERTE*

A) Atmósfera

- Nivel de polvo. En referencia a la contaminación del aire por emisiones derivadas de la actividad extractiva.
- Nivel de ruido. En referencia a la alteración de los niveles sonoros actuales, y concretamente aquellos que puedan afectar a la fauna y los seres humanos.

B) Tierra - suelo

- Geomorfología. En referencia a las modificaciones de los relieves y formas actuales.
- Recurso natural. En referencia al agotamiento de la materia prima a extraer.
- Capacidad agrológica.
- Calidad suelo. En referencia a la pérdida de la calidad actual de los suelos sobre los que se proyecta la actividad, por contaminación o vertido de residuos.

C) Agua

- Aguas superficiales. En referencia a la alteración del régimen hidrológico superficial existente en el área del proyecto, y/o su posible contaminación.


*SUBSISTEMA: MEDIO BIÓTICO*

A) Paisaje

- Calidad del paisaje. En referencia a la alteración de la calidad del paisaje, según la facilidad de visión de la actuación, su integración con el entorno y el público potencial que puedan observarlo.
- Visibilidad. Respecto a la visibilidad de la actuación propuesta.

B) Comunidades naturales terrestres

- Flora y vegetación. En referencia a la posible afección sobre el conjunto de especies de flora y comunidades presentes en el área de estudio.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

- Fauna. En referencia a la posible afección sobre el conjunto de especies de fauna presentes en el área de estudio.

*SISTEMA: MEDIO CULTURAL y SOCIOECONÓMICO.*


*SUBSISTEMA: MEDIO SOCIOECONÓMICO*

A) Economía y población

- Empleo y generación de actividad.
- Ingresos económicos. En referencia a los potenciales ingresos económicos (directos e indirectos) derivados de la actuación proyectada.

B) Infraestructuras y servicios


- Red de comunicaciones. En referencia a la afección sobre las infraestructuras de transporte que se usen como acceso para personas y mercancías.

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

### 3.3 Identificación y caracterización de las afecciones sobre el medio natural.

Resumiremos a continuación las principales características de la actuación, para identificar todas las posibles afecciones:

- Ubicación: **parcela 225 subparcela c y d, del Polígono 7, del T.M. de Marcilla (Navarra).**
- Método de explotación: minería a cielo abierto con avance unidireccional y descendente desde la cota superior del yacimiento para el arranque de mineral.
- Ciclo de explotación: arranque – carga – transporte hasta planta de tratamiento.
- Producción anual: 74.550 toneladas.
- Reserva total: **395.630 toneladas**
- Superficie total desarrollo actuación minera: 100.000 m<sup>2</sup>.
- Ciclo de vida: 11,7 años + 1 para la restauración.
- Medios técnicos:
  - Retroexcavadora. 2 UD.
  - Pala cargadora. 2 UD.
  - Equipos de transporte. 2 UD.
- De forma esporádica:
  - Motoniveladora tipo CAT 120G. 1UD
  - Cuba de riego. 1 UD
- Medio humanos:
  - A la fecha la mercantil dispone de 10 trabajadores en plantilla.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

De acuerdo a esto, durante el periodo de tiempo que dure la actividad extractiva, se producirán las siguientes afecciones:

- movimientos de tierras
- tratamiento del material extraído (clasificado granulométrico)
- acopio temporal de estériles
- carga y transporte de material y tráfico de vehículos
- generación de residuos


**Los factores del medio natural afectados son:**

- medio atmosférico,
- suelo,
- medio hídrico,
- paisaje,
- vegetación,
- fauna,
- economía y población,
- infraestructuras y servicios.


Los impactos producidos variarán tanto en tipo, como en magnitud e importancia.

Los impactos potenciales que se producirán sobre los diferentes factores del medio, se detallan en la tabla siguiente:



PROMOTOR:  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”	

			Acciones impactantes					
			Movimiento de tierras	Tratamiento materia prima (cribado)	Extracción de materia prima	Tráfico de vehículos y maquinaria	Acopio temporal de estériles	Generación de residuos
<b>MEDIO FÍSICO</b>	<b>Atmósfera</b>	Nivel de polvo	X	X		X		
		Nivel de ruido	X	X		X		
	<b>Tierra - Suelo</b>	Geología y morfología	X				X	
		Recurso natural			X			
		Capacidad agrológica	X					
		Calidad del suelo				X		X
	<b>Agua</b>	Aguas superficiales	X			X		
<b>MEDIO BIÓTICO</b>	<b>Paisaje</b>	Visibilidad y Calidad visual	X		X	X	X	X
	<b>Comunidades naturales</b>	Flora y vegetación	X			X		
		Fauna	X	X		X		
<b>MEDIO SOCIO ECONÓMICO</b>	<b>Infraest.</b>	Red de comunicaciones				X		
	<b>Economía</b>	Ingresos económicos	X			X		

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	


### 3.4 Descripción y valoración de las afecciones sobre el medio natural.

La valoración de impactos se realizará de forma cuantitativa, mediante la metodología propuesta por V. Conesa Fernández – Vitoria en la "Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental" (CONESA 1997), siguiendo las premisas establecidas en el Reglamento de EIA, donde se especifica que: *"Se distinguirán los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular, los continuos de los discontinuos"*.

Una vez identificadas tanto las acciones de proyecto como los factores del medio afectado, así como establecida las relaciones causa-efecto entre los unos y los otros, se elaborará una matriz de Leopold adaptada, de doble entrada, en la que se sitúan las acciones y factores en el eje de horizontal y la valoración de los impactos en el vertical.

Para la valoración cualitativa de los impactos, se utilizan 11 atributos. Son los siguientes:

- **Signo:** positivo o negativo en función de si se trata de un impacto beneficioso o perjudicial.
- **Intensidad:** el grado de incidencia de la acción sobre el factor, es decir, el grado de destrucción del factor en el área en que se produce el efecto. Se considera muy alta (destrucción casi total), alta/media (niveles intermedios de destrucción) o baja (destrucción mínima).
- **Extensión:** el área de influencia del impacto respecto al entorno del proyecto (% del área en que se manifiesta el efecto). Se considera puntual (efecto muy localizado), parcial (efecto de incidencia apreciable en el medio), extenso (el efecto se detecta en gran parte del medio analizado), total (el efecto se manifiesta de forma generalizada en el medio) y crítico (el efecto se produce también en el entorno).
- **Momento:** tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto que produce esa acción. Se considera inmediato, latente (corto, medio y largo plazo) o crítico (el momento de aparición del efecto es crítico, independientemente de lo que tarde en aparecer).
- **Persistencia:** tiempo que permanece el efecto (desde su aparición y hasta que el factor retorna a sus condiciones originales). Se considera fugaz (el efecto que produce el impacto

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


no permanece en el tiempo), temporal (el efecto que produce el impacto permanece poco en el tiempo) o permanente (el efecto que dura el impacto es permanente (más de 10 años)).

- **Reversibilidad:** posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medios naturales (una vez se deja de ejercer la acción sobre el medio). Se considera reversible a corto plazo, a medio plazo o irreversible.
- **Recuperabilidad:** posibilidad de reconstrucción del factor afectado (total o parcial), mediante la introducción de medidas correctoras. Se considera recuperable, mitigable o irrecuperable.
- **Sinergia:** posibilidad de reforzamiento de dos o más efectos simples. Se considera sin sinergismo, sinérgico o no sinérgico.
- **Acumulación:** análisis del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuanto persiste de forma continuada la acción que lo genera. Se considera simple o acumulativo.
- **Efecto:** relación causa efecto, o la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Se considera directo o indirecto.
- **Periodicidad:** regularidad de manifestación de un efecto. Se considera periódico (cíclica o recurrente), discontinuo (impredecible en el tiempo) o continuo (constante en el tiempo).

En función de los resultados de los análisis de los diferentes atributos, se valora la importancia de cada impacto, indicándonos su magnitud. La importancia del impacto se deducirá de la fórmula:

$$I = \pm [3I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La naturaleza del impacto puede ser positiva (+) o negativa (-).

<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

EXTENSIÓN (EX)		INTENSIDAD (I)		
	Puntual	1	Baja	1
	Parcial	2	Media	2
	Extenso	4	Alta	4
	Total	8	Muy alta	8
	Crítica	(+4)	Total	12
PERSISTENCIA (PE)		MOMENTO (MO)		
	Fugaz	1	Largo plazo	1
	Temporal	2	Medio plazo	2
	Permanente	4	Inmediato	4
			Crítico	(+4)
SINERGIA (SI)		REVERSIBILIDAD (RE)		
	Sin sinergismo	1	Corto plazo	1
	Sinérgico	2	Medio plazo	2
	Muy sinérgico	4	Irreversible	4
EFECTO (EF)		ACUMULACIÓN (AC)		
	Indirecto	1	Simple	1
	Directo	4	Múltiple	4
RECUPERABILIDAD (MC)		PERIODICIDAD (PR)		
	Recuperable	1	Discontinuo	1
	Mitigable	4	Periódico	2
	Irrecuperable	8	Continuo	4


Tabla 1. Caracterización de la importancia del impacto

El valor que puede tener el impacto variará entre 13 y 100. En función de dicho valor podrá considerarse de forma preliminar:

- <25 COMPATIBLE
- 25-50 MODERADO
- 50-75 SEVERO
- >75 CRÍTICO

La definición de estos valores es la siguiente:


- **Compatible:** Aquel impacto cuya recuperación se prevé inmediata una vez finalizada la actividad que lo produce, y por el que no se precisará ningún tipo de práctica protectora o correctora especial.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

- **Moderado:** Aquel impacto cuya recuperación no precisa de prácticas correctoras o protectoras intensivas, aunque se precisará de un cierto tiempo para la recuperación definitiva o su asimilación por parte de los sistemas afectados.
- **Severo:** Aquel impacto cuya recuperación puede precisar prácticas correctoras o protectoras intensivas, generalmente complejas, requiriendo un largo intervalo de tiempo para la definitiva recuperación, o por lo menos, su integración en el entorno.
- **Crítico:** Aquél impacto que produce una perdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, aunque se adopten medidas correctoras o protectoras intensivas.

Se dará una asignación cromática a cada impacto, según su magnitud:

Compatible	-	+
Moderado	-	+
Severo	-	+
Crítico	-	+

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

### 3.4.1 Valoración de los impactos.

#### 3.4.2 Medio físico.

##### Impactos sobre la atmósfera:

- Movimientos de tierra y tratamiento de material extraído (nivel de polvo y ruido): impacto generado sobre la atmósfera (emisiones de polvo e incremento en los niveles de ruido), debido a la actividad de la maquinaria implicada en las diferentes actividades de la cantera. Estas emisiones se mantendrán mientras dure la actividad extractiva.

El impacto se considera de intensidad alta, extenso, momento de aparición inmediato, fugaz, reversible, recuperable a corto plazo, acumulativo, sin sinergias, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 38).

- Tráfico de vehículos y maquinaria (nivel de polvo y ruido): Impacto producido sobre la atmósfera, debido a la circulación de vehículos y maquinaria para la actividad de la cantera, que producirán emisiones de ruido, polvo y otras partículas a la atmósfera. Estas emisiones se mantendrán mientras dure la actividad de la cantera.

El impacto se considera de intensidad baja, extenso, momento de aparición inmediato, fugaz, reversible, recuperable a corto plazo, simple, sin sinergismo, directo y periódico. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 29).

##### Impactos sobre tierra – suelo:

- Movimiento de tierras (geomorfología): debido a las excavaciones, se producirá una afección sobre la geomorfología del terreno, generándose un hueco. El volumen total de reservas es de 211.521 toneladas.

El impacto se considera de intensidad muy alta, extenso, aparición a corto plazo, temporal, irreversible, mitigable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es SEVERO (Valor 59).

- Acumulación temporal de estériles (geomorfología): los estériles generados por la actividad (50% del volumen del movimiento de tierras) se acopiarán temporalmente en la plaza de la cantera. Estos serán temporales, ya que los estériles se utilizarán para restaurar, de manera que se aprovecharán para la recuperación de las áreas afectadas.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

El impacto se considera de intensidad baja, puntual, momento de aparición inmediata, permanente, reversible a corto plazo, recuperable, múltiple, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es COMPATIBLE (Valor 23).

- Extracción de materias prima (agotamiento recursos naturales): La materia prima sobre la que se proyecta el aprovechamiento (gravas y arenas), no se regenera de forma natural en el medio, por lo que se producirá una disminución del recurso en la zona.

El impacto se considera de intensidad total, extensión total, momento de aparición inmediata, permanente, irreversible, irrecuperable, múltiple, no sinérgico, directo y periodicidad continua. Por lo tanto su magnitud es CRÍTICO (Valor 80).

- Movimiento de tierras (pérdida capacidad agrológica): durante el periodo de tiempo que dure la actividad, se verá afectada la capacidad agrológica de parte de los terrenos de cultivo donde se llevará a cabo la extracción de materia prima. Las parcelas afectadas por actividad extractiva, no se encuentran actualmente en producción.


El impacto se considera de intensidad total, alta, momento de aparición inmediata, temporal, reversible, recuperable, simple, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 48).

- Tráfico de vehículos y maquinaria (calidad suelos): la actividad de la maquinaria puede provocar también la contaminación del suelo por posibles vertidos accidentales de hidrocarburos. Se contará con un adecuado sistema de gestión de tierras contaminadas, en el caso de que se produzca un vertido de hidrocarburos accidental.

El impacto se considera de intensidad alta, extensión puntual, aparición inmediata, temporal, irreversible, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y periódico. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 38).

- Generación de residuos (calidad suelos): la producción de residuos puede afectar a la calidad del suelo, debido al riesgo de contaminación de los mismos. Se deben llevar a cabo unas buenas prácticas de trabajo, a la hora de gestionar los residuos para minimizar o corregir este impacto. Por ejemplo, la ejecución de medidas preventivas como la eliminación diaria de los residuos producidos o la existencia de un sistema de contenedores adecuado.

El impacto se considera de intensidad alta, extenso, aparición inmediata, temporal, irreversible, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 42).

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

#### **Impactos sobre el agua superficial:**

- Movimiento de tierras (aguas superficiales): los movimientos de tierra se realizan teniendo en cuenta el desagüe superficial del terreno, dotando de pendientes de pendientes adecuadas a las explanadas, así como de cunetas y canales, que no modifiquen el sistema de escorrentía natural del terreno.

El impacto se considera de intensidad baja, extensión parcial, momento de aparición inmediato, fugaz, reversible, recuperable a corto plazo, acumulativo, sin sinergismo, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 28).

- Tráfico de vehículos y maquinaria (aguas superficiales): el tráfico de vehículos puede producir turbidez de aguas superficiales (deposición de polvo), que se puedan encontrar presentes en la zona de forma puntual por unas precipitaciones importantes.

El impacto se considera de intensidad baja, extensa, aparición inmediata, fugaz, reversible a corto plazo, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y discontinuo. Por lo tanto su magnitud es COMPATIBLE (Valor 25).

No se afectará cursos de agua, en el desarrollo de la actividad extractiva.

### **3.4.3 Medio biótico.**

#### **Impactos sobre el paisaje. Visibilidad y Calidad del paisaje:**


- Movimiento de tierras: la generación del hueco extractivo, afectará de forma permanente a la calidad del paisaje. Sin embargo, las labores de restauración que se encargan de la recuperación e integración de la zona en su entorno, hacen que se minimicen la intensidad de este impacto.

El impacto se considera de intensidad alta, extensión total, aparición inmediata, permanente, irreversible, mitigable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es SEVERO (Valor 67).

- Extracción de materia prima: la alteración de la geomorfología del terreno, debido a los movimientos de tierras para la extracción de materia prima, generará un hueco de explotación, con incidencia visual en el emplazamiento. La orografía del terreno y su localización, hace que la actividad sea poco visible.

El impacto se considera de intensidad alta, extenso, aparición inmediato, permanente, irreversible, mitigable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 47).



<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

- Tráfico de vehículos y maquinaria presente en la actividad extractiva: la presencia de la maquinaria implicada en la actividad extractiva, así como la circulación de vehículos y maquinaria, presenta visibilidad sobre el emplazamiento. Este impacto permanecerá mientras dure la actividad extractiva.

El impacto se considera de intensidad baja, extenso, aparición inmediata, fugaz, reversible, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 29).

- Acopio temporal de estériles: los estériles generados, que se acopian temporalmente en la zona de actuación, se utilizarán para restituir huecos generados por la actividad extractiva. Por esta razón, el impacto se considera muy temporal.

El impacto se considera de intensidad media, extensión parcial, aparición inmediata, temporal, reversible, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 29).

- Generación de residuos: la producción de residuos durante la actividad extractiva, es algo habitual. La gestión no adecuada de los mismos, supondrá un impacto sobre la calidad del paisaje, bien por la acumulación de los mismos en el ámbito de trabajo, o por su dispersión en el entorno.

El impacto se considera de intensidad media, extenso, aparición inmediata, fugaz, reversible, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 32).


#### **Impactos sobre la flora y la vegetación:**

- Movimiento de tierras: eliminación de la vegetación natural existente en la zona, que se limita a la ruderal o viaria.

El impacto se considera de intensidad muy alta, parcial, aparición inmediata, temporal, reversible a medio plazo, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y discontinuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 44).

- Tráfico de vehículos y maquinaria: se producirá también un impacto indirecto debido a la circulación de maquinaria que generará deposición de partículas sobre la vegetación natural presente en los caminos de acceso a los frentes extractivos y al entorno de los mismos.

El impacto se considera de intensidad baja, extenso, aparición inmediata, fugaz, reversible a corto plazo, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y periódico. Por lo tanto su magnitud es COMPATIBLE (Valor 24).

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

#### **Impacto sobre la fauna:**

- Movimiento de tierras: al eliminar la vegetación natural existente, se eliminan hábitat naturales de diversas especies de fauna que los habitan. Este impacto afecta principalmente a aves nidificantes y micromamíferos. Si esta fauna desplazada de sus hábitats preferentes, es incapaz de localizar lugares alternativos, puede disminuir su éxito reproductor y su supervivencia, debido al incremento del gasto energético provocado por la necesidad de localizar nuevos territorios.

Sin embargo, en el entorno del ámbito de actuación, el terreno presenta características naturales similares al área afectada, es decir, existen hábitat alternativos en el entorno.

El impacto se considera de intensidad muy alta, extenso, aparición inmediata, temporal, reversible a medio plazo, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y discontinuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 49).

- Tráfico de vehículos y tratamiento de materia prima: la presencia de tráfico rodado intenso, la actividad de la maquinaria y a la presencia de los operarios, generará molestias sobre la fauna presente (atropellos, emisiones de ruidos,...).

El impacto se considera de intensidad alta, extensión parcial, aparición inmediata, temporal, reversible a corto plazo, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 36).

### **3.4.4 Medio socioeconómico**

#### **Impactos sobre la red de comunicaciones:**

- Tráfico de vehículos: impacto debido al transporte de material y al tráfico de vehículos. El tráfico de vehículos se estima en 20 viajes al día (aproximadamente 310 tn/día).


El impacto se considera de intensidad media, extensión parcial, aparición inmediata, temporal, reversible a corto plazo, recuperable, acumulativo, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 32).

#### **Impactos sobre el empleo y la generación de actividad:**

El personal que operará será el que hasta la fecha lo viene haciendo en las explotaciones mineras que el promotor viene desarrollando en el área de trabajo. Por lo tanto, la actividad no generará nuevos empleos. Se considera este impacto irrelevante.


#### **Impactos sobre los ingresos económicos:**

- Movimiento de tierras y tráfico de vehículos y actividad de maquinaria: la generación de ingresos económicos, de forma indirecta (sector servicios, ingresos económicos sobre los


<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

municipios afectados,...), durante el periodo de tiempo que dure la actividad, es el único impacto positivo derivado de la cantera.

El impacto se considera de intensidad baja, extenso, aparición inmediata, fugaz, reversible a corto plazo, recuperable, simple, no sinérgico, directo y continuo. Por lo tanto su magnitud es MODERADO (Valor 26).

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"	

			Acciones impactantes					
			Movimiento de tierras	Tratamiento materia prima (cribado)	Extracción de materia prima	Tráfico de vehículos y maquinaria	Acopio temporal de estériles	Generación de residuos
MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Nivel de polvo						
		Nivel de ruido						
	Tierra - Suelo	Geología y morfología						
		Recurso natural						
		Capacidad agrológica						
		Calidad del suelo						
	Agua	Aguas superficiales						
MEDIO BIÓTICO	Paisaje	Visibilidad Y Calidad visual						
	Comunidades naturales	Flora y vegetación						
		Fauna						
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	Infraest.	Red de comunicaciones						
	Economía	Ingresos económicos						

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 3.5 Conclusiones.

La actividad extractiva plantea una serie de impactos sobre el medio. Los más relevantes son los que afectan al subfactor tierra - suelo, debido al agotamiento del recurso (por lo tanto impacto crítico).

Se consideran impactos severos, los producidos sobre la geomorfología del terreno debido al hueco generado y así como sobre la calidad del paisaje, debido al movimiento de tierras.

Se producirán otros impactos de menor entidad (moderados), sobre la atmosfera (debido a desbroce, movimiento de tierras y tratamiento de materia prima y al tráfico de vehículos), la morfología del terreno (debida a los acopios temporales y a la pérdida de capacidad agrológica), sobre la calidad y visibilidad del paisaje (hueco de extracción, acopios temporales y generación de residuos y tráfico de vehículos y maquinaria), sobre las comunidades naturales presentes: fauna (debido a movimiento de tierras, tratamiento de materia prima, y tráfico de vehículos) y sobre la red de comunicaciones (viajes de camiones).

Se producirán impactos compatibles sobre las aguas superficiales (movimiento de tierras), y sobre la flora (movimiento de tierras y tráfico de vehículos).


Los impactos positivos, se valoran como moderados, y hacen referencia a la generación ingresos económicos.

## 4 ANÁLISIS DE SINERGIAS.

Respecto a los posibles efectos acumulativos o sinérgicos de la actuación proyectada con otras actividades extractivas, así como con diferentes infraestructuras existentes; líneas eléctricas, explotaciones mineras, carreteras, actividades industriales y otras edificaciones presentes en la zona, se indica lo siguiente:

Descripción de los espacios localizados en un radio de 1 km desde la zona donde se localiza la actividad extractiva.

1. Canteras:
  - No existen explotaciones mineras en el entorno de la zona.
2. Infraestructuras lineales:
  - La red viaria.
  - Red de caminos agrícolas,

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

- Líneas eléctricas de MT y AT, al oeste del ámbito de estudio,

### 3. Edificaciones:


- Al sureste y suroeste de la zona de actuación, los núcleos urbanos de Caparroso y Marcilla.
- Multitud de edificaciones agropecuarias y de naves de uso industrial, dispersas por todo el entorno de la zona de actuación.

Si tenemos en cuenta la densidad de infraestructuras presentes en el ámbito de estudio: número de canteras, kilómetros de viales o pistas, cantidad de líneas eléctricas por km<sup>2</sup>, así como el número de edificaciones y/o de instalaciones industriales y agropecuarias por km<sup>2</sup>, se puede estimar que nos encontramos en una zona de antropización elevada.

Si consideramos por otro lado, la caracterización como hábitat natural de la zona de estudio, atendiendo a criterios fitosociológicos, y a su grado de conservación o naturalidad, la zona presenta varios hábitat naturales (entendidos como aquellos espacios que dan soporte a las comunidades vegetales y animales que los ocupan), con buen estado de conservación aunque con escasa naturalidad, por su origen antrópico, y con abundante presencia tanto en la zona.

En cuanto a las actividades extractivas, la actuación se localiza contigua a dos canteras en proceso de clausura.

Analizando estos factores en conjunto, se puede considerar que el grado de antropización de la zona es elevado, y que la proyección de la cantera “AMANECER”, supondrá un incremento de la modificación del medio, respecto a su estado actual.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## 5 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES.

### 5.1 Introducción

Lo contenido en el presente capítulo va a ir encaminado a establecer todas aquellas medidas que supongan la minimización de aquellos impactos identificados y valorados con anterioridad. Consideraremos no sólo aquellas medidas encaminadas a corregir impactos producidos durante la fase de actividad de la cantera, sino también aquellos aspectos encaminados a la recuperación de los espacios afectados.

Dependiendo del momento de su aplicación, existen diferentes tipos de medidas protectoras o correctoras:

- **Medias preventivas:** Son acciones que se incorporan en el diseño del plan de restauración o que se aplican previamente a la ejecución de las actividades cuyos impactos se pretenden evitar o minimizar.
- **Medidas correctoras:** Son acciones destinadas a rehabilitar los impactos no corregidos por las medidas anteriores. Se aplican una vez finalizada la acción que causa el impacto.

La puesta en práctica de medidas tanto preventivas como correctoras, permitirán que parte de los impactos detectados puedan anularse o minimizarse hasta hacerse compatibles.

Las medidas correctoras tendrán como objetivo restablecer las características ambientales del medio donde se integra, en la medida de lo posible.


### 5.2 Medidas preventivas y/correctoras

#### 5.2.1 MEDIO IMPACTADO: ATMÓSFERA

##### Medidas preventivas:

En lo referente al polvo, los medios propuestos para la reducción de ruido son:

- Riego de las superficies de rodadura para reducir la generación de polvo debido al tránsito de maquinaria. La frecuencia del riego se realizará en función de las condiciones climáticas y de la intensidad de la actividad, incrementándose en la temporada estival, en los días de viento y cuando el funcionamiento de la maquinaria y el tránsito de vehículos sea elevado.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

- Se limitará la velocidad dentro del recinto de todos los vehículos para minimizar que se levante polvo. Siendo el límite máximo de circulación de 20 Km/hora por la explotación.
- Optimización de los ciclos de transporte.
- Será de obligado cumplimiento lo establecido en el Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera.

En lo referente al ruido, los medios propuestos para la reducción de ruido son:

- Se realizará un mantenimiento adecuado de equipos y maquinaria.
- Se realizará el carenado de partes móviles en equipos.
- Se mantendrá un programa intensivo de mantenimiento de todos los equipos para evitar que ciertos elementos sufran sobremanera y provoquen episodios puntuales de generación de ruido y vibración.
- Se recubrirán con elementos de caucho todos aquellos elementos que pudieran verse afectados por impactos continuos de piedras o material.
- Realización de las medidas de medición oportunas para controlar el ruido.

#### **Medidas correctoras:**

- Restauración de la superficie afectada.

#### **5.2.2 MEDIO IMPACTADO: TIERRA – SUELO.**


##### **Medidas preventivas:**

- Retirada y acopio adecuado de toda la tierra vegetal disponible en el emplazamiento, para su posterior uso en labores de restauración de los espacios afectados por la actividad.
- Aprovechamiento máximo de los caminos y accesos existentes.

##### **Medidas correctoras:**

- Restauración de las zonas explotadas y de todas las superficies alteradas por la actividad extractiva.
- Utilización de los estériles generados por la actividad para la restitución de las áreas afectadas.
- Retirada de todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la actividad extractiva.



<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

- Contar con un adecuado sistema de gestión de tierras contaminadas, en previsión de un posible vertido de hidrocarburos accidental.

#### 5.2.3 MEDIO AFECTADO: AGUA SUPERFICIAL.

##### Medidas preventivas:

- Dotar a la explotación de una buena red de drenaje, que es importante para evitar problemas de estabilidad y erosión de la explotación. De esta manera se reduce la escorrentía de superficie al mínimo y se minimizan las áreas afectadas.

##### Medidas correctoras:

- Restauración de las superficies afectadas por la explotación.
- En caso de producirse algún vertido o derrame accidental de sustancias contaminantes, se recogerá en el menor tiempo posible, utilizando absorbentes específicos. El material impregnado se gestionará como residuo peligroso.

#### 5.2.4 MEDIO IMPACTADO: PAISAJE (Calidad y Visibilidad).

##### Medidas preventivas:

- La propia orografía y localización del terreno, reduce en parte, la visibilidad de la actuación.


##### Medidas correctoras:

- Restitución fisiográfica lo más integrada en el paisaje que sea posible.
- Utilización de los estériles generados por la actividad para la restitución de las áreas afectadas.
- Retirar todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la actividad extractiva.
- Restauración de las superficies afectadas por la actividad, de acuerdo al uso original del terreno.

#### 5.2.5 MEDIO IMPACTADO: FAUNA

##### Medidas preventivas:

- No realizar trabajos en horas nocturnas.
- Adoptar las medidas específicas, para la protección frente al ruido y polvo descritas anteriormente.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

- Evitar dejar restos biológicos, para evitar la proliferación de roedores.

**Medidas correctoras:**

- Restauración de acuerdo a al uso original del terreno.

**5.2.6 MEDIO IMPACTADO: FLORA y VEGETACIÓN.**

**Medidas preventivas:**

- Mantenimiento adecuado de la maquinaria para evitar vertidos accidentales de gasolina, aceites,....
- Se adoptarán las medidas específicas para reducir las emisiones de partículas de polvo, con la finalidad de proteger la vegetación existente en el entorno, del polvo que se deposita sobre las hojas. Por ejemplo, el riego de las zonas expuestas al polvo.
- Se eliminará únicamente la vegetación que sea imprescindible mediante técnicas adecuadas de desbroce.
- Se realizará el tránsito de la maquinaria exclusivamente por las áreas delimitadas al efecto.

**Medidas correctoras:**


- Recuperación y restitución de las superficies alteradas.
- Restauración de acuerdo al uso original del terreno.

**5.2.7 Plan de Restauración**

La recuperación de los terrenos afectados por la actuación se realizará al final de la actividad extractiva (11,7 años), es decir, durante el 12º año, si bien, como se ha señalado con anterioridad se irán realizando labores por fases, en la sectorización que se ha señalado en el epígrafe dedicado a la planificación de la explotación.

**5.2.7.1 Restitución fisiográfica del terreno.**

Una vez que se hayan realizado todas las labores extractivas, se procederá mediante la utilización de una pala cargadora, a regularizar el terreno. Para ello se utilizarán estériles mineros generados, adaptándose a los perfiles del terreno.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

A continuación se detalle el listado de códigos asociados a la propia actividad extractiva:

1. 01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos.
2. 01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.
3. 01 04 09 Residuos de arena y arcillas.
4. 01 04 12 Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales distintos de los mencionados en el código 01 04 07 y 01 04 11.
5. 01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.

Y a continuación se detalla listado de códigos que tras la tramitación de la preceptiva tramitación de residuos inerte adecuado serán albergados en el hueco de explotación:


2. 20 02 02 Tierra y piedras.

#### 5.2.7.2 Gestión suelo edáfico

Una vez concluidas las actividades extractivas, se extenderá la tierra vegetal, procediéndose del siguiente modo:

Se procederá a extender la tierra vegetal sobre el terreno ya remodelado, con maquinaria que ocasione una mínima compactación (por ejemplo mediante alisado con el cazo de la maquinaria). Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se procederá a escarificar la superficie de la capa antes de cubrirla.

- El extendido de cada capa debe efectuarse de forma que se consiga un espesor aproximadamente uniforme en consonancia con el perfil del terreno diseñado y la red de drenaje. Se extenderá una capa de unos 30 cm, de manera que con el volumen necesario será de 29.082 m<sup>3</sup>.
- Se evitará el paso de maquinaria pesada sobre el material extendido. En caso de que se produzca la compactación de los terrenos, será necesario fragmentar la capa superficial del terreno. De esta forma se reduce su densidad, facilitando el enraizamiento de las especies a implantar, su crecimiento y mejorando la infiltración de agua. Esta técnica favorece un mejor contacto entre la tierra vegetal y el terreno y evita su deslizamiento.
- Una vez reconstruido el suelo se procederá a la siguiente fase del plan de restauración en el menor tiempo posible para evitar las pérdidas de suelo por los factores erosivos.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

### 5.2.7.3 Gestión del agua

Los periodos de sequía traen como consecuencia el endurecimiento de la capa superior del suelo que luego, en caso de producirse fuertes precipitaciones, tiene inicialmente escasa permeabilidad, produciendo dos efectos negativos; el agua no se infiltra en profundidad y, al no quedar retenida, produce importantes efectos erosivos ya que los torrentes de lluvias siguen las líneas de máxima pendiente, provocando pérdidas de suelo.

Por esta razón, es adecuado establecer elementos que puedan desviar las regueras de las zonas más sensibles a la erosión, como cunetas de guarda, piedra de escollera, etc., tal y como se ha diseñado, mediante la implantación de un sistema de canales de guarda.

### 5.2.7.4 Revegetación

Se restaurarán los terrenos afectados para recuperar el uso original de los mismos, su aprovechamiento agrícola.

#### 1. Superficies a restaurar

Durante la actividad extractiva, se afectará una superficie de 96.939 m<sup>2</sup>.

La superficie total a restaurar es de 96.939 m<sup>2</sup>, de los cuales:

- Explanada 82.437 m<sup>2</sup>. Destinada a cultivo agrícola.
- Taludes 14.502 m<sup>2</sup>. Con una inclinación de 18°. Destinado a pasto-matorral.

#### 2. Labores de preparación del suelo


Se realizará un laboreo en toda la superficie a revegetar, como fase de preparación del sustrato antes de la siembra.

#### 3. Método de instalación de la vegetación

El método de instalación de la vegetación será:

En la zona de explanada = Siembra mecanizada.

En la zona de taludes = Hidrosiembra.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

#### 4. Mezcla de simientes

Para los taludes, se utilizará una mezcla de especies (gramíneas y leguminosa), propia de pastos, y adecuada para la zona bioclimática en la que nos encontramos. De esta manera, una propuesta comercial de especies es la siguiente:

Una propuesta de mezcla de simientes para revegetar la zona, propia de un clima continental y mediterráneo, en zonas semiáridas del interior, adaptable a la Ribera Navarra, es la siguiente:

<b>Especie</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<i>Agropyrum cristatum</i>	15
<i>Medicago sativa</i>	15
<i>Melilotus officinalis</i>	10
<i>Onobrychis viciifolia</i>	15
<i>Piptatherum milliaceum</i>	25
<i>Colutea arborescens</i>	10
<i>Lavandula latifolia</i>	10

Para la explanada, se cultivará cereal de secano.


#### 5. Siembra mecanizada

La siembra mecanizada se utilizará para la implantación de la simiente en la zona de explanada.

La siembra mecanizada a voleo es un método sencillo y económico, consistente en depositar las semillas sobre el terreno de forma aérea y superficial. Se realizarán dos pasadas para mejorar la distribución espacial. Este método tiene dos puntos débiles: la vulnerabilidad de las semillas a los depredadores y la heterogeneidad de la distribución.

#### 6. Dosis de siembra para la siembra mecanizada

La densidad para la siembra es de 200 kg/ha. La superficie a sembrar es de 82.437 m<sup>2</sup>, por lo que la dosis de siembra es de 1.648,74 kilos (unos 1.700 kilos).

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## 7. Hidrosiembra

Se utilizará el método de la hidrosiembra para la instalación de la vegetación en los taludes, ya que las pendientes de los mismos será de aproximadamente 18°.

La hidrosiembra se basa en la aplicación a gran presión, sobre la superficie del terreno, de una suspensión homogénea de agua, semillas, mulch, fertilizantes y estabilizadores, mediante el uso de una hidrosebradora. A hora de la aplicación de la mezcla, se debe respetar una distancia mínima de 20 metros, entre el cañón de proyección y la superficie del talud a revegetar, realizando dos pasadas consecutivas, procurando siempre que la aplicación sobre el talud de la mezcla contenida en el tanque se distribuya en zigzag, para conseguir la máxima homogeneidad posible.

## 8. Dosis para la hidrosiembra

La composición de la mezcla que se introduce en el tanque, incluye los siguientes componentes:


- 30 g/m<sup>2</sup>, de la mezcla de simientes descrita anteriormente.
- mulch orgánico con alto poder de estabilización y persistencia, preferiblemente paja o heno picado (200 g/m<sup>2</sup>).
- fertilizante compuesto N-P-K (15-15-15) en dosis de 30 g/m<sup>2</sup>.
- estabilizador para asegurar la persistencia de la siembra y el mulch (20 g/m<sup>2</sup>).

La superficie de taludes que será restaurada mediante la hidrosiembra es de 14.502 m<sup>2</sup>, por lo que la dosis necesaria será:

- 435,06 kilos de simientes.
- 2.900,40 kilos de mulch.
- 435,06 kilos de fertilizante.
- 290,04 kilos de estabilizador.

## 9. Época de siembra

La época idónea es el otoño, ya que el terreno tiene suficiente tempero, para que se produzca de manera rápida la germinación de las semillas con las lluvias otoñales.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## 10. Tratamientos posteriores


**Riego general**, uno posterior a la siembra. Durante los dos años siguientes, se realizarán tres riegos (recomendable primavera, verano e invierno), para conseguir el éxito de la siembra. Es recomendable realizar un riego general durante el cuarto año. La dosis ideal es de 10 litros por m<sup>2</sup>.

**Resiembras:** Si se observan densidades bajas de cobertura de las semillas, inferiores a un 75%, se debe realizar una resiembra.

### 5.2.8 GESTIÓN DE RESIDUOS

#### Medidas preventivas:

- Se tratará de minimizar la generación de residuos en la cantera.
- Se realizarán campañas de sensibilización a los trabajadores en materia de prevención y gestión de residuos.
- Se realizará el almacenamiento de los residuos en áreas destinadas para ello, impidiendo la mezcla de éstos con el resto de materiales. Las áreas para el almacenamiento deberán estar debidamente señalizadas dentro del recinto minero.
- Los aceites usados que se generan son recogidos para su almacenamiento y posterior entrega a un gestor autorizado. El almacenamiento de los aceites usados se realiza en recipientes habilitados para ello, y se almacena en áreas específicamente diseñadas. Estos puntos se disponen de señalización adecuada para su identificación como tales. No se acopiará ningún tipo de residuo peligroso fuera de la zona habilitada para ello.
- La empresa está dada de alta como pequeño productor de residuos peligrosos, para gestionar este tipo de residuos mediante un gestor autorizado.
- Se tomarán especiales precauciones en las actividades de mantenimiento de la maquinaria: cambio de aceite, engrase, reposición de combustible, etc. Estas acciones, se llevarán a cabo en zonas habilitadas para ello, áreas estancas que aseguren la impermeabilidad.
- Para minimizar los efectos negativos sobre el medio, producido por la generación de residuos, se adoptarán las siguientes medidas correctoras:
- El vertido accidental de cualquier tipo de sustancia que pudiera ocasionar una contaminación al suelo o a las aguas superficiales, será inmediatamente retirado adecuadamente junto con el suelo contaminado y será almacenado en una zona impermeabilizada hasta la retirada por un gestor autorizado.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

- Una vez finalizada la actividad extractiva y las labores de restauración, se eliminará cualquier residuo existente en la zona ocupada (cajas, embalajes, garrafas,...), dejándose el lugar en perfectas condiciones de limpieza.

**Medidas correctoras:**

- Una vez finalizada la actividad extractiva y las labores de restauración, se eliminará cualquier residuo existente en la zona ocupada (cajas, embalajes, garrafas,...), dejándose el lugar en perfectas condiciones de limpieza.

### 5.3 Matriz de impactos residuales


Una vez aplicadas las medidas preventivas y correctoras, se realiza una nueva valoración de los impactos y se elabora la matriz de impactos residuales.

Una vez aplicadas las medidas propuestas en proyecto, se minimizan los impactos respecto a;


- atmosfera, mediante la adopción de medidas de protección frente a polvo y ruidos,
- aguas superficiales, mediante la aplicación de una buena red de drenaje,
- calidad del suelo y paisaje, mediante una buena gestión de los residuos,

El resto de impactos también serán mitigados con la aplicación de estas medidas, aunque mantengan su valoración.



PROMOTOR:  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”	

			Acciones impactantes					
			Movimiento de tierras	Tratamiento materia prima (cribado)	Extracción de materia prima	Tráfico de vehículos y maquinaria	Acopio temporal de estériles	Generación de residuos
MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Nivel de polvo						
		Nivel de ruido						
	Tierra - Suelo	Geología y morfología						
		Recurso natural						
		Capacidad agrológica						
		Calidad del suelo						
	Agua	Aguas superficiales						
MEDIO BIÓTICO	Paisaje	Visibilidad y Calidad visual						
	Comunidades naturales	Flora y vegetación						
		Fauna						
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	Infraest.	Red de comunicaciones						
	Economía	Ingresos económicos						


PROMOTOR: "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor: 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

## 6 PRESUPUESTO DE LAS LABORES DE RESTAURACIÓN Y ABANDONO.

### 6.1 Presupuesto por partidas.

A continuación se detallan las partidas consideradas para las labores de desmantelado de la instalación industrial, así como la restauración del espacio afectado por la misma asciende a:

UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO ( € )	PRECIO TOTAL ( € )
Replanteo Topográfico.	1	800,00	800
Finalización remodelado áreas.	82.437	0,48	39.569,76
Zanjas de drenaje taludes	683,5	2,65	1.811,27
Suministro tierra vegetal	29.082	0,82	23.847,24
Hidrosiembra área taludes. Uso final pastos.	14.502	1,08	8.075,16
Siembra áreas para uso final agrícola	82.437	0,23	15.662,16
Señalización y replanteo vallado	1	1.300,00	1.300
Dirección de obra	1	1.500,00	1.500
Otros gastos	1	4.000,00	4.000
TOTAL			<b>96.565,59</b>

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

## 6.2 Presupuesto general.

Por lo tanto, **el presupuesto global para las labores de restauración y abandono de los espacios afectados por la actividad extractiva en base a precios de fecha noviembre de 2025, asciende a la cantidad de 96.565,59 €.** Si efectuamos el cálculo de la repercusión de las labores de restauración y abandono por hectárea afectada asciende a la cantidad de **9.961,48 €/ha.** Dada la zonificación establecida de la gravera, el aval habrá de depositarse de modo acompasado al desarrollo de la actividad, de modo que con carácter anual en el Plan de Labores preceptivo de la actividad extractiva, se señalar la superficie afectada, restaurada, y que se pondrá en explotación, de modo que la cantidad depositada sea proporcional a la superficie afectada en la anualidad correspondiente.


En Marcilla, a 5 de noviembre de 2025




Fdo. Alfonso Martínez Andrés

Doctor Ingeniero de Minas

Colegiado NE – 062 - A

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### **III. MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA INVESTIGACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES.**

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## 7 INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES.

### 7.1 Desmantelamiento y rehabilitación de zonas en las que se sitúen las instalaciones de preparación, plantas de concentración y plantas de beneficio de la explotación.

No aplica, puesto que con la única retirada de los equipos de operación ya se habrá completado este apartado ya que no se implantará planta de beneficio en la cantera “AMANECER”, salvo como se ha indicado equipos móviles.

### 7.2 Desmantelamiento y rehabilitación de zonas de instalaciones auxiliares tales como naves, edificios, obra civil, etc.


No aplica, puesto que no se implantara elemento alguno, ya que los elementos auxiliares serán las instalaciones a las que se destina el recurso minero.

## 8 INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

Durante el proceso operativo, como se ha señalado en epígrafes anteriores la instalación minera realizara un proceso de uso de estériles, y entradas exógenas para el relleno /restitución del hueco minero. Dada la naturaleza inerte de todos los códigos señalados, únicamente se realizara un control diario de entradas con designación del área de depósito definitivo, que será comunicado con carácter mensual a la autoridad minera y a la autoridad ambiental competente. Así mismo, “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.” se dará de alta como gestor de residuos con los parámetros señalados.

A continuación se detalle el listado de cogidos asociados a la propia actividad extractiva:

1. 01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos.
2. 01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.
3. 01 04 09 Residuos de arena y arcillas.
4. 01 04 12 Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales distintos de los mencionados en el código 01 04 07 y 01 04 11.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

5. 01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.

Y a continuación se detalla listado de códigos que tras la tramitación de la preceptiva tramitación de residuos inerte adecuado serán albergados en el hueco de explotación:

1. 17 05 04 Tierras y piedras.

## 9 ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LAS LABORES DE APROVECHAMIENTO.

En este capítulo abordaremos las labores de vigilancia ambiental destinadas al control de la actividad durante su desarrollo, y en su abandono, tal y como establece el RD 975/2009, y el RD 777/2012.

### 9.1 Programa de vigilancia ambiental y control del abandono del espacio afectado.

#### 9.1.1 Introducción

El objetivo del Programa de Vigilancia Ambiental es el establecimiento de controles tanto durante la fase de actividad, como durante la fase de restauración y abandono de la actividad extractiva. Se basa en los siguientes principios:

- Comprobar que el proyecto se ejecuta según lo proyectado y en las condiciones en que se autorice.
- Verificar si las valoraciones realizadas en el Estudio de Impacto Ambiental se ajustan a la realidad, y en caso contrario, tomar las medidas oportunas.
- Determinar la eficacia de las medidas correctoras y protectoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.
- Establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras contenidas en el EIA.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


### 9.1.2 Plan de Vigilancia.

#### 9.1.2.1 Fase de acondicionamiento de la explotación.

Delimitación y marcado de la zona ocupada por los frentes extractivos.	
<b>Objetivos</b>	Marcar el perímetro de los frentes extractivos.
<b>Indicador</b>	Longitud colindante correctamente señalizada.
<b>Calendario</b>	Al inicio de la actividad extractiva y mensualmente durante duración de dicha actividad.
<b>Valor umbral</b>	Correctamente señalizada en el 80% de la extensión total.
<b>Momento de realizar el control</b>	En cada verificación.
<b>Medidas a tomar</b>	Reposición o reparación de la señalización.

#### 9.1.2.2 Fase de actividad de la explotación.


Protección de la calidad del aire	
<b>Objetivos</b>	Minimizar la presencia de polvo en el ambiente debida a las actividades a desarrollar en la zona de extracción y al tráfico de vehículos.
<b>Indicador</b>	Producción excesiva de polvo durante la actividad.
<b>Calendario</b>	Diaria.
<b>Valor umbral</b>	Presencia abundante por observación visual.
<b>Momento de realizar el control</b>	Durante el periodo que dure la actividad extractiva.
<b>Medidas a tomar</b>	Riego con cuba en las áreas de trabajo y en las zonas de tránsito de vehículos (caminos).  Revisión de las condiciones de la maquinaria implicada en la actividad.

<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

<b>Protección contra el ruido.</b>	
<b>Objetivos</b>	Evitar incremento excesivo en los niveles sonoros.
<b>Indicador</b>	Comprobar que toda la maquinaria implicada en la actividad extractiva cumple los valores establecidos por ley.
<b>Calendario</b>	Antes de comenzar la actividad y durante el periodo que duren la misma.
<b>Valor umbral</b>	Emisiones excesivas.
<b>Momento de realizar el control</b>	Cualquier momento.
<b>Medidas a tomar</b>	Adecuado mantenimiento de la maquinaria implicada en la actividad extractiva.


<b>Control afección vegetación.</b>	
<b>Objetivos</b>	Evitar afecciones sobre vegetación natural, fuera de las estimadas en proyecto.
<b>Indicador</b>	Comprobar que toda la maquinaria implicada en la actividad extractiva cumple los valores establecidos por ley.
<b>Calendario</b>	Periódicamente durante el periodo que duren la actividad extractiva.
<b>Valor umbral</b>	Afecciones a vegetación no estimadas en fase de proyecto.
<b>Momento de realizar el control</b>	Cualquier momento.
<b>Medidas a tomar</b>	Restauración de la zona afectada.



<b>PROMOTOR:</b> <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

<b>Control red de drenaje.</b>	
<b>Objetivos</b>	Diseño de una red de drenaje adecuada a las características de la explotación. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar escorrentías dentro del área de explotación.</li> <li>• Evitar episodios pluviométricos en la zona de explotación.</li> </ul>
<b>Indicador</b>	Acumulaciones de agua.
<b>Calendario</b>	Control periódico.
<b>Valor umbral</b>	Según el criterio establecido por el responsable técnico.
<b>Momento de realizar el control</b>	Según el criterio establecido por el responsable técnico.
<b>Medidas a tomar</b>	En caso de que la red de drenaje diseñada para la cantera se demuestre ineficaz, se deberá realizar otro diseño adecuado a las características de la misma.


<b>Control de la posible presencia de materiales ajenos a la explotación que pudieran provocar contaminación superficial o subterránea, edáfica o hídrica.</b>	
<b>Objetivos</b>	Tratamiento y gestión de los residuos generados por la actividad extractiva y las operaciones auxiliares.
<b>Indicador</b>	Presencia de aceites, combustibles y otros sólidos y residuos, procedentes de la actividad llevada a cabo.
<b>Calendario</b>	Control semanal en la fase de actividad de la explotación.
<b>Valor umbral</b>	Incumplimiento de la normativa legal.
<b>Momento de realizar el control</b>	Según el criterio establecido por el responsable técnico.
<b>Medidas a tomar</b>	Que sean tratados por Gestor Autorizado de Residuos.

<b>PROMOTOR:</b> <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

### 9.1.2.3 Fase de restauración.

<b>Restauración y revegetación (I)</b>	
<b>Objetivos</b>	Preparación del terreno para las siembras.
<b>Indicador</b>	Espesor de la capa de tierra vegetal incorporada a la superficie (80 cm).
<b>Calendario</b>	Control diario durante el periodo de tiempo que dure el aporte de la tierra vegetal en la zona a revegetar.
<b>Valor umbral</b>	No se admitirá un espesor inferior al 10% de lo previsto en el proyecto.
<b>Momento de realizar el control</b>	Durante la realización de las labores de extendido de la tierra vegetal.
<b>Medidas a tomar</b>	Aportación de nueva capa de tierra vegetal, que cumpla el valor mínimo deseado.

<b>Restauración y revegetación (II)</b>	
<b>Objetivos</b>	Control y seguimiento de las siembras.
<b>Indicador</b>	Grado de cobertura de las especies sembradas.
<b>Calendario</b>	Control estacional.
<b>Valor umbral</b>	Un 75% de cobertura. Si el éxito de la cobertura es inferior, se deberá plantear la revegetación.
<b>Momento de realizar el control</b>	Al final de las primavera siguiente a la siembra.
<b>Medidas a tomar</b>	Resiembra de las zonas donde la cobertura de la vegetación sea inferior al 75%.

<b>PROMOTOR:</b> <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

<b>Restauración y revegetación (III)</b>	
<b>Objetivos</b>	Control del riego.
<b>Indicador</b>	Estado de la vegetación.
<b>Calendario</b>	Control periódico.
<b>Valor umbral</b>	Según el criterio establecido por el responsable técnico.
<b>Momento de realizar el control</b>	Según el criterio establecido por el responsable técnico.
<b>Medidas a tomar</b>	Riego de toda la superficie restaurada.

Para llevar a cabo un control sobre los objetivos antes citados, y conseguir que el Plan de Vigilancia Ambiental funcione, es necesaria la elaboración de una serie de informes periódicos, basados en los controles desarrollados.


En la cantera deberá existir un responsable del Plan de Vigilancia Ambiental, así como de la elaboración de dichos informes y de la toma de las medidas necesarias a adoptar.

Los informes necesarios serán:

1. Informe sobre no afección a las zonas excluidas.
2. Informe sobre protección a la calidad del aire.
3. Informe protección contra ruido.
4. Informe sobre la eficacia de la red de drenaje.
5. Informe sobre control afección a la vegetación.
6. Informe sobre la prevención de la contaminación.
7. Informe sobre la eficacia, estado y evolución de las medidas adoptadas para la recuperación, restauración e integración paisajística del área de explotación.

Los informes anteriormente citados deben presentarse de la siguiente manera:

- Antes iniciar la actividad de la cantera: Informe 1.
- Con periodicidad mensual durante la vida útil de la cantera: Informes del 2 al 6.
- Un año después de la finalización del plan de restauración: Informe número 7.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

Además, se deberán presentar informes especiales ante cualquier situación excepcional que pueda suponer un riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental.

## 9.2 Anteproyecto de abandono.

La recuperación de los terrenos afectados por la actuación se realizará al final de la actividad extractiva (11,7 años), es decir, durante el sexto año, si bien, como se ha señalado con anterioridad se irán realizando labores por fases, en la sectorización que se ha señalado en el epígrafe dedicado a la planificación de la explotación.

### 9.2.1.1 Restitución fisiográfica del terreno.

Una vez que se hayan realizado todas las labores extractivas, se procederá mediante la utilización de una pala cargadora, a regularizar el terreno. Para ello se utilizarán estériles mineros generados, adaptándose a los perfiles del terreno.

A continuación se detalle el listado de cogidos asociados a la propia actividad extractiva:

6. 01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos.
7. 01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.
8. 01 04 09 Residuos de arena y arcillas.
9. 01 04 12 Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales distintos de los mencionados en el código 01 04 07 y 01 04 11.
10. 01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.


Y a continuación se detalla listado de códigos que tras la tramitación de la preceptiva tramitación de residuos inerte adecuado serán albergados en el hueco de explotación:

3. 20 02 02 Tierra y piedras.

### 9.2.1.2 Gestión suelo edáfico

Una vez concluidas las actividades extractivas, se extenderá la tierra vegetal, procediéndose del siguiente modo:

Se procederá a extender la tierra vegetal sobre el terreno ya remodelado, con maquinaria que ocasione una mínima compactación (por ejemplo mediante alisado con el cazo de la maquinaria).

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se procederá a escarificar la superficie de la capa antes de cubrirla.

- El extendido de cada capa debe efectuarse de forma que se consiga un espesor aproximadamente uniforme en consonancia con el perfil del terreno diseñado y la red de drenaje. Se extenderá una capa de unos 40 cm, de manera que con el volumen necesario será de 10.458 m<sup>3</sup>.
- Se evitará el paso de maquinaria pesada sobre el material extendido. En caso de que se produzca la compactación de los terrenos, será necesario fragmentar la capa superficial del terreno. De esta forma se reduce su densidad, facilitando el enraizamiento de las especies a implantar, su crecimiento y mejorando la infiltración de agua. Esta técnica favorece un mejor contacto entre la tierra vegetal y el terreno y evita su deslizamiento.
- Una vez reconstruido el suelo se procederá a la siguiente fase del plan de restauración en el menor tiempo posible para evitar las pérdidas de suelo por los factores erosivos.

#### **9.2.1.3 Gestión del agua.**

Los periodos de sequía traen como consecuencia el endurecimiento de la capa superior del suelo que luego, en caso de producirse fuertes precipitaciones, tiene inicialmente escasa permeabilidad, produciendo dos efectos negativos; el agua no se infiltra en profundidad y, al no quedar retenida, produce importantes efectos erosivos ya que los torrentes de lluvias siguen las líneas de máxima pendiente, provocando pérdidas de suelo.

Por esta razón, es adecuado establecer elementos que puedan desviar las regueras de las zonas más sensibles a la erosión, como cunetas de guarda, piedra de escollera, etc., tal y como se ha diseñado, mediante la implantación de un sistema de canales de guarda.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

#### 9.2.1.4 Revegetación.

Se restaurarán los terrenos afectados para recuperar el uso original de los mismos, su aprovechamiento agrícola.

#### 11. Superficies a restaurar.

Durante la actividad extractiva, se afectará una superficie de 96.939 m<sup>2</sup>.

La superficie total a restaurar es de 96.939 m<sup>2</sup>, de los cuales:

- Explanada 82.437 m<sup>2</sup>. Destinada a cultivo agrícola.
- Taludes 14.502 m<sup>2</sup>. Con una inclinación de 18°. Destinado a pasto-matorral.

#### 12. Labores de preparación del suelo.

Se realizará un laboreo en toda la superficie a revegetar, como fase de preparación del sustrato antes de la siembra.

#### 13. Método de instalación de la vegetación.

El método de instalación de la vegetación será:

En la zona de explanada = Siembra mecanizada.

En la zona de taludes = Hidrosiembra.

#### 14. Mezcla de simientes.

Para los taludes, se utilizará una mezcla de especies (gramíneas y leguminosa), propia de pastos, y adecuada para la zona bioclimática en la que nos encontramos. De esta manera, una propuesta comercial de especies es la siguiente:

Una propuesta de mezcla de simientes para revegetar la zona, propia de un clima continental y mediterráneo, en zonas semiáridas del interior, adaptable a la Ribera Navarra, es la siguiente:

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

<b>Especie</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<i>Agropyrum cristatum</i>	15
<i>Medicago sativa</i>	15
<i>Melilotus officinalis</i>	10
<i>Onobrychis viciifolia</i>	15
<i>Piptatherum milliaceum</i>	25
<i>Colutea arborescens</i>	10
<i>Lavandula latifolia</i>	10

Para la explanada, se cultivará cereal de secano.

#### 15. Siembra mecanizada

La siembra mecanizada se utilizará para la implantación de la simiente en la zona de explanada.

La siembra mecanizada a voleo es un método sencillo y económico, consistente en depositar las semillas sobre el terreno de forma aérea y superficial. Se realizarán dos pasadas para mejorar la distribución espacial. Este método tiene dos puntos débiles: la vulnerabilidad de las semillas a los depredadores y la heterogeneidad de la distribución.


#### 16. Dosis de siembra para la siembra mecanizada

La densidad para la siembra es de 200 kg/ha. La superficie a sembrar es de 82.437 m<sup>2</sup>, por lo que la dosis de siembra es de 1.648,74 kilos (unos 1.700 kilos).

#### 17. Hidrosiembra

Se utilizará el método de la hidrosiembra para la instalación de la vegetación en los taludes, ya que las pendientes de los mismos será de aproximadamente 18°.

La hidrosiembra se basa en la aplicación a gran presión, sobre la superficie del terreno, de una suspensión homogénea de agua, semillas, mulch, fertilizantes y estabilizadores, mediante el uso de una hidrosembradora. A hora de la aplicación de la mezcla, se debe respetar una distancia mínima de 20 metros, entre el cañón de proyección y la superficie del talud a revegetar, realizando dos pasadas consecutivas, procurando siempre que la aplicación sobre el talud de la mezcla contenida en el tanque se distribuya en zigzag, para conseguir la máxima homogeneidad posible.

<b>PROMOTOR:</b>  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

## 18. Dosis para la hidrosiembra

La composición de la mezcla que se introduce en el tanque, incluye los siguientes componentes:

- 30 g/m<sup>2</sup>, de la mezcla de semillas descrita anteriormente.
- mulch orgánico con alto poder de estabilización y persistencia, preferiblemente paja o heno picado (200 g/m<sup>2</sup>).
- fertilizante compuesto N-P-K (15-15-15) en dosis de 30 g/m<sup>2</sup>.
- estabilizador para asegurar la persistencia de la siembra y el mulch (20 g/m<sup>2</sup>).

La superficie de taludes que será restaurada mediante la hidrosiembra es de 14.502 m<sup>2</sup>, por lo que la dosis necesaria será:

- 435,06 kilos de semillas.
- 2.900,40 kilos de mulch.
- 435,06 kilos de fertilizante.
- 290,04 kilos de estabilizador.

## 19. Época de siembra.

La época idónea es el otoño, ya que el terreno tiene suficiente tempero, para que se produzca de manera rápida la germinación de las semillas con las lluvias otoñales.

## 20. Tratamientos posteriores.

**Riego general**, uno posterior a la siembra. Durante los dos años siguientes, se realizarán tres riegos (recomendable primavera, verano e invierno), para conseguir el éxito de la siembra. Es recomendable realizar un riego general durante el cuarto año. La dosis ideal es de 10 litros por m<sup>2</sup>.

**Resiembras:** Si se observan densidades bajas de cobertura de las semillas, inferiores a un 75%, se debe realizar una resiembra.

### 1. Época de siembra.

La época idónea es el otoño, ya que el terreno tiene suficiente tempero, para que se produzca de manera rápida la germinación de las semillas con las lluvias otoñales.

### 2. Tratamientos posteriores.

**Riego general**, uno posterior a la siembra. Durante los dos años siguientes, se realizarán tres riegos (recomendable primavera, verano e invierno), para conseguir el éxito de la siembra. Es recomendable realizar un riego general durante el cuarto año. La dosis ideal es de 10 litros por m<sup>2</sup>.




PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor: 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

**Resiembras:** Si se observan densidades bajas de cobertura de las semillas, inferiores a un 75%, se debe realizar una resiembra.

Indicamos a continuación el presupuesto por partidas de las labores de restauración y abandono, extraído del proyecto de restauración:

UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO ( € )	PRECIO TOTAL ( € )
Replanteo Topográfico.	1	800,00	800
Finalización remodelado áreas.	82.437	0,48	39.569,76
Zanjas de drenaje taludes	683,5	2,65	1.811,27
Suministro tierra vegetal	29.082	0,82	23.847,24
Hidrosiembra área taludes. Uso final pastos.	14.502	1,08	8.075,16
Siembra áreas para uso final agrícola	82.437	0,23	15.662,16
Señalización y replanteo vallado	1	1.300,00	1.300
Dirección de obra	1	1.500,00	1.500
Otros gastos	1	4.000,00	4.000
TOTAL			<b>96.565,59</b>

Por lo tanto, el **presupuesto global para las labores de restauración y abandono de los espacios afectados por la actividad extractiva** en base a precios de fecha noviembre de 2025, asciende a la cantidad de **96.565,59 €**. Si efectuamos el cálculo de la repercusión de las labores de restauración y abandono por hectárea afectada asciende a la cantidad de 9.961,48 €/ha. Dada la zonificación establecida de la gravera, el aval habrá de depositarse de modo acompasado al desarrollo de la actividad, de modo que con carácter anual en el Plan de Labores preceptivo de la actividad extractiva, se señalar la superficie afectada, restaurada, y que se pondrá en explotación, de modo que la cantidad depositada sea proporcional a la superficie afectada en la anualidad correspondiente.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	


En Marcilla, a 5 de noviembre de 2025



Fdo. Alfonso Martínez Andrés

Doctor Ingeniero de Minas

Colegiado NE – 062 - A

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

#### IV. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.


##### 10 INTRODUCCIÓN AL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

En este documento se pretende desarrollar tal y como establece el Capítulo IV del Real Decreto 975/2009 el Plan de Gestión de Residuos Mineros, no incluye aquellos que no resultan directamente de la investigación y aprovechamiento, aunque se generen en el desarrollo de estas actividades, como son los residuos alimentarios, los aceites usados, las pilas, los vehículos al final de su vida útil y otros análogos, que se regirán por la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Este documento está enfocado a la reducción, tratamiento, recuperación y eliminación teniendo en cuenta el principio de desarrollo sostenible. En el Plan de Gestión de Residuos el promotor garantizará que estos residuos se gestionan de un modo que no suponga un peligro para la salud de las personas y sin utilizar procesos o métodos que puedan dañar el medio ambiente y, en particular, suponer riesgos para el agua, el aire, el suelo, la fauna o la flora, sin causar molestias debidas al ruido o los malos olores y sin afectar negativamente al paisaje ni a lugares que representen un interés especial.

Los objetivos básicos del Plan de Gestión de Residuos Mineros serán:

- a) Prevenir o reducir la producción de residuos minero y su nocividad, en particular teniendo en cuenta los siguientes elementos:
  - 1) La gestión de los residuos en la fase de proyecto y la elección del método de explotación y de preparación, concentración o beneficio del recurso mineral.
  - 2) Las transformaciones que puedan experimentar los residuos mineros por el aumento de la superficie y la exposición a la intemperie.
  - 3) El relleno con residuos mineros del hueco de explotación, en la medida en que ello sea técnica y económicamente viable en la práctica y respetuoso con el medio ambiente de conformidad con las normas vigentes en la materia y con los requisitos del Real Decreto 975/2009, cuando proceda.
  - 4) Tras su finalización, el recubrimiento del terreno afectado por la investigación y su aprovechamiento con la tierra vegetal original que previamente se habrá depositado en su propia instalación de residuos, tras su cierre, cuando esto sea

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

viable en la práctica. Si no es así, se procurará la utilización de esta tierra vegetal en otro sitio.


- 5) El uso de sustancias menos peligrosas para la preparación, concentración o beneficio de los recursos minerales.
- b) Fomentar la recuperación de los residuos mineros mediante su reciclado, reutilización o valorización cuando ello sea respetuoso con el medio ambiente de conformidad con la legislación vigente y con lo dispuesto en el presente real decreto, cuando proceda.
- c) Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo de los residuos mineros. El cumplimiento de este objetivo deber tenerse en cuenta en la planificación y el desarrollo de las fases de explotación u operación de la instalación de residuos, cierre y clausura, y mantenimiento y control posterior a la clausura. A tales efectos, se deberá elegir un diseño que:
  - 1) Exija un mínimo o, si es posible, ningún mantenimiento y control posterior a la clausura de la instalación de residuos mineros.
  - 2) Prevenga o al menos minimice todo efecto negativo a largo plazo atribuible, por ejemplo, al desplazamiento por el aire o el agua de sustancia contaminantes precedentes de la instalación de residuos mineros.
  - 3) Garantice la estabilidad geotécnica a largo plazo de la instalación de residuos mineros.

Con estos criterios básicos se ha realizado todo el diseño del proyecto de explotación, así como el presente proyecto de restauración de los espacios afectados.

Así mismo se tendrá en consideración para la redacción de este documento lo establecido por el RD 777/2012, en el que se detalla el procedimiento de determinación o consideración de residuo minero inerte, cuyo texto extractamos puesto que será de utilidad para justificar la caracterización de los residuos mineros de la actividad extractiva que nos ocupa:

#### **1.1. Definición de residuo inerte de industrias extractivas.**

El concepto de residuos mineros inertes recogido en el artículo 3.7.e) del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, es coincidente con la definición de residuos inertes del artículo 3.3 de la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre gestión de los residuos de industrias extractivas, pues en ambos casos se hace referencia a aquellos residuos que no experimentan ninguna transformación física, química o biológica significativa y que no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y, en particular, no deberán suponer riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas.

No obstante, de acuerdo con lo indicado en el artículo 1.1 de la Decisión de la Comisión de 30 de abril de 2009 (2009/359/CE), por la que se completa la definición de residuos inertes en aplicación del artículo 22, apartado 1, letra f) –actualmente artículo 22, apartado 2, letra c)– de la Directiva 2006/21/CE, los residuos únicamente se considerarán inertes a tenor de los mencionados artículos 3.7.e) del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, y 3.3 de la Directiva 2006/21/CE, si reúnen todos los criterios siguientes, tanto a corto como a largo plazo:

a) Los residuos no sufrirán ninguna desintegración o disolución importantes ni ningún otro cambio significativo susceptible de provocar efectos ambientales negativos o de dañar la salud humana.

b) Los residuos tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 0,1 por ciento, o tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 1 por ciento y un cociente de potencial de neutralización, definido como el cociente entre el potencial de neutralización y el potencial de acidez y determinado mediante una prueba estática según el prEN 15875, superior a 3.


c) Los residuos no presentarán riesgos de combustión espontánea y no arderán.

d) El contenido de sustancias potencialmente dañinas para el medio ambiente o la salud humana en los residuos y, en especial, de As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V y Zn, incluidas las partículas finas aisladas en los residuos, es lo suficientemente bajo como para que sus riesgos humanos y ecológicos sean insignificantes, tanto a corto como a largo plazo. Para poder ser considerados lo suficientemente bajos como para presentar riesgos humanos y ecológicos insignificantes, el contenido de esas sustancias no superará los valores mínimos nacionales para los emplazamientos definidos como no contaminados o los niveles naturales nacionales pertinentes.

e) Los residuos deben estar sustancialmente libres de productos utilizados en la extracción o el tratamiento que puedan dañar el medio ambiente o la salud humana.

## **1.2. Lista de residuos inertes de las industrias extractivas.**

La lista de residuos de las industrias extractivas, procedentes de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales que se pueden considerar inertes con arreglo a los criterios definidos en los apartados 1.1.1 y 1.1.2, se estructura de acuerdo con el Cuadro n.º 1:

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Cuadro n.º 1

Código LER	Lista de residuos inertes de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	Tabla
01 01	Residuos de la extracción de minerales.	
01 01 02	Residuos de la extracción de minerales no metálicos.	A
01 04	Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos.	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	B
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	C
01 04 10	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	D
01 04 12	Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11.	E
01 04 13	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	F
01 05	Lodos y otros residuos de perforaciones.	
01 05 04	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce.	G

Para cada uno de los tipos de residuos inertes del Cuadro n.º 1 se ha desarrollado la correspondiente tabla explicativa donde se detallan las características que han de tener tales tipos de residuos para poder ser calificados como inertes, de acuerdo con el glosario de términos que se definen en el apartado 3 de este anexo. Dichas características son las siguientes:

- Tipo de residuo de industrias extractivas.
- Código LER.
- Naturaleza del residuo de industrias extractivas.
- Procesos o actividades donde se produce.
- Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Tabla A

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de la extracción de minerales (Código LER: 0101) Residuos de la extracción de minerales no metálicos (Código LER: 01 01 02)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos sólidos o semisólidos y residuos en suspensión generados en la excavación del hueco de explotación mediante cualquier tipo de proceso de excavación y que no hayan sido trasladados a una planta de tratamiento móvil o fija para procesamiento o preparación para la venta.</li> <li>Estos residuos incluyen la montera superior, media o inferior, así como los recursos extractivos no aptos para un uso comercial.</li> <li>Los residuos incluyen las rocas encajantes meteorizadas.</li> </ul>
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excavación sobre o bajo el nivel freático mediante cualquier equipo mecánico (dragalina, buldócer, mototraiilla, excavadora, retroexcavadora, pala cargadora, minador o equipos análogos).</li> <li>Antranco mediante voladura controlada.</li> <li>Se incluyen en estas operaciones la retirada de la cubierta vegetal y de la cobertura, tanto si se realizan separadamente como conjuntamente.</li> </ul>

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de la extracción de minerales (Código LER: 0101) Residuos de la extracción de minerales no metálicos (Código LER: 01 01 02)
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos extractivos pueden provenir de la prospección y de la extracción de los siguientes recursos minerales de origen natural.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas.</li> <li>Rocas en diques: cuarzos, apfitas, pegmatitas, lamprófitos, anfibolitas y pórfidos.</li> <li>Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli.</li> <li>Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas y/o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliniticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcimudita, calcarenitas.</li> <li>Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas mármóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, comeanas y rocas de skarn (granulitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).</li> </ul>



<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Tabla B

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos (Código LER: 01 04) Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (Código LER: 01 04 08)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos sólidos de extracción incluyendo fragmentos sueltos de los materiales extraídos para su procesamiento.</li> <li>Los residuos pueden incluir rechazos, precortes, materiales sobredimensionados, materiales inadecuados ya sea antes o después de procesamiento, materiales derramados que hayan caído desde la planta de transformación, desde las cintas transportadoras o planta móvil.</li> <li>Los residuos pueden incluir aquellos materiales que habiendo sufrido una transformación en la planta de tratamiento no se hayan visto afectados en sus propiedades físico-químicas.</li> </ul>
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El tratamiento o la transformación para la venta u otros usos de los recursos minerales extraídos ya sea a cielo abierto o subterráneamente. El tratamiento o la transformación puede realizarse en una planta vinculada a la explotación o en una independiente de ésta.</li> <li>El tratamiento o procesamiento puede incluir clasificación en seco o en húmedo u otro medio de separación mecánica por tamaños, así como la reducción por rotura, trituración y molenda.</li> </ul>
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos extractivos pueden producirse durante la prospección, extracción y el tratamiento de los siguientes recursos minerales de origen natural en la planta de tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabases, traquitos, lapilli, pumila, ditas, anortositas, proteritas.</li> <li>Rocas en diques: cuarcos, apilbas, pegmatitas, tangrédidos, anfibolitas y pórfidos.</li> <li>Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli.</li> <li>Rocas sedimentarias, detríticas y mías: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caolínicas, arcillas especiales (atapulgitas, bentonitas, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcimolita, calcarenitas.</li> <li>Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas mármóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquists, cuarcitas, migmatitas, comezanos y rocas de skarn (granatitas, epidotitas). Pizomas de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caucei (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).</li> </ul>

Tabla C

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de arena y arcillas (Código LER: 01 04 09)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos de extracción sólidos o semisólidos incluyendo fragmentos sueltos de materias arenosas o arcillosas extraídas para su procesamiento, aglomeraciones y cúmulos de materiales.</li> <li>Los residuos pueden incluir bloques de arcilla retirados de las cintas transportadoras o de la planta, precortes, tamaños grandes, materiales inadecuados, materiales derramados que hayan caído desde la planta de transformación, desde las cintas transportadoras o planta móvil.</li> <li>Los residuos pueden incluir aquellos materiales que habiendo sufrido una transformación en la planta de tratamiento no se hayan visto afectados en sus propiedades físico-químicas.</li> </ul>
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El tratamiento o la transformación para la venta u otros usos de los recursos minerales extraídos ya sea a cielo abierto o subterráneamente. El tratamiento o la transformación puede realizarse en una planta vinculada a la explotación o en una independiente de ésta.</li> <li>El tratamiento o procesamiento puede incluir clasificación en seco o en húmedo u otro medio de separación mecánica por tamaños, así como la reducción por rotura, trituración y molenda.</li> <li>El tratamiento o procesamiento puede incluir la pulverización o destrucción de arcillas.</li> <li>Eliminación de grandes fragmentos de arcilla de las cintas transportadoras.</li> </ul>



<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de arena y arcillas (Código LER: 01 04 09)
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos pueden producirse durante la prospección, extracción y tratamiento de arenas y arcillas de origen natural o del tratamiento de materiales mezcla de arenas y gravas y depósitos de arcilla. En concreto, pueden producirse con motivo de la prospección, extracción y tratamiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas.</li> <li>• Rocas en diques: cuarzos, apilitas, pegmatitas, lamprófidos, anfíbolitas y pórfidos.</li> <li>• Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli.</li> <li>• Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliniticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcimudita, calcarenitas.</li> <li>• Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, corneanas y rocas de skarn (granatitas, epidotitas). Pizarras de las estructuras: Pizarras de las zonas de Valdeornas (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).</li> </ul>

Tabla D

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (Código LER: 01 04 10)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos secos sólidos producidos en las etapas de procesamiento y tratamiento de los recursos minerales para su uso o venta.</li> </ul>
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales finos procedentes de los sistemas de captación de polvo o de depuración del aire en la planta de tratamiento.</li> <li>• Residuos de los sistemas de control del polvo en vía seca.</li> <li>• Residuos de tratamientos mecánicos de las rocas.</li> </ul>
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos extractivos pueden producirse durante el tratamiento de los siguientes recursos minerales de origen natural en la planta de tratamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas.</li> <li>• Rocas en diques: cuarzos, apilitas, pegmatitas, lamprófidos, anfíbolitas y pórfidos.</li> <li>• Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli.</li> <li>• Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliniticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcimudita, calcarenitas.</li> <li>• Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, corneanas y rocas de skarn (granatitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeornas (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).</li> </ul>


<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Tabla E

Tipo de residuo de Industrias extractivas (Código LER)	Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11 (Código LER: 01 04 12)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos de partículas de grano fino en suspensión en agua, o bien secadas por medios mecánicos o por sedimentación, drenaje o evaporación, producidos durante el procesamiento y el tratamiento de los recursos minerales para su uso o venta</li> </ul>
Procesos o actividades donde se produce.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El lavado y la separación de fracciones en vía húmeda de recursos minerales durante los procesos de tratamiento o de transformación para su venta u otros usos, requiere de sistemas de tratamiento de los efluentes líquidos en sistemas, balsas o presas de decantación o bien de procesos mecánicos de separación de la fase sólida y la líquida.</li> <li>Dichos sistemas utilizan agua dulce (natural o reciclada) sin otros aditivos que no sean los floculantes de conformidad con las recomendaciones del fabricante de los equipos de tratamiento y siempre que estos floculantes no perjudiquen al medio ambiente ni causen daño a la salud humana en las concentraciones que se encuentren en el agua de lavado.</li> <li>Estos residuos de extracción pueden ser producidos durante la retirada por medios mecánicos de los finos depositados en las balsas o presas de decantación o en otros puntos de captación.</li> <li>Las pulpas (mezcla de sólido y agua) pueden ser bombeadas para su vertido definitivo en el hueco previsto al efecto o para su posterior reciclado.</li> <li>Residuos muy finos de los procesos de concentración en vía húmeda («lamas» de tanques de lavado y decantación, clasificadores de partículas, decantadores de aguas de planta, lodos de limpieza, productos de atrición)</li> </ul>
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos extractivos pueden producirse durante el lavado y limpieza, en la planta de tratamiento, de los siguientes recursos minerales de origen natural:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas.</li> <li>Rocas en diques: cuarzos, aplitas, pegmatitas, lamprófidos, anfíbolitas y pórfidos.</li> <li>Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli.</li> <li>Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliníticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcirrudita, calcarenitas.</li> <li>Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas mármóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, corneanas y rocas de skarn (granatitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).</li> </ul> <p>Estos residuos no deben contener sustancias peligrosas procedentes del tratamiento físico o químico de los minerales no metálicos. Cuando se utilicen aditivos o reactivos (colectores, depresores, aglomerantes, floculantes y otros) u otras sustancias, se deberá acreditar este extremo, a partir de las informaciones proporcionadas por el fabricante de dichas sustancias (fichas de características de los aditivos, reactivos, resinas, etc.) y de las concentraciones finales de estas sustancias presentes en los residuos.</p>


<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Tabla F

Tipo de residuo de Industrias extractivas (Código LER)	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (Código LER: 01 04 13)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos de grano fino producidos por corte y aserrado de piedra natural. Los residuos pueden ser sólidos (secos o húmedos), semisólidos o en forma de pulpa formada por una suspensión de sólidos en agua.</li> <li>Residuos extractivos gruesos formados por fragmentos de rocas no aptos para su posterior procesamiento, venta o utilización.</li> </ul>
Procesos o actividades donde se produce.	<p>Los residuos de la extracción se producen durante la separación, aserrado, corte y acabados superficiales de la piedra natural, mediante alguna de las siguientes técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aserrado de bloques con telares multifeje.</li> <li>Aserrado de bloques con discos diamantados o hilos diamantados.</li> <li>Acabados de planchas de roca (pulido, apomazado, abujardado, flameado, arenado, etc.).</li> <li>Corte secundario con discos o similar.</li> <li>Acabado secundario.</li> </ul>
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas.	<p>Los residuos pueden producirse durante el tratamiento de los siguientes recursos minerales de origen natural en la planta de tratamiento. En concreto, los residuos en forma acuosa o con un alto grado de humedad y, en menor medida, en fragmentos de roca, pueden provenir del tratamiento de las siguientes tipologías de rocas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas.</li> <li>Rocas en diques: cuarzos, apilitas, pegmatitas, lamprófidos, anfibolitas y pórfidos.</li> <li>Rocas sedimentarias, de precipitación o biogénicas: calizas, dolomías, travertinos, areniscas, calciruditas, calcarenitas.</li> <li>Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas mármóreas, serpentinas, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas. Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).</li> </ul> <p>Los residuos procedentes del acabado de planchas de rocas no deben contener sustancias peligrosas procedentes del tratamiento físico o químico de los minerales no metálicos. Cuando se utilicen, se deberá acreditar este extremo, a partir de las informaciones proporcionadas por el fabricante de dichas sustancias (fichas de características de los aditivos, reactivos, resinas, etc.) y de las concentraciones finales de estas sustancias presentes en los residuos.</p>



<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Tabla G

Tipo de residuo de Industrias extractivas (Código LER)	Lodos y otros residuos de perforaciones (Código LER: 01 05) Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce (Código LER: 01 05 04)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos extractivos sólidos de grano fino y grueso, así como semisólidos en suspensión en agua, producidos durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas para fines de exploración o de producción.</li> <li>Los residuos están compuestos de tipos de materiales procedentes de las unidades geológicas existentes así como de sus mezclas.</li> <li>Los residuos podrán incluir materiales meteorizados de las unidades geológicas de que se hayan atravesado.</li> </ul>
Procesos o actividades donde se produce	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los residuos extractivos se generan durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas para fines de exploración o de producción siempre que no se empleen aditivos diferentes del agua dulce.</li> </ul>

Tipo de residuo de Industrias extractivas (Código LER)	Lodos y otros residuos de perforaciones (Código LER: 01 05) Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce (Código LER: 01 05 04)
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir el residuo de industrias extractivas	<p>Los residuos extractivos pueden producirse durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas en de los siguientes recursos minerales de origen natural:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rocas ígneas: granitos, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, peridotitas, dunitas, monzonitas, sienitas, andesitas, riolitas, basaltos, diabasas, traquitas, lapilli, pumita, ofitas, anortositas, piroxenitas.</li> <li>Rocas en diques: cuarzos, aplitas, pegmatitas, lamprófidos, anfibolitas y pórfidos.</li> <li>Rocas de precipitación o biogénicas: sílex, calizas, dolomías, magnesitas, travertinos, diatomitas y tripoli.</li> <li>Rocas sedimentarias, detríticas y mixtas: arenas feldespáticas, arenas silíceas, arenas calcáreas o conchíferas areniscas, arcillas comunes, arcillas caoliníticas, arcillas especiales (atapulgita, bentonita, sepiolita), limos, arenas, gravas, conglomerados, grauwacas, arcosas, margas, calcarenitas.</li> <li>Rocas metamórficas y metasomatismo: mármoles, calizas marmóreas, serpentinas, rocas con contenido en talco, gneises, esquistos, cuarcitas, migmatitas, comeanas y rocas de skarn (granatitas, epidotitas). Pizarras de las zonas de Valdeorras (Ourense), Caurel (Lugo), Ortigueira (A Coruña), La Cabrera (León) y Aliste (Zamora).</li> </ul> <p>Si los lodos contienen aditivos no calificados como peligrosos, se deberá acreditar este extremo (bentonitas, baritas, algunos polímeros y otros), a partir de las informaciones proporcionadas por el fabricante de dichas sustancias (fichas de características de los aditivos, reactivos, etc.) y de las concentraciones finales de estas sustancias presentes en los residuos.</p>



PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

## 11 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS.

A continuación se detalle el listado de códigos asociados a la propia actividad extractiva:

1. 01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos.
2. 01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.
3. 01 04 09 Residuos de arena y arcillas.
4. 01 04 12 Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales distintos de los mencionados en el código 01 04 07 y 01 04 11.
5. 01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.


De acuerdo a los criterios establecidos por el RD 777/2012 que modifica el RD 975/2009, podemos considerar el residuo minero generado como **RESIDUO MINERO INERTE**, puesto que no experimenta ninguna transformación física, química o biológica significativa. Se trata de un residuo que no es soluble, ni combustible, ni reacciona física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y, en particular, no deberán suponer riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas. Se han seguido pues los criterios que se enumeran a continuación a modo de resumen de lo expresado con anterioridad:

a) Los residuos no sufrirán ninguna desintegración o disolución importantes ni ningún otro cambio significativo susceptible de provocar efectos ambientales negativos o de dañar la salud humana.

b) Los residuos tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 0,1 por ciento, o tendrán un contenido máximo de azufre en forma de sulfuro del 1 por ciento y un cociente de potencial de neutralización, definido como el cociente entre el potencial de neutralización y el potencial de acidez y determinado mediante una prueba estática según el prEN 15875, superior a 3.

c) Los residuos no presentarán riesgos de combustión espontánea y no arderán.

d) El contenido de sustancias potencialmente dañinas para el medio ambiente o la salud humana en los residuos y, en especial, de As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V y Zn, incluidas las partículas finas aisladas en los residuos, es lo suficientemente bajo como para que sus riesgos humanos y

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

ecológicos sean insignificantes, tanto a corto como a largo plazo. Para poder ser considerados lo suficientemente bajos como para presentar riesgos humanos y ecológicos insignificantes, el contenido de esas sustancias no superará los valores mínimos nacionales para los emplazamientos definidos como no contaminados o los niveles naturales nacionales pertinentes.

e) Los residuos deben estar sustancialmente libres de productos utilizados en la extracción o el tratamiento que puedan dañar el medio ambiente o la salud humana.


Podemos concluir que dado el mineral extraído, los procesos de extracción y tratamiento de acuerdo a los criterios establecidos por el RD 777/2012 que modifica al RD 975/2009 tenemos un residuo minero inerte.

## **12 CLASIFICACIÓN PROPUESTA PARA INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS.**

En este apartado debemos seguir los criterios establecidos por el Anexo II del Real Decreto 975/2009, en el cual se clasifican las instalaciones de residuos mineros. Concretamente se establece la clasificación para instalación de residuos de Categoría A, definiendo esta con los siguientes criterios:

- a) Conforme a una evaluación del riesgo realizada teniendo en cuenta factores tales como el tamaño actual o futuro, la ubicación y el impacto medioambiental de la instalación de residuos, pudiera producirse un accidente grave como resultado de un fallo o un funcionamiento incorrecto, por ejemplo el colapso de una escombrera o la rotura de una presa, o
- b) Si contiene residuos clasificados como peligroso con arreglo a la Directiva 91/689/CEE por encima de un umbral determinado, o
- c) Si contiene sustancias o preparados clasificados como peligroso con arreglo a las Directivas 67/548/CEE o 1999/45/CE por encima de un umbral determinado.

**De acuerdo a estos criterios podemos concluir que NO DISPONEMOS DE UNA INSTALACION DE RESIDUOS CATEGORIA A.**

<b>PROMOTOR:</b>  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

### 13 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD QUE GENERA LOS RESIDUOS MINEROS Y TRATAMIENTO.


Podemos distinguir los siguientes procesos:

1. En el proceso de extracción en el frente de excavación aparecen áreas con materiales no aptos, se trata de lentejones de arcilla, o áreas de gravas cementadas que impiden un normal procesamiento para su uso industrial. Por lo que estos materiales son utilizados directamente para relleno y regularización topográfica de la gravera.
2. En los procesos de tratamiento (ya sea trituración o clasificación granulométrica) aparecen desclasificados y colas de proceso que por sus condiciones granulométricas o de textura no son adecuadas para los usos industriales previstos, por lo que son utilizados directamente para relleno y regularización topográfica de la gravera.

Adicionalmente, y dado que se van a recepcionar otros residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición cuyos códigos se han señalado con anterioridad, se procederá al procesamiento de los mismos, trituración, de modo que se obtenga una granulometría que permita su puesta en servicio para las labores de relleno y regularización topográfica de la gravera.

### 14 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DERIVADA DEL DEPÓSITO DE LOS RESIDUOS MINEROS.

Viene ligada al desarrollo de la actividad extractiva, puesto que los residuos mineros servirán para la regularización o remodelado topográfico del área de labores mineras, de modo que podemos determinar que las afecciones al medio ambiente son las mismas que las de desarrollo de la actividad extractiva. Se detalla a continuación con carácter genérico, teniendo en cuenta que ante las afecciones indicadas, se desarrolla un plan de medidas correctoras y compensatorias que se han detallado en la **Parte II del presente documento**.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

#### **15 PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS SI PROCEDE.**

Se dispondrá de un libro registro de control diario de los residuos que se gestionan, es decir, se indicara el volumen y punto de depósito.

En el caso de que sea de origen externo con los códigos señalados, se procederá a determinar también el origen de los mismos.


#### **16 PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DE GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS.**

Se ha detallado en epígrafes precedentes, puesto que únicamente se trata del relleno a la cota de restauración y la construcción de taludes con estos materiales, cuyas condiciones de diseño se han detallado en epígrafes anteriores.

#### **17 ANTEPROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS. MANTENIMIENTO Y CONTROL POSTERIOR A LA CLAUSURA. PRESUPUESTO.**

En este capítulo abordaremos las labores de vigilancia ambiental destinadas al control de la actividad durante su desarrollo, y en su abandono, tal y como establece el RD 975/2009, y el RD 777/2012 de las instalaciones de residuos mineros, que son idénticas a las del área extractiva por el diseño de la explotación.




<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## **17.1 Programa de vigilancia ambiental y control del abandono del espacio afectado.**

### **17.1.1 Introducción**

El objetivo del Programa de Vigilancia Ambiental es el establecimiento de controles tanto durante la fase de actividad, como durante la fase de restauración y abandono de la actividad extractiva. Se basa en los siguientes principios:

- Comprobar que el proyecto se ejecuta según lo proyectado y en las condiciones en que se autorice.
- Verificar si las valoraciones realizadas en el Estudio de Impacto Ambiental se ajustan a la realidad, y en caso contrario, tomar las medidas oportunas.
- Determinar la eficacia de las medidas correctoras y protectoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.
- Establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras contenidas en el EIA.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


### 17.1.2 Plan de Vigilancia.

#### 17.1.2.1 Fase de acondicionamiento de la explotación.

Delimitación y marcado de la zona ocupada por los frentes extractivos	
<b>Objetivos</b>	Marcar el perímetro de los frentes extractivos
<b>Indicador</b>	Longitud colindante correctamente señalizada
<b>Calendario</b>	Al inicio de la actividad extractiva y mensualmente durante duración de dicha actividad
<b>Valor umbral</b>	Correctamente señalizada en el 80% de la extensión total
<b>Momento de realizar el control</b>	En cada verificación
<b>Medidas a tomar</b>	Reposición o reparación de la señalización


#### 17.1.2.2 Fase de actividad de la explotación.

Protección de la calidad del aire	
<b>Objetivos</b>	Minimizar la presencia de polvo en el ambiente debida a las actividades a desarrollar en la zona de extracción y al tráfico de vehículos
<b>Indicador</b>	Producción excesiva de polvo durante la actividad
<b>Calendario</b>	Diaria
<b>Valor umbral</b>	Presencia abundante por observación visual
<b>Momento de realizar el control</b>	Durante el periodo que dure la actividad extractiva
<b>Medidas a tomar</b>	Riego con cuba en las áreas de trabajo y en las zonas de tránsito de vehículos (caminos). Revisión de las condiciones de la maquinaria implicada en la actividad.

<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	


<b>Protección contra el ruido</b>	
<b>Objetivos</b>	Evitar incremento excesivo en los niveles sonoros
<b>Indicador</b>	Comprobar que toda la maquinaria implicada en la actividad extractiva cumple los valores establecidos por ley
<b>Calendario</b>	Antes de comenzar la actividad y durante el periodo que duren la misma
<b>Valor umbral</b>	Emisiones excesivas
<b>Momento de realizar el control</b>	Cualquier momento
<b>Medidas a tomar</b>	Adecuado mantenimiento de la maquinaria implicada en la actividad extractiva

<b>Control afección vegetación</b>	
<b>Objetivos</b>	Evitar afecciones sobre vegetación natural, fuera de las estimadas en proyecto
<b>Indicador</b>	Comprobar que toda la maquinaria implicada en la actividad extractiva cumple los valores establecidos por ley
<b>Calendario</b>	Periódicamente durante el periodo que duren la actividad extractiva
<b>Valor umbral</b>	Afecciones a vegetación no estimadas en fase de proyecto
<b>Momento de realizar el control</b>	Cualquier momento
<b>Medidas a tomar</b>	Restauración de la zona afectada

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

<b>Control red de drenaje</b>	
<b>Objetivos</b>	Diseño de una red de drenaje adecuada a las características de la explotación. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar escorrentías dentro del área de explotación.</li> <li>• Evitar episodios pluviométricos en la zona de explotación.</li> </ul>
<b>Indicador</b>	Acumulaciones de agua.
<b>Calendario</b>	Control periódico
<b>Valor umbral</b>	Según el criterio establecido por el responsable técnico
<b>Momento de realizar el control</b>	Según el criterio establecido por el responsable técnico
<b>Medidas a tomar</b>	En caso de que la red de drenaje diseñada para la cantera se demuestre ineficaz, se deberá realizar otro diseño adecuado a las características de la misma.


<b>Control de la posible presencia de materiales ajenos a la explotación que pudieran provocar contaminación superficial o subterránea, edáfica o hídrica.</b>	
<b>Objetivos</b>	Tratamiento y gestión de los residuos generados por la actividad extractiva y las operaciones auxiliares
<b>Indicador</b>	Presencia de aceites, combustibles y otros sólidos y residuos, procedentes de la actividad llevada a cabo
<b>Calendario</b>	Control semanal en la fase de actividad de la explotación
<b>Valor umbral</b>	Incumplimiento de la normativa legal
<b>Momento de realizar el control</b>	Según el criterio establecido por el responsable técnico
<b>Medidas a tomar</b>	Que sean tratados por Gestor Autorizado de Residuos

<b>PROMOTOR:</b> <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b> 
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### 17.1.2.3 Fase de restauración.

<b>Restauración y revegetación (I)</b>	
<b>Objetivos</b>	Preparación del terreno para las siembras
<b>Indicador</b>	Espesor de la capa de tierra vegetal incorporada a la superficie (80 cm).
<b>Calendario</b>	Control diario durante el periodo de tiempo que dure el aporte de la tierra vegetal en la zona a revegetar
<b>Valor umbral</b>	No se admitirá un espesor inferior al 10% de lo previsto en el proyecto
<b>Momento de realizar el control</b>	Durante la realización de las labores de extendido de la tierra vegetal
<b>Medidas a tomar</b>	Aportación de nueva capa de tierra vegetal, que cumpla el valor mínimo deseado.

<b>Restauración y revegetación (II)</b>	
<b>Objetivos</b>	Control y seguimiento de las siembras
<b>Indicador</b>	Grado de cobertura de las especies sembradas
<b>Calendario</b>	Control estacional
<b>Valor umbral</b>	Un 75% de cobertura. Si el éxito de la cobertura es inferior, se deberá plantear la revegetación
<b>Momento de realizar el control</b>	Al final de las primavera siguiente a la siembra
<b>Medidas a tomar</b>	Resiembra de las zonas donde la cobertura de la vegetación sea inferior al 75%

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Restauración y revegetación (III)	
<b>Objetivos</b>	Control del riego
<b>Indicador</b>	Estado de la vegetación
<b>Calendario</b>	Control periódico
<b>Valor umbral</b>	Según el criterio establecido por el responsable técnico
<b>Momento de realizar el control</b>	Según el criterio establecido por el responsable técnico
<b>Medidas a tomar</b>	Riego de toda la superficie restaurada

Para llevar a cabo un control sobre los objetivos antes citados, y conseguir que el Plan de Vigilancia Ambiental funcione, es necesaria la elaboración de una serie de informes periódicos, basados en los controles desarrollados.


En la cantera deberá existir un responsable del Plan de Vigilancia Ambiental, así como de la elaboración de dichos informes y de la toma de las medidas necesarias a adoptar.

Los informes necesarios serán:

8. Informe sobre no afección a las zonas excluidas.
9. Informe sobre protección a la calidad del aire.
10. Informe protección contra ruido.
11. Informe sobre la eficacia de la red de drenaje.
12. Informe sobre control afección a la vegetación.
13. Informe sobre la prevención de la contaminación.
14. Informe sobre la eficacia, estado y evolución de las medidas adoptadas para la recuperación, restauración e integración paisajística del área de explotación.

Los informes anteriormente citados deben presentarse de la siguiente manera:

- Antes iniciar la actividad de la cantera: Informe 1.
- Con periodicidad mensual durante la vida útil de la cantera: Informes del 2 al 6.
- Un año después de la finalización del plan de restauración: Informe número 7.

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Además, se deberán presentar informes especiales ante cualquier situación excepcional que pueda suponer un riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental.

## **17.2 Anteproyecto de abandono.**

La recuperación de los terrenos afectados por la actuación se realizará al final de la actividad extractiva (6 años), es decir, durante el séptimo año, si bien, como se ha señalado con anterioridad se irán realizando labores por fases, en la sectorización que se ha señalado en el epígrafe dedicado a la planificación de la explotación.

### **17.2.1.1 Restitución fisiográfica del terreno.**

Una vez que se hayan realizado todas las labores extractivas, se procederá mediante la utilización de una pala cargadora, a regularizar el terreno. Para ello se utilizarán estériles mineros generados, adaptándose a los perfiles del terreno.

A continuación se detalle el listado de cogidos asociados a la propia actividad extractiva:

11. 01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos.
12. 01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.
13. 01 04 09 Residuos de arena y arcillas.
14. 01 04 12 Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales distintos de los mencionados en el código 01 04 07 y 01 04 11.
15. 01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.


Y a continuación se detalla listado de códigos que tras la tramitación de la preceptiva tramitación de residuos inerte adecuado serán albergados en el hueco de explotación:

4. 20 02 02 Tierra y piedras.

### **17.2.1.2 Gestión suelo edáfico**

Una vez concluidas las actividades extractivas, se extenderá la tierra vegetal, procediéndose del siguiente modo:

Se procederá a extender la tierra vegetal sobre el terreno ya remodelado, con maquinaria que ocasione una mínima compactación (por ejemplo mediante alisado con el cazo de la maquinaria).

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se procederá a escarificar la superficie de la capa antes de cubrirla.


- El extendido de cada capa debe efectuarse de forma que se consiga un espesor aproximadamente uniforme en consonancia con el perfil del terreno diseñado y la red de drenaje. Se extenderá una capa de unos 40 cm, de manera que con el volumen necesario será de 10.458 m<sup>3</sup>
- Se evitará el paso de maquinaria pesada sobre el material extendido. En caso de que se produzca la compactación de los terrenos, será necesario fragmentar la capa superficial del terreno. De esta forma se reduce su densidad, facilitando el enraizamiento de las especies a implantar, su crecimiento y mejorando la infiltración de agua. Esta técnica favorece un mejor contacto entre la tierra vegetal y el terreno y evita su deslizamiento.
- Una vez reconstruido el suelo se procederá a la siguiente fase del plan de restauración en el menor tiempo posible para evitar las pérdidas de suelo por los factores erosivos.

#### **17.2.1.3 Gestión del agua.**

Los periodos de sequía traen como consecuencia el endurecimiento de la capa superior del suelo que luego, en caso de producirse fuertes precipitaciones, tiene inicialmente escasa permeabilidad, produciendo dos efectos negativos; el agua no se infiltra en profundidad y, al no quedar retenida, produce importantes efectos erosivos ya que los torrentes de lluvias siguen las líneas de máxima pendiente, provocando pérdidas de suelo.

Por esta razón, es adecuado establecer elementos que puedan desviar las regueras de las zonas más sensibles a la erosión, como cunetas de guarda, piedra de escollera, etc., tal y como se ha diseñado, mediante la implantación de un sistema de canales de guarda.



<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

#### 17.2.1.4 Revegetación.

Se restaurarán los terrenos afectados para recuperar el uso original de los mismos, su aprovechamiento agrícola.

### 3. Superficies a restaurar

Durante la actividad extractiva, se afectará una superficie de 96.939 m<sup>2</sup>.

La superficie total a restaurar es de 96.939 m<sup>2</sup>, de los cuales:

- Explanada 82.437 m<sup>2</sup>. Destinada a cultivo agrícola.
- Taludes 14.502 m<sup>2</sup>. Con una inclinación de 18º. Destinado a pasto-matorral.

### 4. Labores de preparación del suelo.

Se realizará un laboreo en toda la superficie a revegetar, como fase de preparación del sustrato antes de la siembra.

### 5. Método de instalación de la vegetación.

El método de instalación de la vegetación será:


En la zona de explanada = Siembra mecanizada.

En la zona de taludes = Hidrosiembra.

### 6. Mezcla de simientes.

Para los taludes, se utilizará una mezcla de especies (gramíneas y leguminosa), propia de pastos, y adecuada para la zona bioclimática en la que nos encontramos. De esta manera, una propuesta comercial de especies es la siguiente:

Una propuesta de mezcla de simientes para revegetar la zona, propia de un clima continental y mediterráneo, en zonas semiáridas del interior, adaptable a la Ribera Navarra, es la siguiente:

<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

<b>Especie</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<i>Agropyrum cristatum</i>	15
<i>Medicago sativa</i>	15
<i>Melilotus officinalis</i>	10
<i>Onobrychis viciifolia</i>	15
<i>Piptatherum milliaceum</i>	25
<i>Colutea arborescens</i>	10
<i>Lavandula latifolia</i>	10

Para la explanada, se cultivará cereal de secano.

#### **7. Siembra mecanizada.**

La siembra mecanizada se utilizará para la implantación de la simiente en la zona de explanada.


La siembra mecanizada a voleo es un método sencillo y económico, consistente en depositar las semillas sobre el terreno de forma aérea y superficial. Se realizarán dos pasadas para mejorar la distribución espacial. Este método tiene dos puntos débiles: la vulnerabilidad de las semillas a los depredadores y la heterogeneidad de la distribución.

#### **8. Dosis de siembra para la siembra mecanizada.**

La densidad para la siembra es de 200 kg/ha. La superficie a sembrar es de 82.437 m<sup>2</sup>, por lo que la dosis de siembra es de 1.648,74 kilos (unos 1.700 kilos).

#### **9. Hidrosiembra.**

Se utilizará el método de la hidrosiembra para la instalación de la vegetación en los taludes, ya que las pendientes de los mismos, será de aproximadamente 18°. La hidrosiembra se basa en la aplicación a gran presión, sobre la superficie del terreno, de una suspensión homogénea de agua, semillas, mulch, fertilizantes y estabilizadores, mediante el uso de una hidrosembradora. A hora de la aplicación de la mezcla, se debe respetar una distancia mínima de 20 metros, entre el cañón de proyección y la superficie del talud a revegetar, realizando dos pasadas consecutivas, procurando siempre que la aplicación sobre el talud de la mezcla contenida en el tanque se distribuya en zigzag, para conseguir la máxima homogeneidad posible.

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

## 10. Dosis para la hidrosiembra.

La composición de la mezcla que se introduce en el tanque, incluye los siguientes componentes:

- 30 g/m<sup>2</sup>, de la mezcla de semillas descrita anteriormente.
- mulch orgánico con alto poder de estabilización y persistencia, preferiblemente paja o heno picado (200 g/m<sup>2</sup>).
- fertilizante compuesto N-P-K (15-15-15) en dosis de 30 g/m<sup>2</sup>.
- estabilizador para asegurar la persistencia de la siembra y el mulch (20 g/m<sup>2</sup>).

La superficie de taludes que será restaurada mediante la hidrosiembra es de 14.502 m<sup>2</sup>, por lo que la dosis necesaria será:

- 435,06 kilos de semillas.
- 2.900,40 kilos de mulch.
- 435,06 kilos de fertilizante.
- 290,04 kilos de estabilizador.

## 11. Época de siembra.


La época idónea es el otoño, ya que el terreno tiene suficiente tempero, para que se produzca de manera rápida la germinación de las semillas con las lluvias otoñales.

## 12. Tratamientos posteriores.

**Riego general**, uno posterior a la siembra. Durante los dos años siguientes, se realizarán tres riegos (recomendable primavera, verano e invierno), para conseguir el éxito de la siembra. Es recomendable realizar un riego general durante el cuarto año. La dosis ideal es de 10 litros por m<sup>2</sup>.

**Resiembras:** Si se observan densidades bajas de cobertura de las semillas, inferiores a un 75%, se debe realizar una resiembra.

Por lo tanto, el presupuesto global para las labores de restauración y abandono de los espacios afectados por la actividad extractiva en base a precios de fecha noviembre de 2025, asciende a la cantidad de 96.565,59 €. Si efectuamos el cálculo de la repercusión de las labores de restauración y abandono por hectárea afectada asciende a la cantidad de 9.961,48 €/ha. Dada la zonificación establecida de la gravera, el aval habrá de depositarse de modo acompasado al desarrollo de la actividad, de modo que con carácter anual en el Plan de Labores preceptivo de la actividad extractiva, se señalar la superficie afectada, restaurada, y que se pondrá en explotación,

<b>PROMOTOR:</b>  <b>"EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

de modo que la cantidad depositada sea proporcional a la superficie afectada en la anualidad correspondiente.


En Marcilla, a 5 de noviembre de 2025



Fdo. Alfonso Martínez Andrés

Doctor Ingeniero de Minas

Colegiado NE – 062 - A

PROMOTOR:  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	PLAN DE RESTAURACIÓN	Consultor:  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	

## V .PRESUPUESTOS Y CRONOGRAMAS DE ACTUACIÓN.

### 18 PRESUPUESTO DE LAS LABORES DE RESTAURACIÓN Y ABANDONO. CRONOGRAMA.

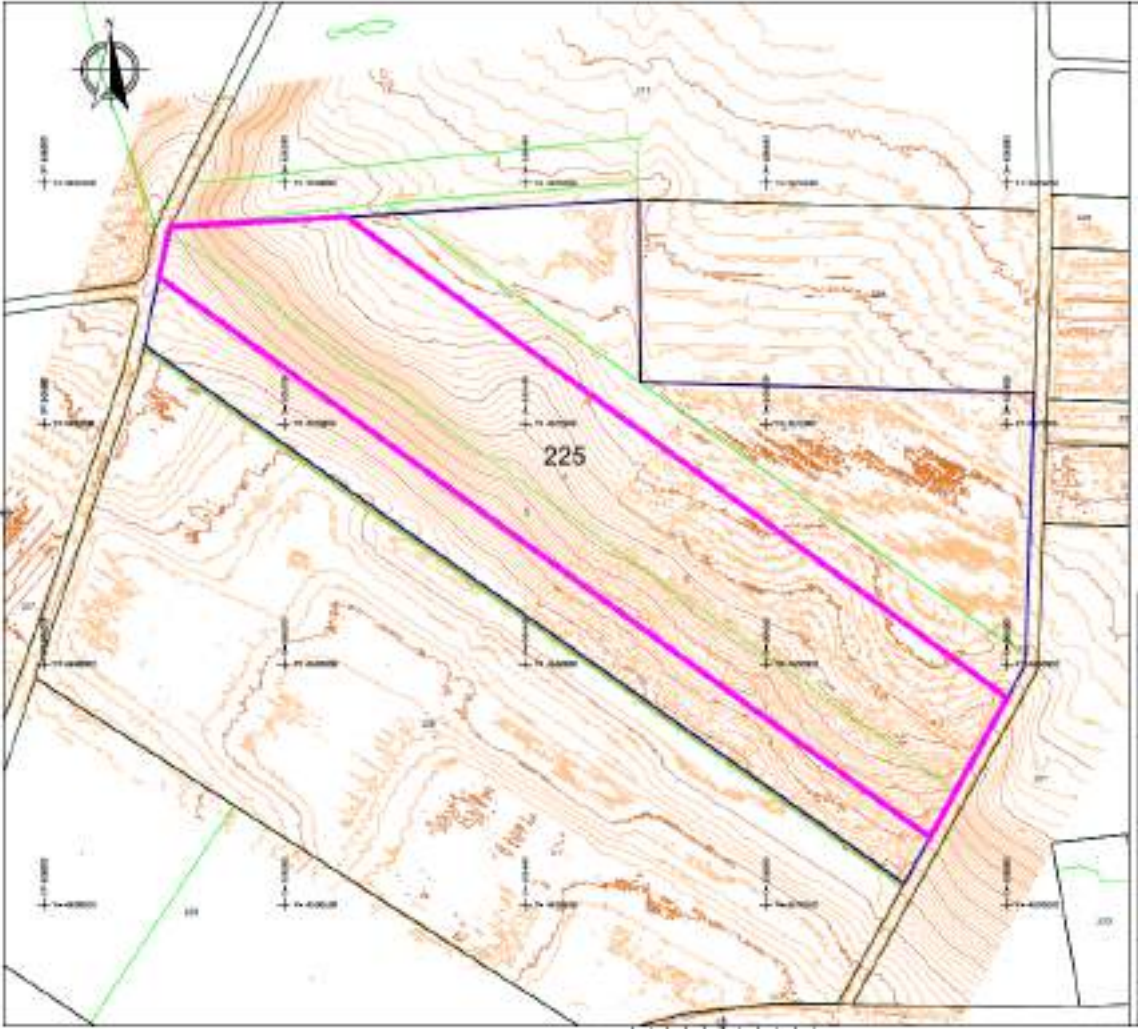
El presupuesto global para las labores de restauración y abandono de los espacios afectados por la actividad extractiva en base a precios de fecha noviembre de 2025, asciende a la cantidad de **96.565,59 €**. Si efectuamos el cálculo de la repercusión de las labores de restauración y abandono por hectárea afectada asciende a la cantidad de 9.961,48 €/ha. Dada la zonificación establecida de la gravera, el aval habrá de depositarse de modo acompasado al desarrollo de la actividad, de modo que con carácter anual en el Plan de Labores preceptivo de la actividad extractiva, se señalar la superficie afectada, restaurada, y que se pondrá en explotación, de modo que la cantidad depositada sea proporcional a la superficie afectada en la anualidad correspondiente.

El cronograma ira evidentemente marcado por el ritmo de avance de la explotación, se considera como efectivo el cierre y restauración en el año 6 de actividad, siempre que se mantenga la previsión establecida en el presente proyecto. No obstante dado que se ha aportado un plano de explotación de la gravera, los avances irán acompasados con la señalada sectorización.

El avance de la explotación queda definido en los planos anexos al presente proyecto, en los cuales se define la planificación de la explotación para los próximos **12,7 años (11,7 años en explotación y un sexto año para las labores de abandono y cierre)**. Con objeto de facilitar el análisis de este documento se detalla a continuación tabla indicativa de la planificación de la explotación:


<b>PROMOTOR:</b>  <b>“EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”</b>	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

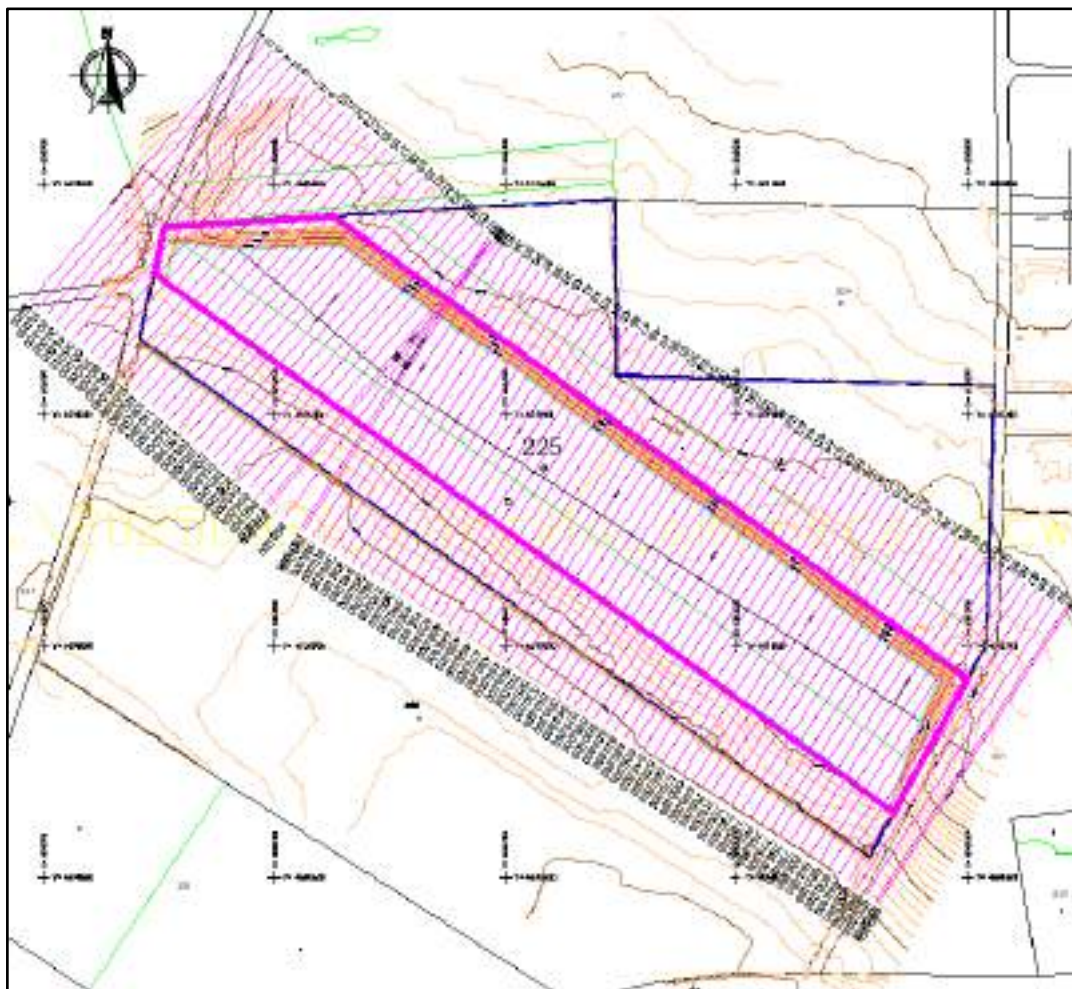
CICLO DE VIDA (EXPLORACION-RESTAURACION) - GRAVERA AMANECER												
OPERACIÓN MINERA	AÑO 1-1er. SEMESTRE	AÑO 1-2o. SEMESTRE	AÑO 2-1er. SEMESTRE	AÑO 2-2o. SEMESTRE	AÑO 3-1er. SEMESTRE	AÑO 3-2o. SEMESTRE	AÑO 4-1er. SEMESTRE	AÑO 4-2o. SEMESTRE	AÑO 5-1er. SEMESTRE	AÑO 5-2o. SEMESTRE	AÑO 6-1er. SEMESTRE	AÑO 6-2o. SEMESTRE
RETIRADA TIERRA VEGETAL												
EXTRACCION RECURSO MINERO (GRAVAS)	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275
RESTAURACION AREA AFECTADA												
ABANDONO Y CIERRE DEFINITIVO												
OPERACIÓN MINERA	AÑO 7-1er. SEMESTRE	AÑO 7-2o. SEMESTRE	AÑO 8-1er. SEMESTRE	AÑO 8-2o. SEMESTRE	AÑO 9-1er. SEMESTRE	AÑO 9-2o. SEMESTRE	AÑO 10-1er. SEMESTRE	AÑO 10-2o. SEMESTRE	AÑO 11-1er. SEMESTRE	AÑO 11-2o. SEMESTRE	AÑO 12-1er. SEMESTRE	
RETIRADA TIERRA VEGETAL												
EXTRACCION RECURSO MINERO (GRAVAS)	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275	37.275			
RESTAURACION AREA AFECTADA												
ABANDONO Y CIERRE DEFINITIVO												



Estado preoperacional actual.



<b>PROMOTOR:</b>  "EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U."	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA "AMANECER"</b>	




Estado final de restauración.

En las siguientes páginas se muestra gráficamente el cronograma de explotación y restauración incluyendo una propuesta de integración con las parcelas del entorno.

En Marcilla, a 5 de noviembre de 2025

Fdo. Alfonso Martínez  
Andrés


Doctor Ingeniero de Minas

<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## ANEXO I. PLANOS.

### 19 ANEXO 1. MAPAS TEMATICOS Y PLANOS.

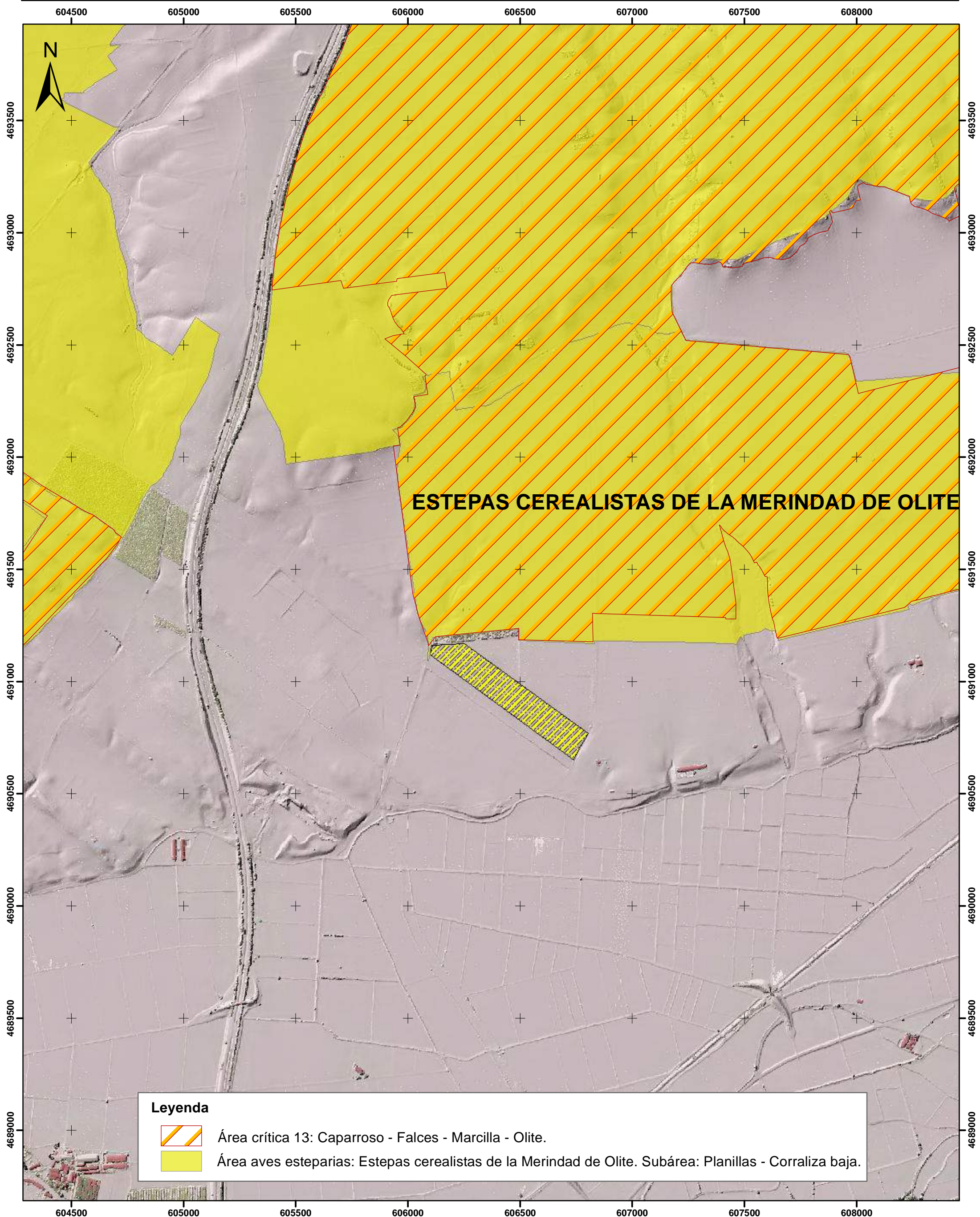


<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

### **19.1 MAPAS TEMATICOS.**

---

**GRAVERA "AMANECER"**  
**T.M. MARCILLA (NAVARRA).**



**Leyenda**



Área crítica 13: Caparroso - Falces - Marcilla - Olite.



Área aves esteparias: Estepas cerealistas de la Merindad de Olite. Subárea: Planillas - Corraliza baja.

Fecha: Noviembre 2025

Escala  
1:15.000



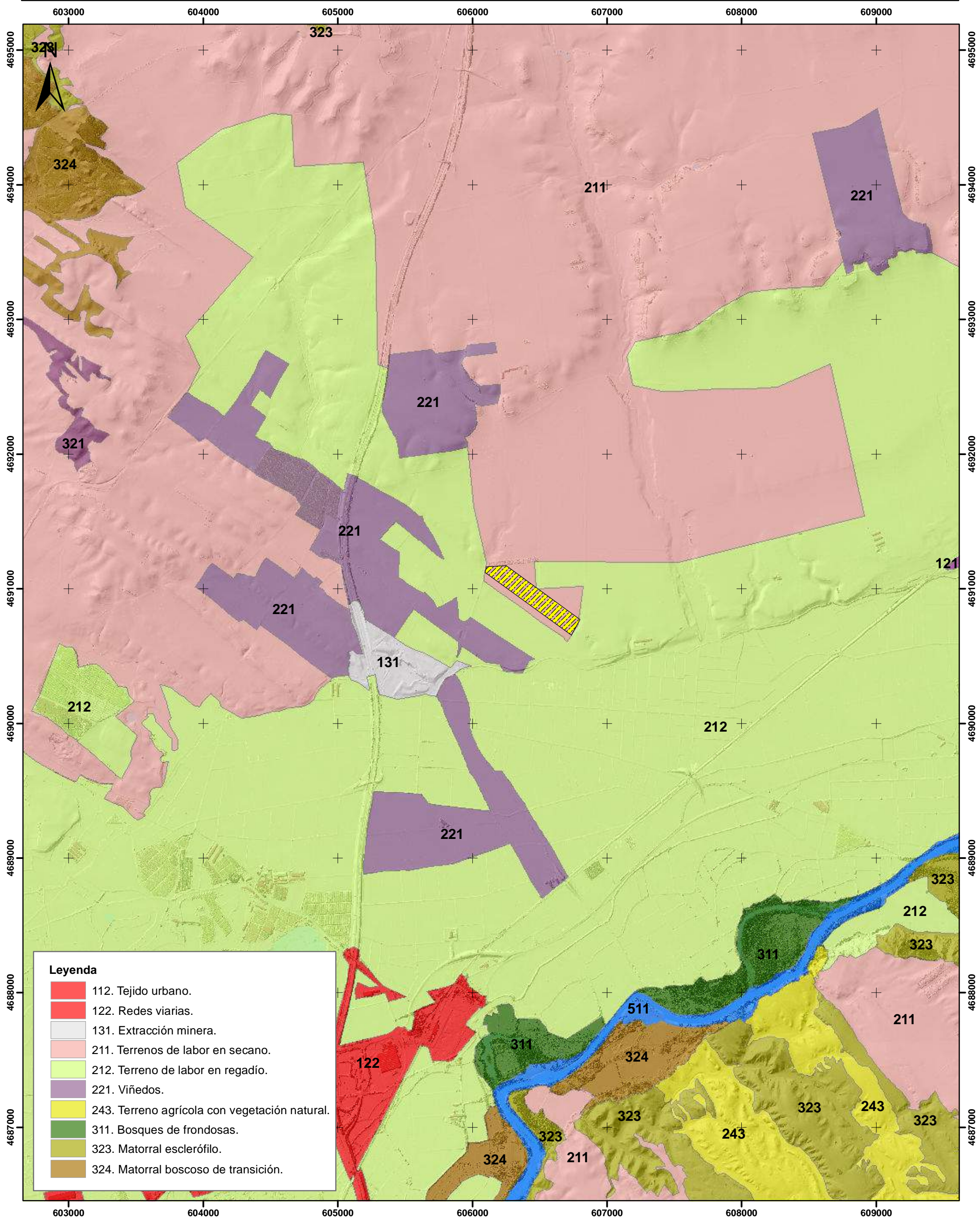
**AVES ESTEPARIAS**

**Fuente: Sitna. Geoportal de Navarra.**





GRAVERA "AMANECER"  
T.M. MARCILLA (NAVARRA).



Fecha: Noviembre 2025

Escala  
1:25.000

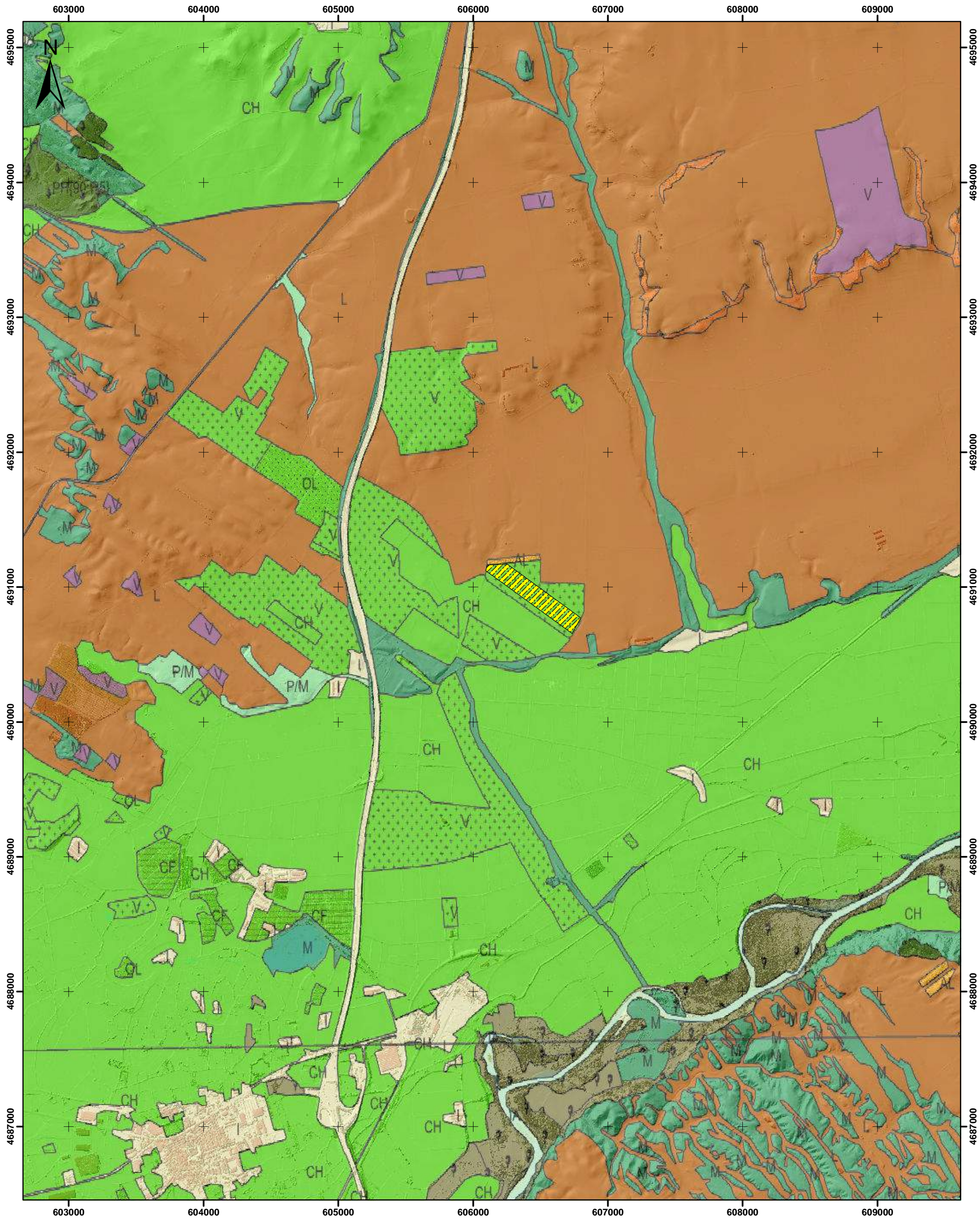
CORINE LAND COVER18

Fuente: MITECO.





GRAVERA "AMANECER"  
T.M. MARCILLA (NAVARRA).



Fecha: Noviembre 2025

Escala  
1:25.000



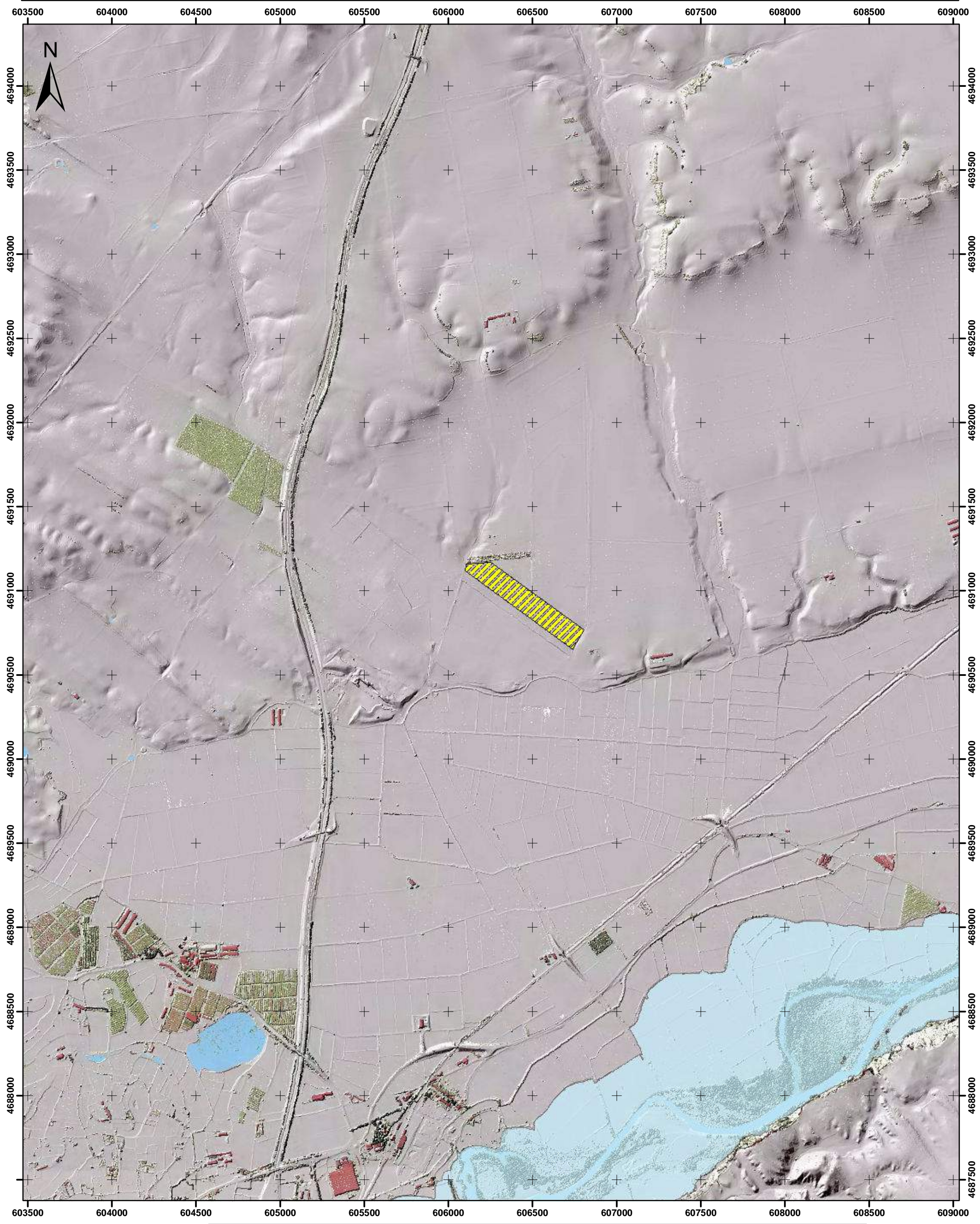
MAPA DE CULTIVOS

Fuente: MITECO.





**GRAVERA "AMANECER"**  
**T.M. MARCILLA (NAVARRA).**



Fecha: Noviembre 2025

Escala  
1:20.000



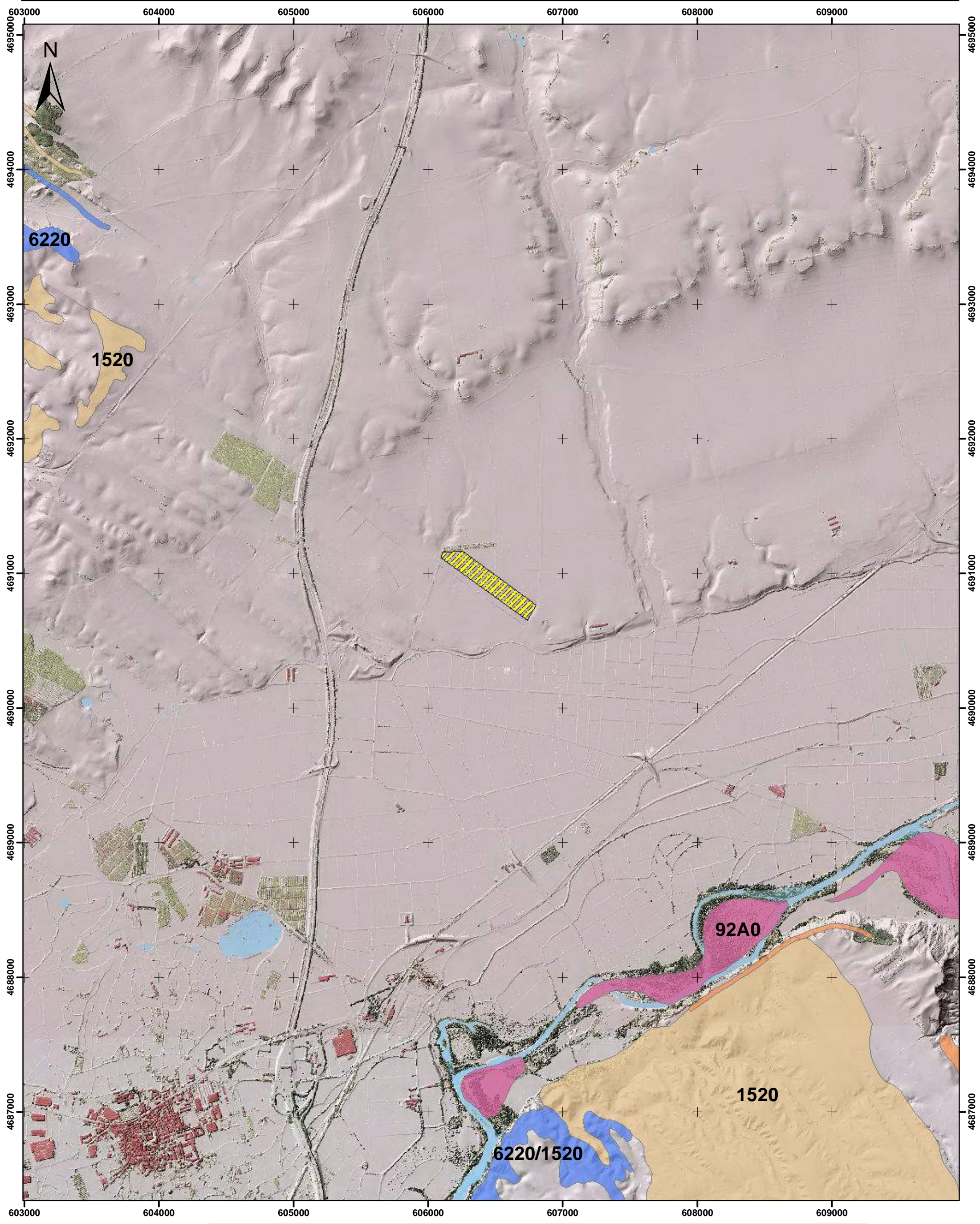
**ZONA FLUJO PREFERENTE DEL RÍO ARAGÓN**

**Fuente: MITECO.**





**GRAVERA "AMANECER"**  
**T.M. MARCILLA (NAVARRA).**



Fecha: Noviembre 2025

Escala  
1:25.000 0 500 Metros

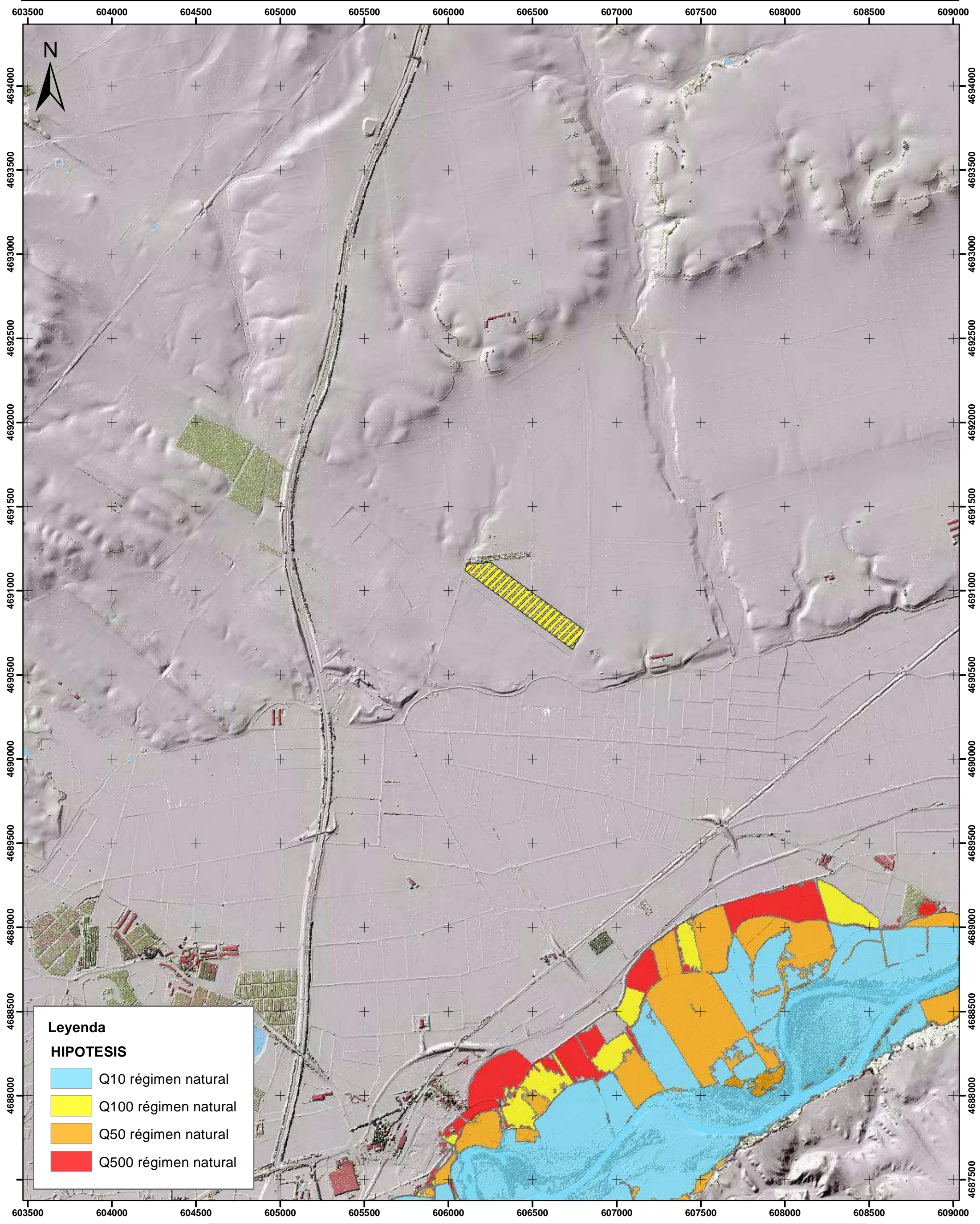
**HÁBITAT INTERÉS COMUNITARIO**

Fuente: Sitna. Geoportal de Navarra.





GRAVERA "AMANECER"  
T.M. MARCILLA (NAVARRA).



Fecha: Noviembre 2025

Escala  
1:20.000



INUNDABILIDAD RÍO ARAGÓN

Fuente: MITECO.





**GRAVERA "AMANECER"  
T.M. MARCILLA (NAVARRA).**



Fecha: Noviembre 2025

Escala  
1:20.000

0 300 Metros

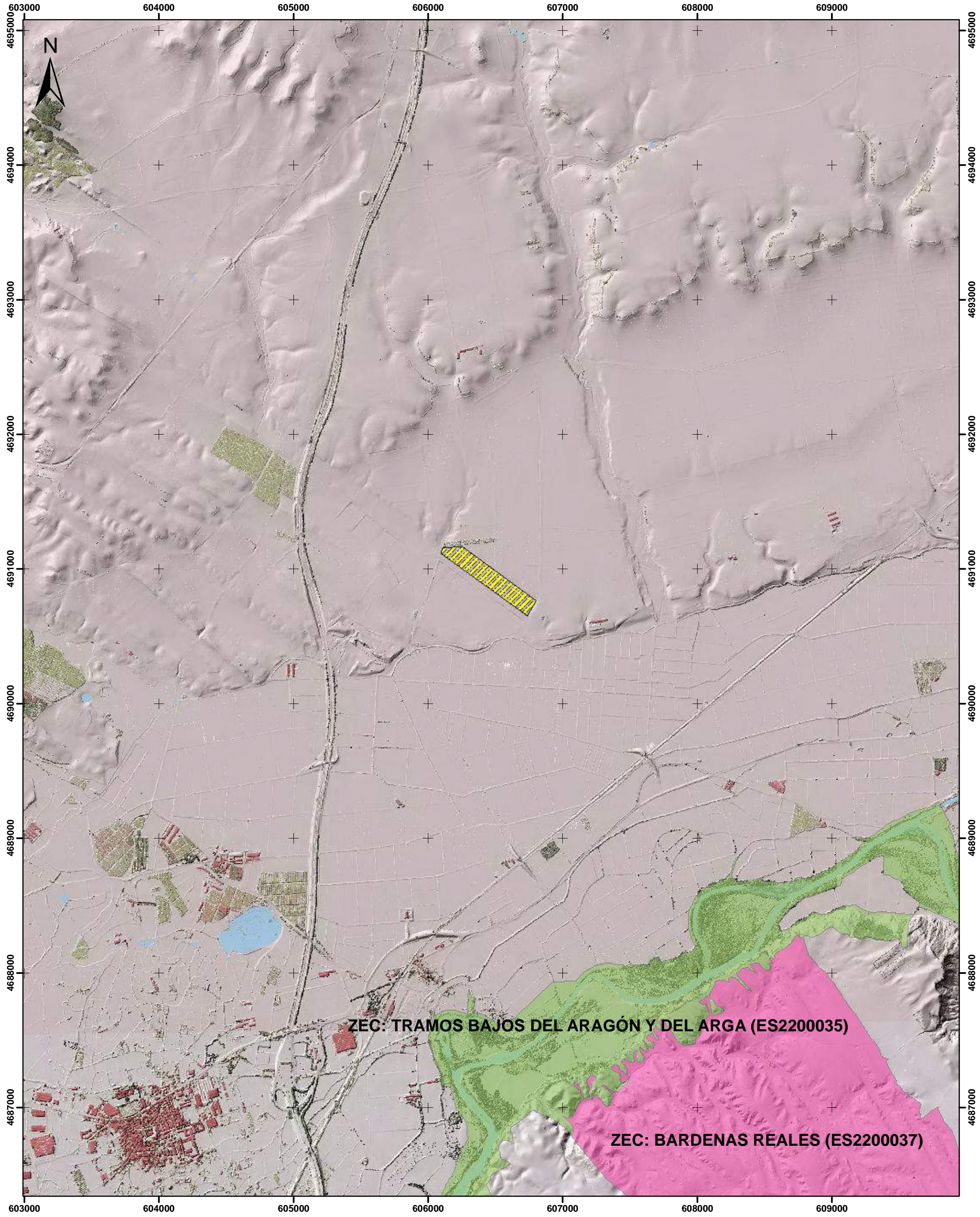
**MONTES**

Fuente: Sitna. Geoportal de Navarra.





GRAVERA "AMANECER"  
T.M. MARCILLA (NAVARRA).



Fecha: Noviembre 2025

Escala  
1:25.000 0 500 Metros

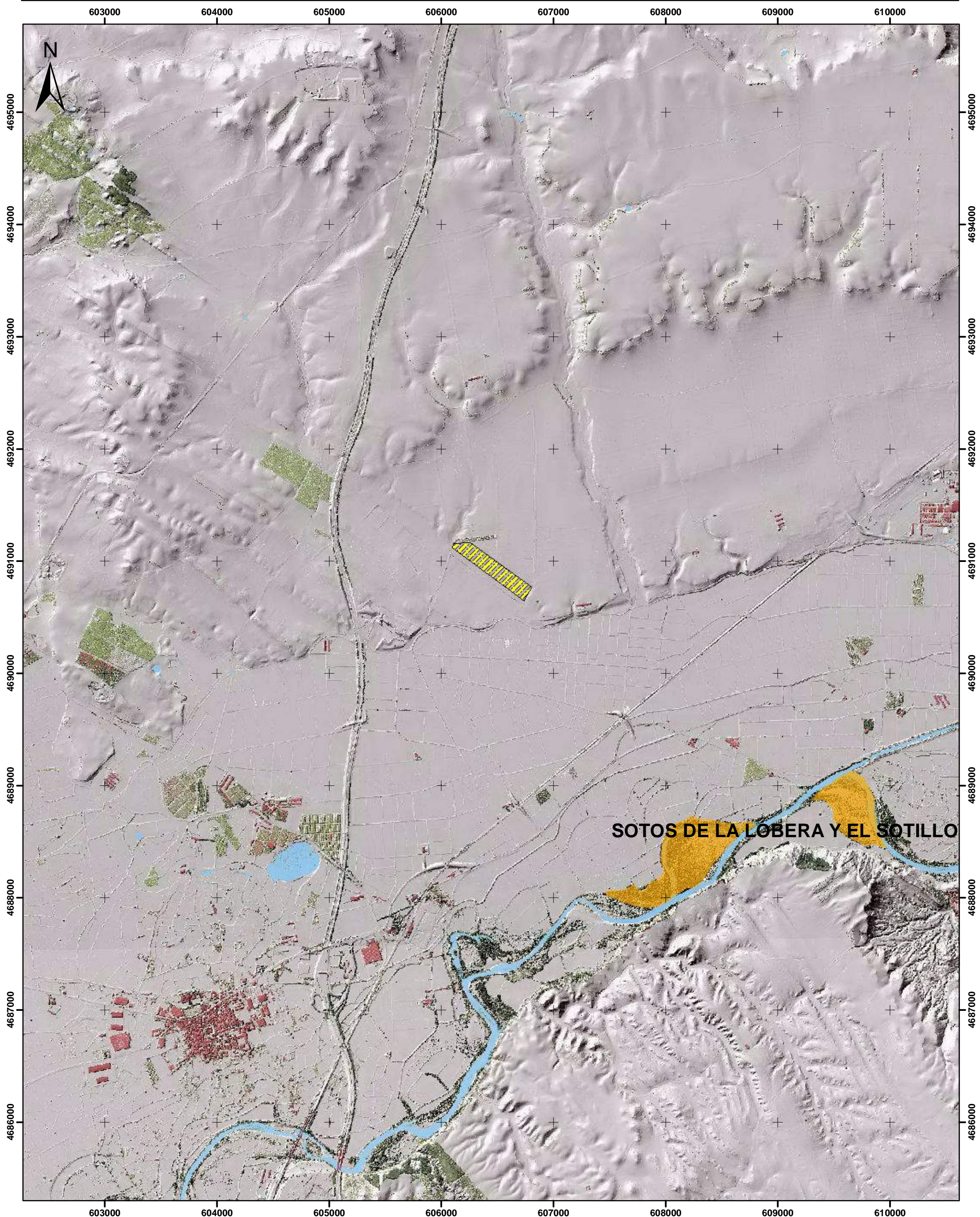
RED NATURA 2000

Fuente: Sitna. Geoportal de Navarra.





**GRAVERA "AMANECER"**  
**T.M. MARCILLA (NAVARRA).**



Fecha: Noviembre 2025

Escala  
1:30.000



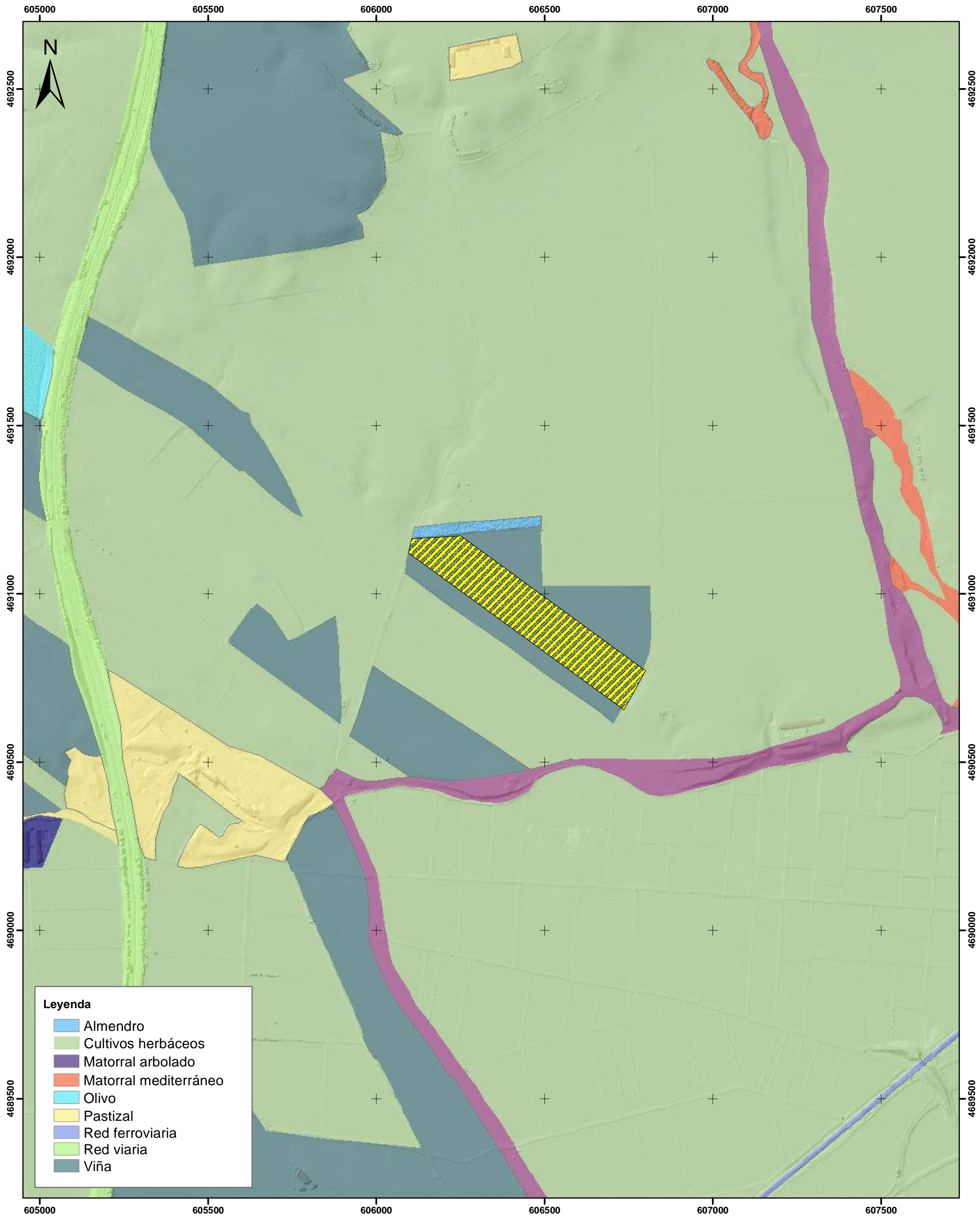
**RESERVAS NATURALES**

Fuente: Sitna. Geoportal de Navarra.





GRAVERA "AMANECER"  
T.M. MARCILLA (NAVARRA).



Fecha: Noviembre 2025

Escala  
1:10.000

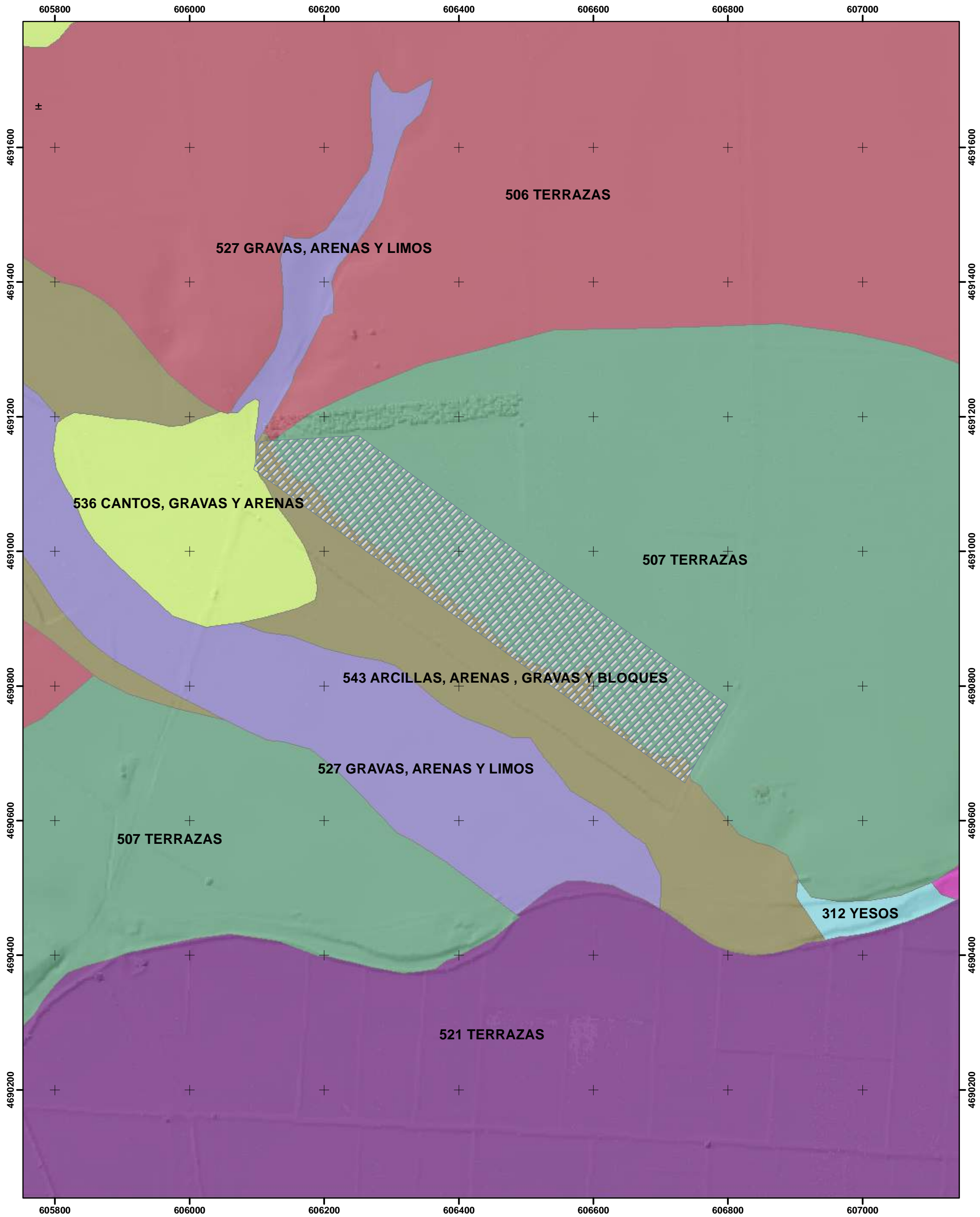


MAPA DE VEGETACIÓN

Fuente: Sitna. Geoportal de Navarra.



GRAVERA "AMANECER"  
T.M. MARCILLA (NAVARRA).



Fecha: Noviembre 2025

Escala  
1:5.000



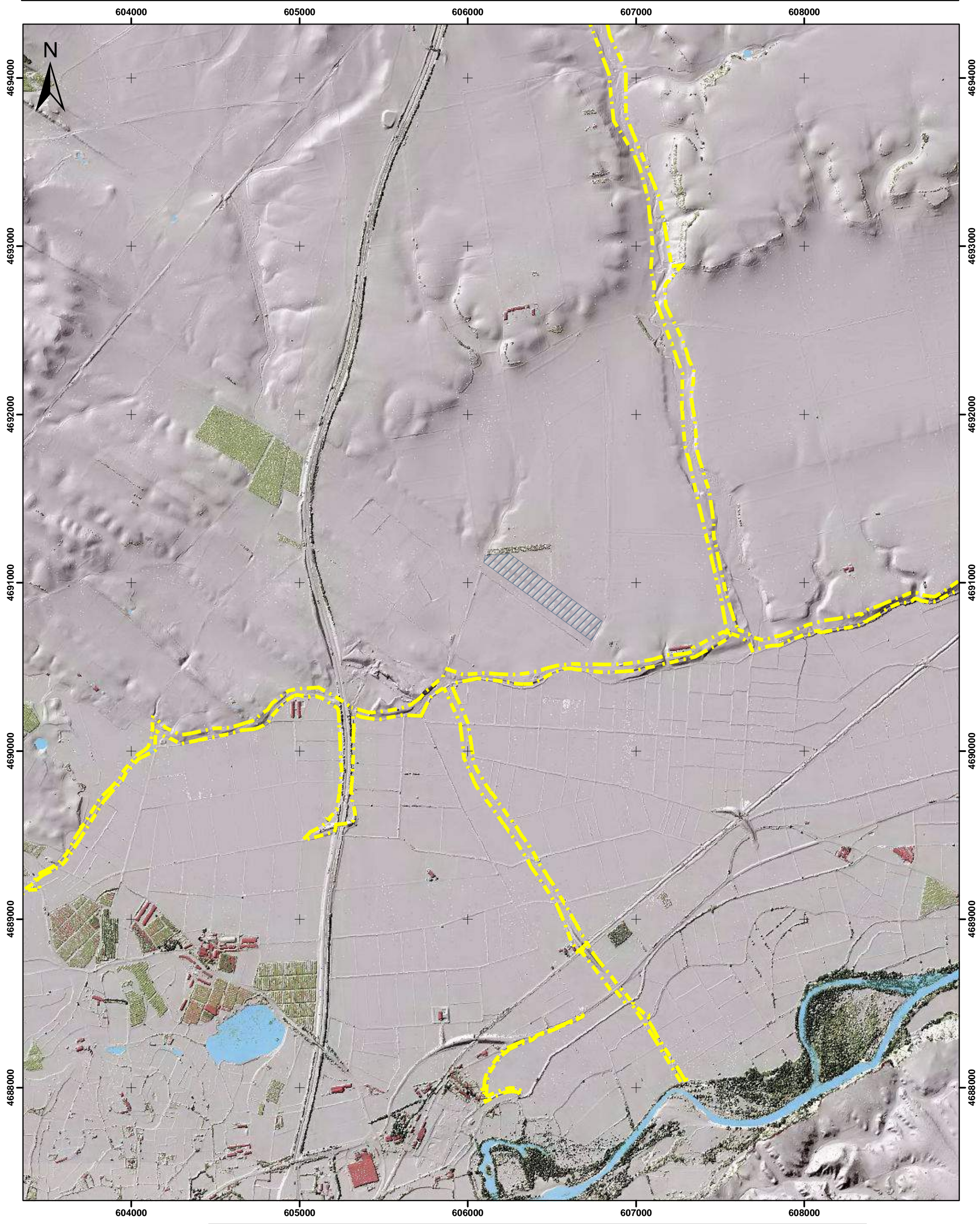
LITOLOGÍA

Fuente: Sitna. Geoportal de Navarra.





GRAVERA "AMANECER"  
T.M. MARCILLA (NAVARRA).



Fecha: Noviembre 2025

Escala  
1:20.000




VÍAS PECUARIAS

Fuente: Sitna. Geoportal de Navarra.



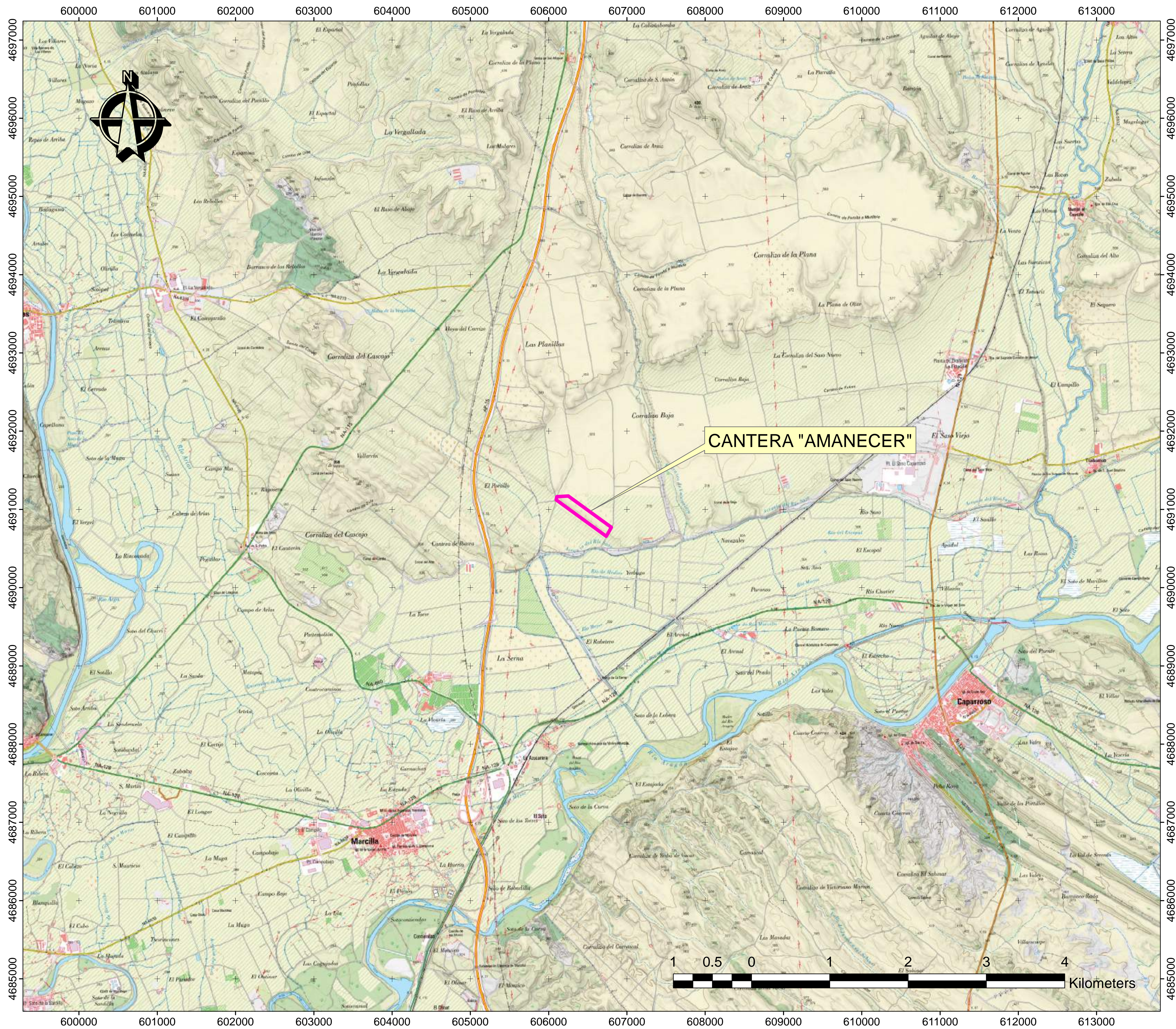


<b>PROMOTOR:</b>  “EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.”	<b>PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>Consultor:</b>  
	<b>SOLICITUD AUTORIZACION APROVECHAMIENTO RECURSOS SECCION A) CANTERA “AMANECER”</b>	

## 19.2 PLANOS.

---





**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

**LIM\_CANTERA\_AMANECER**

**DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:**  
**SOLICITUD AUTORIZACION  
RECURSOS SECCION A)  
-GRAVAS Y ARENAS-, PARC. 225,  
SUBP C-D. POLIGONO 7  
T.M. MARCILLA (NAVARRA)**

**DENOMINACIÓN DEL PLANO:**  
**SITUACION GEOGRÁFICA**

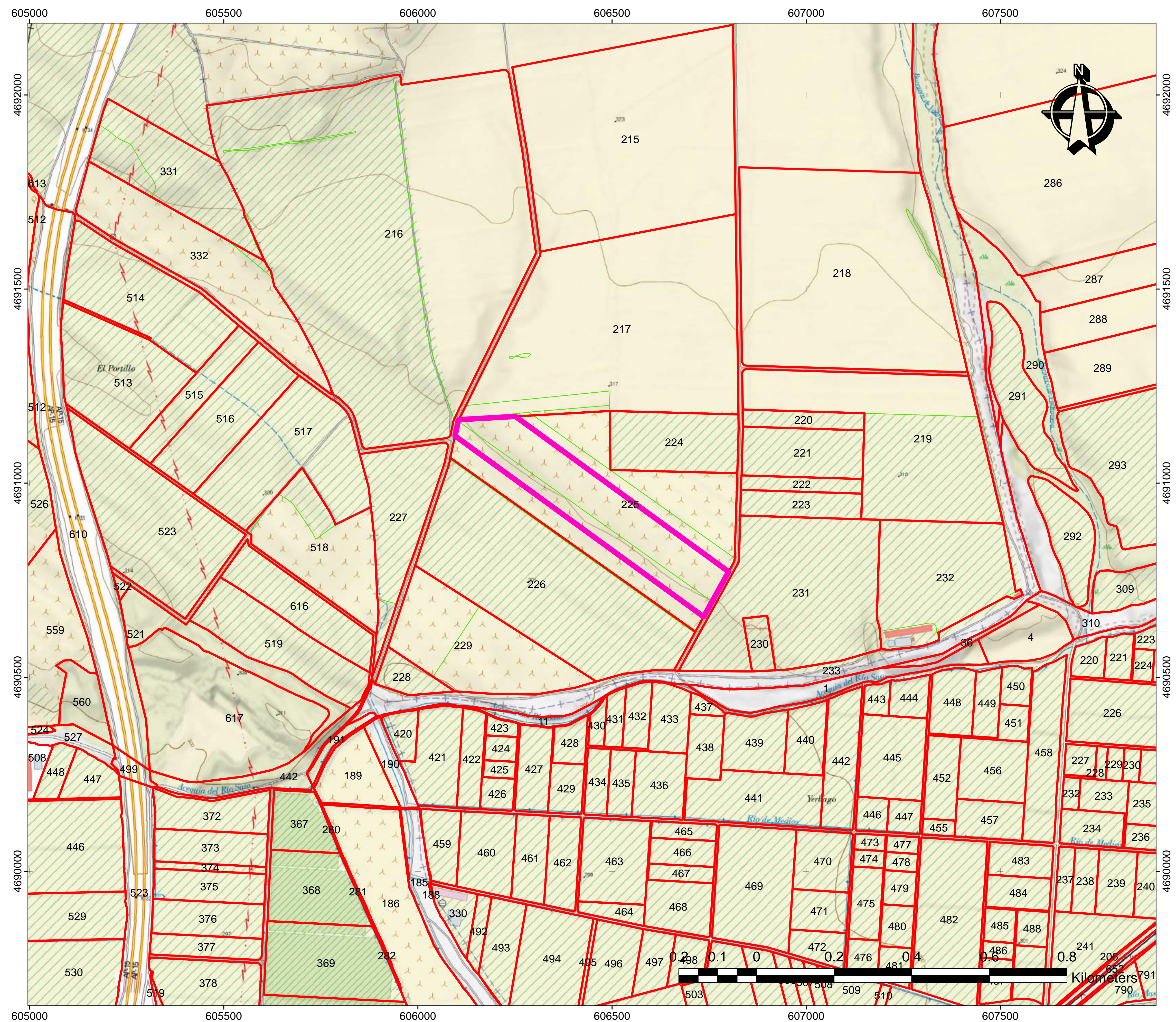
**PROMOTOR Y SOLICITANTE:**  
**EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.**

**AUTOR DEL PLANO:**  
  
D. ALFONSO MARTÍNEZ ANDRÉS  
Dr INGENIERO DE MINAS

FECHA: NOV 2025	<b>PLANO Nº 1</b>
ESCALA: 1:25,000	

FUENTE: WMS IGN + SHP CATASTRO  
TAMAÑO: **A1**





**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

- LIMITE CANTERA
- CATAST\_Pol\_ParcelaRusti
- CATAST\_Pol\_SubparRusti

**DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:**  
**SOLICITUD AUTORIZACION  
RECURSOS SECCION A)  
-GRAVAS Y ARENAS-, PARC. 225,  
SUBP C-D. POLIGONO 7  
T.M. MARCILLA (NAVARRA)**

**DENOMINACIÓN DEL PLANO:**  
**PLANO CATASTRAL**

**PROMOTOR Y SOLICITANTE:**  
**EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.**

**AUTOR DEL PLANO:**

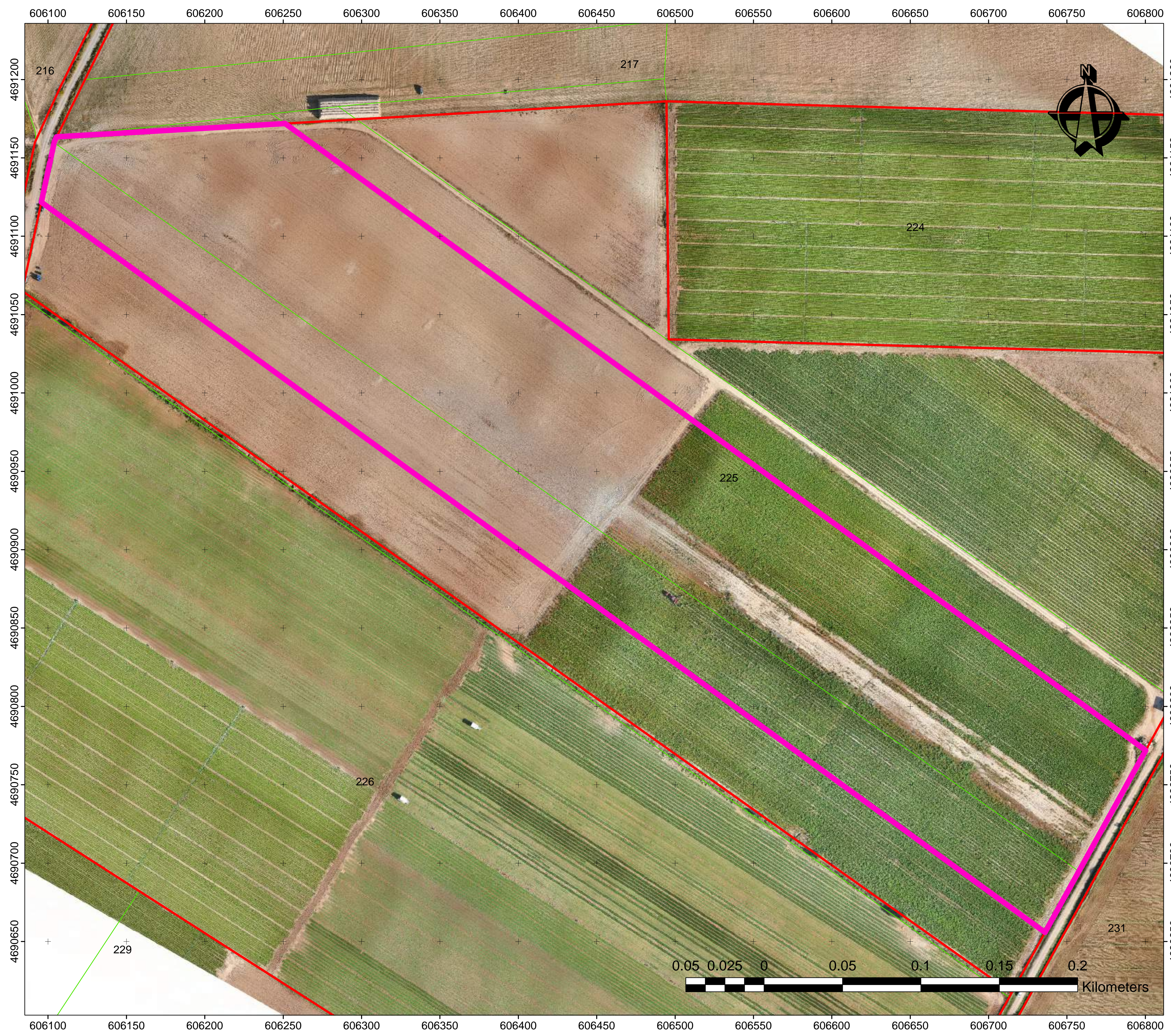
D. ALFONSO MARTÍNEZ ANDRÉS  
Dr INGENIERO DE MINAS

FECHA: NOV 2025	<b>PLANO Nº</b> <b>2</b>
ESCALA: 1:5,000	

FUENTE: ORTO DRON + SHP CATASTRO

TAMAÑO: **A1**





**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

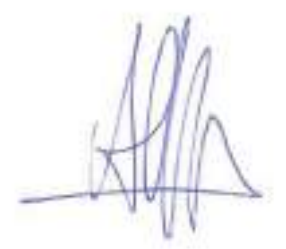

LIMITE CANTERA  
 CATAST\_Pol\_ParcelaRusti  
 CATAST\_Pol\_SubparRusti

**DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:**  
**SOLICITUD AUTORIZACION  
RECURSOS SECCION A)  
-GRAVAS Y ARENAS-, PARC. 225,  
SUBP C-D. POLIGONO 7  
T.M. MARCILLA (NAVARRA)**

**DENOMINACIÓN DEL PLANO:**  
**ORTOFOTO SOBRE CATASTRO**

**PROMOTOR Y SOLICITANTE:**  
**EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.**

**AUTOR DEL PLANO:**  



D. ALFONSO MARTÍNEZ ANDRÉS  
Dr INGENIERO DE MINAS

FECHA: NOV 2025

ESCALA: 1:1,250

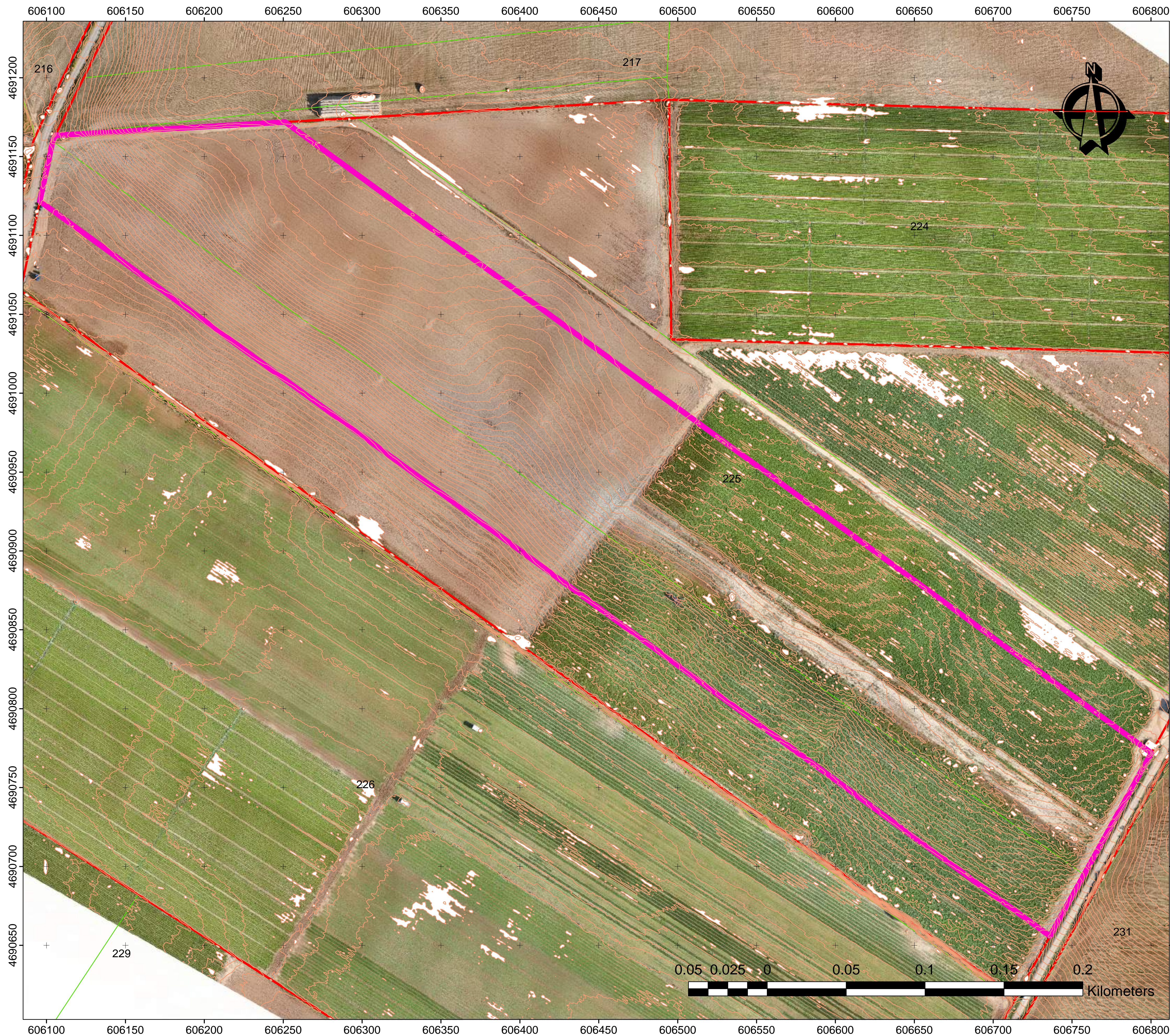
PLANO Nº

**3**

FUENTE: ORTO DRON + SHP CATASTRO

TAMAÑO: **A1**





**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\_0,25m
- LIMITE CANTERA
- CATAST\_Pol\_ParcelaRusti
- CATAST\_Pol\_SubparRusti

**DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:**  
**SOLICITUD AUTORIZACION  
RECURSOS SECCION A)  
-GRAVAS Y ARENAS-, PARC. 225,  
SUBP C-D. POLIGONO 7  
T.M. MARCILLA (NAVARRA)**

**DENOMINACIÓN DEL PLANO:**  
**TOPOGRAFICO SOBRE ORTOFOTO**

**PROMOTOR Y SOLICITANTE:**  
**EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.**

**AUTOR DEL PLANO:**

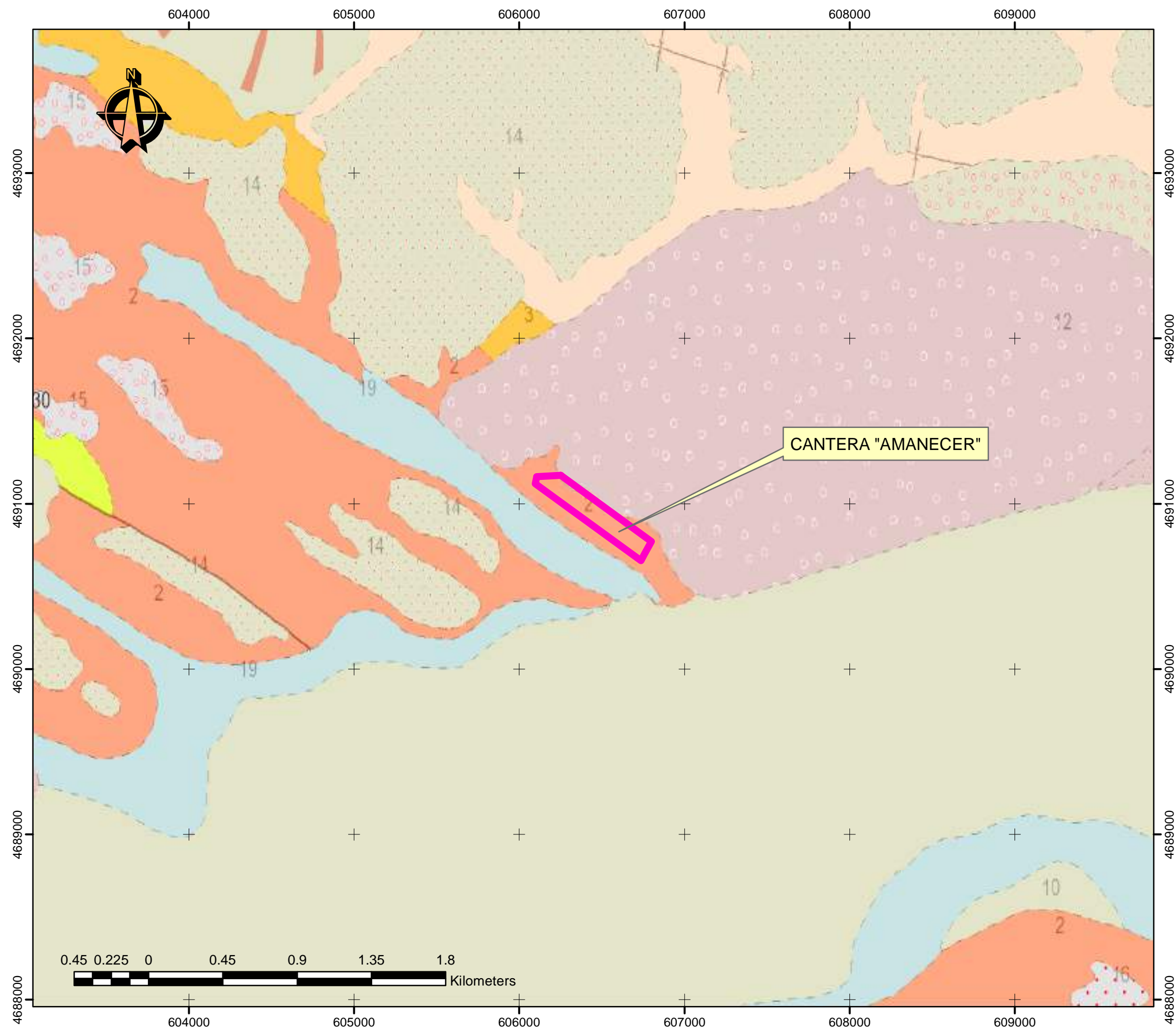


D. ALFONSO MARTÍNEZ ANDRÉS  
Dr INGENIERO DE MINAS

FECHA: NOV 2025	<b>PLANO Nº</b> <b>4</b>
ESCALA: 1:1,250	

FUENTE: ORTO DRON + SHP CATASTRO  
TAMAÑO: **A1**





**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

— LIM\_CANTERA\_AMANECER

**DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:**

**SOLICITUD AUTORIZACION  
RECURSOS SECCION A)  
GRAVAS Y ARENAS-, PARC. 225,  
SUBP C-D. POLIGONO 7  
T.M. MARCILLA (NAVARRA)**



**DENOMINACIÓN DEL PLANO:**

**GEOLOGIA**

**PROMOTOR Y SOLICITANTE:**

**EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.**

**AUTOR DEL PLANO:**

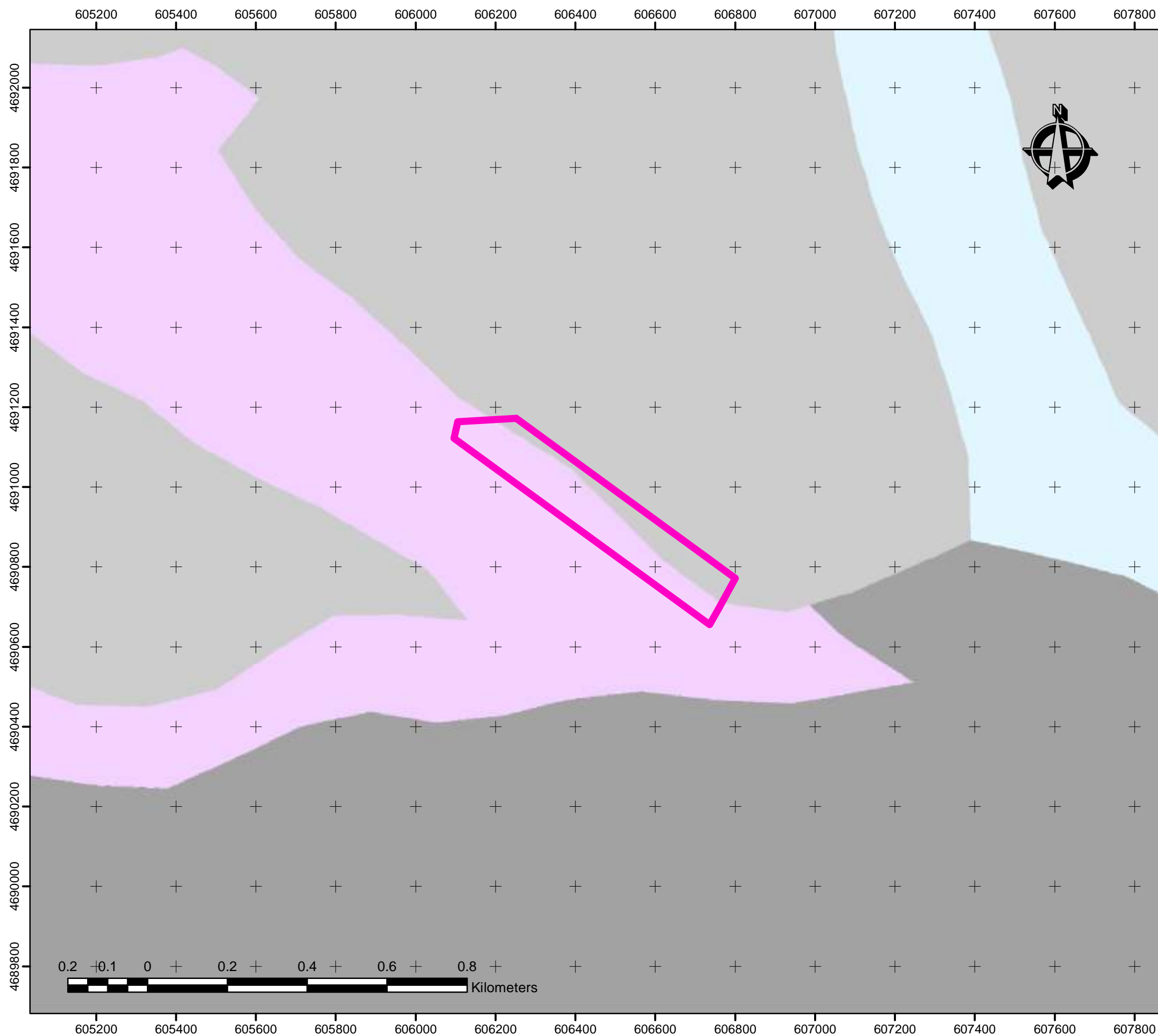



D. Alfonso Martínez Andrés  
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: NOV 2025	<b>PLANO Nº</b> <b>5</b>
ESCALA: 1:24,000	

FUENTE: WMS IGME + IDEARAGON

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  
  
 LIM\_CANTERA\_AMANECER

**DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:**  
**SOLICITUD AUTORIZACION  
RECURSOS SECCION A)  
GRAVAS Y ARENAS-, PARC. 225,  
SUBP C-D. POLIGONO 7  
T.M. MARCILLA (NAVARRA)**

**DENOMINACIÓN DEL PLANO:**  
**PERMEABILIDAD**

**PROMOTOR Y SOLICITANTE:**  
**EXCAVACIONES MUÑOZ, S.A.U.**

**AUTOR DEL PLANO:**  
  
  
**D. Alfonso Martínez Andrés  
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A**

<b>FECHA:</b> NOV 2025	<b>PLANO Nº</b> <b>6</b>
<b>ESCALA:</b> 1:10,000	

**FUENTE:** WMS IGME + IDEARAGON  
**TAMAÑO:** **A3**