



**AMPLIACIÓN DEL PERIODO DE VIGENCIA DE  
EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA  
“MONTE ORUSCO” A-396  
T.M. DE ORUSCO DE TAJUÑA (MADRID)**

JULIO, 2024

## **1.MEMORIA.**

- 1.1. Antecedentes.
- 1.2. Objetivo y Finalidad del Proyecto.
- 1.3. Titular y Explotador.
- 1.4. Régimen de Propiedad.
- 1.5. Justificación del Emplazamiento.
  - 1.5.1. Comercialización.
- 1.6. Situación Geográfica.
- 1.7. Coordenadas U.T.M. y Geográficas.
- 1.8. Acceso.
- 1.9. Geología.
  - 1.9.1. Geología Regional.
  - 1.9.2. Puntos de interés geológicos y/o geomorfológicos.
  - 1.9.3. Hidrología e Hidrogeología.
  - 1.9.4. Geografía Física.
- 1.10. Nombramiento de Director Facultativo.
- 1.11. Planteamiento General de la Explotación.
  - 1.11.1. Área Autorizada.
- 1.12. Labores Preparatorias del Terreno. Retirada de la tierra vegetal
- 1.13. Material a Explotar y Volumen de Reservas
- 1.14. Necesidades de Producción y Plazos de Ejecución.
- 1.15. Método de Laboreo.
- 1.16. Método de Explotación.
- 1.17. Plan de Trabajo en sus distintas Fases.
  - 1.17.1. Eliminación de la montera.

- 1.17.2. Extracción de las calizas.
- 1.17.3. Carga del material y transporte a planta.
- 1.17.4. Tratamiento y clasificación de calizas.
- 1.17.5. Venta y expedición del material extraído.
- 1.17.6. Drenaje de las aguas de escorrentía.
- 1.17.7. Sistemas de depuración y vertidos
- 1.17.8. Restauración de las zonas explotadas.
- 1.17.9. Caracterización geotécnica de los taludes de explotación.
- 1.18. Maquinaria de Explotación.
- 1.19. Personal.
- 1.20. Acopios.
- 1.21. Tratamiento contra el Polvo.
- 1.22. Instalaciones.
  - 1.22.1. Planta de trituración y clasificado de áridos.
  - 1.22.2. Edificaciones, instalaciones auxiliares y parque de maquinaria.
  - 1.22.3. Instalaciones sanitarias de urgencias.
  - 1.22.4. Instalación de prevención y extinción de incendios.
  - 1.22.5. Sistema de recogida y gestión de aceites u otros residuos de carácter tóxico y peligroso generados por la actividad.
  - 1.22.6. Accesos a la explotación.
  - 1.22.7. Necesidades y forma de energía.
  - 1.22.8. Operaciones de mantenimiento de la maquinaria.
- 1.23. Inversión Requerida.
- 1.24. Costes de Explotación.
- 1.25. Valor en venta de la Producción.
- 1.26. Restauración del espacio natural.

1.27. Condiciones de Seguridad Minera.

1.28. Programa de Ejecución.

1.29. Conclusiones.

## **2. PLANOS.**

- 2.1. Plano de Situación.
- 2.2. Plano de Emplazamiento.
- 2.3. Plano Parcelario.
- 2.4. Plano Topográfico.
- 2.5. Plano Fases de Explotación y Retranqueo.
- 2.6. Plano Ubicación de Perfiles.
- 2.7. Plano Secuencia de Explotación Anual.
- 2.8. Plano Perfil Longitudinal A-A´.
- 2.9. Plano Perfiles Transversales.
- 2.10. Plano Perfil de Restauración Tipo
- 2.11. Plano Secuencia Anual de Restauración.
- 2.12. Plano Hueco Restaurado Final.
- 2.13. Plano del Conjunto y Transporte.
- 2.14. Plano Esquema General Voladura Tipo.

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES.**

- 3.1. Plan de Obras.
- 3.2. Características de la Maquinaria y el Operario.
- 3.3. Condiciones Generales.
- 3.4. Reglamentaciones.
  - 3.4.1. Contaminación Atmosférica.
  - 3.4.2. Reglamento General para el Régimen de la Minería
  - 3.4.3. Ley de Mina.
  - 3.4.4. Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
  - 3.4.5. Reglamento de Policía Minera y Metalurgia.
- 3.5. Disposiciones Internas de Seguridad.
  - 3.5.1. Seguridad e Higiene.
    - 3.5.1.1. Botiquín de primeros auxilios.
    - 3.5.1.2. Servicios de Higiene.
    - 3.5.1.3. Normas de Seguridad para trabajos con palas cargadoras y palas retroexcavadoras.
    - 3.5.1.4. Normas de seguridad para conductores de camiones.
  - 3.5.2. Explotación y Maquinaria.
    - 3.5.2.1. Plataformas de trabajo.
    - 3.5.2.2. Pistas y Accesos.
    - 3.5.2.3. Operación de Desmonte.
    - 3.5.2.4. Carga y Transporte.
      - 3.5.2.4.1. Ámbito de Aplicación.
      - 3.5.2.4.2. Carga
      - 3.5.2.4.3. Aparcamientos
      - 3.5.2.4.4. Maquinaria.
        - 3.5.2.4.4.a. Operaciones y Conductores.
        - 3.5.2.4.4.b. Reparaciones, revisiones y mantenimiento de vehículos y maquinaria.

## **4. PRESUPUESTOS.**

### 4.1. Presupuestos Parciales.

4.1.1. Costes de explotación.

4.1.2. Costes de tratamiento.

4.1.3. Varios.

4.1.4. Total costes de explotación.

## **5. ANEXOS**

### **VOLADURA TIPO**

- 5.1. Explosivos a emplear.
- 5.2. Voladura tipo.
- 5.3. Previsiones.
- 5.4. Personal.
- 5.5. Vibraciones Terrestres producidas por la voladura tipo.
- 5.6. Calculo de proyecciones de roca.
- 5.7. Procedimientos de trabajo y medidas de seguridad.
- 5.8. Mediciones proyecto de voladura tipo.
- 5.9. Presupuesto proyecto de voladura tipo.

### **NIMA**

### **CERTIFICADO DE GESTION MEDIOAMIENTAL**

## INDICE DE FIGURAS Y TABLAS.

Tabla 1. Coordenadas de la explotación “Monte Orusco”.

Figura 1. Localización del emplazamiento de la explotación “Monte Orusco”.

Figura 2.- Estratigrafía del ámbito. Fuente: IGME

Tabla 2. Superficies explotadas y pendiente de explotar.

Tabla 3. Ritmo de producción por fases.

Tabla 4. Secuencia de explotación anual.

Tabla 5. Superficie y volumen explotado anual.

Figura 3. Método de carga sobre camión

Figura 4. Plano de la planta de trituración y clasificado.

Figura 5. Características de las juntas y discontinuidades

Figura 6. Representación Equiangular / Hemisferio inferior

Figura 7. Características de las juntas y discontinuidades

Figura 8. Representación Equiangular / Hemisferio inferior

Tablas 6. Clasificaciones geomecánicas para el frente occidental EG1 – EG2

Tablas 7. Clasificaciones geomecánicas para el frente oriental EG3 – EG4:

Figura 9. Cálculo del FS mediante empleo de Curvas de Hoek & Bray (ábaco nº 1).

Figura 10. Condiciones de flujo de agua y presión intersticial para la selección del ábaco de cálculo (Tomado de Hoek & Bray, (1981)).

Tabla 8. Costes de explotación año 2024.

## **1. MEMORIA**

---

### **1.1. ANTECEDENTES.**

La explotación SECCIÓN A) calizas “Monte de Orusco nº A-396” cuenta con Declaración de Impacto Ambiental (en adelante DIA) favorable de fecha 21 de diciembre de 1999. Con posterioridad, se emitió modificación de la DIA mediante resolución de 9 de julio de 2001.

En dicha ampliación se impuso como condición relativa al proyecto que la vigencia de la autorización sustantiva no excediera de los 30 años; “pudiéndose tramitar dos prórrogas sucesivas de igual duración que precisarán de nuevos sometimientos al procedimiento de evaluación ambiental, donde se valorarán nuevamente las condiciones ambientales del entorno y se revisará la efectividad de las medidas programadas y ejecutadas.”

Con fecha 07-10-2002 la Dirección General de Industria, Energía y Minas procede a Autorizar el proyecto de explotación de la Sección A) denominado “MONTE DE ORUSCO” A-396 para un periodo de duración de 25 años.

Habida cuenta de que dicho período cumplirá el próximo 07-10-2027, la empresa titular y explotadora de dicha cantera Eiffage Infraestructuras, S.A.U. procede a iniciar los tramites necesarios para la obtención de una nueva autorización de explotación por el período de tiempo anteriormente mencionado.

Por lo tanto, se redacta el presente proyecto de explotación de calizas, a realizar en la cantera “Monte de Orusco”, situado en el Término Municipal de Orusco de Tajuña (Madrid), de acuerdo con el art. 28 del R.D. 2857/1978 de 25 de agosto, por el que se aprueba el vigente Reglamento General para el Régimen de la Minería, Ley de Minas 22/73 de 21 de julio, R.D. 683/1985 de 2 de abril sobre el Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera y demás preceptos legales que fueran de aplicación.

### **1.2. OBJETIVO Y FINALIDAD DEL PROYECTO.**

La realización de este proyecto tiene como objetivo diseñar y describir el método de laboreo a emplear en la explotación; valorar y presupuestar los sistemas de extracción a utilizar, retirada de cobertera, arranque, carga, transporte y procesado, así como, medidas

de seguridad, actuaciones y condicionantes medio ambientales y demás aspectos del proyecto.

Del mismo modo, el proyecto será el instrumento técnico necesario para la obtención de los permisos y autorizaciones de todos los organismos con competencias en la materia y guía metodológica para el explotador.

Dicho proyecto tiene por finalidad proporcionar los datos suficientes para desarrollar su ejecución, así como ser válido como documento destinado a la obtención de la oportuna autorización de los órganos administrativos competentes. La finalidad de este consiste en la explotación de la cantera denominada “**Monte de Orusco**” para la obtención de **calizas**, recurso minero de la sección A).

### **1.3. TITULAR Y EXPLOTADOR.**

Tras la documentación presentada en fecha 22 de julio de 2022 (ref. 55/633311.9/22) y 29 de julio de 2022 (ref: 55/702571.9/22) dando cumplimiento a las condiciones impuestas en la Resolución de 20 de junio de 2022 (ref. 14/012510.9/22), la Directora General de Promoción Económica e Industrial, **autorizaba** a favor de EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS, S.A.U., [redacted] la **transmisión de la titularidad del derecho minero** denominado "Monte Orusco", con referencia nº A396; procediendo a la inscripción del cambio de titularidad de los derechos mencionados a favor de la mencionada sociedad, EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS, S.A.U., [redacted] en el Libro Registro de Derechos Mineros de la Comunidad de Madrid.

El presente proyecto se redacta a petición de [redacted] en calidad de Apoderado de Eiffage Infraestructuras, S.A.U. con [redacted] y domicilio social a efectos de comunicación en C/Río Viejo, S/N; Polígono Industrial Carretera de La Isla. CP: 41703. Dos Hermanas (Sevilla).

Es realizado por D. [redacted] Director Facultativo de la Explotación “Monte de Orusco” A396.

### **1.4. RÉGIMEN DE PROPIEDAD.**

Las parcelas que forman parte de la explotación de áridos calizos “Monte de Orusco” se localizan en el término municipal de Orusco de Tajuña (Madrid), a 50 km aproximadamente

de la capital, en el paraje denominado “Las Pilas”, “El Monte” y “La Nava”. Todas ellas son propiedad de la empresa titular y explotadora: Eiffage Infraestructuras, S.A.U.

## **1.5. JUSTIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.**

Dada la necesidad de obtención de piedra caliza por parte del promotor para el suministro a las diferentes obras de infraestructura, tanto privadas como públicas, y por otro lado la necesidad de ampliación de un nuevo periodo de vigencia de explotación, se redacta este Proyecto de Explotación de Calizas a realizar en la cantera “Monte de Orusco”.

Por todo lo anteriormente expuesto, dicho material se encuentra en calidad y cantidad suficiente para el fin que se pretende y, por consiguiente, rentable su explotación para su utilización como materia prima en la industria de la construcción y obra pública.

Los trabajos de explotación que se proyectan vienen condicionados por la forma y características de la zona en que se pretende desarrollar la actividad minera, así como por la maquinaria que se piensa utilizar y que se describen posteriormente.

Los terrenos ocupados por la explotación fueron clasificados por las Normas de Planeamiento Urbanístico del Excmo. Ayuntamiento de Orusco, como *Terreno* cuyo uso es compatible con las explotaciones mineras.

Analizados pues los distintos parámetros, se considera la superficie solicitada adecuada para la actividad proyectada.

### **1.5.1. Comercialización.**

Al tratarse de un material abundante en diversos puntos de la zona, como son las calizas, impide pensar en una comercialización geográficamente amplia, pues hemos de tener en cuenta que, si se pretendieran puntos de empleo excesivamente lejanos, el costo de transporte y su incidencia sobre el de las calizas, impediría la competitividad de ésta o cualquier otra explotación en la zona.

Por ello hablaremos de comercializar los extraídos, principalmente para uso propio y venta a terceros. Así pues, tanto el potencial de recursos geológicos existentes en el área que ocupa el aprovechamiento solicitado, como las expectativas de mercado abierto para

los productos derivados de su beneficio, son de una entidad tal que se justifica plenamente la puesta en explotación de los recursos minerales objeto del presente proyecto.

#### **1.6. SITUACIÓN GEOGRÁFICA.**

Las parcelas que forman parte de la explotación de áridos calizos “Monte Orusco” se localizan en el término municipal de Orusco de Tajuña (Madrid), a 50 km aproximadamente de la capital, en el paraje denominado “Las Pilas”, “El Monte” y “La Nava”. En fecha 07-10-2002 la Dirección General de Industria, Energía y Minas, resolvió OTORGAR la autorización de explotación de recursos de la Sección A) “MONTE ORUSCO” A-396; siendo la superficie autorizada de 461.000 m<sup>2</sup> de los que solamente son explotables 371.000 m<sup>2</sup> correspondientes a la totalidad de las parcelas nº 72, 73 y 74 y parte de las parcelas nº 71, 80, 83, 96 y 112, todas ellas del polígono nº 4 del T.M. de Orusco de Tajuña.

La zona de instalaciones y acopios comprende los terrenos ocupados por la planta de tratamiento, por los distintos acopios de productos terminados y por el material edáfico a emplear en la restauración. Esta tiene una superficie aproximada de 8,04 ha., constituyendo una única fase de restauración, no teniendo que realizarse en ella labores de explotación. La denominamos fase 5 y será la zona que reciba en último lugar el tratamiento de restauración.

El parcelario municipal ha sufrido en estos años modificaciones tanto en las parcelas como en los polígonos; correspondiéndose en la actualidad la autorización con las siguientes parcelas:

- Parcela 630 del Polígono 4 con una superficie de 43,9797 ha.
- Parcela 111 del Polígono 4 con una superficie de 2,2331 ha.

La altura sobre el nivel del mar de la plaza de la cantera será de 805 metros aproximadamente

#### **1.7. COORDENADAS U.T.M. Y GEOGRÁFICAS.**

Los terrenos se incluyen dentro de la Hoja nº 583 (“Arganda del Rey”), del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, editado por el Instituto Geográfico Nacional.

Las coordenadas Geográficas ETRS-89 huso 30 de los vértices de la autorización aparecen reflejadas en el plano nº 3. Estas son las siguientes:

DENOMINACION VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y	DENOMINACION VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	481149,2513	4462337,0630	64	481320,5084	4461105,1065
2	481139,8815	4462342,2134	65	481316,4788	4461115,5962
3	481122,8116	4462345,1237	66	481192,4278	4461070,4793
4	481102,2411	4462331,0640	67	481182,5180	4461084,2394
5	481043,3423	4462402,7950	68	481164,6783	4461104,5197
6	480983,5535	4462474,7959	69	481150,1985	4461117,8399
7	481021,5548	4462538,7947	70	481141,9986	4461125,3902
8	481053,0648	4462534,0844	71	481121,9390	4461141,1605
9	481061,2249	4462544,0541	72	481111,1692	4461149,5607
10	481069,1251	4462556,3839	73	481125,6020	4461169,1880
11	481073,3456	4462574,2736	74	481133,6143	4461185,2098
12	481076,4857	4462573,8736	75	481132,0125	4461204,4358
13	481108,8670	4462581,6949	76	481119,5304	4461215,7999
14	481117,4755	4462574,9727	77	481103,9708	4461217,2538
15	481125,2456	4462570,4023	78	481085,5425	4461210,0446
16	481136,6055	4462566,2824	79	481069,4300	4461197,5914
17	481266,4948	4462501,6399	80	481066,5101	4461202,8412
18	481307,8343	4462477,7691	81	481046,2502	4461225,3415
19	481251,7925	4462381,0207	82	481031,1807	4461244,4716
20	481280,5520	4462354,7902	83	481022,7808	4461255,1219
21	481246,2621	4462301,8139	84	481001,3415	4461285,5222
22	481231,5762	4462276,9622	85	480965,5622	4461322,8725
23	481222,5388	4462256,6287	86	480938,7928	4461350,2730
24	481232,8125	4462237,5259	87	480917,4329	4461369,4937
25	481235,1935	4462221,6509	88	480909,8432	4461386,2236
26	481223,5484	4462170,7924	89	480903,3436	4461409,7436
27	481197,8859	4462157,3581	90	480897,3742	4461437,2734
28	481193,2589	4462137,3821	91	480878,2551	4461502,0035
29	481192,4547	4462094,5448	92	480916,0958	4461516,6628
30	481190,5450	4461992,7941	93	480897,5461	4461545,9430
31	481196,6265	4461962,0044	94	480871,5457	4461528,1135
32	481200,4742	4461913,0296	95	480870,6758	4461527,5136
33	481212,4344	4461881,9696	96	480868,5358	4461534,8638
34	481222,5421	4461830,7943	97	480860,9464	4461565,4237
35	481262,3850	4461805,6077	98	480857,9168	4461589,0837
36	481290,5416	4461799,7930	99	480858,4170	4461595,8836
37	481380,5397	4461685,7917	100	480859,8674	4461615,6133
38	481389,9116	4461640,5056	101	480861,2676	4461622,4935
39	481399,9653	4461612,9888	102	480863,0075	4461631,1232
40	481389,2122	4461613,8604	103	480863,5577	4461647,5729
41	481386,3100	4461600,8978	104	480863,8682	4461656,8532
42	481390,5379	4461591,7920	105	480863,4881	4461664,5532
43	481343,8730	4461599,7609	106	480863,2183	4461666,6330
44	481319,5375	4461575,7936	107	480862,5883	4461671,7230
45	481315,1471	4461555,7697	108	480860,9885	4461684,5129
46	481303,1251	4461498,1620	109	481053,7855	4461816,7353
47	481309,4752	4461489,6952	110	481039,9235	4461872,4063
48	481330,1127	4461491,8117	111	480999,4422	4461880,3447
49	481352,5357	4461479,7934	112	480986,7424	4461893,0449
50	481368,7409	4461433,0734	113	481047,8622	4461935,1121
51	481352,3352	4461357,9322	114	481019,4944	4461985,2580
52	481353,9223	4461345,7615	115	481009,5646	4462000,6582
53	481385,6043	4461325,5460	116	481006,2549	4462005,7679
54	481405,7805	4461321,4190	117	480981,3448	4462047,8840
55	481449,1725	4461317,7138	118	480925,6276	4462122,4392
56	481447,0551	4461294,4305	119	480915,5002	4462159,2097
57	481442,2920	4461263,2099	120	480901,5479	4462182,7993
58	481435,6116	4461248,3029	121	480860,5494	4462267,7997
59	481428,8712	4461241,7232	122	480971,5508	4462328,7970
60	481402,4008	4461215,8841	123	481024,5494	4462246,7963
61	481395,3604	4461183,5744	124	481038,4092	4462227,5362
62	481387,0701	4461167,8345	125	481163,5510	4462317,7929
63	481386,5895	4461147,3650			

Tabla 1. Coordenadas de la explotación "Monte Orusco".

## 1.8. ACCESO.

Para acceder a la explotación desde Madrid será necesario tomar la carretera comarcal M-229 de Arganda a Orusco. En el P.K. 19,5 sale un camino en su margen izquierdo que nos llevará directamente a la explotación; tras recorrer dos kilómetros aproximadamente (ver figura siguiente):

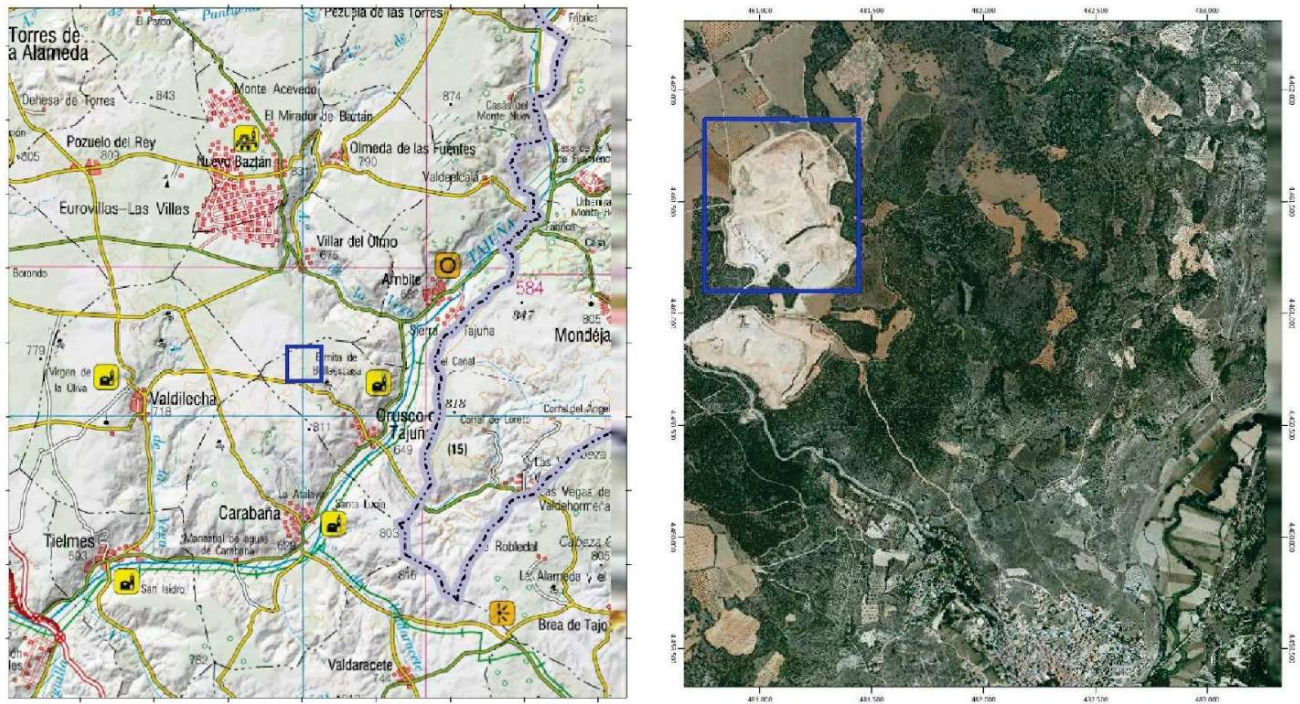


Figura 1. Localización del emplazamiento de la explotación “Monte Orusco”.

## 1.9. GEOLOGÍA.

### 1.9.1. Geología Regional.

La geología regional de nuestra zona corresponde a las facies “centrales”, sobre las que aparecen con diverso desarrollo las facies “intermedias”, y en el techo la Serie del Páramo, que se extiende en la cubeta central del Tajo, tanto sobre facies “de borde” como sobre “intermedias” y “centrales” e incluso, sobre parte de los relieves de las áreas fuente, al N y al E de la cubeta.

En la zona de la explotación los materiales miocenos que afloran corresponden a la Serie del Páramo, formada por un conjunto de materiales de origen fluvio lacustre, detrítico-calizos que constituye un ciclo sedimentario, cuya base se deposita en clara discordancia

erosiva sobre las facies intermedias de materiales detríticos finos siguiendo el esquema clásico de distribución horizontal de litofacies sedimentarias en una cuenca endorreica árida, a las que puede llegar a eliminar, como se observa en la zona SO de Morata de Tajuña.

Se designan “Calizas del Páramo” al nivel de calizas lacustres que constituyen, gracias a su resistencia a la erosión la superficie de los páramos o “alcarrias” característicos de las cubetas terciarias del Duero, Ebro y Tajo.

### **Estratigrafía.**

En nuestra zona esta formación se presenta en continuidad con la serie detrítica basal, y con abundantes locales en desarrollo y fácies, oscilando entre potentes masas de calizas lacustre, grises o blanca, esparíticas, compactas y duras. Se puede establecer una cronoestratigrafía del Mioceno de la zona de influencia de este estudio, solamente relacionando sus formaciones con las que en otros puntos presentan fauna datada. Los yacimientos clásicos han sido descritos por varios autores y de ello se desprende que la facies evaporítica basal, que hacia el O se presenta cada vez más profunda, puede ser datada como Burdigaliense-Vindoboniense Inferior en función de la fauna.

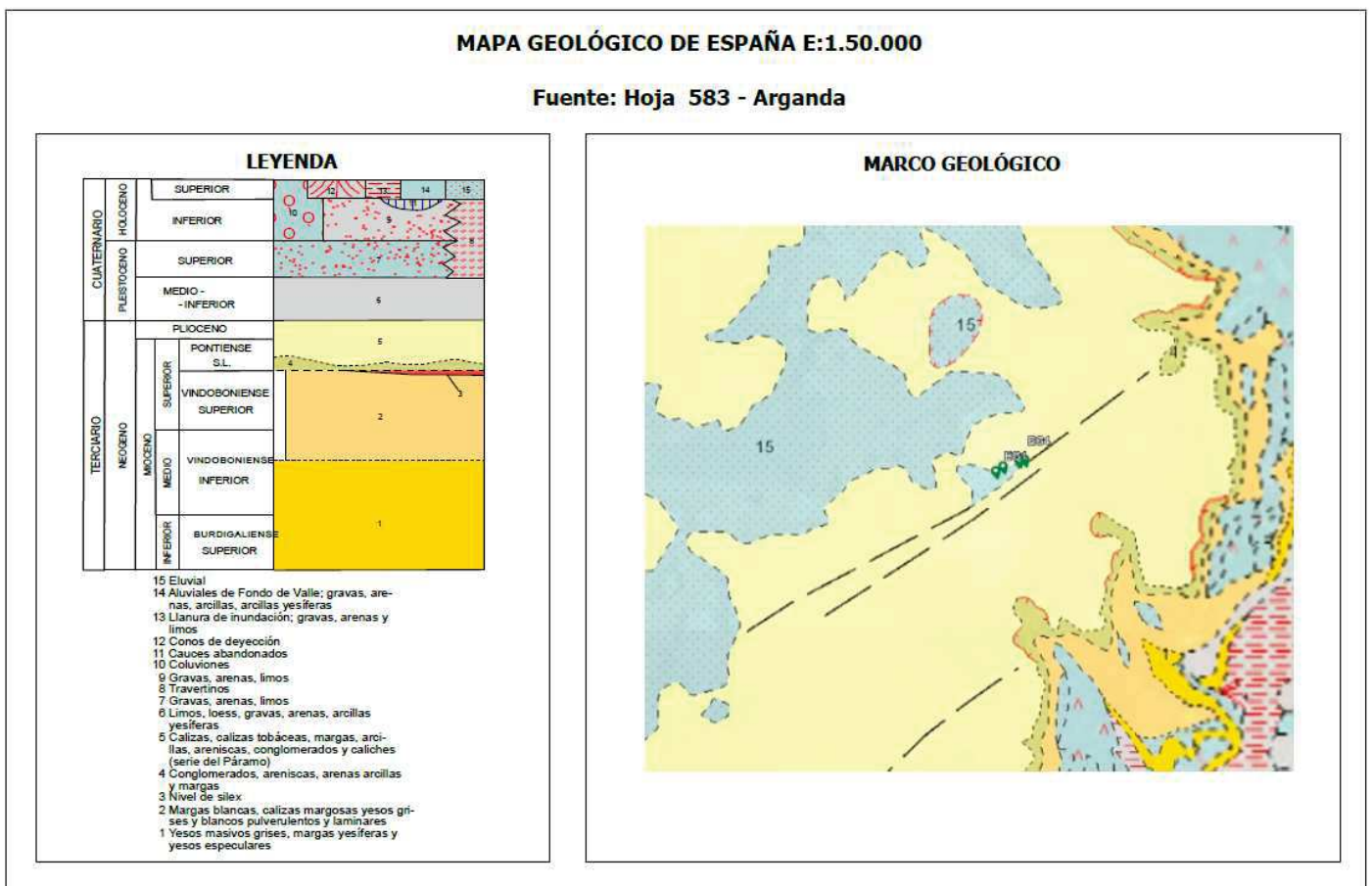


Figura 2.- Estratigrafía del ámbito. Fuente: IGME

## **Tectónica.**

Las deformaciones tectónicas que se aprecian corresponden a dos tipos en función de su tamaño y su mayor o menor incidencia morfológica.

El primero comprende las deformaciones tectónicas regionales que se aprecian bajo la forma de amplios pliegues regionales, de los cuales el más importante es el que discurre con dirección axial NNE-SSO; al S del área de estudio, se conoce como sinclinal de Morata y da lugar probablemente a la amplia cubeta de descalcificación que aparece sobre la “caliza del Paramo”, al N de Valdilecha, parte de la cual está dentro de dicha área. Además, debe aquí considerarse la importante basculación que sufren los materiales miocenos en dirección SO.

El segundo tipo, comprende las deformaciones tectónicas locales, todo el conjunto mioceno, incluida la Serie del Paramo, presenta pliegues muy abundantes desde 4-5 metros de radio hasta 15-20 metros con dirección predominante NNE-SSO. Los buzamientos son en general muy débiles y las fracturas acompañantes de 1-2 metros de salto máximo, presentan dirección parecida.

La explicación a estas deformaciones, al no existir importantes cambios de facies que condicionen las líneas morfológicas de la red principal de drenaje en la región, es la existencia de una tectónica de zócalo atenuada que da lugar en la cobertera a pliegues, flexuras y fracturas que provocan el encajamiento de la red según dichas direcciones. Los procesos lineales de disolución de yesos que han provocado deformaciones en materiales recientes, afectando a la orientación selectiva de la red de drenaje, pueden reconocer como origen el reflejo en superficie de la citada tectónica de zócalo.

En un reciente estudio magnetométrico del basamento en la zona de Arganda, se demuestra la existencia de amplias elevaciones y hundimientos en el basamento profundo (situado a más de 1.550 metros de profundidad) y de una red de fracturas que lo afectan, de direcciones E-O, NO-SE y NE-SO, coincidiendo con las de los tramos rectilíneos de la red principal de drenaje.

Así, tanto las deformaciones locales como las regionales, de amplio radio, y la orientación selectiva de la red fluvial, parecen responder a una única causa: la tectónica de hors-graben del basamento. Dicha tectónica, actuando sobre el Macizo Hesperico y sus zonas de borde desde tiempos posthercínicos hasta la actualidad, ha dado lugar a la fosa

del Tajo y afectado a su relleno sedimentario tanto en la distribución de materiales como en la morfoestructura de éstos. De este modo, las direcciones morfotectónicas principales que afectan a la parte aflorante del Macizo Hesperico se manifiestan también en los sedimentos de relleno de sus cuencas intracratónicas, especialmente la alineación NNE-SSO, que corresponde a los grandes desgarres tardihercínicos del Macizo Hesperico, reactivados en tiempos alpinos y que provoca la orientación del Sinclinal de Morata y de las principales fracturas.

### **1.9.2. Puntos de interés geológicos y/o geomorfológicos.**

No existe ningún Punto de Interés Geológico y/o Geomorfológico definido por el IGME en el área analizada, ni de relevancia nacional o internacional (Geosites).

### **1.9.3. Hidrología e Hidrogeología.**

La zona del estudio se ve atravesada en su extremo NO por el Barranco de Porcalizas, tributario del río Tajuña, en la zona SO existe otro pequeño barranco, denominado de Las Pilas, tributario directamente del río Tajuña.

Los principales elementos de drenaje superficial del área de explotación siguen las directrices estructurales que forman, en el NE, el Barranco de Porcalizas, y otro pequeño barranco al S del anterior, conocido localmente como Barranco de las Pilas, en la zona N de Orusco que recoge las aguas en la zona SO de los terrenos de la explotación y que evacúan las aguas al río Tajuña.

Los materiales permeables por Karstificación destacan por su importancia y extensión la caliza del páramo, que posee excelente permeabilidad, aunque potencia muy variable y, en cualquier caso, posición topográfica colgada. Son muy importantes los manantiales que jalonan el contacto de la caliza del páramo con la serie detrítica basal, con aguas ligeramente duras, pero aprovechables.

La zona del estudio corresponde a uno de los nueve acuíferos en que se divide el área de la Comunidad de Madrid, concretamente a la Unidad nº 8 Acuíferos del Páramo y ocupa una extensión de 550 km<sup>2</sup>, siendo la mayor parte de los materiales aflorantes calizas y margocalizas pertenecientes al Mioceno.

Los materiales que constituyen los principales acuíferos son las calizas del páramo. Los datos que se dispone, provenientes de tres pozos estudiados en las proximidades del sector, revelan la existencia de niveles estáticos más altos, probablemente relacionados con la presencia de intercalaciones margosas en la serie. Por encima de estos niveles, en todos los casos situados por debajo de la cota 668m.s.n.m, los pozos están siempre secos. Consecuentemente pueden deducirse que ninguno de las labores que se proyecta realizar durante la duración de la actividad, alcanzará niveles relacionados con los acuíferos colgado actualmente en explotación ni mucho menos el nivel freático regional.

#### **1.9.4. Geografía Física.**

Los terrenos de la cantera “Monte Orusco”, están situados dentro de la cubeta central del Tajo y pertenecen a la depresión terciaria de Castilla La Nueva, encontrándose en el borde sur de la región natural conocida como La Alcarria, por lo que presentan caracteres morfoestructurales y litologías típicas de las zonas centrales de dicha depresión, de los cuales destacan la morfología tubular en paramos o mesetas sobre estratos horizontales con río encajados en profundos vallas, y una monótona litología calcáreo-evaporítica.

Los materiales que afloran en la zona pertenecen al relleno sedimentario continental de la cubeta central de la depresión terciaria del Tajo. Corresponden en su mayor parte a sedimento detrítico-evaporíticos depositados en una cuenca endorreica bajo condiciones de aridez climática durante el Mioceno (Burdigaliense Superior-Vindoboniense), coronados por una serie detrítico-caliza de ambiente fluviolacustre de edad incierta (serie del Paramo: Mioceno Superior-Plioceno) y depositada bajo condiciones climáticas y de drenaje muy diferentes a las de la serie inferior.

El esquema clásico de distribución horizontal de litofacies sedimentarias en una cuenca endorreica árida permite distinguir una zona con facies “de borde”, detríticas, otra con facies “intermedias”, contituidas por materiales detríticos finos, entre los que aparecen ya minerales de neoformación y otra con facies “centrales”, donde los litotopos son de origen químico. Así, en el relleno mioceno de la cubeta del Tajo pueden distinguirse facies “de borde” (facies “Madrid”, “Toledo”, “Guadalajara” y “Alcarria”), detríticas, gruesas y finas, enlazando con depósitos gruesos en la base de los relieves del área fuente, facies “intermedias” (facies “blanca”), detrítico-calizo-evaporíticas, y facies “centrales” (facies “Vallecas” y “Gris”), evaporíticas.

## **1.10. NOMBRAMIENTO DE DIRECTOR FACULTATIVO.**

En aplicación de la Orden TED/252/2020, de 6 de marzo, por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria 02.0.01 «Directores Facultativos»; fue nombrado director facultativo de la explotación:

D

## **1.11. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA EXPLOTACIÓN.**

### **1.11.1. Área autorizada.**

En fecha 07-10-2002 la Dirección General de Industria, Energía y Minas, resolvió OTORGAR la autorización de explotación de recursos de la Sección A) "MONTE ORUSCO" A-396; siendo la superficie autorizada de 461.000  $m^2$  de los que solamente son explotables 371.000  $m^2$  correspondientes a la totalidad de las parcelas nº 72, 73 y 74 y parte de las parcelas nº 71, 80, 83, 96 y 112, todas ellas del polígono nº 4 del T.M. de Orusco de Tajuña.

La zona de instalaciones y acopios comprende los terrenos ocupados por la planta de tratamiento, por los distintos acopios de productos terminados y por el material edáfico a emplear en la restauración. Tiene una superficie aproximada de 8,04 ha., constituyendo una única fase de restauración, no teniendo que realizarse en ella labores de explotación. La denominamos fase 5 y será la zona que reciba en último lugar el tratamiento de restauración.

El recurso para explotar se trata de roca caliza y el destino de los productos obtenidos será para obras de infraestructuras e industrias de la construcción.

Con respecto a parcelas colindantes y caminos vecinales, deberá dejarse una franja de protección de 20 metros a caminos y de 30 metros en el entorno inmediato de la explotación.

## **1.12. LABORES PREPARATORIAS DEL TERRENO. RETIRADA DE LA TIERRA VEGETAL.**

Al tratarse de una explotación en actividad serán escasas las labores preparatorias del terreno, pues ya se realizaron al comienzo de la explotación. De aquellas zonas que no

han sido explotadas actualmente únicamente será necesario realizar la retirada de la tierra vegetal y su acopio en cordones que no superen los dos metros de altura.

Las labores de explotación (retirada de tierra vegetal, apertura de frentes, accesos, rampas, etc.) serán planificadas de forma que provoquen el mínimo Impacto Ambiental sobre el entorno.

Tanto la plataforma de trabajo como los accesos y pistas dirigidas al frente que se diseñarán con una ligera inclinación lateral, con la finalidad de dar salida a las aguas de precipitación.

Previamente a la explotación de las parcelas, se procederá a la retirada y acopio de la capa de tierra vegetal que se encuentra por encima del propio recurso, que presenta un espesor en torno a 0,50 m. Esta capa de recubrimiento será acopiada en zonas colindantes y perimetrales dentro del área solicitada, donde no superarán la altura máxima de 2 m. de forma que no pierda sus propiedades orgánicas y bióticas.

### **1.13. MATERIAL A EXPLOTAR Y VOLUMEN DE RESERVAS.**

La explotación será a cielo abierto y se ejecutará mediante voladuras en banco con talud forzado con una inclinación de 75° sobre la horizontal, en dos bancos de 12 metros de altura cada uno de ellos.

Se trata de una cantera de caliza con un coeficiente de aprovechamiento medio (relación material vendible/material arrancado), que se ve disminuido por materiales no aptos para la planta de tratamiento constituido por tierra vegetal, roca alterada, margas y arcillas. Esto hace que dicho coeficiente se sitúe en torno al 70%.

La dureza de la roca caliza se estima en 2.000 Kp/cm<sup>2</sup>, lo que justifica un arranque por medio de explosivos.

Con todos los datos referentes al yacimiento expuestos con anterioridad, podemos evaluar los recursos existentes dentro de las parcelas, y que se resumen en el siguiente cuadro:

Superficie ocupada por las parcelas (m <sup>2</sup> .) .....	461.000
Superficie eliminada de seguridad (m <sup>2</sup> .) .....	90.000
Superficie inicial a explotar (m <sup>2</sup> .) .....	371.000
Superficie pendiente de explotar (m <sup>2</sup> .) .....	210.098
Porcentaje de superficie explotable (%) .....	80,48
Potencia de la cobertura vegetal (m.) .....	0,50
Potencia media de áridos explotables (m.) .....	24,00
Expansión (%) .....	10,00

Tabla 2. Superficies explotadas y pendiente de explotar.

Con estos datos, se puede calcular el volumen de reservas que actualmente existen en la explotación multiplicando la superficie pendiente de explotar por la potencia explotable de la forma siguiente:

$$210.098 \times 24,00 = 5.042.352 \text{ m}^3.$$

Con este volumen de reservas está asegurada una explotación de larga duración, pues el volumen de extracción anual se prevé que sea, en principio, de 200.000 m<sup>3</sup>.

#### 1.14. NECESIDADES DE PRODUCCIÓN Y PLAZOS DE EJECUCIÓN.

El ritmo de explotación viene marcado por las ventas actuales y previstas. La durísima crisis sufrida por el sector impidió que se cumplan las previsiones de producción contempladas en el Proyecto de Explotación inicial de 250.000 m<sup>3</sup>/año. Actualmente son de 200.000 m<sup>3</sup>/año.

En el cuadro siguiente se indican los volúmenes de materiales extraíbles para su explotación y utilizables como estéril en el proceso de restauración. Para ello, se han dividido tanto la explotación como la restauración en 5 fases (de una duración aproximada de 6 años cada una), según se indica en el Plano: Fases de explotación y Plano: Fases de restauración. Las cuatro primeras fases se corresponderán con las fases de explotación y restauración propiamente dichas; que abarcarán 25 años aproximadamente. La última de las fases corresponderá con la fase de desmontaje, abandono y restauración de los terrenos ocupados por la planta e instalaciones; siempre que hayan sido agotadas las reservas y no se tenga que proceder a una nueva autorización de prórroga del período de vigencia de la explotación.

Fase	Material en banco		Tierra vegetal		Material explotable		Rechazo planta		Útil
	Potencia	Volumen	Potencia	Volumen	Potencia	Volumen	%	Volumen	Volumen
	m	m <sup>3</sup>	m	m <sup>3</sup>	m	m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
1	24,5	924.753	0,5	18.873	24	905.880	30	271.764	634.116
2	24,5	1.495.627	0,5	30.523	24	1.465.104	30	439.531	1.025.573
3	24,5	1.085.938	0,5	22.162	24	1.063.776	30	319.133	744.643
4	24,5	1.641.084	0,5	33.492	24	1.607.592	30	482.278	1.125.314
5									
<b>TOTAL</b>		5.147.401		105.049		5.042.352		1.512.706	3.529.646

Tabla 3. Ritmo de producción por fases.

### 1.15. SECUENCIA DE EXPLOTACIÓN ANUAL.

Como se ha mencionado, la superficie autorizada es de 371.000 m<sup>2</sup>. Hasta la fecha la superficie abierta en el primer banco de explotación, incluyendo el presente año 2024, ha sido de 169.304 m<sup>2</sup>. Debido a la gran cantidad de materiales inservibles y de estériles de planta se encuentra rellena una superficie hasta su cota original del terreno de 35.902 m<sup>2</sup>; y una superficie en fase de relleno intermedio de 26.200 m<sup>2</sup>. La superficie actual de la plaza de cantera es de 51.900 m<sup>2</sup>, quedando una superficie pendiente de explotar de 210.098 m<sup>2</sup>. Con una producción anual de 200.000 m<sup>3</sup> se estima una vida útil de 25 años; explotándose una superficie anual en torno a los 8.404 m<sup>2</sup>.

AÑO	MATERIAL EXPLOTABLE (m <sup>3</sup> )	PRODUCCION ACUMULADA (m <sup>3</sup> )	SUP. OCUPADA (m <sup>2</sup> )	SUP. OCUPADA ACUMULADA (m <sup>2</sup> )	SUP. EN FASE DE RESTAURACION (m <sup>2</sup> )	SUP. EN FASE RESTAUR. ACUMULADA (m <sup>2</sup> )
1	200.000	200.000	169.304	169.304		62.102
2	200.000	400.000	8.404	177.708		62.102
3	200.000	600.000	8.404	186.112	62.102	62.102
4	200.000	800.000	8.404	194.516		62.102
5	200.000	1.000.000	8.404	202.920		62.102
6	200.000	1.200.000	8.404	211.324	4.812	66.914
7	200.000	1.400.000	8.404	219.728	15.016	81.930
8	200.000	1.600.000	8.404	228.132	6.712	88.642
9	200.000	1.800.000	8.404	236.536	5.111	93.753
10	200.000	2.000.000	8.404	244.940	4.353	98.106
11	200.000	2.200.000	8.404	253.344	3.210	101.316
12	200.000	2.400.000	8.404	261.748	3.426	104.742
13	200.000	2.600.000	8.404	270.152	3.525	108.267
14	200.000	2.800.000	8.404	278.556	2.999	111.266
15	200.000	3.000.000	8.404	286.960	4.417	115.683
16	200.000	3.200.000	8.404	295.364	5.973	121.656
17	200.000	3.400.000	8.404	303.768	4.627	126.283
18	200.000	3.600.000	8.404	312.172	2.903	129.186
19	200.000	3.800.000	8.404	320.576	2.490	131.676
20	200.000	4.000.000	8.404	328.980	8.069	139.745
21	200.000	4.200.000	8.404	337.384	9.485	149.230
22	200.000	4.400.000	8.404	345.788	7.060	156.290
23	200.000	4.600.000	8.404	354.192	6.775	163.065
24	200.000	4.800.000	8.404	362.596	6.121	169.186
25	242.352	5.042.352	8.404	371.000	10.553	179.739
26	0	0	0	0		371.000
27	0	0	0	0		371.000
28	0	0	0	0	191.261	371.000
29	0	0	0	0		371.000
30	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>5.042.352</b>	<b>5.042.352</b>	<b>371.000</b>	<b>371.000</b>	<b>371.000</b>	<b>371.000</b>

Tabla 4. Secuencia de explotación anual.

La secuencia de explotación aparece reflejada en el Plano nº 7: “Secuencia de Explotación Anual”. Debido a la mala calidad de los frentes de explotación existentes (margas calizas, margas arcillosas, etc.) será necesario realizar una explotación en la que se vayan alternando superficies de las zonas 1 y 2 de explotación entre los años 1º y 6º de dicha ampliación de vigencia.

Concluida la fase 2 de explotación se comenzaría con la fase 3 y posteriormente con la fase 4. Quedará en la fase 1 una superficie sin explotar hasta los años 24 y 25 debido a la mala calidad del material existente en el frente de explotación por la existencia de una beta de caliza margosa descompuesta de gran espesor y con inclinación desde superficie hasta el fondo de la explotación. Solo sería explotable esta zona si el precio de venta del producto final hubiera subido considerablemente en estos años; pues los costes de separación de los materiales de mala calidad en el frente de explotación y los de clasificación en planta hace que su tratamiento actual sea totalmente antieconómico.

#### **1.16. MÉTODO DEL LABOREO.**

El método de laboreo será la secuencia temporal y espacial con que se llevará a cabo la extracción de los volúmenes de materiales de interés (*calizas*) y estériles asociados a ellos, que dependen fundamentalmente de las características de los yacimientos y de la morfología del terreno original.

Las labores de arranque se efectuarán directamente con equipos de perforación, voladura y medios mecánicos de carga y transporte; a cielo abierto y en sentido descendente.

#### **1.17. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.**

Aunque la vida operativa del aprovechamiento se prolongará durante un periodo de tiempo de 25 años; plazo este en el que no se prevén modificaciones sustancialmente tanto los métodos y equipos de trabajo, así como en las circunstancias que concurran en la explotación de la cantera.

Los trabajos de explotación que se proyectan vienen condicionados por la forma y características de la zona en que se pretende desarrollar la actividad minera, así como por

la maquinaria que se piensa utilizar y que se describe en apartados posteriores; en esencia son los mismos con los que se ha venido desarrollando la actividad hasta la fecha.

La superficie total explotable, alcanza, como hemos visto, los 210.098 m<sup>2</sup>, siendo el ritmo de explotación anual aproximado de 200.000 m<sup>3</sup>, no siendo previsible que estas producciones varíen substancialmente en los próximos años; a efecto de cálculo del resto de los parámetros que intervienen en el diseño de la explotación, operaremos con esta cifra, ajustándose así, aquellos parámetros, a las variables siguientes:

Superficie de explotación anual (m <sup>2</sup> .) .....	8.404
Altura media del frente (m.) .....	24
Altura media de banco (m.) .....	12
Potencia de la cobertura vegetal (m.) .....	0,50
Volumen de tierra vegetal (m <sup>3</sup> .) .....	4.202
Volumen de calizas a extraer (m <sup>3</sup> ) .....	200.000

Tabla 5. Superficie y volumen explotado anual.

En todo el perímetro de la cantera se dejará sin explotar una zona mínima de seguridad para evitar afecciones a terceros; caminos y parcelas colindantes que será de 20 metros a caminos y de 30 metros en el entorno inmediato de la explotación.

Al inicio de la explotación se procedió a realizar los siguientes trabajos:

- ✓ Cercado perimetral para impedir la entrada de personas ajenas y el vertido de residuos.
- ✓ Señalización completa de los límites de la explotación, mediante carteles indicativos de “PELIGRO CANTERA”, “MAQUINARIA PESADA”, etc..., cada 50 metros, a lo largo de todo el perímetro.
- ✓ Puerta de acceso metálica con cerradura y carteles indicadores de “PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA EXPLOTACIÓN”, “USO OBLIGATORIO DE CASCO”, “PROHIBIDO CIRCULAR A MÁS DE 20 KM/H”, “PELIGRO VOLADURAS”, etc.

La explotación de las parcelas se realizará en su primera fase en sentido NW-SE, con dirección SE, es decir, dando continuidad al frente sur de la explotación. Aunque esto vendrá condicionado por la calidad de los materiales existentes en los frentes.

Se van a realizar unas fases de actuación con el fin de que la explotación se haga de la manera más racional y segura posible.

Partiendo de la cota que se tomará como plaza de cantera 800 m, comenzaremos el frente de explotación, en sucesivas plataformas en toda la longitud de la cantera, formando dos bancos de 12 m de altura, que facilitan el trabajo y la seguridad en la explotación. El arranque se realizará mediante Perforación y Voladura.

El método previsto de explotación será a cielo abierto, tomando la plaza de cantera a cota 800 m; realizándose el arranque mediante perforación y voladura en banco con talud forzado con una inclinación de 75º sobre la horizontal, en sentido descendente, mediante dos bancos de trabajo, de altura máxima 12 metros.

Las pistas de acceso a los bancos de explotación tendrán una pendiente máxima del 10%; con máximas puntuales del 15%. Las pistas serán de dos carriles, con barrera no franqueable y sin arcén de seguridad y en aplicación de la ITC 07.1.03. Dispondrán de la siguiente anchura:

$$A = 3 \cdot a + 2 = 14 \text{ m.}$$

Siendo "a" la anchura del dumper = 4,0 metros.

La explotación tendrá carácter permanente dentro del año, desarrollándose más intensamente la actividad minera lógicamente, en la época estival.

Los trabajos de extracción, propiamente dichos, a realizar en la explotación de la cantera se pueden dividir en cinco fases:

1. Eliminación de la montera, material no útil.
2. Extracción de las calizas (perforación y voladuras).
3. Carga de las calizas y transporte a planta.
4. Tratamiento en la planta.
5. Restauración de las zonas explotadas.

## **1.18. PLAN DE TRABAJO EN SUS DISTINTAS FASES.**

### **1.18.1. Eliminación de la montera.**

Esta labor preparatoria tendrá lugar sobre la capa de tierra vegetal, en aquellas parcelas que posean la capa de tierra vegetal de espesor 0,5 metros.

Consiste esta fase en levantar y almacenar la tierra vegetal, mediante su acumulación en cordones de una altura máxima de 2 m., en los límites de la parcela, a fin de que no pierda sus propiedades orgánicas y bióticas, dejando al descubierto, para su posterior explotación, todas las calizas existentes, y preparar y facilitar, cuanto sea posible, la Fase de Extracción.

Para la ejecución de las labores que comprende esta fase será suficiente el utilizar anualmente, durante tres o cuatro días una pala cargadora sobre ruedas, VOLVO L180C o similar, sobre ruedas, de accionamiento diesel, con motor de 250 CV, y dotada de un cazo de 3 m<sup>3</sup>, apoyada por buldózer de cadenas de un buldózer tipo CAT-D7 sobre cadenas y accionamiento diesel, de 175 CV de potencia, para el arranque de la misma.

### **1.18.2. Extracción de las calizas mediante perforación y voladura.**

Como se ha indicado, la extracción de las calizas se realizará partiendo de la cota 800 que se toma como plaza de cantera, formando sucesivas plataformas en toda la longitud de la cantera, formando dos bancos de 12 metros de altura, que facilitan el trabajo y la seguridad en la explotación.

Como se ha indicado, la extracción de las calizas se llevará a cabo por bancos y arranque en profundidad mediante la utilización de explosivos, con una longitud media de frente de 200 m. Las voladuras se ejecutarán con la mitad de esta longitud, es decir, 100 m, y una altura máxima de 12 m.

Las diferentes longitudes de frente existentes en el banco, determinarán distintas voladuras a realizar, en todo caso vamos a definir la “voladura tipo” a ejecutar en la cantera, como aquella que será la mas repetida, que mantendrá una altura de frente de 12 m. durante la mayor parte del avance de la explotación. (Anexo Voladura Tipo).

Perforación: Para la perforación se utilizará para ello una perforadora de orugas, neumática, del tipo Tamrock o similar, con martillo en cabeza y dotada del equipo necesario para la perforación con 110 mm de diámetro y mayores, con compresor independiente y dotada de captador de polvo de tipo AS-200, siendo la cuadrícula media empleada de 3,7 x 4,0 m. Normalmente se realizan tres filas de barrenos en posición alterna (tresbolillo), siempre que las condiciones del terreno lo permitan.

Como término medio se perforan unos 200 m. lineales por turno de 8 horas, esta operación la lleva a cabo un solo operario, especializado.

Voladura: Una vez realizada la perforación se procederá a la carga de los barrenos y conexión conveniente de los detonadores, procediéndose a la pega eléctrica o pega no eléctrica.

Los explosivos a emplear podrán ser los siguientes en función de si se realiza la voladura con detonadores eléctricos o no eléctricos.:

- ✓ Detonadores eléctricos.
- ✓ Detonadores no eléctricos.
- ✓ Cordón detonante 12gr/m.
- ✓ Nagolita.
- ✓ Dinamita Goma 2E-C.
- ✓ Hidrogeles o emulsiones.

Todos ellos debidamente homologados figuran en el Anexo I de la I.T.C. 10.01 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera así como en el Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

### **1.18.3. Carga del material y transporte a la planta.**

Los materiales ya fragmentados por la voladura son cargados en dumper mediante una excavadora, y trasladados a planta de tratamiento. Siendo la maquinaria que realizará estas labores la siguiente:

- Excavadora Caterpillar EC360 o similar, montada sobre cadenas, diesel, con motor de 250 CV., y dotada de un cazo de 2 m<sup>3</sup>.

- Pala cargadora de ataque frontal, del tipo VOLVO, modelo L180E de 250 CV, y 4,5 m<sup>3</sup> de capacidad, o similar, que va montada sobre neumáticos y es de accionamiento diesel.
- Dos dumpers modelo VOLVO A-40 de 35 Tm., que se encargarán de transportar el material cargado por la excavadora desde los frentes de arranque a la planta de machaqueo y clasificación.

La forma de operar durante esta fase de extracción de áridos es la siguiente:

Situada la retroexcavadora sobre la pila de material volado va cargando todo el material que se encuentra por debajo de su tren de rodaje. Para efectuar una correcta carga del material, los camiones de transporte se deberán situar en una plataforma inferior a la del tren de rodaje de la retroexcavadora formando la caja del basculante un ángulo con el tren de rodaje comprendido entre los 45° - 90°.



Figura 3. Método de carga sobre camión.

La formula con que se calcula el rendimiento para estas máquinas es la siguiente:

$$R = 3600 * Q * E * K(0.764) / T * F * V$$

Dónde:

R = rendimiento en m<sup>3</sup> / hora medidos en el banco

Q = capacidad o volumen del cucharón = 2,0 m<sup>3</sup>

E = factor de rendimiento de la máquina = 80%

K = factor de llenado del cucharón = 77%

F.V = factor de esponjamiento = 15%

T = tiempo del ciclo en segundos = 210 sg

$$R_{\text{EXCAVADORA}} = 3600 * 2,0 * 0,80 * 0,77 / 210 * 0,15 = 140 \text{ m}^3 / \text{hora}$$

Los rendimientos de cada una de las máquinas son los siguientes:

- Pala cargadora = 150 m<sup>3</sup>/hora (375 T/hora)
- Excavadora = 140 m<sup>3</sup>/hora (350 T/hora)
- Dumper (cada unidad) = 70 m<sup>3</sup>/hora (175 T/hora)
- Bulldozer = 110 m<sup>3</sup>/hora (275 T/hora)

Para calcular los ciclos de producción en los trabajos de carga + transporte desde el frente de cantera a la tolva de tratamiento será necesario tener en cuenta los siguientes datos:

- Volumen anual de roca volada en el frente: 200.000 m<sup>3</sup> (500.000 T)
- Volumen de material estéril o invendibles: 60.000 m<sup>3</sup> (150.000 T)
- Días de trabajo anuales: 240 días
- Volumen diario de roca extraída del frente: 833 m<sup>3</sup>/día (2.083 T)
- Capacidad de carga del dumper minero de tres ejes: 35 T aproximadamente.

Según los datos anteriores, el número estimado de camiones que circularán por la explotación para cargar desde el frente de cantera hasta la tolva de la planta de procesamiento será aproximadamente de 60 viajes de dumperes al día.

Para las labores de retirada y vertido del estéril en los frentes de restauración (60.000 m<sup>3</sup> = 150.000 T) serán necesarios aproximadamente 18 viajes de dumperes al día.

Por lo tanto, la cantidad de material, viajes y horas de trabajo diarias serán las siguientes:

- Numero de viajes diarios = 60 + 18 = 78 unidades
- Toneladas diarias de material = 78 x 35 = 2.730 toneladas
- Horas de trabajo diarias = 2.730 T / 350 t/h = 7,8 horas de trabajo

#### **1.18.4. Tratamiento y clasificación de calizas.**

El material arrancado mediante voladura será cargado y transportado hasta la planta de tratamiento donde se realizará la trituración y clasificación del todo-uno procedente de los frentes de explotación.

**GRUPO PRIMARIO**, (Producción 500/700 TMH) que recibirá la piedra procedente del frente de explotación. Está compuesto por una tolva de 100 TM de capacidad, un alimentador de placas y una machacadora de mandíbulas. El todo uno procedente del frente de explotación se descargará en la tolva. Por medio del alimentador se desplaza este material hasta la boca de la trituradora cuya misión será la de reducir el tamaño de roca, realizando previamente una limpieza haciendo pasar el todo uno por una parrilla donde se efectuará un corte 0/80 mm; para separar el material contaminante: arcillas, limos, tierra vegetal, etc. y evitar así esta suciedad en los productos finales. Este material resultante del corte 0/80 mm se envía, por medio de una cinta transportadora, a una criba modelo C 18.50 2b, donde se separa el estéril del producto aprovechable que retorna a la cinta que sale de la machacadora. Este material y el que sale de la machacadora se enviará, mediante una cinta transportadora, a un acopio intermedio. Desde este punto y mediante otra cinta el material nos llevaría al:

**GRUPO SECUNDARIO**, (Producción 300/400 TMH). Está compuesto por una trituradora secundaria de impactos, que recibe el material procedente del acopio intermedio con un tamaño de piedra 0-250 mm. Una vez pasado el material por esta máquina el producto obtenido se envía a unas cribas modelo C-24.60/2b y C-18.50/2b, obteniendo productos clasificados para su empleo en la fabricación de hormigón de tamaños 5-20 y 20-40 mm. y polvo de tamaño 0-5 mm. que se emplearía en mezclas bituminosas. Todos estos productos se almacenarán en acopios a la interperie en la propia caída de las cintas. Existe la posibilidad de fabricar zahorra artificial (Z-2), material muy demandado en la construcción de carreteras, enviando el material que sale del molino por medio de una cinta transportadora a una criba modelo C-18.50/2b donde se efectuaría la separación de las zahorras de tamaño 0-32 mm. Los productos que por su mayor tamaño no puedan destinarse a estos fines pasarían a un tercer equipo que llamaremos:

**GRUPO Terciario**, (Producción 150/200 TMH). Está compuesto por 1 molino impactor de eje vertical modelo Magoteaux. (El segundo molino fue desmantelado hace años por la escasa venta de la instalación). De este elemento y mediante criba probabilística modelo E-2056-RU45 obtendremos, aparte de los áridos para mezclas asfálticas (tamaños



Es muy importante que la máquina disponga de sistema de pesaje para cargar los camiones con los pesos justos con los que pueden circular por las carreteras de la Comunidad de Madrid.

A su vez, se dispone en la instalación de bascula puente para el pesaje y expedición del correspondiente albarán antes de la salida de los camiones a carretera.

Para calcular el volumen de venta de áridos se tendrán en cuenta los siguientes datos:

- Volumen anual de áridos extraídos: 200.000 m<sup>3</sup> (500.000 T)
- Volumen de material estéril o invendibles: 60.000 m<sup>3</sup> (150.000 T)
- Volumen anual de áridos vendibles: 140.000 m<sup>3</sup> (350.000 T)
- Días de expedición anuales: 240 días
- Volumen diario de áridos extraídos: 583 m<sup>3</sup>/día (1.458 T)
- Capacidad de carga del camión “bañera” de tres ejes: 27 T aproximadamente.

Esto se corresponderá con una media aproximada de 54 camiones/día.

#### **1.18.6. Drenaje de las aguas de escorrentía. Localización y diseño de las balsas de sedimentación para la decantación de los sólidos de la escorrentía interna del hueco minero generado.**

Las aguas de escorrentía que discurren por las plataformas no presentarán problemas de encharcamiento debido a la naturaleza del terreno fuertemente kartificado. Esto, añadido a la necesidad de explotación mediante voladuras, hace que se agriete la roca del suelo, proporcionando unas vías de drenaje adecuadas a las aguas superficiales de escorrentía.

En el caso que durante la explotación se observen acumulaciones permanentes de agua, procederemos a realizar unas perforaciones de 105 mm de diámetro y 15 metros de profundidad; por debajo de la rasante de restauración, de forma que facilite la incorporación de las aguas a la red natural de drenaje.

Por estos motivos, no será necesario el diseño de balsas de sedimentación para la decantación de sólidos de escorrentía interna en el hueco minero.

### 1.18.7. Sistemas de depuración y vertidos

El material extraído será procesado en todo momento por “**vía seca**”. No será necesario someterlo a procesos de lavado por lo que no será necesario un sistema de depuración de las aguas de la planta de trituración. Tampoco se generarán vertidos salvo aquellos que, accidentalmente, puedan provenir de averías de la maquinaria.

En cuanto a los posibles vertidos procedentes de los aseos del personal, Eiffage Infraestructuras, S.A.U. posee AUTORIZACIÓN, por parte de la Confederación Hidrográfica del Tajo, para efectuar un vertido al terreno de aguas residuales procedentes de los aseos de las oficinas y vestuarios situadas junto a la planta de tratamiento. Ver anexo.

### 1.18.8. Restauración de las zonas explotadas.

El uso final que se propone en la restauración, debido a las características morfológicas finales del hueco de cantera, las posibilidades de relleno y el volumen disponible de cobertera y suelo retirado, consiste en la instalación de vegetación natural en los taludes (pastizal/matorral), una vez remodelados, y de cultivos agrícolas, similares a los que en la actualidad existen en la zona, en la plaza del hueco creado. La implantación de la vegetación se realizará mediante siembra, hidrosiembra, plantación de vegetación natural.

En la restauración del espacio natural afectado por la extracción deben considerarse los siguientes aspectos referidos a cada año de explotación:

Superficie de explotación anual (m <sup>2</sup> .) .....	8.404
Altura media del frente (m.) .....	24
Altura media de banco (m.) .....	12
Potencia de la cobertura vegetal (m.) .....	0,50
Volumen de tierra vegetal (m <sup>3</sup> .) .....	4.202
Volumen de calizas a extraer (m <sup>3</sup> ) .....	200.000

Tabla 5. Superficie y volumen explotado anual.

La ejecución del Plan de Restauración (PREN) será simultánea a las labores de explotación.

Para conseguir la morfología de restauración deseada y que esta quede integrada en el paisaje evitándose la formación de aristas y formas angulosas, los taludes finales restaurados del hueco de explotación tendrán una pendiente máxima de 28°; no quedándose en ningún caso huecos aislados como podría ocurrir en la explotación de la zona norte parcelas 630 y 111. Para ello, esta zona será rellenada a su cota original.

Para impedir la formación de estos huecos aislados y conseguir la pendiente mencionada durante el relleno parcial de los frentes, será necesario el aporte de materiales ajenos al de la propia explotación; aplicándose en este caso la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, 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. Con la redacción del nuevo Plan de Restauración se pretende obtener dicha autorización y poder así valorizar materiales naturales excavados ajenos a la explotación en las operaciones de restauración.

En el supuesto de no tener materiales necesarios para conformar taludes con pendientes inferiores a los 28°, la pendiente de los frentes de cantera restaurados no superará los 35°, y los que alcancen los ángulos de 28° a 35° se realizarán abancales, con 8 metros de altura máxima entre bancales y 4 metros de anchura mínima de bancal, procurando no superar los 45° de pendiente entre ellos. En los sectores de talud se realizarán siembras y plantaciones de arbustos, y en las superficies horizontales plantaciones arbóreas y arbustivas.

Las revegetaciones se ejecutarán en la siguiente estación climática favorable tras la restitución del horizonte edáfico y su abonado. Las revegetaciones seguirán los siguientes criterios mínimos:

- Las siembras en taludes se plantearán con cargas no inferiores a 30 g/m<sup>2</sup> de mezcla de semillas.
- Las plantaciones en las superficies explotadas no tendrán una densidad inferior de 300 pies/ha de encina y 700 pies/ha de especies acompañantes (arbóreas y arbustivas).
- Se contemplará la reposición de marras cuando tras la segunda temporada a la plantación, éstas superen el 25% de las unidades plantadas.
- Se distribuirán contando con la necesidad de accesos para riegos necesarios en los dos años siguientes a la plantación.

### **1.18.9. Caracterización geotécnica de los taludes de explotación.**

La explotación y la restauración de los frentes se realizará de forma simultánea. De la investigación y las observaciones realizadas a lo largo del frente, la composición y estructura básica de los terrenos analizados se trata de calizas micríticas asociadas a las denominadas Calizas del Páramo.

Para la caracterización mecánica de la matriz rocosa compuesta por las calizas se ha realizado la estimación de la resistencia mediante el esclerómetro o martillo Schmidt, de los datos de la esclerometría se han obtenido resistencias estimadas de 40 a 70 MPa.

Dentro del proceso de la caracterización del macizo rocoso se dispusieron estaciones geomecánicas en 4 puntos (con un buen desarrollo del afloramiento) a partir de las cuales se efectuó un análisis estereográfico de la orientación de los distintos puntos de fracturación y rotura, así como la clasificación geomecánica según distintos autores; resultados que se exponen a continuación.

En la representación estereográfica se utilizó la proyección semiesférica equiangular, donde quedan representada cada familia de discontinuidades detectadas en la estación geomecánica con sus correspondientes polos así como el plano medio de cada litoclase. De esta forma se obtuvieron la orientación e inclinación de las discontinuidades y su posición relativa respecto al talud, pudiéndose deducir de forma rápida, cuál será el tipo de inestabilidad más probable, realizando un análisis cinemático de la inestabilidad.

De todas las mediciones tomadas en el punto, se determinaron el valor promedio de las direcciones de buzamiento de las litoclasas principales que afectan a la estabilidad del frente de explotación. Con todas las mediciones una vez representadas en la falsilla de Schmidt, se realizó una estimación de la orientación predominante de las juntas mediante la densidad de los polos que representan la normal a los planos medidos en el afloramiento.

Debido a la variación del frente de explotación, se analizaron de manera conjunta las estaciones EG1 - EG2, y EG3 – EG4, obteniéndose los valores medios y característicos que se indican en las siguientes tablas:

#### Frente occidental EG1 – EG2

## Familias características

Tipo	DirBuz (°)	Buz (°)	Contdad (m)	Espaciado (m)	Rugosidad	JRC	Apertura (mm)	Relleno	Flujo de agua
<b>S0</b>	<b>320</b>	<b>15</b>	1 - 3	2,0-0,6	OR	14 - 16	0,1-1,0		Seco
<b>J1</b>	<b>272</b>	<b>57</b>	<1	>2,0	OR	14 - 16	<0,1		Seco
<b>J2</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<1	>2,0	OR	14 - 16	<0,1		Seco
<b>J3</b>	<b>11</b>	<b>66</b>	<1	>2,0	OR	14 - 16	<0,1		Seco

Figura 5. Características de las juntas y discontinuidades

Representación estereográfica:

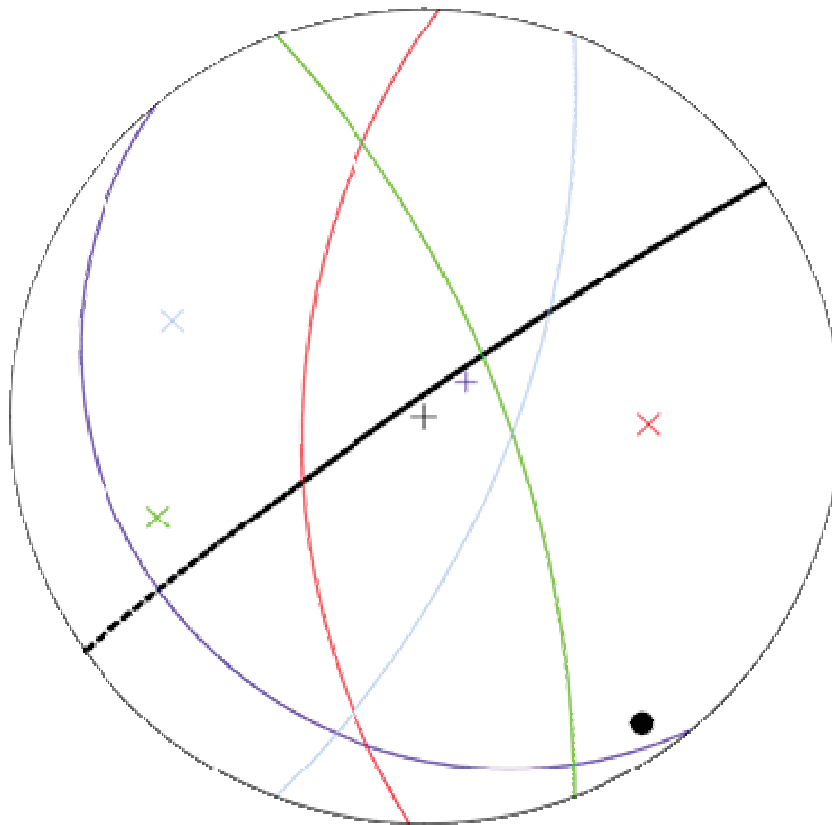


Figura 6. Representación Equiangular / Hemisferio inferior

Frente oriental EG3 – EG4

## Familias características

Tipo	DirBuz (°)	Buz (°)	Contdad (m)	Espaciado (m)	Rugosidad	JRC	Apertura (mm)	Relleno	Flujo de agua
<b>S0</b>	<b>214</b>	<b>9</b>	1 - 3	2,0-0,6	OR	14 - 16	0,1-1,0		Seco
<b>J1</b>	<b>239</b>	<b>38</b>	<1	>2,0	OR	14 - 16	<0,1		Seco
<b>J2</b>	<b>45</b>	<b>81</b>	<1	>2,0	OR	14 - 16	<0,1		Seco
<b>J3</b>	<b>307</b>	<b>84</b>	<1	>2,0	OR	14 - 16	<0,1		Seco

Figura 7. Características de las juntas y discontinuidades

Representación estereográfica:

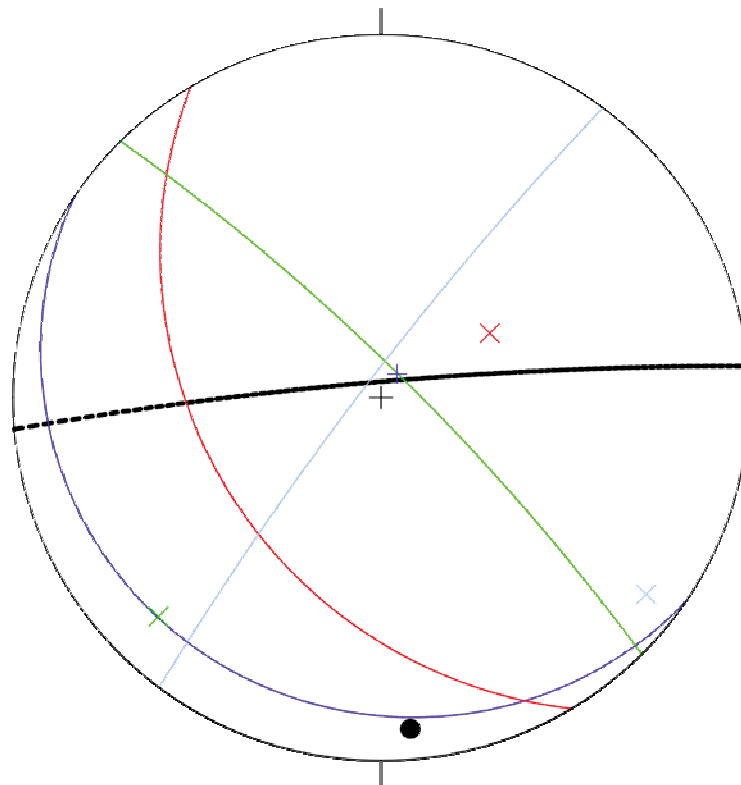


Figura 8. Representación Equiangular / Hemisferio inferior

En esta representación se observa, en ambos márgenes del frente de explotación, la presencia de 4 familias de litoclasas, de las cuales el más representativo corresponde a la estratificación de las calizas; So; siendo el resto de las familias, complementarias bien a la dirección del frente de explotación o a la estratificación.

Este hecho puede ser relacionado con los procesos de explotación y volado.

La estratificación presenta ángulo de buzamiento bajo, entre  $10 - 15^\circ$  con suaves alabeos a lo largo del frente, mientras que las fracturas presentan un ángulo moderado entre  $40 - 60^\circ$  en el caso de la familia J1, mientras que las familias J2 y J3, presentan un buzamiento superior a  $70^\circ$

De una primera observación, de ambos estereogramas, se aprecia como la intersección entre las familias J1 y J2 frente al talud, originan una intersección en la cara del talud que define una cuña con dirección de buzamiento sub-ortogonal a la cara del talud.

Con respecto a la continuidad y espaciado de las juntas, en unas condiciones ponderadas con toda la investigación realizada, se aprecia una continuidad media-alta en la estratificación, con un desarrollo entre 1,0 – 3,0 m. El espaciado, también medio, es entre 0,6 a 2,0 m.

En las fracturas, la continuidad es menor a 1,0 m, ya que queda delimitada por la potencia de los estratos calcáreos y el espaciado es superior a 2,0 m.

Ambos datos definen en función de la orientación de las juntas o litoclasas que delimitan el macizo rocoso bloques o cuñas del orden de 1-3 m<sup>3</sup> en sus características volumétricas medias, aunque pueden ser superiores.

Las caras de estas juntas presentan características de rugosidad e índice JRC que varían desde planas rugosas a onduladas rugosas, siendo el valor medio JRC del intervalo 14-16

El siguiente paso dentro de la caracterización geotécnica del macizo rocoso es la clasificación geomecánica del conjunto según distintos autores, donde partiendo de parámetros cuantitativos y cualitativos que influyen en la estabilidad se obtienen una serie de índices de calidad que se relacionan con el comportamiento frente a la estabilidad.

Los parámetros de partida son estimados durante la realización de las estaciones geomecánicas, obteniéndose un índice de calidad del macizo rocoso de manera empírica que depende fundamentalmente de la resistencia de la matriz rocosa, las condiciones de diaclasado, el efecto del agua y la posición relativa de las juntas respecto a la excavación.

En este análisis se han considerado las clasificaciones RMR (Bieniawski, 1979); Q (Barton, 1974) y SMR (Romana, 1985) de las cuales, en las siguientes tablas, se valora para las dos direcciones de frente de explotación definidas. Adicionalmente en los sistemas de clasificación RMR y SMR, se considera un factor de minoración en función de la disposición relativa entre las discontinuidades y la cara del talud o la ladera, distinguiendo cinco estados entre muy favorable y muy desfavorable. Esta penalización del índice, junto con la correspondiente a la presencia de agua, solo debe ser considerada cuando se pretenda efectuar una aplicación concreta del índice que deba incorporar la influencia de estos aspectos del macizo.

### Clasificaciones geomecánicas para el frente occidental EG1 – EG2

#### RMR (Bieniawski, 1979)

		Familia S0	Familia J1	Familia J2	Familia J3		
$q_u$ (t/m <sup>2</sup> )	4.690	4	4	4	4		
RQD (%)	92	20	20	20	20		
Espaciado (m)	2,0-0,6	15	>2,0 20	>2,0 20	>2,0 20		
Continuidad (m)	1 - 3	4	<1 6	<1 6	<1 6		
Apertura (mm)	0,1-1,0	4	<0,1 5	<0,1 5	<0,1 5		
Rugosidad	Lisa	1	Lisa 1	Algo rugosa 3	Algo rugosa 3		
Relleno	Ninguno	6	Ninguno 6	Ninguno 6	Ninguno 6		
Meteorización	II	5	II 5	II 5	II 5		
Agua	Seco	15	Seco 15	Seco 15	Seco 15		
<b>RMR Básico</b>		<b>74</b>	<b>82</b>	<b>84</b>	<b>84</b>		
Dirección/buzamiento	320/ 15	272/ 57	69/ 69	11/ 66			
<b>Talud</b>	325/ 85						
Rot. Plana F3 ( $\beta_j - \beta_t$ )	70	0	28 0	16 0	19 0		
Vuelco F3 ( $\beta_j + \beta_t$ )	100	0	142 -25	154 -25	151 -25		
<b>R</b>		<b>74</b>	<b>57</b>	<b>59</b>	<b>59</b>		
		Valor adoptado <b>RMR 62</b>				Clasificación <b>II-BUENA</b>	

#### Q (Barton, 1974)

		Familia S0	Familia J1	Familia J2	Familia J3		
RQD (%)	92						
Jn	6,0						
SRF	1,0						
Jr	OR	3	OR 3	OR 3	OR 3		
Ja		0,75	0,75	0,75	0,75		
Jw		1	1	1	1		
<b>Índice Q</b>		<b>61</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>61</b>		
		Valor adoptado <b>Q 61</b>				Clasificación <b>R. MUY BUENA</b>	

#### SMR (Romana, 1985)

		Familia S0	Familia J1	Familia J2	Familia J3		
Rot. Plana F1 ( $\alpha_j - \alpha_t$ )	5	0,85	53 0,15	256 0,15	314 0,15		
Vuelco F1 ( $\alpha_j - \alpha_t - 180$ )	185	0,15	233 0,15	436 0,15	494 0,15		
F2 = $\text{tg}^2 \beta_j$		0,072	1	1	1		
F4 (método de excavación)	Voladura suave	8	Voladura suave 8	Voladura suave 8	Voladura suave 8		
<b>SMR</b>		<b>82</b>	<b>86</b>	<b>88</b>	<b>88</b>		
		Valor adoptado <b>SMR 82</b>				Clasificación <b>I-MUY BUENA</b>	

Tablas 6. Clasificaciones geomecánicas para el frente occidental EG1 – EG2

Clasificaciones geomecánicas para el frente oriental EG3 – EG4:

**RMR (Bieniawski, 1979)**

		Familia S0	Familia J1	Familia J2	Familia J3		
$q_u$ (t/m <sup>2</sup> )	4.690	4	4	4	4		
RQD (%)	92	20	20	20	20		
Espaciado (m)	2,0-0,6	15	20	20	20		
Continuidad (m)	1 - 3	4	6	6	6		
Apertura (mm)	0,1-1,0	4	5	5	5		
Rugosidad	Lisa	1	1	3	3		
Relleno	Ninguno	6	6	6	6		
Meteorización	II	5	5	5	5		
Agua	Seco	15	15	15	15		
<b>RMR</b>	<b>Básico</b>	<b>74</b>	<b>82</b>	<b>84</b>	<b>84</b>		
Dirección/buzamiento	214/ 9	239/ 38	45/ 81	307/ 84			
<b>Talud</b>	355/ 85						
Rot. Plana	F3 ( $\beta_j - \beta_t$ )	76	0	4	-6	1	-6
Vuelco	F3 ( $\beta_j + \beta_t$ )	94	0	123	-25	166	-25
<b>R</b>		<b>74</b>	<b>57</b>	<b>59</b>	<b>59</b>		

Valor adoptado **RMR 62**      Clasificación **II-BUENA**

**Q (Barton, 1974)**

RQD (%)	92						
Jn	6,0						
SRF	1,0						
	Familia S0	Familia J1	Familia J2	Familia J3			
Jr	OR	3	3	3	OR	3	
Ja		0,75	0,75	0,75		0,75	
Jw		1	1	1		1	
<b>Índice Q</b>		<b>61</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>61</b>		

Valor adoptado **Q 61**      Clasificación **R. MUY BUENA**

**SMR (Romana, 1985)**

		Familia S0	Familia J1	Familia J2	Familia J3		
Rot. Plana	F1 ( $\alpha_j - \alpha_t$ )	141	0,15	116	0,15	310	0,15
Vuelco	F1 ( $\alpha_j - \alpha_t - 180$ )	321	0,15	296	0,15	490	0,15
	F2 = $\text{tg}^2 \beta_j$		0,025		0,61		1
F4 (método de excavación)	Voladura suave	8	8	8	8	8	8
<b>SMR</b>		<b>82</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>		

Valor adoptado **SMR 82**      Clasificación **I-MUY BUENA**

Tablas 7. Clasificaciones geomecánicas para el frente oriental EG3 – EG4:

De acuerdo con estas tres clasificaciones, el comportamiento en ambas direcciones del frente de explotación, el macizo rocoso en su conjunto se considera con una calidad buena a muy buena con un índice **RMR medio de 62**, un **índice Q igual a 61** y un **valor SMR de 82**, lo que identifica al macizo con un comportamiento **muy bueno a bueno**

- Cálculo de la estabilidad del talud de explotación: Método Hoek y Bray.

Tanto en macizos rocosos que se encuentren fuertemente alterados y fracturados como en el caso de los “suelos homogéneos” compuestos por los estériles de planta y los materiales inertes utilizados en los rellenos de los huecos explotados, la tipología de rotura más probable será la circular. (Hoek & Bray, 1981).

Se han previsto unos taludes de explotación de 12 metros de altura y 75° de inclinación. De esta forma se podrá calcular el factor de seguridad, FS, de los taludes explotados partiendo de los siguientes valores de cálculo:

Cohesión efectiva  $c' = 30 \text{ t/m}^2$

Ángulo de rozamiento interno  $\phi' = 30^\circ$

Talud final de banco  $\psi' = 75^\circ$

Altura final de banco  $H' = 12 \text{ m}$

Peso específico del material  $\gamma' = 2,2 \text{ t/m}^3$

Los ábacos de HOEK y BRAY (1.977) proporcionan un límite inferior del factor de seguridad obtenido, asumiendo que las tensiones normales en la superficie de deslizamiento se concentran en un único punto.

Los pasos para calcular el factor de seguridad son los siguientes:

1. Seleccionar una de las situaciones de la línea de saturación consideradas en la figura nº 8 para determinar el nº de ábaco a utilizar.

En este caso las condiciones del nivel freático coinciden con el caso 1 (ábaco 1).

2. Se calcula el valor del parámetro adimensional:  $c / \gamma' H \cdot \text{tg } \phi$

$$c / \gamma' H \cdot \text{tg } \phi \Rightarrow 30 / 2,2 \times 12 \times \text{tg } 30 = 1,96 \text{ para talud final}$$

3. Se toma como aproximación 0,127 entrando en el ábaco 1 representado en la figura nº 7. Con esto se obtienen los valores siguientes:

$$\text{tg } 30 / \text{FS} = 0,13 \text{ para el talud final (28}^\circ\text{)}$$

Despejando FS se llega a:

$$FS = \text{tg } 30 / 0,13 = 4,44 \text{ para el talud final}$$

Valor superior a 1,2 o de 1,1 en el caso de riesgo sísmico, establecido en el art. 1.2.1 de la ITC SM 07.1.03 el RGNBSM.

### ABACO N°1: ROTURA CIRCULAR

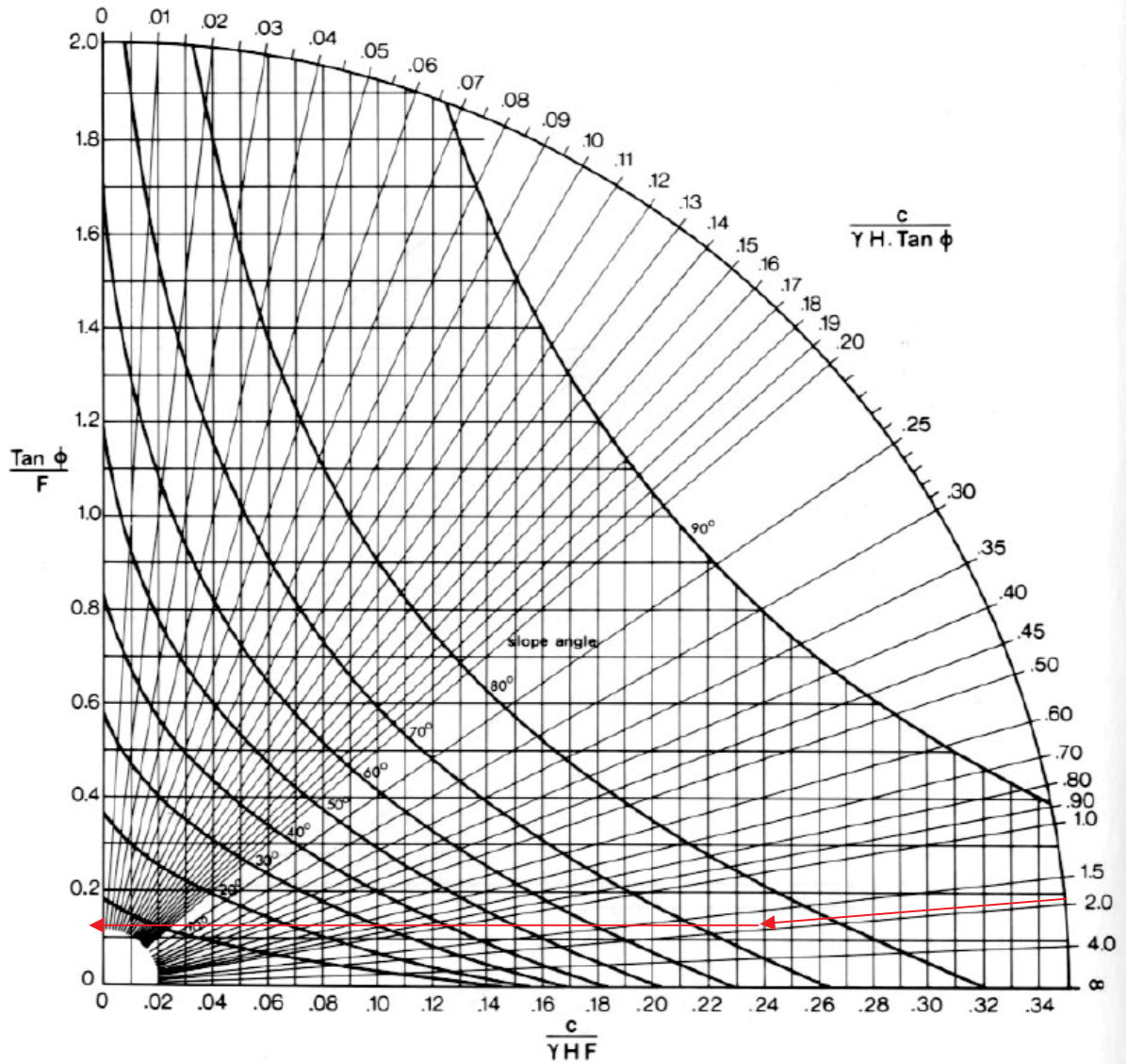


Figura 9. Cálculo del FS mediante empleo de Curvas de Hoek & Bray (ábaco nº 1).

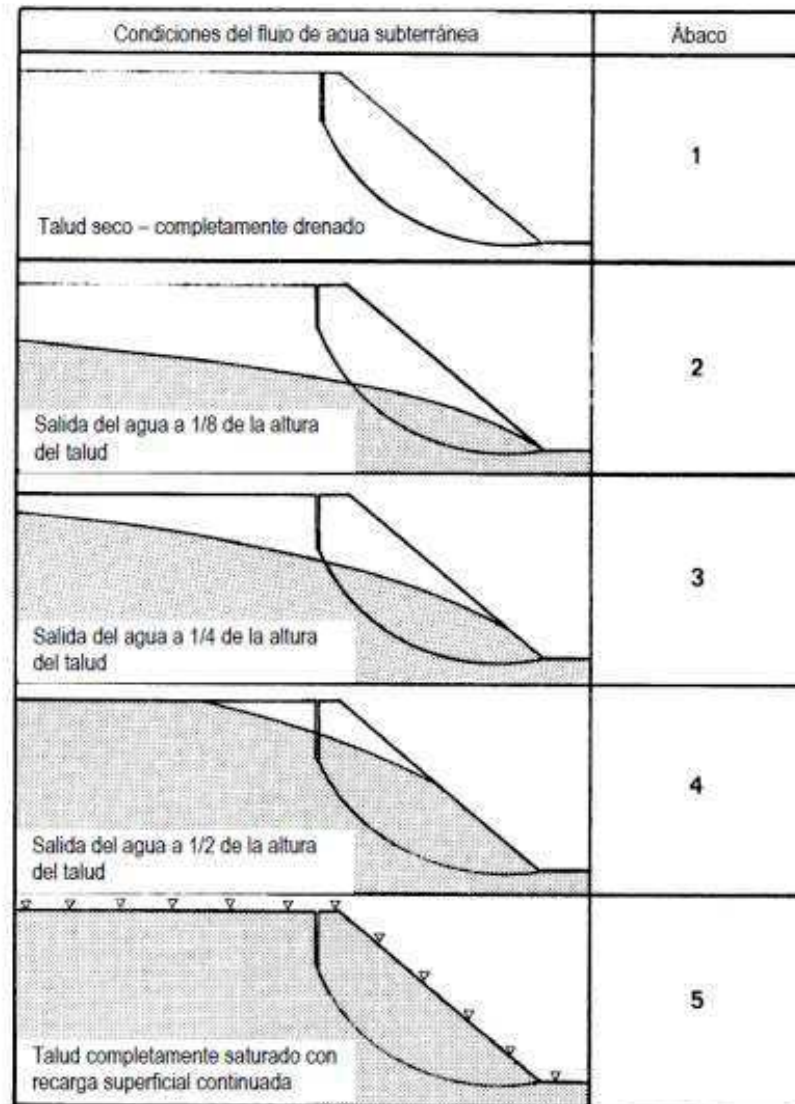


Figura 10. Condiciones de flujo de agua y presión intersticial para la selección del ábaco de cálculo (Tomado de Hoek & Bray, (1981)).

### 1.19. MAQUINARIA DE EXPLOTACIÓN.

Para este tipo de explotaciones, se aconseja, en principio, para los volúmenes pretendidos, la utilización de la siguiente maquinaria:

Maquinaria a emplear, para desmonte, arranque, carga y transporte:

- 1 Carro Perforador sobre orugas Tamrock o similar, con martillo en cabeza y dotada del equipo necesario para la perforación con 110 mm de diámetro y mayores, con compresor independiente y dotado de captador de polvo de tipo AS-200.

- 1 Bulldozer de tipo CAT-D7, de 175 Cv, sobre cadenas, accionamiento diesel, en las tareas de extendido de la tierra vegetal, en la fase de restauración.
- 1 Excavadora Caterpillar EC360 o similar, montada sobre cadenas, de accionamiento diesel, con motor de 250 Cv, y dotada de cazo de 2 m<sup>3</sup>.
- 1 Pala cargadora sobre ruedas, del tipo Volvo L180-E o similar, de accionamiento diesel, con motor de 250 Cv, y dotada e un cucharón de 4,5 m<sup>3</sup>.
- 2 Dumpers, de 35 Tm, de capacidad, del tipo Volvo A-40 o similar de 300 Cv de potencia y accionamiento diesel.

Teniendo en cuenta los datos reflejados en el apartado de Método de Explotación, se puede deducir las distintas unidades de obra sobre las que será necesario actuar anualmente.

Teniendo en cuenta los rendimientos de cada una de las máquinas:

- ✓ Pala cargadora 150 m<sup>3</sup>/hora.
- ✓ Excavadora 140 m<sup>3</sup>/hora
- ✓ Dumper (cada unidad) 70 m<sup>3</sup>/hora.
- ✓ Bulldozer 110 m<sup>3</sup>/hora.

Tendremos unas 1.430 horas trabajadas al año en labores de extracción, para 200.000 m<sup>3</sup> extraídos. Para la retirada de los estériles a las zonas de restauración el número de horas de trabajo al año serán de 427 horas.

Las plataformas de trabajo de la maquinaria deben ser suficientemente amplias para que volquetes y palas maniobren con facilidad, sin aproximarse al frente y manteniendo una distancia mínima de 5 metros al borde del banco. ITC. 07.1.03. TRABAJOS A CIELO ABIERTO.

Cuando las maquinas o dumpers estén cerca del borde del talud, deberán acercarse a este en marcha adelante y manteniéndose perpendicular al borde.

Con respecto a los equipos de carga, éstas se acercarán al recurso que ha sido extraído por la retroexcavadora, penetrando el cazo, estando al ras del suelo, posteriormente

mediante basculamientos sucesivos, retrocederá y avanzará describiendo en esta maniobra una “V” hasta aproximarse a la unidad de transporte para cargarlo y trasladarlo a los lugares de consumo.

## **1.20. PERSONAL.**

### Personal

El personal necesario para el adecuado funcionamiento de la actividad es:

- 1 Encargado de Cantera.
- 1 Maquinista para la Retroexcavadora.
- 1 Perforista/Artillero. (tiempo parcial)
- 1 Operario de pala cargadora.
- 2 Operarios conductores de dumper.
- 1 Operario basculista.
- P/p Administración y Dirección Facultativa.
- 2 mecánicos de planta.
- 1 plantista.
- 1 soldador.

Mientras que el Director Facultativo dedicará a la explotación parte de la jornada laboral, el resto de trabajadores realizarán una labor exclusiva.

Con todo esto, se consigue un grado de ocupación muy aceptable, aún cuando siempre existen problemas de averías, y unas producciones concordantes con los resultados programados.

El aval de todos los datos reseñados, relativos tanto a la maquinaria como al equipo y los grados de ocupación, lo ofrecerá la misma experiencia y, en último caso, la demanda del recurso obtenido y, por tanto, los datos que se exponen están sujetos a posibles reajustes en función de las necesidades.

El equipo descrito, básico para el desarrollo del proyecto, estará auxiliado por el propio titular, que hará las veces de Director.

### Horarios.

El horario de trabajo será diurno, durante una sola jornada laboral, teniendo previsto trabajar durante 240 días al año en jornada laboral de 8 horas

Se ampliará el número de máquinas y conductores en función de los incrementos de producción que pudieran producirse en un futuro.

### **1.21. ACOPIOS.**

Al inicio del proyecto se acondicionaron zonas para almacenar los acopios de material destinados a restauración y tierra vegetal en los límites de la explotación. En un principio, y para evitar que su presencia pueda interferir en las labores de explotación, se pretende utilizar como depósito de tales acopios las zonas de la parcela donde la explotación no se va a llevar a cabo.

Caso de ser necesario el traslado de cualquiera de los tipos de acopio almacenados en cantera en un momento determinado, la nueva ubicación se elegirá de tal modo que no entorpezca las labores de explotación.

Los acopios de productos terminados se ubicarán en las caídas de las cintas transportadoras de la propia planta de trituración y clasificado. De ser necesarios otros acopios de productos terminados se ubicarán en aquellos lugares que no entorpezcan las futuras labores de explotación y restauración.

### **1.22. TRATAMIENTO CONTRA EL POLVO.**

La planta de trituración y clasificación dispone de un sistema de control de emisión de polvo por vía húmeda, que consiste en la pulverización de agua para minimizar en gran forma la emisión de polvo durante la fabricación del material en las zonas donde se produce más partículas finas, lo que hace que el polvo se fije al agua, evitándose así su emisión a la atmosfera.

También, se han carenado las cintas transportadoras de la instalación, con el idéntico fin de minimizar la emisión de polvo; así como utilización de silos para el almacenamiento de las fracciones granulométricas más pequeñas.

Los molinos disponen de un sistema de captación de polvo mediante ciclones y filtros de mangas.

Se dispone de sistema de riego mediante camión-cisterna: Durante el día y según las condiciones meteorológicas, se efectúan riegos sucesivos hasta los frentes de explotación, por los caminos de acceso y pistas que soporten tráfico rodado. Así como en las zonas de los acopios, con el fin de evitar que la acción del viento produzca dispersión del polvo.

La perforación se realiza con equipo provisto de sistema de captación de polvo, mediante filtros colectores de mangas.

## **1.23. INSTALACIONES.**

### **1.23.1. Planta de trituración y clasificado de áridos.**

El todo uno extraído del frente de cantera será tratado en la planta de trituración y clasificación de áridos ubicada en la parcela contigua a la explotación y que, con fecha 10-09-2003 la Dirección General de Industria, Energía y Minas emitió Resolución Favorable sobre la aprobación del proyecto de “Instalación de la Planta de Trituración y Clasificación de Áridos” situada en las proximidades del perímetro de la autorización de explotación de recursos de la Sección A), calizas, A396 denominada “Monte Orusco”, en el término municipal de Orusco de Tajuña, con Registro Industrial nº 123.425.

### **1.23.2. Características y localización de las edificaciones, parque de maquinaria y otras instalaciones auxiliares.**

La explotación cuenta con las siguientes instalaciones para su normal funcionamiento:

- 1 módulo de vestuario, aseos y duchas.
- 1 módulo de oficina - balanza.
- 1 módulo de comedor.
- 1 módulo de nave taller para la reparación de maquinaria.

Los módulos son prefabricados en panel de poliuretano con aislamiento térmico, aire acondicionado y bomba de calor. Se instalaron sobre solera de hormigón junto al acceso a

la explotación (puerta de entrada existente). La localización de estas instalaciones se aprecia en los planos de situación.

El abastecimiento de agua para consumo humano se realizará contratando con una empresa de agua natural embotellada, el suministro y la instalación de varios equipos conocidos como “fuentes”. El abastecimiento de agua para el aseo se realizará mediante camión cisterna que alimenta un depósito de 25.000 litros que se instalado para tal fin.

### **1.23.3. Instalación sanitaria de urgencias.**

El botiquín está situado en el módulo de vestuario y dispone de los siguientes elementos:

- Agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo y amoníaco.
- Gasas esterilizadas, alcohol hidrófilo, vendas y esparadrapo.
- Antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardiacos de urgencia.
- Torniquete.
- Bolsa de goma para agua o hielo.
- Termómetro clínico.

Este material deberá revisarse y esterilizarse periódicamente, reponiendo los elementos que se hayan consumido.

### **1.23.4. Instalación de prevención y extinción de incendios.**

Este tipo de actividad está exento de la necesidad de una instalación de prevención y extinción de incendios, no obstante, sean instalado extintores de eficacia 21A – 113B en vestuario, aseos y comedor; así como extintores en la maquinaria móvil: pala, retro y volquetes.

### **1.23.5. Sistema de recogida y gestión de aceites u otros residuos de carácter tóxico y peligroso generados por la actividad.**

Derivado de las operaciones de mantenimiento de la maquinaria se generarán residuos peligrosos como filtros de aceite, tierras contaminadas, envases vacíos contaminados y aceites usados. Los residuos generados tanto durante la actividad de explotación como durante la restauración se gestionarán de acuerdo a su naturaleza según

lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados y en la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, con especial interés a la separación en origen de los mismos y a las autorizaciones necesarias para los gestores e inscripción en los registros para gestión y transporte.

Para el mantenimiento de la maquinaria se dispone de nave taller con suelo hormigonado y los equipos y cubetos necesarios para la recogida de los residuos derivados de dicha actividad. Se aplicará igualmente el resto de normativa vigente de residuos, sean éstos de tipo inerte, urbanos o peligrosos.

En ningún caso se crearán escombreras ni se abandonarán residuos de cualquier naturaleza. Los aceites industriales usados que se generen durante las actividades extractivas y de restauración son gestionados conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 697/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

Se dispone de NIMA (número de identificación medio ambiental) como pequeño productor de residuos peligrosos P02 con número: 13P02A1700019151A; así como certificado de gestión ambiental (SGA) ISO 14001. (Ver Anexos).

El punto limpio está formado por:

- Contenedores para residuos bajo techado. Los contenedores pueden ser:
  - o Bidones de 200 l: para trapos, absorbentes y filtros de aceite
  - o Sacas de 1000 l: para filtros de aire (no peligrosos), envases plásticos contaminados, envases metálicos contaminados y baterías
  - o GRGs de 1000 litros para aceite usado
- Cubetas de 6 m<sup>3</sup> (aprox.) para chatarra, madera y otros RNP (cubetas separadas por tipo de material).

La producción de residuos peligrosos es de menos de 10 t/año.

#### **1.23.6. Tránsito de vehículos externos a la explotación.**

Para transitar por la explotación se dispone de caminos y pistas con anchura y firme adecuado para el tránsito de vehículos pesados.

Para calcular el tráfico de vehículos externos en la explotación minera es necesario tener en cuenta los siguientes datos:

- Volumen anual de áridos extraídos: 200.000 m<sup>3</sup> (500.000 T)
- Volumen de material estéril o invendibles: 60.000 m<sup>3</sup> (150.000 T)
- Volumen anual de áridos vendibles: 140.000 m<sup>3</sup> (350.000 T)
- Días de expedición anuales: 240 días
- Volumen diario de áridos extraídos: 583 m<sup>3</sup>/día (1.458 T)
- Capacidad de carga del camión “bañera” de tres ejes: 27 T aproximadamente.

Según los datos anteriores, el número estimado de camiones que circularán por la explotación para retirar el árido fabricado será aproximadamente de 54 camiones/día.

#### **1.23.7. Necesidades y forma de energía.**

El gasoil necesario para el funcionamiento de la maquinaria se suministrará mediante suministrador autorizado con camión cisterna. Como se ha comentado anteriormente, el repostaje de la maquinaria se realizará en la zona habilitada para el mantenimiento de la misma, que contará con losa de hormigón impermeabilizada y cubeto estanco para evitar posibles contaminaciones del suelo debido a derrames accidentales. Se dispone de depósito homologado de 15.000 litros de capacidad para el almacenamiento del combustible.

El funcionamiento de la planta de trituración y clasificado se efectúa mediante suministro eléctrico. Se dispone de centro de transformación y cuadros a acometida a los diferentes elementos de la planta.

#### **1.23.8. Operaciones de mantenimiento de la maquinaria.**

Las tareas de mantenimiento mecánico se realizarán en taller externo autorizado o en la nave taller habilitada para tal fin. Sólo se admitirá la realización in situ cuando se trate de maquinaria que no pueda circular por la vía pública. Para ello se dispone de una zona habilitada y que cuenta con techado, solera impermeabilizada y punto limpio de recogida de residuos.

En caso de producirse derrames accidentales de aceite en la plaza de cantera se retirará el terreno contaminado que será gestionado y transportado por gestor y transportista autorizados hasta el punto de vertido controlado.

### **1.23. INVERSIÓN REQUERIDA.**

No es necesario realizar ninguna inversión en maquinaria móvil ya que los trabajos de perforación + voladura; así como los trabajos de carga + transporte y formación de acopios se encuentran contratados a proveedor externo. Ambos contratos de prestación de servicios han sido remitidos a la Sección de Minas para su autorización.

### **1.24. COSTES DE EXPLOTACIÓN.**

Los costes de extracción por tonelada de mineral, en euros del presente año 2.024, para la producción indicada, y teniendo en cuenta una explotación como la que se pretende, se ofrecen en el cuadro siguiente.

<b>TOTAL EXPLOTACIÓN</b>		<b>COSTES DE EXPLOTACION</b>	
		<b>Importe (€)</b>	<b>EURO / t</b>
<b>EXPLOTACIÓN</b>			
	Gastos de personal	0,00	0,000
Materiales	Explosivos	148.271,84	0,247
	Sostenimiento	0,00	0,000
	Repuestos	0,00	0,000
	Otros	0,00	0,000
	<b>Total</b>	<b>148.271,84</b>	<b>0,247</b>
Energía	Energía Eléctrica	0,00	0,000
	Combustible	0,00	0,000
	<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000</b>
	Otros Costes (Servicios Contratados)	714.739,67	1,191
	<b>Total Explotación</b>	<b>863.011,51</b>	<b>1,438</b>
<b>TRATAMIENTO</b>			
	Gastos de personal	258.693,60	0,431
Materiales	Reactivos	0,00	0,000
	Repuestos	171.471,27	0,286
	<b>Total</b>	<b>171.471,27</b>	<b>0,286</b>
Energía	Energía Eléctrica	142.044,87	0,237
	Combustibles	65.249,15	0,109
	<b>Total</b>	<b>207.294,02</b>	<b>0,345</b>
	Otros Costes (Servicios Contratados)	83.018,56	0,138
	<b>Total Tratamiento</b>	<b>720.477,45</b>	<b>1,201</b>
<b>TRANSPORTE</b>			
	Propio	0,00	0,000
	Contratado	0,00	0,000
	<b>Total Transporte</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000</b>
	Costes Medioambientales	18.297,84	0,031
	Gastos Generales	193.862,46	0,323
	Amortización	217.574,73	0,363
	<b>Total General</b>	<b>2.013.245,87</b>	<b>3,355</b>

Tabla 7. Costes de explotación año 2024.

### 1.25. VALOR DE VENTA DE LA PRODUCCIÓN.

El cálculo de los ingresos previstos se realiza en función del volumen de producción anual de los productos de que se trate y de su precio de venta.

El valor de venta actual que rige el mercado para las calizas en la Comunidad de Madrid, con las lógicas reservas para 2.024, a pie de cantera y servido sobre camión, puede fijarse en 6,2 €/T; como precio medio sin incluir la venta del estériles o pre-cribado obtenido en el proceso productivo.

Por otra parte, en un capítulo anterior se ha previsto una producción por año de 200.000 m<sup>3</sup>, equivalentes a unas 350.000 toneladas de arenas y gravas; por lo que teniendo en cuenta el precio dado más arriba, los ingresos para el primer año se cifran en:

$$350.000 \text{ T} \times 6,2 \text{ €/T} = 2.170.000 \text{ €}.$$

Se espera una rentabilidad del 7,20 % para el presente año 2024; pudiendo variar en años venideros en función de las cantidades y de los precios de ventas en el mercado del árido de la Comunidad de Madrid.

#### **1.26. RESTAURACIÓN DEL ESPACIO NATURAL.**

Juntamente con la presentación de este Proyecto en la Dirección General se presentará el correspondiente Proyecto de Restauración del Espacio Natural afectado por la actividad minera que nos ocupa, según lo previsto en 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 actividades mineras.

#### **1.27. CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA.**

En todo momento se mantendrán las disposiciones vigentes del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y sus ITC,s complementarias; del que resaltamos los siguientes artículos:

Art.5... el Director Facultativo establecerá Disposiciones Internas de Seguridad que regulen la actividad interna de la Empresa explotadora.

Art. 113... Toda explotación a cielo abierto estará debidamente señalizada o cerrada para evitar que personas ajenas accedan a los trabajos.

Los trabajos a cielo abierto tendrán los accesos a las labores en buenas condiciones de seguridad, teniendo en cuenta sus correspondientes inclinaciones.

Art. 114... Se establecerá un control de nivel freático en los sitios donde el agua pueda afectar al talud de la excavación.

Art. 115... La anchura de los bancos de trabajo deberá ser suficiente para la correcta maniobrabilidad de la maquinaria utilizada.

Art. 116... En la construcción y mantenimiento de pistas se tendrá en cuenta sus características específicas, tales como longitudes, pendientes, anchura de las curvas, equipo empleado para el transporte e intensidad de la circulación. El tráfico por las pistas será debidamente señalizado.

Se tomarán medidas para reducir al mínimo la producción de polvo.

Art. 117... La utilización y puesta en servicio de la maquinaria estarán debidamente autorizadas.

Todo operador de maquinaria móvil estará en posesión del correspondiente certificado de aptitud emitido por la Autoridad competente.

Una Disposición Interna de Seguridad, regulará las inspecciones periódicas de la maquinaria.

Se establecerán las medidas de seguridad que la ITC y el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera dice con respecto a voladuras con explosivos.

El Documento de Seguridad y Salud en el cual reflejará todo lo referente para el cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de noviembre (BOE del 10 de noviembre).

## **1.28. PROGRAMA DE EJECUCIÓN.**

Con fecha 07-10-2002 la Dirección General de Industria, Energía y Minas procedió a Autorizar el proyecto de explotación de la Sección A) denominado "MONTE DE ORUSCO" A-396 para un periodo de duración de 25 años.

Al cumplir el periodo de autorización de explotación el próximo 07-10-2027 se han iniciado los trámites necesarios para renovar tanto la Autorización de Explotación como la

Declaración de Impacto Ambiental; con el fin de que no cese la actividad de explotación habiendo una continuidad de esta una vez concluidos los primeros 25 años de explotación.

Como se ha previsto en epígrafes anteriores, la ampliación de la explotación estará en función de sus reservas y capacidad de producción vendibles, siendo esta de 25 años. No obstante, podrá variar dependiendo de las condiciones de mercado y de la posibilidad de ampliar las reservas con las contenidas en otras fincas colindantes que pudieran incorporarse a autorización previo sometimiento a la oportuna Declaración de Impacto Ambiental. En todo caso las producciones anuales previstas y trabajos a desarrollar en la explotación se determinarán anualmente en los preceptivos Planes de Labores.

### **1.29. CONCLUSIONES.**

Se continuará la tramitación como Sección A) al tratarse de un yacimiento que no incumple conjuntamente las siguientes condiciones: que el valor anual en venta de sus productos no alcanza una cantidad superior a los 601.013 €uros, que el número de obreros empleados no excede de 10, y que su comercialización directa no excede de los 60 km de los límites del término municipal donde se sitúa la explotación, de acuerdo con lo establecido en el Art. 1. apartado b. del Real Decreto 107/1.995 de 27 de enero, por el que se fijan criterios de valoración para configurar la Sección A) que el artículo anteriormente citado contempla.

Si en algún momento variasen las condiciones de proyecto hasta el punto de que obligase a incluir el recurso en una Sección distinta de la A), se comunicará a la Sección de Minas con el fin de proceder a la reclasificación del mismo.

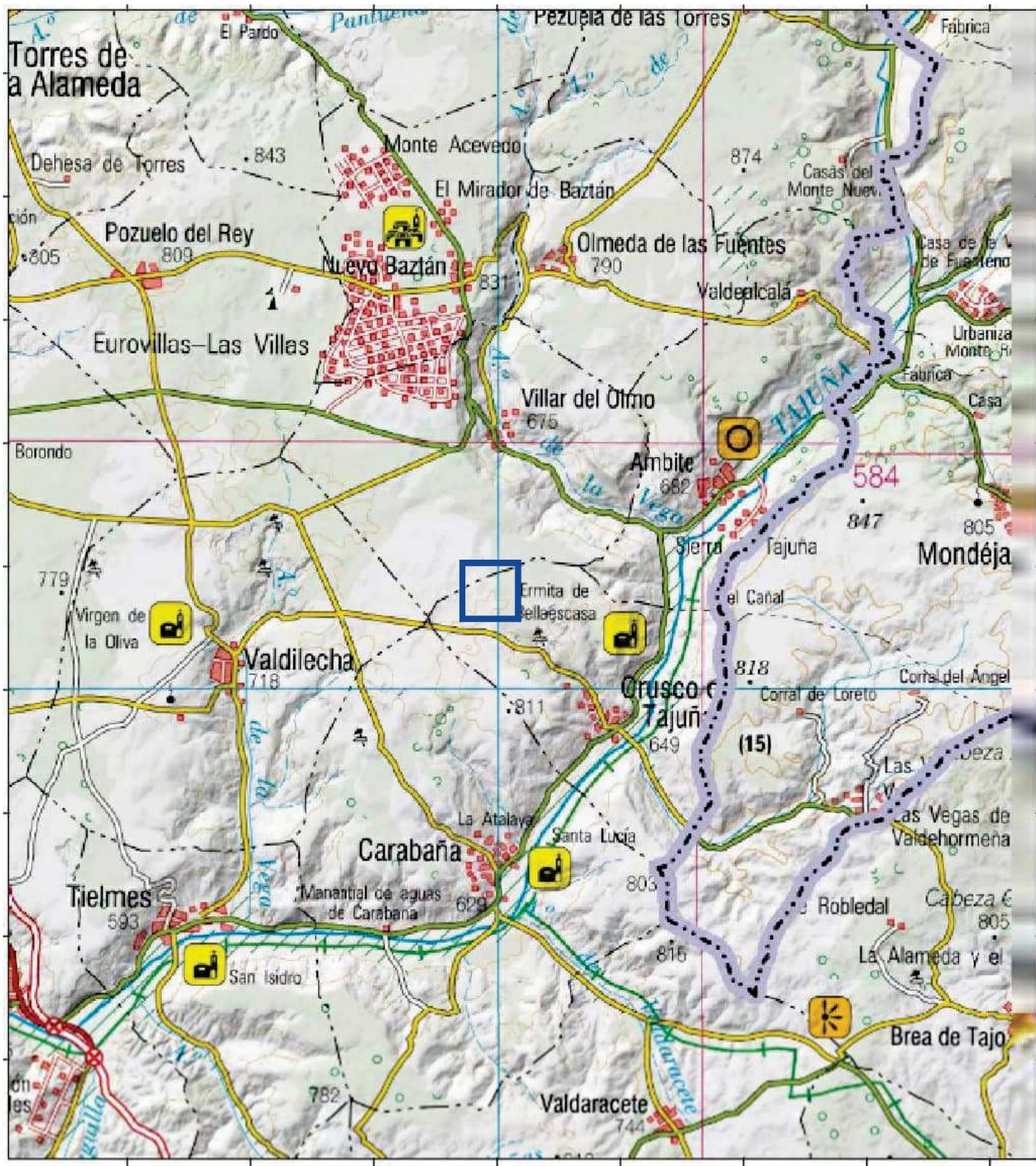
Con todo lo expuesto, más el Pliego de Condiciones, Presupuestos y Planos que se acompañan, se cree haber desarrollado convenientemente los distintos aspectos del proyecto, cumpliendo con la Reglamentación vigente al respecto.

Orusco de Tajuña, julio de 2.024.

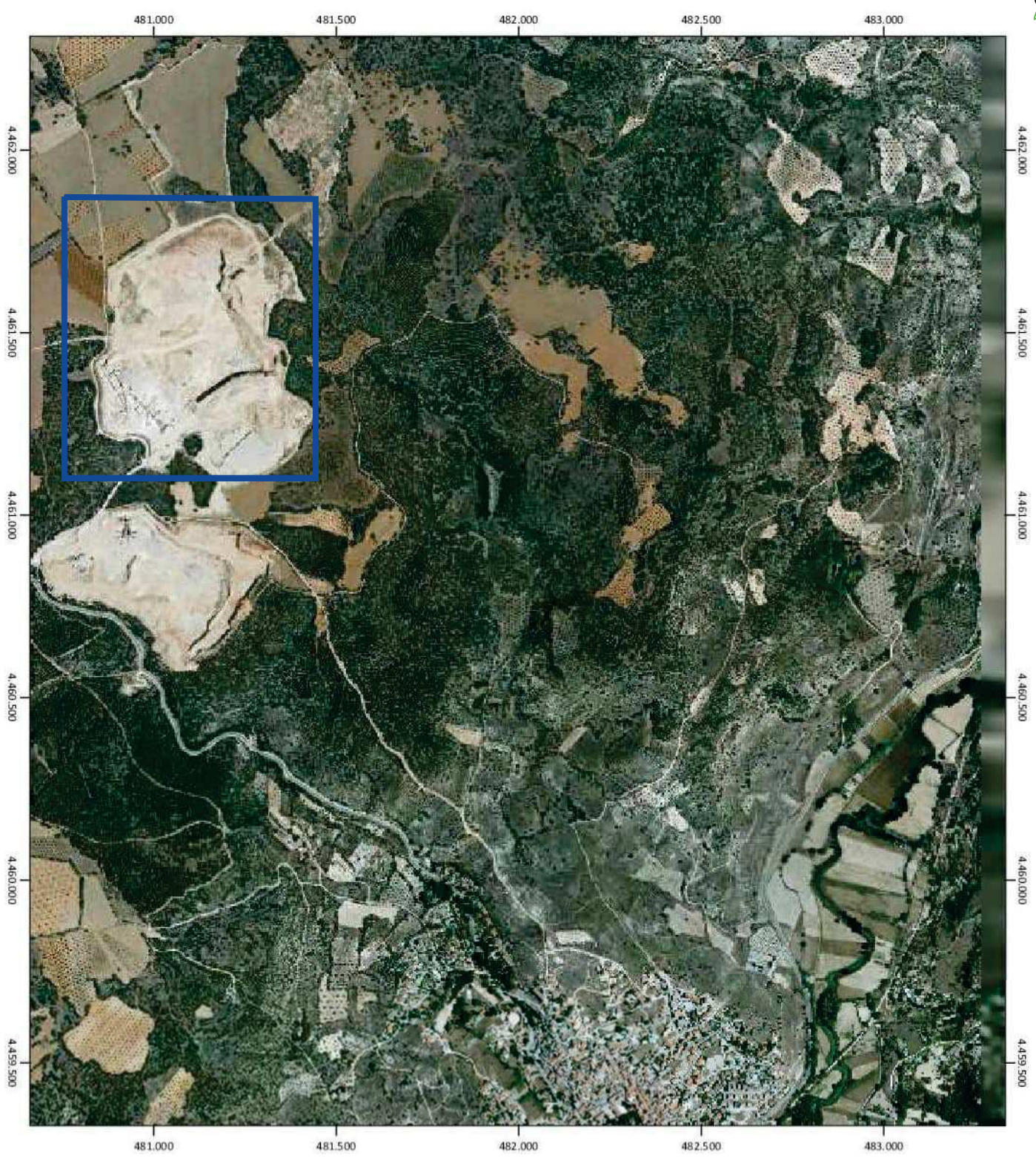


## **2. PLANOS.**

- 2.1. Plano de Situación.
- 2.2. Plano de Emplazamiento.
- 2.3. Plano Parcelario.
- 2.4. Plano Topográfico.
- 2.5. Plano Fases de Explotación.
- 2.6. Plano Ubicación de Perfiles.
- 2.7. Plano Perfiles Longitudinales.
- 2.8. Plano Perfiles Transversales.
- 2.9. Plano de restauración.
- 2.10. Plano Perfil de Restauración Tipo
- 2.11. Plano Esquema General Voladura Tipo.
- 2.12. Plano de Instalaciones y Transporte.



TITULO: <i>PROYECTO AMPLIACION VIGENCIA CANTERA "MONTE DE ORUSCO"</i>			
LOCALIZACION:		T.M. ORUSCO DE TAJUÑA (MADRID)	
PROPIETARIO:		EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.	
NOMBRE PLANO:		ESCALA:	NUMERO:
SITUACIÓN		1:100.000	01
		FECHA:	
DELINEADO:		INGENIERO TECNICO DE MINAS	
COMPROBADO:			
ID. PLANO:			



TITULO: *PROYECTO AMPLIACION VIGENCIA CANTERA "MONTE DE ORUSCO"*

LOCALIZACION: T.M. ORUSCO DE TAJUÑA (MADRID)

PROPIETARIO: EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.

NOMBRE PLANO: EMPLAZAMIENTO

ESCALA: 1:10.000

NUMERO: 02

FECHA: JULIO 2024

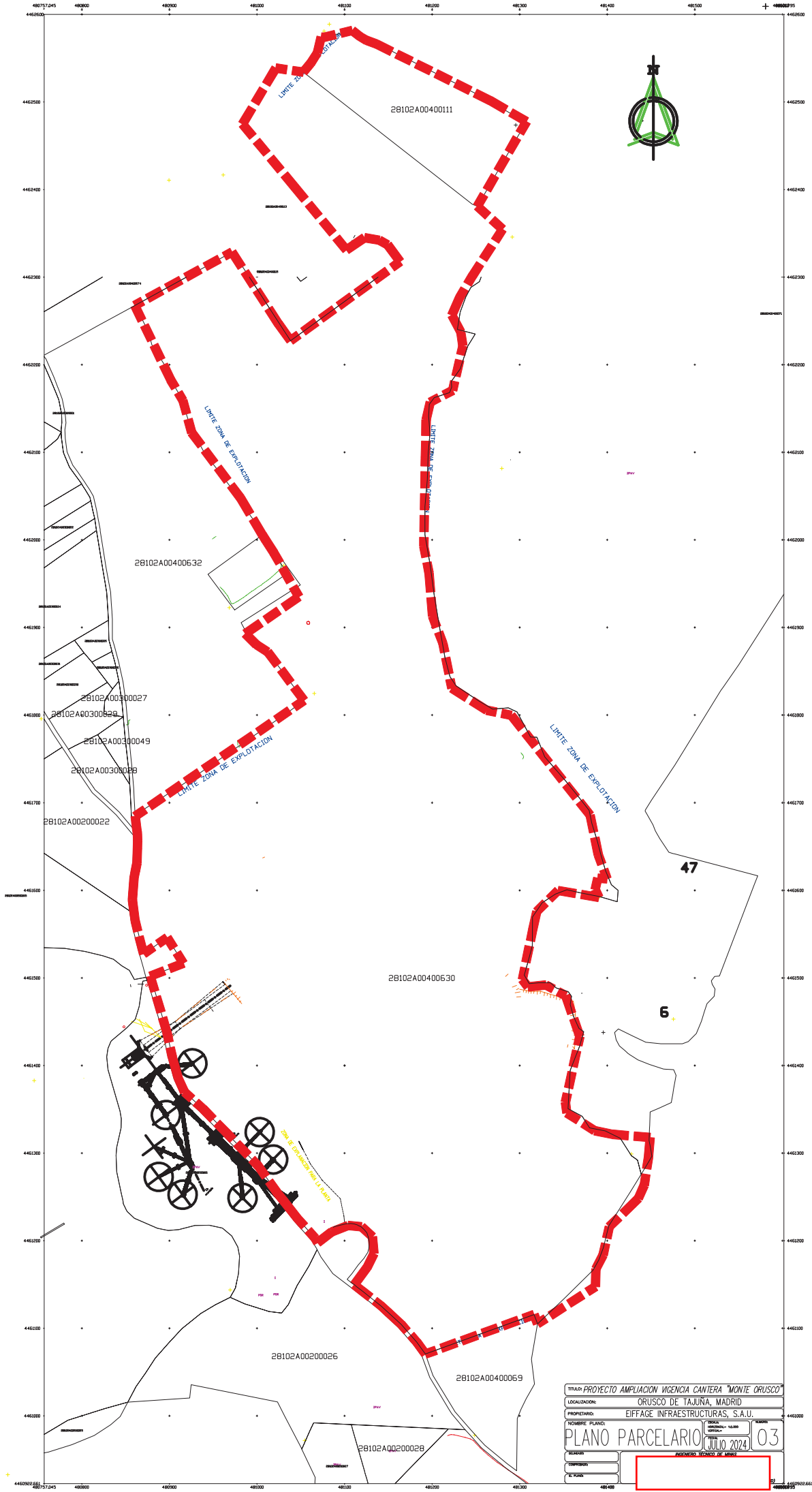
DELINEADO:

INGENIERO TECNICO DE MINAS

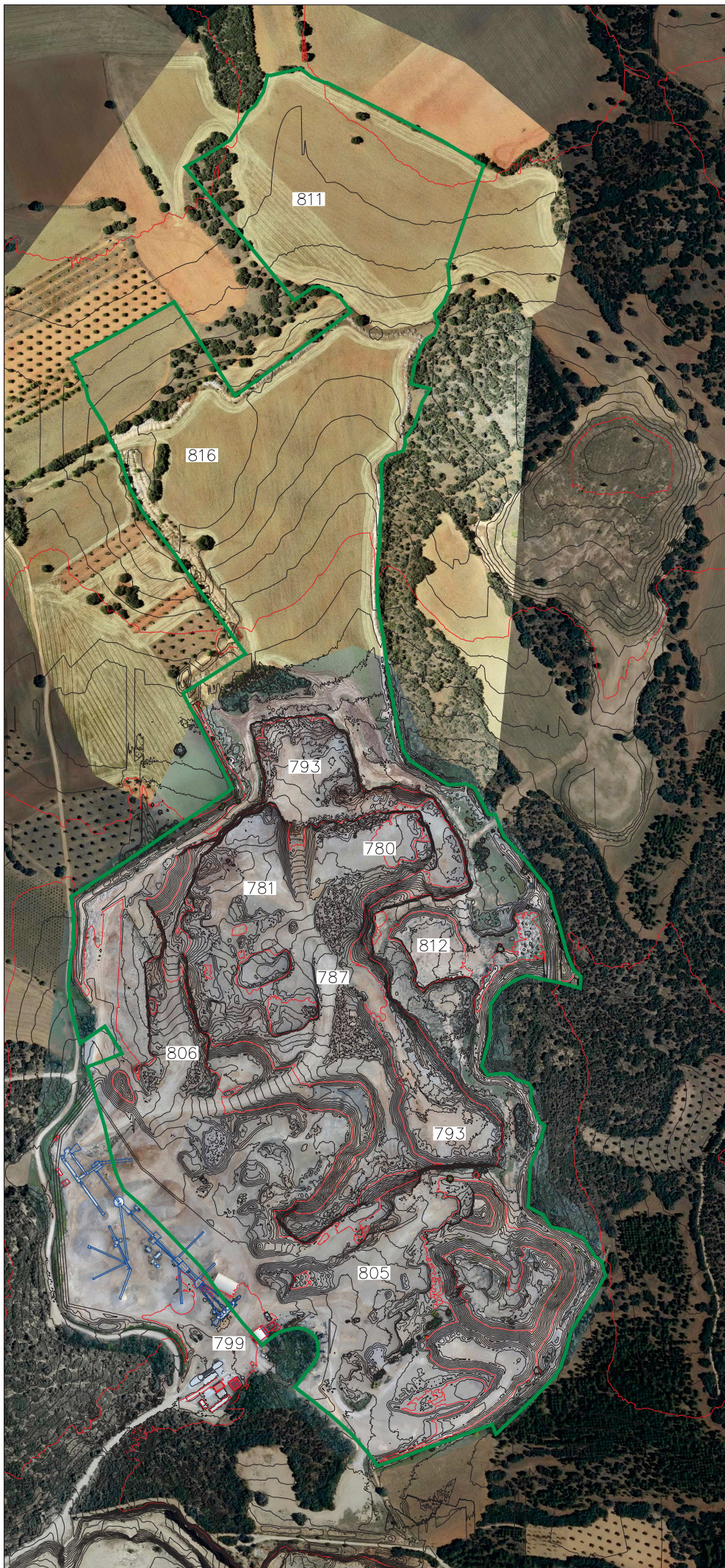
COMPROBADO:

ID. PLANO:





TITULO: PROYECTO AMPLIACION VIGENCIA CANTERA "MONTE ORUSCO"			
LOCALIZACION: ORUSCO DE TAJUNA, MADRID			
PROPIETARIO: EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.			
NOVEMBRE PLANO:	BOFA	OPCION:	13-00
PLANO PARCELARIO	JULIO 2024	03	
ELABORACION:	AGENCIAS TECNICAS DE ANALES		
COMPROBACION:			
EL PLANO:			



LEYENDA:

TITULO: PROYECTO AMPLIACION VIGENCIA CANTERA "MONTE ORUSCO"

LOCALIZACION: T.M. ORUSCO DE TAJUNA (MADRID)

PROPIETARIO: EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS S.A.U

NOMBRE PLANO: TOPOGRAFICO CON ORTOFOTO

ESCALA: 1: 3.000

FECHA: JULIO 2024

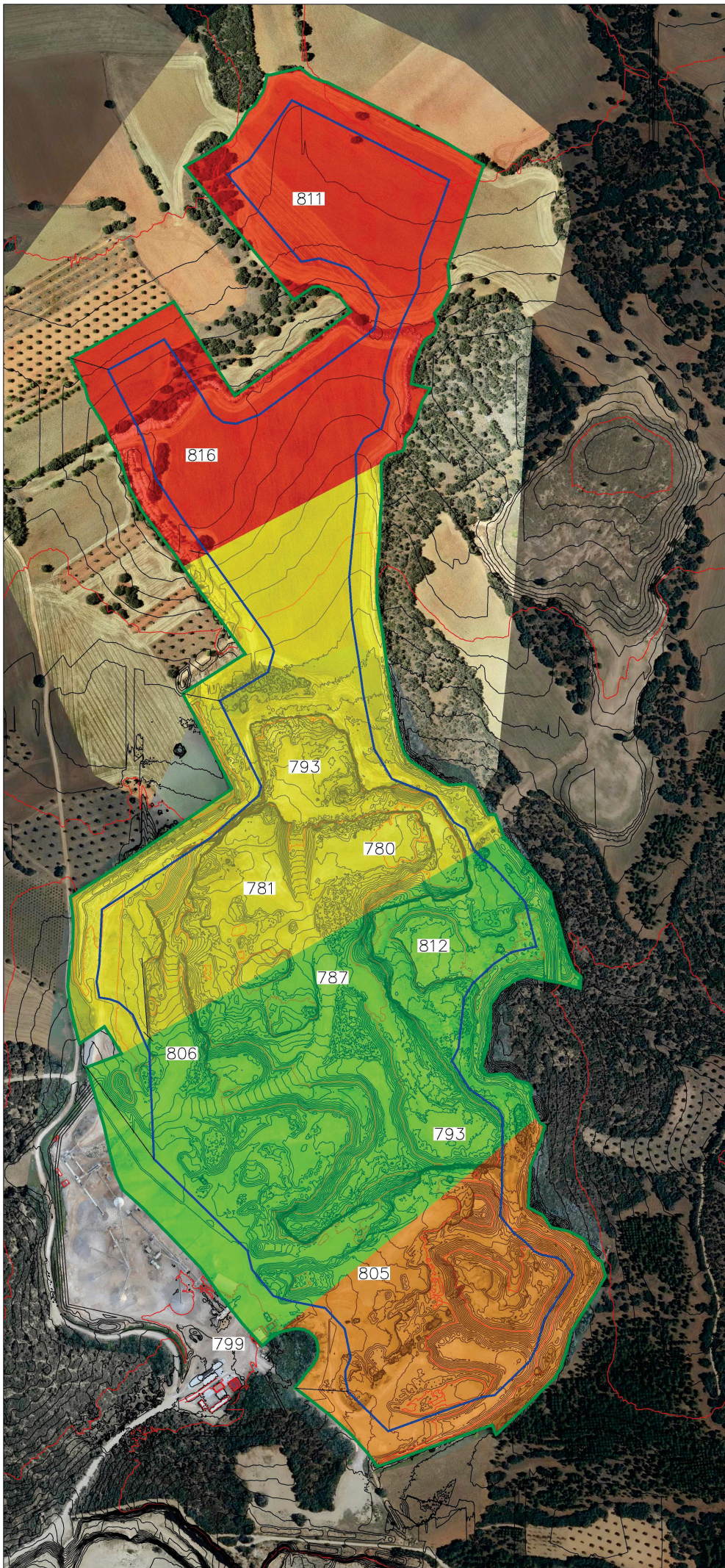
DISEÑADO: INGENIERO TECNICO DE MINAS

COMPROBADO:







ID. PLANO:

NUMERO:  
04

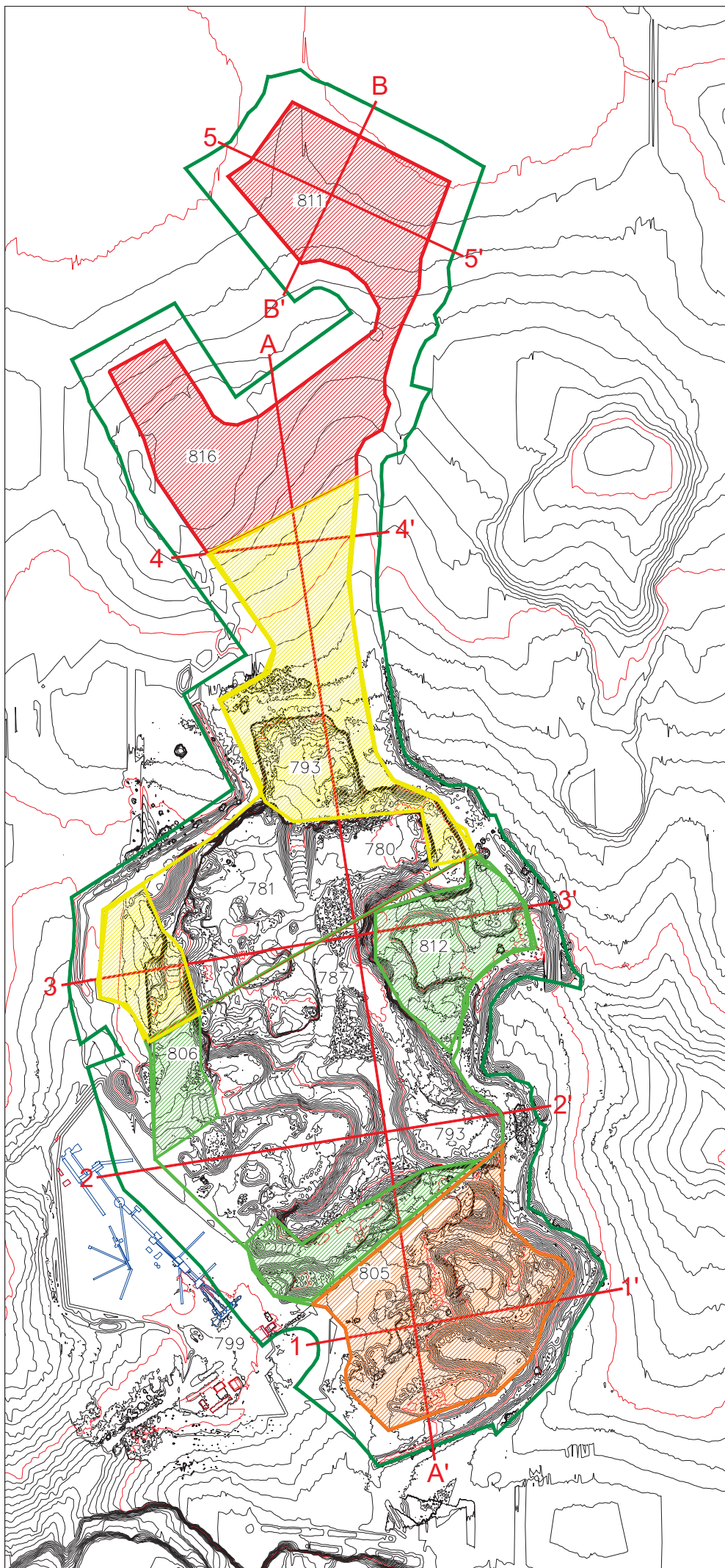




LEYENDA:

	FASE 1 DE EXPLOTACION
	FASE 2 DE EXPLOTACION
	FASE 3 DE EXPLOTACION
	FASE 4 DE EXPLOTACION
	SUPERFICIE AUTORIZADA
	SUPERFICIE EXPLOTABLE

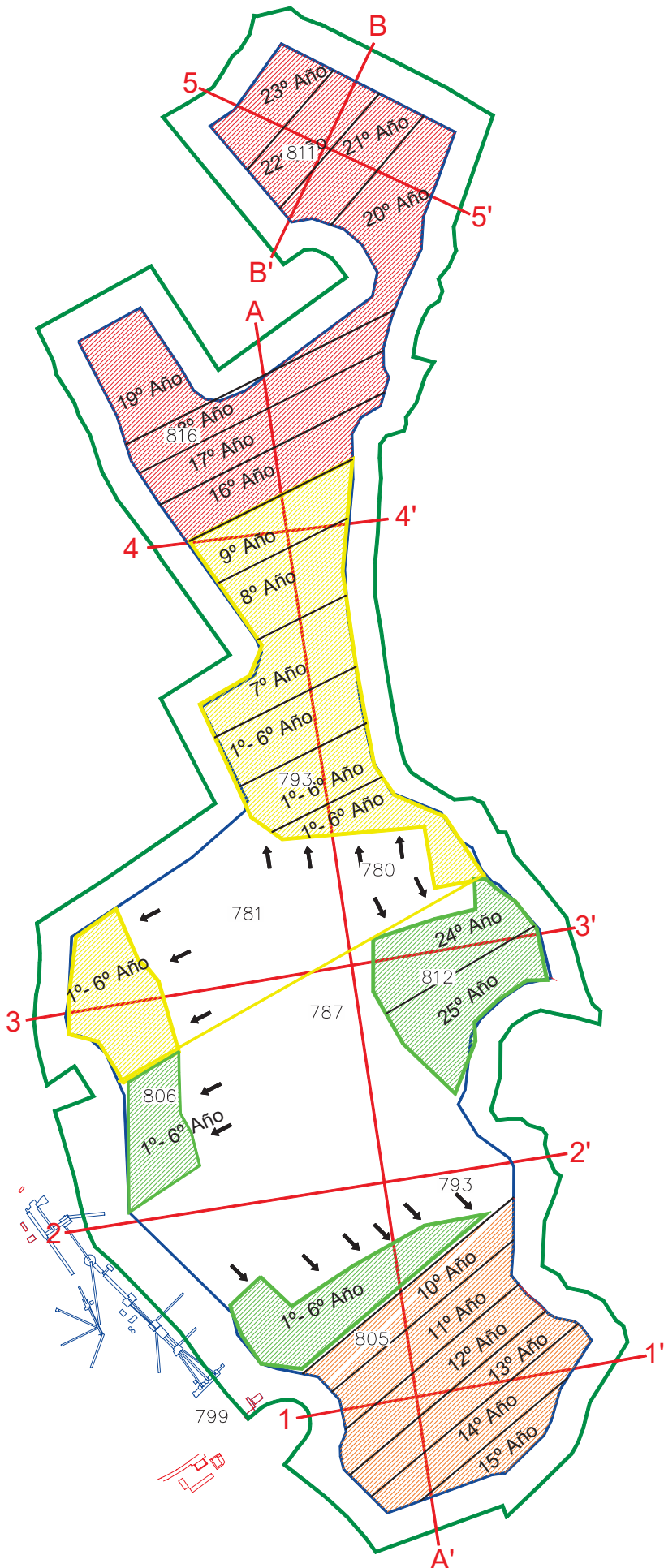
TITULO: PROYECTO AMPLIACION VIGENCIA CANTERA "MONTE ORUSCO"			
LOCALIZACION:		T.M. ORUSCO DE TAJUÑA (MADRID)	
PROPIETARIO:		EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS S.A.U	
NOMBRE PLANO:		ESCALA:	NUMERO:
FASES DE EXPLOTACIÓN		1: 3.000	05
DELIBERADO:	INGENIERO TÉCNICO DE MINAS		
COMPROBADO:			
ID. PLANO:			



LEYENDA:

- FASE 1 DE EXPLOTACION
- FASE 2 DE EXPLOTACION
- FASE 3 DE EXPLOTACION
- FASE 4 DE EXPLOTACION
- SUPERFICIE AUTORIZADA
- SUPERFICIE EXPLOTABLE
- SUP. EXPLOTABLE FASE 1 = 37.745 M2
- SUP. EXPLOTABLE FASE 2 = 61.046 M2
- SUP. EXPLOTABLE FASE 3 = 44.324 M2
- SUP. EXPLOTABLE FASE 4 = 66.983 M2

TITULO: PROYECTO AMPLIACION VIGENCIA CANTERA "MONTE ORUSCO"			
LOCALIZACION: T.M. ORUSCO DE TAJUÑA (MADRID)			
PROPIETARIO: EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS S.A.U			
NOMBRE PLANO:		ESCALA:	NUMERO:
UBICACIÓN DE LOS PERFILES		1: 3.000	06
		JULIO 2024	
DISEÑADO:		INGENIERO TÉCNICO DE MINAS	
COMPROBADO:		[Redacted Signature]	
ID. PLANO:			



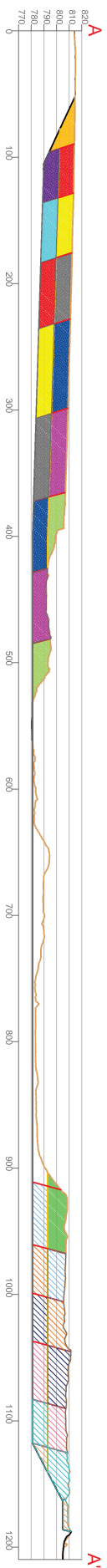
LEYENDA:

- FASE 1 DE EXPLOTACION
- FASE 2 DE EXPLOTACION
- FASE 3 DE EXPLOTACION
- FASE 4 DE EXPLOTACION
- SUPERFICIE AUTORIZADA
- SUPERFICIE EXPLOTABLE
- SUP. EXPLOTABLE FASE 1 = 37.745 M2
- SUP. EXPLOTABLE FASE 2 = 61.046 M2
- SUP. EXPLOTABLE FASE 3 = 44.324 M2
- SUP. EXPLOTABLE FASE 4 = 66.983 M2
- SENTIDO AVANCE DE LA EXPLOTACION

TITULO: PROYECTO AMPLIACION VIGENCIA CANTERA "MONTE ORUSCO"			
LOCALIZACION: T.M. ORUSCO DE TAJUNA (MADRID)			
PROPIETARIO: EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS S.A.U			
NOMBRE PLANO:		ESCALA:	NUMERO:
SECUENCIA DE EXPLOTACION ANUAL		1: 3.000	07
DISEÑADO:		INGENIERO TECNICO DE MINAS	
COMPROBADO:		[Redacted Signature]	
D. PLANO:			

- EXPLOTACION DEL 1º AL 6º AÑO
- EXPLOTACION DEL 1º AL 6º AÑO
- EXPLOTACION DEL 1º AL 6º AÑO
- EXPLOTACION AÑO 7
- EXPLOTACION AÑO 8
- EXPLOTACION AÑO 9
- EXPLOTACION AÑO 16
- EXPLOTACION AÑO 17
- EXPLOTACION AÑO 18

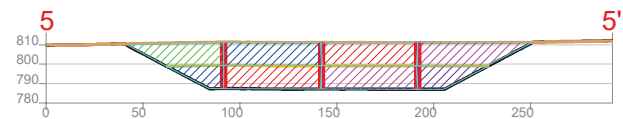
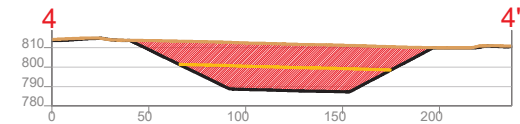
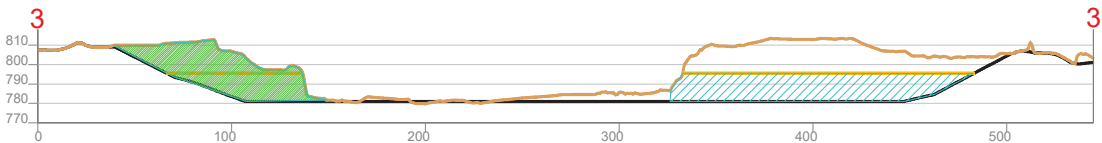
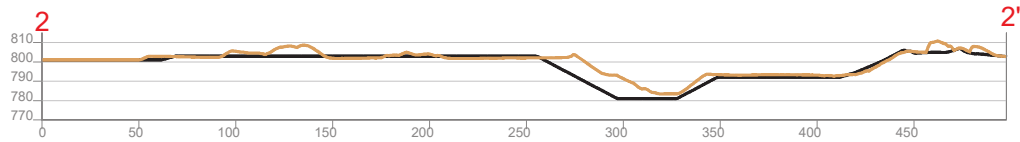
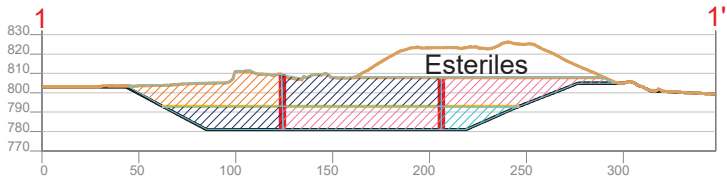
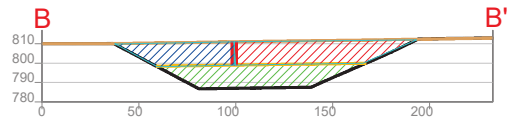
- EXPLOTACION DEL 1º AL 6º AÑO
- EXPLOTACION AÑO 10
- EXPLOTACION AÑO 11
- EXPLOTACION AÑO 12
- EXPLOTACION AÑO 13
- EXPLOTACION AÑO 14
- EXPLOTACION AÑO 15



LEYENDA:





- RELIEVE ACTUAL
- COTA EXCAVACION PRIMER BANCO
- COTA EXCAVACION SEGUNDO BANCO
- CON PERFIL DE RESTAURACION
- TALUD DE EXCAVACION

Título: PROYECTO AMPLIACION VIGENCIA CANTERA "MONTE ORUSCO"	
Localización: T.M. ORUSCO DE TAJUÑA (MADRID)	
Proyecto: EFFAGE INFRAESTRUCTURAS S.A.U	
Nombre Plano:	ESCALA:
PERFIL EXPLORACION LONGITUDINAL A - A'	1:1:2.500
FECHA:	MADE:
JULIO 2024	08
INGENIERO TECNICO DE MINAS	
<div style="border: 1px solid red; width: 100px; height: 20px;"></div>	

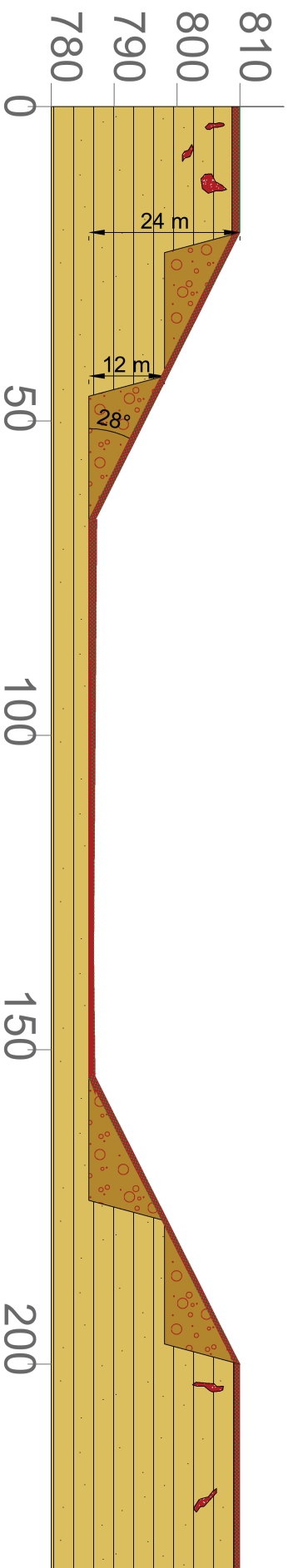


-  EXPLOTACION DEL AÑO 1 – 6
-  EXPLOTACION AÑO 11
-  EXPLOTACION AÑO 12
-  EXPLOTACION AÑO 13
-  EXPLOTACION AÑO 14
-  EXPLOTACION AÑO 19
-  EXPLOTACION AÑO 20
-  EXPLOTACION AÑO 21
-  EXPLOTACION AÑO 22
-  EXPLOTACION AÑO 23
-  EXPLOTACION AÑO 9
-  EXPLOTACION AÑO 24
-  EXPLOTACION AÑO 25

LEYENDA:

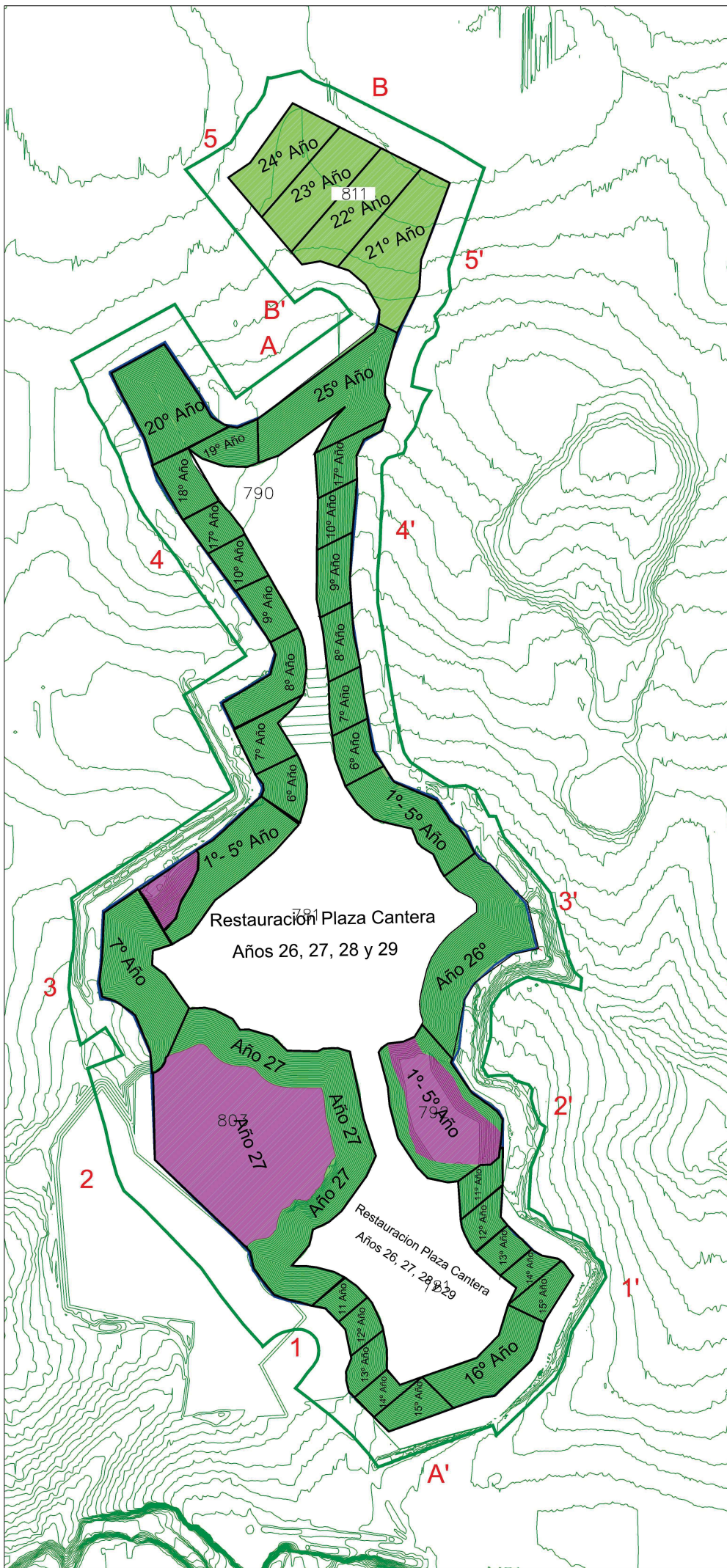
-  RELIEVE ACTUAL
-  COTA EXCAVACIÓN PRIMER BANCO
-  COTA EXCAVACION SEGUNDO BANCO CON PERFIL DE RESTAURACIÓN
-  TALUD DE EXCAVACION

TITULO: PROYECTO AMPLIACION VIGENCIA CANTERA "MONTE DE ORUSCO"		
LOCALIZACION: ORUSCO DE TAJUÑA, MADRID		
PROPIETARIO: EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.		
NOMBRE PLANO:	ESCALA: HORIZONTAL = 1:1.250 VERTICAL = 1:500	NUMERO:
PERFILES TRANSVERSALES		JULIO 2024 09
DESEÑADO:	INGENIERO TÉCNICO DE MINAS	
COMPROBADO:		
ID. PLANO:		






LEYENDA	
	Tierra Vegetal
	Bolsas de arcilla
	Caliza (yacimientos explotados)
	Esteriles de planta (rellenos de restauración)

Título: PROYECTO AMPLIACION VIGENCIA CANTERA "MONTE ORUSCO"	
Localización:	T.M. ORUSCO DE TALUÑA (MADRID)
Proyectado:	EFFAGE INFRAESTRUCTURAS S.A.U
Nombre Plano:	
PERFIL TIPO DE RESTAURACION	
Escala:	1:500
Fecha:	JULIO 2024
Hoja:	10
INGENIERO TÉCNICO DE JARDINES	
<div style="border: 1px solid red; width: 100px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	



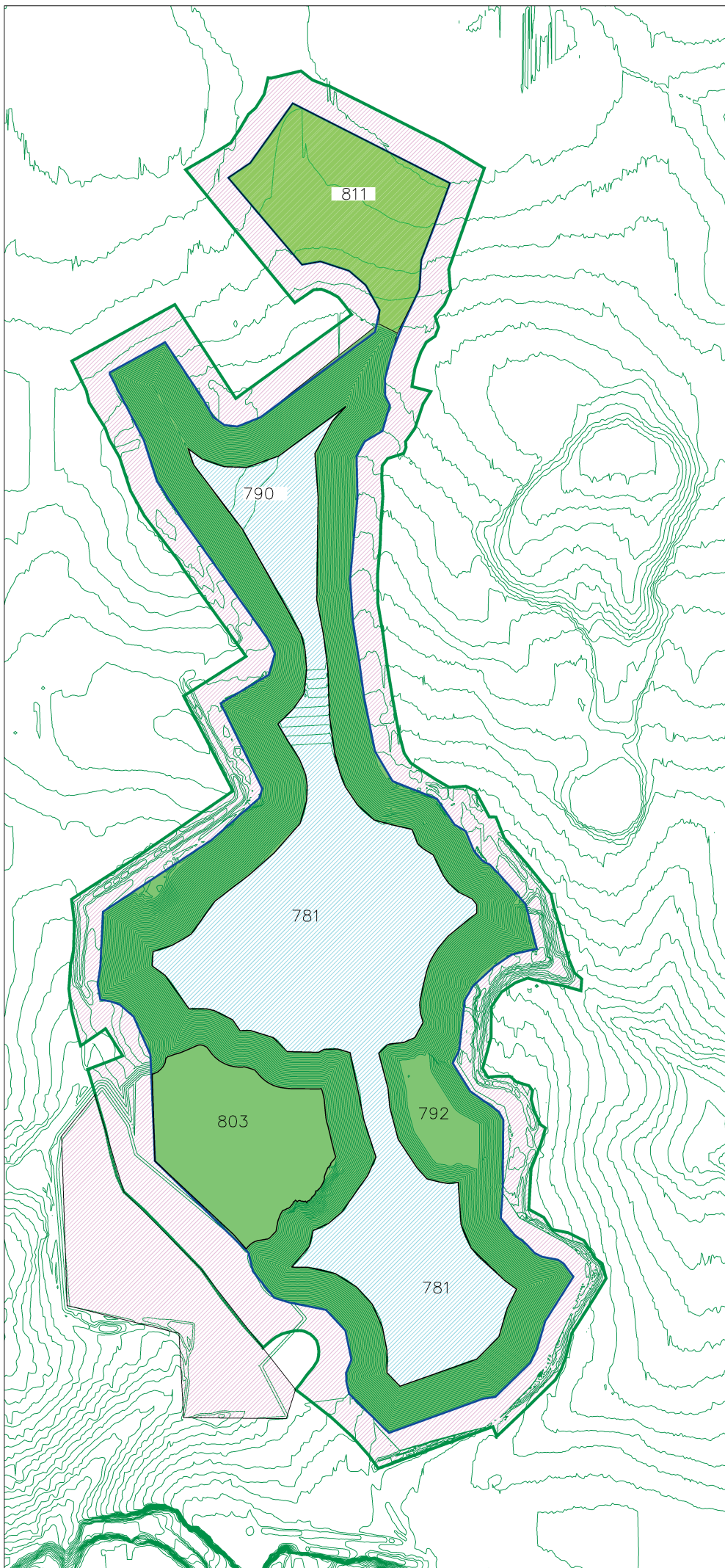
LEYENDA:

	TALUDES DE RESTAURACION CON RELLENOS A 28°
	SUPERFICIE RESTAURADA A COTA ORIGINAL
	SUPERFICIE RELLENA EN FASE DE RESTAURACION DURANTE AÑO 2024

Restauración Plaza Cantera  
Años 26, 27, 28 y 29

Restauración Plaza Cantera  
Años 26, 27, 28 y 29

TITULO: AMPLIACION VIGENCIA CANTERA "MONTE ORUSCO"			
LOCALIZACION: T.M. ORUSCO DE TAJUÑA (MADRID)			
PROPIETARIO: EIFAGE INFRAESTRUCTURAS S.A.U			
NOMBRE PLANO: SECUENCIA ANUAL DE RESTAURACIÓN			ESCALA: 1: 3.000
DELIBERADO: _____			NUMERO: 11
COMPROBADO: _____			JULIO 2024
D. PLANO: _____			INGENIERO TÉCNICO DE MINAS



LEYENDA:



TALUDES DE RESTAURACION CON RELLENOS A 28°



SUPERFICIE RESTAURADA A COTA ORIGINAL



SUPERFICIE RESTAURADA PLAZA DE CANTERA



SUPERFICIE RESTAURADA UBICACION PLANTA Y ZONA DE PROTECCION

TITULO: AMPLIACION VIGENCIA CANTERA "MONTE ORUSCO"

LOCALIZACION: T.M. ORUSCO DE TAJUÑA (MADRID)

PROPIETARIO: EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS S.A.U

NOMBRE PLANO: HUECO RESTAURADO FINAL

ESCALA: 1: 3.000

FECHA: JULIO 2024

NUMERO: 12

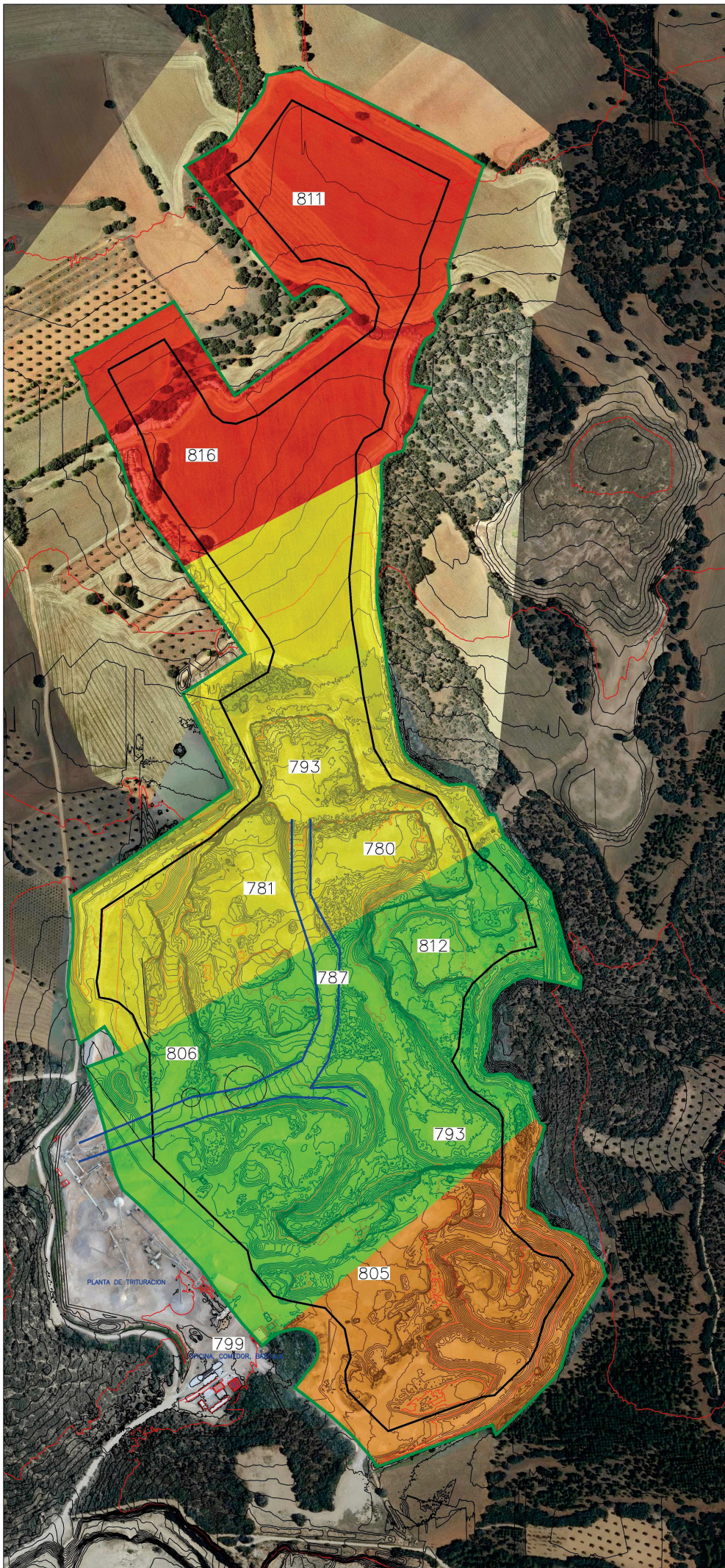
DELIBERADO:

INGENIERO TECNICO DE MINAS





COMPROBADO:

ID. PLANO:





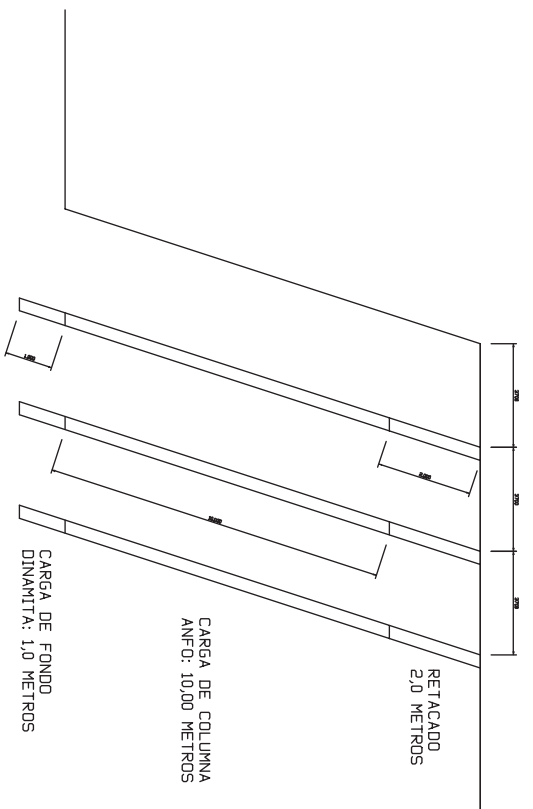
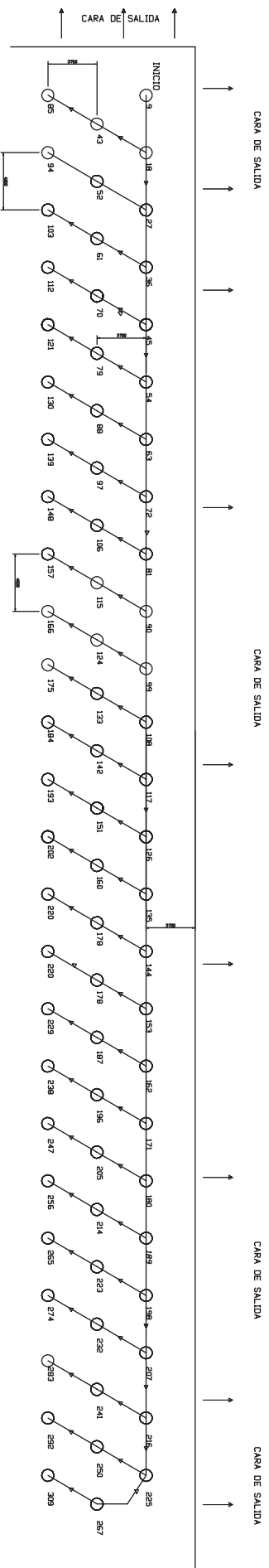
LEYENDA:

	FASE 1 DE EXPLOTACION
	FASE 2 DE EXPLOTACION
	FASE 3 DE EXPLOTACION
	FASE 4 DE EXPLOTACION

TITULO: <i>PROYECTO AMPLIACION VIGENCIA CANTERA "MONTE ORUSCO"</i>			
LOCALIZACION:		T.M. ORUSCO DE TAJUÑA (MADRID)	
PROPIETARIO:		EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS S.A.U	
NOMBRE PLANO:		ESCALA:	NUMERO:
PLANO CONJUNTO Y TRANSPORTE		1: 3.000	13
FECHA:		JULIO 2024	
DELIBERADO:		INGENIERO TECNICO DE MINAS	
COMPROBADO:			
ID. PLANO:			

ESQUEMA DE ENCENDIDO CON DETONADORES NO ELECTRICOS 500 MLS.

PRIMERA FILA: CONECTORES CON RETARDO 9 MLS.  
 SEGUNDA FILA: CONECTORES CON RETARDO 25 MLS.  
 TERCERA FILA: CONECTORES CON RETARDO 42 MLS.



CARGA DE COLUMNA ANFO: 10,00 METROS

CARGA DE FONDO DINAMITA: 1,0 METROS

TITULO:	PROYECTO AMPLIACION INGENIERIA CANTIERA "MONTE DE ORUSCO"
LOCALIZACION:	ORUSCO DE TAJUNA, MADRID
PROYECTOR:	EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.
NOMBRE PLANO:	ESQUEMA DE LA VOLADURA TIPO
FECHA:	JULIO 2024
NUMERO:	14
PROYECTO:	INGENIERIA TECNICO DE MINAS
ESCALA:	
ELABORADO:	
REVISADO:	

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES.**

#### **3.1. PLAN DE OBRAS.**

La explotación del recurso se llevará a cabo mediante fases de trabajo a través de arranque mecánico.

En lo referente a accesos, se realiza desde la carretera M-229, de Valdilecha a Orusco de Tajuña, a la altura del P.K. 19,5 en su margen izquierdo, se toma un camino y recorrido en unos 1000 m., nos conducirá directamente hasta la explotación. Todo ello se pone de manifiesto en los planos que se acompañan al final del presente Proyecto.

En el diseño de la superficie de explotación, se evitará la entrada del agua de escorrentía mediante cunetas perimetrales, o realizando el desmonte de manera que se dejen los laterales a mayor cota que el resto.

Para este primer año y sucesivos y, en función del desarrollo comercial, se prevé la explotación para un volumen de 250.000 m<sup>3</sup>.

#### **3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA Y EL OPERARIO.**

La maquinaria a utilizar deberá poseer el certificado de homologación extendido por el fabricante, así como las características de la misma y la garantía que se ofrece sobre su utilización y manejo.

El operario ocupado en esta labor deberá poseer el carnet de actitudes extendido por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.

#### **3.3. CONDICIONES GENERALES.**

Todo lo referido en este Proyecto, en los planos o en cuantas especificaciones se dicten, sirve para dar una primera estimación de los costes, así como para intentar lograr una mayor seguridad en el trabajo, por lo que podrá variar.

#### **3.4. REGLAMENTACIONES.**

Se cumplirá la legislación vigente para explotaciones a cielo abierto y los reglamentos

específicos que a continuación se detallan:

#### **3.4.1. Contaminación Atmosférica.**

Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas del 30 de Noviembre de 1961, corregido en Marzo de 1963 y modificado por el Real Decreto de la Presidencia del Gobierno del 5 de Noviembre de 1964.

Protección del Ambiente Atmosférico; Decreto 883/1975 del 6 de febrero, por el cual se desarrolla la ley 38/1972 del 22 de diciembre de actuación sobre dicha materia. Decreto 74/76, del 20 de febrero, de Calidad del Aire.

Orden ministerial del 18 de octubre de 1976, sobre prevenciones y correcciones de la contaminación atmosférica.

#### **3.4.2. Reglamento General para el Régimen de la Minería.**

Según decreto 2857/1978 del 25 de agosto.

#### **3.4.3. Ley de Minas.**

Ley 22/1973 del 21 de julio.

#### **3.4.4. Ley de Prevención de Riesgos Laborales.**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

##### **3.4.4.1. Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.**

Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo del 9 de marzo de 1971.

Se tomarán todas aquellas precauciones que sean necesarias para evitar accidentes de los móviles según se establece en el artículo nº 62.

Se dotará de los correspondientes servicios higiénicos suficientes para cubrir las necesidades del número de obreros que en ella presten sus servicios, cumpliendo los artículos nº 95 y 96, en cuanto a las características de los locales ocupados por los servicios higiénicos.

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín dotado de los elementos necesarios para poder practicar primeros auxilios en caso necesario, art. nº 10 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### **3.4.5. Reglamento de Policía Minera y Metalurgia.**

Aprobada en Decreto del Ministerio de Industria del 23 de Agosto de 1934, reformado y ampliado en materia de explosivos por Decreto del Ministerio de Industria 1466/1978 del 22 de Julio.

Real decreto 863/1985 del 2 de abril , por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y las ITC que las desarrolla.

## **3.5. DISPOSICIONES INTERNAS DE SEGURIDAD.**

### **3.5.1. Seguridad e higiene.**

#### 3.5.1.1. Botiquín de primeros auxilios.

Será necesario tener un botiquín, y un maletín con idéntico contenido que se pueda manejar con facilidad por toda la finca para los casos de emergencia.

Por la legislación vigente, el contenido mínimo de un botiquín de primeros auxilios es el siguiente:

- 1 bote de agua oxigenada.
- 1 bote de alcohol de 96º.
- 1 bote de mercurio-cromo.
- 1 caja de gasa estéril.
- 1 caja de algodón hidrófilo estéril.
- 1 rollo de esparadrapo.
- 1 torniquete.
- 1 bolsa para el agua o hielo.
- 1 bolsa de guantes esterilizados.
- 1 termómetro clínico.

- 1 jeringuilla desechable.
- 1 antiespasmódico.
- 1 analgésico.
- 1 tónico cardíaco de urgencia.

#### 3.5.1.2. Servicios de higiene.

Todo centro de trabajo dispondrá de agua potable suficiente, en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos.

#### 3.5.1.3. Normas de seguridad para trabajos con palas cargadoras.

Para subir o bajar de la pala se hará siempre de forma frontal asiéndose con ambas manos, utilizando siempre los peldaños y asideros para tal función.

Para realizar las operaciones de servicio necesarias, habrá que actuar de la manera siguiente: apoyar en el suelo la cuchara, parar el motor, echar el freno de mano y bloquear la máquina.

Para manipular el sistema eléctrico, habrá que desconectar el motor y extraer la llave de contacto totalmente.

- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- No saltar nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente.
- No realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No permitir el acceso a la máquina a personas no autorizadas.
- No trabajar con la máquina en situación de avería o semiavería.
- No guardar trapos grasientos ni combustibles dentro de la pala.
- No cambiar el aceite del motor si éste está caliente.
- No fumar cuando haya que manipular las baterías.
- No fumar cuando se esté abasteciendo a la máquina de combustible.
- No tocar con los dedos el electrolito de la batería.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.

- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado) bajo régimen de fuertes vientos.

Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha, con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

Las palas cargadoras que se van a utilizar en esta explotación, deberán estar dotadas de luces y bocinas de retroceso.

Las palas cargadoras estarán dotadas con cabina antivuelco, diseñadas por el fabricante.

Durante el relleno de aire, situarse tras la banda de rodadura apartados del punto de conexión.

Durante los transportes de tierra la cuchara permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

En caso de calentamiento del motor no abrir directamente la tapa del radiador para evitar así la salida violenta del vapor.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Si hay que poner en funcionamiento la maquinaria mediante la batería de otra máquina, habrá que tomar precauciones para evitar chisporroteos de los cables.

Vigilar la presión de los neumáticos trabajando a la presión recomendada por el fabricante.

Los ascensos y descensos en carga de la cuchara, se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

Los líquidos anticorrosión se manipularán con guantes y gafas.

Utilizar prendas de protección personal en la limpieza de la máquina utilizando aire a presión.

Para el trabajo con pala cargadora se utilizará prendas de protección personal como:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de PVC.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Mandril de cuero o de PVC. (Operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero. (Operaciones de mantenimiento).
- Botas de seguridad con punteras reforzadas.

Si existe homologación expresa del Ministerio de Trabajo, las prendas de protección personal a utilizar, serán homologadas.

#### 3.5.1.4. Normas de seguridad para conductores de camiones.

La subida o bajada del camión se hará siempre de forma lateral, asiéndose con ambas manos. Se utilizarán siempre los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

Para manipular el sistema eléctrico del camión, desconectar el motor y extraer la llave del contacto totalmente.

- » No subir o bajar del camión utilizando las llantas, ruedas o salientes.
- » No saltar nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente.
- » No realizar ajustes con los motores en funcionamiento.
- » No permitir el acceso al camión a personas no autorizadas.
- » No utilizar el camión en situación de avería o semiavería.
- » No abrir directamente la tapa del radiador en caso de calentamiento del motor.

- » No cambiar el aceite del cárter cuando el motor está caliente.
- » No fumar cuando se manipule la batería, ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- » No tocar directamente con los dedos el electrolito de la batería.
- » No liberar los frenos del camión en posición de parada si antes no se ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- » No cargar los carrilleros por encima de la carga máxima autorizada.
- » Vigilar correctamente la posición de los neumáticos.
- » Al llenar de aire las ruedas, situarse tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión.
- » Evitar el avance del camión con la caja izada tras la descarga en la proximidad de líneas eléctricas.
- » Si se establece contacto entre el camión y una línea eléctrica, permanecer en la cabina solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez garantizado el abandono del camión, descender por la escalerilla y desde el último peldaño, saltar lo más lejos posible, sin tocar la tierra y el camión a la vez.
- » Antes de poner en marcha el motor, o bien, antes de abandonar la cabina, asegurar el freno de mano.
- » Instalar señales de “Peligro” y “Prohibido el paso”, ubicadas a 15 m. de los lugares de vertido de los camiones.
- » Para el trabajo a realizar por el conductor del camión se utilizará prendas de protección tales como:
  - Casco de polietileno.
  - Ropa de trabajo.
  - Calzado de seguridad.
  - Guantes de cuero. (Mantenimiento).
  - Guantes de goma. (Mantenimiento).

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo, las prendas de protección personal, estarán homologadas.

### **3.5.2. Explotación y maquinaria.**

#### 3.5.2.1. Plataformas de trabajo.

La plataforma de trabajo ha de ser amplia y su superficie ha de ser regular.

Debe ser lo suficientemente amplia como para permitir que los camiones y las palas maniobren con facilidad, manteniendo una distancia mínima de 5 m al borde del banco y sin aproximarse al frente de arranque.

Debe ser lo más regular posible, de manera que posibilite la fácil maniobra de las máquinas y un desagüe eficaz.

Los puntos que presentan riesgo de vuelco o caída deben estar provistos de un tope o barrera difícilmente franqueable en condiciones normales de trabajo.

#### 3.5.2.2. Pistas y accesos.

Las pistas y accesos deben garantizar una circulación segura y sin dificultades en función de los tipos de vehículos que vayan a utilizarlas y a la intensidad prevista de circulación. Por lo tanto en su diseño deben considerarse la calidad de la superficie de rodadura, así como a la estabilidad y la posibilidad de frenado de los vehículos que vayan a circular por ellas.

Y, además, debe tenerse en cuenta los aspectos de trazado en planta y perfiles (transversal y longitudinal):

⇒ Debe proyectarse un perfil transversal adecuado que facilite el desagüe.

⇒ Debe proyectarse un perfil longitudinal que evite la existencia de badenes.

La pendiente longitudinal de la pista y el acceso deberán estar adaptados a las características de los vehículos y a la carga que transportan; en todo caso, dichas pendientes no deberán sobrepasar el 10%, con máximos puntuales del 15%.

Deberá realizarse un mantenimiento sistemático y periódico de la pista, de modo que se conserven en todo momento en buenas condiciones de seguridad.

Se prestará especial atención a la conservación y limpieza de los drenajes existentes para evitar encharcamientos, así como a la restauración de la superficie de rodadura, eliminando baches, blandones, etc.

Se eliminarán las piedras descalzas de los taludes o caídas de las cajas de los vehículos.

Si se produjeran circunstancias que alteren peligrosamente las condiciones de circulación de una pista, deberá establecerse un plan de reparación de las mismas y fijar normas de circulación específicas aplicables en el tiempo que dure dicha operación.

Asimismo, deberá preverse la conservación y reposición periódica de las señales de tráfico establecidas.

#### 3.5.2.3. Operación de desmonte.

El frente de desmonte se procurará que sea lo más estable posible, para lo que se le dará el talud apropiado y se protegerá de la acción de las aguas mediante la construcción de cunetas de guarda para las aguas de esorrentía y de drenajes para las aguas de infiltración.

#### 3.5.2.4. Carga y transporte.

##### 3.5.2.4.1. Ámbito de aplicación.

Las disposiciones que se siguen serán de aplicación en las operaciones de carga y transporte de materiales útiles de las explotaciones mineras a cielo abierto, así como al transporte de personal y la circulación de vehículos y máquinas en el ámbito de la explotación e instalaciones.

##### 3.5.2.4.2. Carga.

Tanto la pala como el camión deberán emplazarse de manera que se encuentren lo más separados posibles del frente, situándose en dirección normal al mismo y con la cabina del camión en la posición más alejada del banco.

La carga del camión se efectuará por la parte lateral o trasera del mismo.

Nunca debe pasar la cuchara cargada por encima de la cabina del camión.

Durante la carga el conductor no podrá abandonar la cabina, ni regresar a ella sin haber advertido previamente al operador de la pala.

En el camión no se sobrepasará la carga máxima autorizada y deberá evitarse el riesgo de caída de material de la caja.

#### 3.5.2.4.3. Aparcamientos.

Al finalizar o interrumpir el trabajo, el conductor de un vehículo u operador de la máquina, debe detener su vehículo:

- En un lugar que no entorpezca ni el tráfico ni los trabajos aún no finalizados.
- Sobre terreno firme y lo más llano posible impidiendo cualquier riesgo de desplazamiento imprevisto, o bien calzando el vehículo, si es de ruedas, apoyándolo sobre un borde o talud que sirva de tope.

Cuando un vehículo o máquina quede inmovilizado por avería en un lugar de circulación, debe quedar debidamente señalizado a distancias suficientes para ser visualizado por los restantes vehículos.

#### 3.5.2.4.4. Maquinaria.

##### 3.5.2.4.4.a. Operadores y conductores.

El manejo de maquinaria minera de orugas o neumáticos sólo podrá ser realizado por operadores mayores de 18 años, que hayan recibido la instrucción necesaria con un periodo de prácticas, que conozcan las prestaciones y limitaciones de la máquina y sean debidamente autorizados por la autoridad minera competente.

Estas autorizaciones no tendrán carácter general, sino para cada tipo de máquina y deberán ser renovadas cada 5 años.

##### 3.5.2.4.4.b. Reparaciones, revisiones y mantenimiento de vehículos y máquinas.

Todos los vehículos y máquinas de una explotación serán revisados de acuerdo al

alcance y a la periodicidad que fije la Disposición Interna de Seguridad.

Cuando se realice una intervención de reparación o mantenimiento de un vehículo o máquina, éste deberá estar inmovilizado en un lugar seguro, siguiendo las normas de aparcamiento.

Los neumáticos deben hincharse en posición de pie, utilizando una manguera de extensión y manteniéndose lejos de la rueda y nunca frente a ella.

Para cambiar neumáticos deben utilizarse herramientas y procedimientos preceptuados, empleándose siempre un sistema protector.

Cuando se eleve una máquina para su reparación, el gato debe estar sobre el suelo firme y posicionado adecuadamente.

El repostado de los vehículos y máquinas se deberá efectuar con el motor parado y los circuitos eléctricos cortados, lejos de elementos que puedan producir chispas o llamas.

Se prohíbe fumar en un área comprendida dentro de la zona de repostado o de almacenamiento de combustibles.

## 4. PRESUPUESTOS.

---

### 4.1. PRESUPUESTO ANUAL.

El coste directo anual de explotación para la cantera de Calizas "Monte Orusco" A396, sita en el término municipal de Orusco de Tajuña es el que se recoge a continuación:

El presente presupuesto anual de explotación se puede desglosar en las siguientes partidas:

#### 4.1.1. COSTES DE EXPLOTACIÓN

TOTAL EXPLOTACIÓN			COSTES DE EXPLOTACION	
			Importe (€)	EURO / t
EXPLOTACIÓN				
	Materiales	Explosivos	148.271,84	0,247
		Total	148.271,84	0,247
	Otros Costes (Servicios Contratados)		714.739,67	1,191
	Total Explotación		863.011,51	1,438

#### 4.1.2. COSTES DE TRATAMIENTO.

TOTAL EXPLOTACIÓN			COSTES DE EXPLOTACION	
			Importe (€)	EURO / t
TRATAMIENTO				
	Gastos de personal		258.693,60	0,431
	Materiales	Repuestos	171.471,27	0,286
		Total	171.471,27	0,286
	Energía	Energía Eléctrica	142.044,87	0,237
		Combustibles	65.249,15	0,109
		Total	207.294,02	0,345
	Otros Costes (Servicios Contratados)		83.018,56	0,138
	Total Tratamiento		720.477,45	1,201

4.1.3. VARIOS.

TOTAL EXPLOTACIÓN	COSTES DE EXPLOTACION	
	Importe (€)	EURO / t
Costes Medioambientales	18.297,84	0,031
Gastos Generales	193.862,46	0,323
Amortización	217.574,73	0,363

4.1.4. TOTAL COSTES DE EXPLOTACIÓN OPERACIÓN.

TOTAL EXPLOTACIÓN	COSTES DE EXPLOTACION	
	Importe (€)	EURO / t
<b>Total General</b>	<b>2.013.245,87</b>	<b>3,355</b>

Asciende el anterior presupuesto a los figurados **DOS MILLONES TRECE MIL DOCIENTOS CUARENTA Y CINCO CON OCHENTA Y SIETE EUROS (2.013.245,87 €uros).**

Orusco de Tajuña, julio de 2.024.



## 5. ANEXO VOLADURA TIPO.

---

### - OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es definir el modelo de Voladura Tipo que se realizará en la cantera de calizas “Monte de Orusco” durante el periodo de vigencia del presente Proyecto de Explotación; en aplicación de lo dispuesto en el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias.

El objetivo de la Empresa Explotadora es el uso del explosivo para el arranque de la piedra que se destinará, tras un proceso de trituración y clasificación en fracciones, a los sectores de la construcción e industria.

### 5.1. EXPLOSIVOS A EMPLEAR.

Los explosivos a emplear en la explotación de la cantera se limitarán a detonadores eléctricos y detonadores no eléctricos, cordón detonante; Nagolita como carga de columna y Goma 2E-C como carga de fondo.

- 1) Detonadores eléctricos, formados por un casquillo de aluminio, dentro del cual se encuentran la parte eléctrica, la parte retardadora y la parte explosiva.
- 2) Detonadores no eléctricos, formados por una cápsula de aluminio, que contiene en su interior una carga base de pentrita, una carga primaria de nitruro de plomo, un elemento cilíndrico metálico portador de la pasta de retardo (portarretardo), un sistema amortiguador de onda de detonación (DIB) y un tapón de goma semiconductor que sirve como elemento de engarce al tubo de transmisión.

Dicho tubo de transmisión unido a este detonador es de plástico laminado multicapa que contiene en su cara interna una finísima capa de material reactivo. Dicho tubo conduce la onda de detonación de baja energía a una velocidad de 2.000 m/s.

- 3) Cordón detonante 12 gr/m, flexible e impermeable que contiene pentrita, explosivo cuya velocidad de detonación es de 7.000 m/s, y que se emplea fundamentalmente para transmitir a los explosivos la detonación iniciada por un detonador ordinario o eléctrico.
- 4) Nagolita, que está constituido por nitrato amónico en forma granular (prills) al que se ha incorporado un combustible líquido (gasoil) en proporción adecuada para ajustar su balance oxígeno en la que no será posible la segregación posterior de sus componentes.
- 5) Dinamita Goma 2-ECO, explosivo sísmico muy utilizado en condiciones normales de trabajo por su buena resistencia a la presión, preparada en cartuchos de diferentes tamaños y utilizada como carga de fondo o “cebo” de la explosión.

Todos ellos debidamente homologados figuran en el Anexo I de la I.T.C. 10.01 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. La Goma 2E-C podrá sustituirse por Riogel 1; así como el Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

Como carga de fondo, se empleará explosivo tipo gelatinoso con alta potencia explosiva y velocidad de tracción; y como carga de columna se utilizará un explosivo ANFO. Ante la presencia de agua será sustituida por explosivos tipo HIDROGELES o EMULSIONES.

Para los cálculos del presente proyecto, se tomará como características de la dinamita comercial EURODYN, como carga de fondo y los nafos EXAM como carga de columna.

<b>EXPLOSIVO</b>	<b>DINAMITAS GELATINOSAS TIPO A</b>	<b>RIOGEL TIPO E-a</b>	<b>NAFOS TIPO B</b>
Potencia relativa	85 %	72 %	65 %
Densidad de encartuchado	1.4 g/cm <sup>3</sup>	1.15 g/cm <sup>3</sup>	0.8 g/cm <sup>3</sup>
Velocidad de detonación	5200 m/s	3500 m/s	2000 m/s

## 5.2. VOLADURA TIPO.

Debido a las características de las calizas existentes en la zona, por la potencia que presenten se adoptará la explotación del material por medio de bancos de 12 m de altura, aproximadamente, siendo la longitud del taladro de 13 m.

Para el cálculo de la voladura tipo lo hemos realizado adoptando el método Langefors con los siguientes datos y cálculos:

Por las características de la roca a volar y por criterios de seguridad diseñamos la explotación con bancos de 12 metros de altura.

Los cálculos de las voladuras se realizarán adoptando el método de Langefors con los siguientes datos y cálculos:

### **Frente de Voladura:**

- Altura media de banco = 12 metros.
- Anchura de banco = 11,1 metros.
- Longitud = 100 metros.
- Superficie = 1.110 m<sup>2</sup>.

### **Perforación:**

- Diámetro de perforación = 110 mm.
- Longitud media de los barrenos = 13,0 metros.
- Sobreperforación = 0,815 metros.
- Error de perforación = 0.25 metros.
- Piedra = 3,7 metros.
- Espaciamiento = 4,0 metros.
- Cuadrícula adoptada = 3,7 x 4,0 m.
- Esquema = Tresbolillo.
- Nº de filas = 3.
- Nº de barrenos por fila = 25 uds.
- Nº de barrenos por voladura = 75 uds.
- Total metros perforados = 975 mts.

- Inclinación con la vertical =  $10^\circ$ .

### **Carga por Voladura:**

- Producción por voladura = 13.320 m<sup>3</sup>.
- Explosivos = 6.270 kg / voladura
- Retacado = 2,0 metros.
- Diámetro de la carga de fondo = 65 mm.
- Densidad carga de fondo = 1,4 gr / cm<sup>3</sup>.
- Densidad carga de columna = 0,80 gr / cm<sup>3</sup>. (7,6 kg/ml)
- Carga de fondo = 10,0 kg / barreno
- Carga de columna = (11 mts \* 7.6 kg/ml) – 10 kg = 73,60 kg / barreno.  
(sustituible por emulsión en el caso de aparecer barrenos con agua).
- Carga por barreno = 83,60 kg / barreno.
- Cordón detonante = 15 ml / barreno.
- Volumen a volar = 177,6 m<sup>3</sup> / barreno.
- Consumo específico = 0,50 gr / m<sup>3</sup>.
- Resistencia a compresión MPA = Dura.
- Explosivos carga de fondo = EURODYN, SENATEL Ó HYDROGEL.
- Cordón detonante = 12 gramos / ml; pentrita.
- Detonadores eléctricos = Insensibles (I).
- Detonadores no eléctricos = Exel MS 450/500 mls.

### **Línea de Tiro por Voladura Eléctrica.**

- Tipo de circuito = eléctrico en serie.
- Resistencia del puente = 0.5 ohm.
- Resistencia detonador con hilo alimentación 2 m = 0.78 ohm.
- Resistencia de la línea de tiro = 8,00 ohm.
- Resistencia de la línea de fuego = 3.5 ohm.
- Resistencia total de circuito (0.78 x 75 + 8 +3.5) = 70,0 ohm.
- Intensidad de seguridad = 0.7 A.
- Intensidad de encendido = 3.9 A.
- Voltaje teórico requerido por voladura (3.9 A) = 166.5 V.
- Voltaje mínimo (V. teórico + 75/100 V. Teórico) = 291.4 V.

Las características técnicas del explosor a utilizar podrían ser las siguientes:

- Marca = ICAM AI-1200.
- Voltaje = 1200 V.
- Capacidad = 110 MF.
- Tiempo de descarga = 5,0 mls.
- Energía = 20 J.
- Resistencia máxima admisible = 398 ohm.
- Nº máximo de detonadores con línea de 10 ohm = 350.

A la vista de estas características técnicas, el explosor elegido y de las capacidades que para este recomienda el fabricante deducimos que el mencionado explosor tiene capacidad para dar la pega eléctrica que se proyecta.

Aunque no existen riesgos de proximidad de líneas eléctricas, ya que estas se encuentran lo suficientemente alejadas para afectar a la voladura, hemos elegido detonadores "AI" porque MAXAM los suministra cortocircuitados, y con el empalme protegido, por lo que consideramos son más seguros para la realización de los trabajos que se proyectan.

#### **Carga del explosivo en pega eléctrica.**

Se anulará el cordón detonante al primer cartucho de la carga de fondo posteriormente se añadirá el explosivo de columna, que en este caso es Nagolita Granel, hasta dejar una longitud de ataque (taco) de unos 2 metros, el detonador se colocará al cordón detonante en el exterior del barreno, bien sujeto con portadetonadores o con cinta adhesiva y con el número de retardo correspondiente, una vez cargados así todos los barrenos se unirán en serie a la línea de tiro, comprobado la resistencia total del circuito visto que nuestro explosor tiene capacidad suficiente, se procederá a dar la pega eléctrica.

#### **Carga del explosivo en pega no eléctrica.**

Para el caso de detonadores no eléctricos denominador Primadet (si el fabricante es UEE), y constan de un tubo de plástico que aloja en su interior una sustancia reactiva que mantiene la propagación de una onda de choque superior a 2.000 m/s. Esta onda de choque tiene suficiente energía para iniciar un detonador de potencia óctuple.

La reacción en el tubo no tiene ningún efecto explosivo y actúa meramente como un conductor de señal.

La carga sería colocar en primer lugar el detonador (no eléctrico) tipo Primadet dentro del primer cartucho de carga de fondo, para lo cual realiza un pequeño orificio, con las tenacillas reglamentarias, seguidamente se realizan dos nudos o coca del artillero, uno en parte inferior y otro en la superior del cartucho cebo a continuación, se hace descender hasta el fondo del barreno toda la carga de fondo.

Seguidamente, como en las voladuras tradicionales, se rellena el barreno con el explosivo de carga de columna que en este caso es Nagolita Granel, hasta dejar una longitud de ataque (taco) de unos 2 m.

Una vez cargados de esta forma y radicadas el total de los barrenos de la voladura se procede a la conexión de los barrenos por medio del conector de superficie con el retardo correspondiente que incorporan dichos tubos de transmisión, para retardar una fila de otra se instalará también un detonador EZ con su retardo correspondiente.

El retardo uniforme es lo suficientemente alto para que todos los detonadores alrededor de cada barreno estén activados antes de que este detone, eliminándose así la posibilidad de corte de tubos por la salida de los diferentes barrenos de la voladura.

Toda la voladura estará a la vez iniciada por un detonador eléctrico insensible instantáneo, cuya continuidad será previamente comprobada antes de iniciarse la pega o por un detonador ordinario con mecha lenta.

### **5.3. PREVISIONES.**

Nuestras previsiones es la de obtener una cantidad de mineral aproximada de 200.000 m<sup>3</sup>, utilizando el método de perforación y voladura de rocas.

Como en cada voladura obtenemos según lo calculado anteriormente 13.320 m<sup>3</sup> de mineral útil, necesitaremos 18 voladuras con los siguientes consumos de explosivos:

Nº de Voladuras	15 uds
Total Barrenos	1.125 uds
Total EURODYN / SENATEL / RIOGEL	11.250 kg
Total ANFO EXAM a granel	82.800 kg

- (1) Total cordón detonante 12gr/m 16.875 ml
- (1) Total detonadores eléctricos (\*) 1.300 uds
- (2) Total detonadores no eléctricos (\*) 2.600 uds
- (2) Total detonadores eléctricos 15 uds

(1) En caso de realizar las voladuras con detonadores eléctricos.

(2) En caso de realizar las voladuras con detonadores no eléctricos. Van incluidos los conectores que son a su vez detonadores no eléctricos.

(\*) Se preveen 1.300 detonadores electricos / 2.600 no eléctricos; superior al nº de barrenos, para el posible disparo de repies, taqueo de bolos, etc.

Las voladuras con detonadores no eléctricos las iniciaremos con detonadores eléctricos, de ahí que se refleje en los datos anteriores las 15 unidades de detonadores eléctricos insensibles.

Estas cantidades pueden sufrir modificaciones en función de los consumos de mineral, esperamos no obstante que las variaciones sean de poca consideración y que no alteren el plan de explotación.

Si se fueran a producir variaciones en el sistema de voladura, se comunicaría con antelación realizándose un nuevo proyecto tipo de voladura.

Para la obtención de una buena fragmentación del mineral y para evitar la propagación de onda aérea y vibraciones al terreno hemos diseñado una voladura en la que se utilizarán detonadores de micorretardo de uno en uno números, con lo cual la carga operante será la del explosivo de un barreno, así pues:

Garga operante = 83,60 kg.

Normalmente los barrenos van cargados algo menos de lo calculado teóricamente.

#### **5.4. PERSONAL.**

El personal que realiza las labores citadas es el siguiente:

- Director Facultativo.

- Artillero.
- Dos operarios de carga.

Serán entre los operarios de carga debidamente formados, y artillero los que realicen las operaciones de carga y disparo de la voladura, siempre bajo la supervisión del Director Facultativo de la explotación.

#### **5.4. VIBRACIONES TERRESTRES PRODUCIDAS POR LA VOLADURA TIPO.**

Cuando no se dispone de instrumentación y equipos para realizar una campaña de vibrografía, la intensidad de las perturbaciones originadas por las voladuras puede predecirse con varios modelos teóricos que definimos a continuación, pudiendo comprobar que estamos dentro de los márgenes de seguridad recomendados.

##### **- Primer Supuesto Teórico: Casas de Fincas a 400 metros. Estructuras Grupo II:**

A partir del modelo teórico desarrollado por G. Berta (1985) llegamos a la conclusión de que nuestro diseño de voladura está dentro de los márgenes de seguridad exigidos por la norma UNE 22-381-93.

Donde: Q = Cantidad de explosivo en kg (carga operante) (83,60 kg).

DS= Distancia de la carga al punto de registro (400 m).

nt = Rendimiento de transmisión de energía (0,4).

n1 = Impedancia explosivo/roca (0,82).

n2 = Características de desacoplamiento de la carga (1).

Et = Energía específica del explosivo (3 Mj/kg).

kf = Constante del terreno (0,05).

dr = Densidad de la roca (caliza) (2.300 kg/m<sup>3</sup>).

VC= Velocidad de propagación en el macizo rocoso (4.000 m/s).

$$V(m/s) = \frac{\sqrt{83,60}}{400} \times \sqrt{\frac{0,4 \times 0,82 \times 1 \times 3 \times 10^6}{5 \times 0,05 \times 2,9 \times \pi \times 2300 \times 4000}}$$

$$V(m/s) = \frac{9,14}{400} \times \sqrt{\frac{984.000}{20.943.800}} = \frac{9,14}{400} \times 0,216$$

**V (m/s) = 0,00493 m/s = 4,93 mm/s**

Como la frecuencia del terreno puede estimarse con:

$$f = (k_f \times \text{Log DS}) - 1 = (0,05 \times 2,9) - 1 = \mathbf{6,89 \text{ Hz.}}$$

Comparando los datos obtenidos con los exigidos por la Norma UNE 2-381-93, que entre otras cosas es una de las normas que exige en cuanto a tolerancias de este tipo, valores más restrictivos, como se puede ver estamos claramente por debajo de los límites de seguridad exigidos.

Por otra parte aplicando la Ley General de Transmisión de Vibraciones, podemos obtener la carga máxima a utilizar, así como la necesidad de realizar un mayor control o estudio sobre la voladura, para ello partimos:

- ⇒ Tipo de estructura: Grupo II.
- ⇒ Frecuencia (Hz): 75.
- ⇒ Velocidad máxima permitida: 45 mm/s.

Se adjuntan gráficas donde se puede observar, según nuestros datos, nos encontramos en el Grupo II, aplicando la Norma UNE 22-381-93 no exige más que contemplar en el proyecto de voladura tipo, que no se superan los límites admisibles.

Dicha norma también tiene por objeto establecer un procedimiento de estudio y control de vibraciones producidas por voladuras con explosivos, y transmitidas por el terreno, siendo de aplicación en los trabajos de explotación de minas y canteras, trabajos de obras públicas, trabajos de demoliciones, etc.

Para hallar la carga corregida tenemos:

- Carga (kg): 83,60 kg.
- Distancia (m): 400 m.
- Tipo de estructura: Grupo II ( $F_e = 1$ ).
- Macizo Rocoso: Duro ( $F_r = 0,40$ ).
- Carga corregida:  $QC = F_r \times F_e \times q$   
 $QC = 0,40 \times 1 \times 83,6 = 33,44$  kg.
- Tipo de estudio requerido: Proyecto voladura tipo.

Según nuestros cálculos tendríamos una carga corregida de 33,44 kg, que llevada a la gráfica de la norma nos lleva a preparar el presente proyecto de voladura tipo, pero que tendríamos que realizar un control de vibraciones para estructuras del Grupo II situadas a menos de 200 m del centro emisor de la voladura o para una carga corregida superior a 150 kg, tanto para la onda aérea como la terrestre, las estructuras del grupo II a las que contempla la norma están situadas a:

- Casas de fincas 400 metros.
- Estación receptora: 1.600 metros.

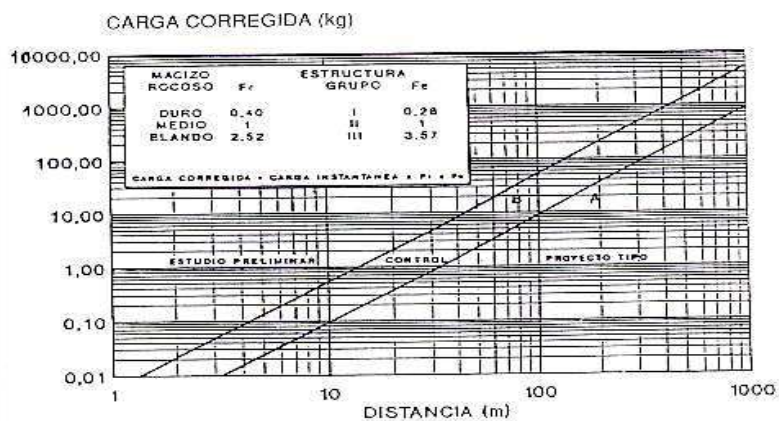


Figura 33.41. Selección del tipo de estudio.

**- Segundo Supuesto Teórico: Planta de Tratamiento a 125 mts. Estructuras Grupo III:**

$$V(m/s) = \frac{\sqrt{Q}}{DS} \times \sqrt{\frac{nt \times n1 \times n2 \times Et \times 10^6}{5 \times Kf \times \text{Log}DS \times \pi \times dr \times VC}}$$

Donde: Q = Cantidad de explosivo en kg (carga operante) (83,60 kg).

DS= Distancia de la carga al punto de registro (125 m).

nt = Rendimiento de transmisión de energía (0,4).

n1 = Impedancia explosivo/roca (0,82).

n2 = Características de desacoplamiento de la carga (1).

Et = Energía específica del explosivo (3 Mj/kg).

kf = Constante del terreno (0,05).

dr = Densidad de la roca (caliza) (2.300 kg/m<sup>3</sup>).

VC= Velocidad de propagación en el macizo rocoso (4.000 m/s).

$$\underline{V (m/s) = 0,00158 \text{ m/s} = 1,58 \text{ mm/s}}$$

Como la frecuencia del terreno puede estimarse con:

$$f = (kf \times \text{Log} DS)^{-1} = (0,05 \times 2,9)^{-1} = \underline{6,89 \text{ Hz.}}$$

Comparando los datos obtenidos con los exigidos por la Norma UNE 2-381-93, que entre otras cosas es una de las normas que exige en cuanto a tolerancias de este tipo, valores más restrictivos, como se puede ver estamos claramente por debajo de los límites de seguridad exigidos.

Por otra parte aplicando la Ley General de Transmisión de Vibraciones, podemos obtener la carga máxima a utilizar, así como la necesidad de realizar un mayor control o estudio sobre la voladura, para ello partimos:

⇒ Tipo de estructura: Grupo I. Edificios y naves industriales ligeras con estructuras de hormigón armado o metálicas

⇒ Frecuencia (Hz): 75.

⇒ Velocidad máxima permitida: 45 mm/s.

Se adjuntan gráficas donde se puede observar, según nuestros datos, nos encontramos en el Grupo I, aplicando la Norma UNE 22-381-93 no exige más que contemplar en el proyecto de voladura tipo, que no se superan los límites admisibles.

Dicha norma también tiene por objeto establecer un procedimiento de estudio y control de vibraciones producidas por voladuras con explosivos, y transmitidas por el terreno, siendo de aplicación en los trabajos de explotación de minas y canteras, trabajos de obras públicas, trabajos de demoliciones, etc.

Para hallar la carga corregida tenemos:

- Carga (kg): 83,60 kg.
- Distancia (m): 125 m.
- Tipo de estructura: Grupo I (Fe = 0,28).
- Macizo Rocosó: Duro (Fr = 0,40).
- Carga corregida:  $QC = Fr \times Fe \times q$   
 $QC = 0,40 \times 0,28 \times 83,6 = 9,3632 \text{ kg.}$
- Tipo de estudio requerido: Proyecto voladura tipo.

Según nuestros cálculos tendríamos una carga corregida de 9,3632 kg, que llevada a la gráfica de la norma nos lleva a preparar el presente proyecto de voladura tipo, pero que tendríamos que realizar un control de vibraciones para estructuras del Grupo I situadas a menos de 90 metros del centro emisor de la voladura o para una carga corregida superior a 12 kg, tanto para la onda aérea como la terrestre, las estructuras del grupo II a las que contempla la norma están situadas a:

- Planta de tratamiento 125 metros.

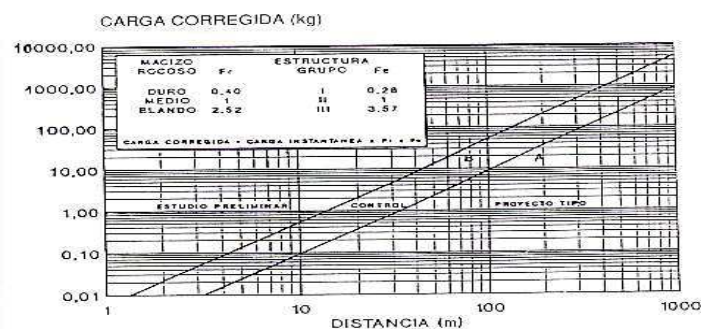


Figura 33.41. Selección del tipo de estudio.

Por tanto, en el momento de la voladura no son necesarias más modificaciones que las previstas en el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, además de las dispuestas en el Reglamento de Régimen Interno o Disposiciones Internas de Seguridad que se han redactado por el Director Facultativo de la voladura, como pueden ser el retacado, el recubrimiento del cordón detonante, cuando se utilice, el cerramiento de accesos y otras precauciones que se tomen al respecto.

Por otro lado, la característica de explotación el humo producido, que será rápidamente extinguido por el método de cielo abierto y las distancias a las estructuras antes descritas.

### 5.5. CÁLCULO DE PROYECCIONES MÁXIMA DE ROCA.

El lanzamiento incontrolado de fragmentos de roca producidos durante las voladuras puede dar lugar a daños materiales y lesiones.

A continuación, se procede a realizar de manera justificativa el cálculo de la máxima proyección de roca producida por las voladuras en base a el modelo Sueco de la “Swedish Detonic Research Foundation”. Este método permite estimar la máxima distancia alcanzada por un fragmento de roca en condiciones óptimas o normales.

$$L_{max} = 0.1334 * (Q * d - 200) * D$$

Donde:

L<sub>max</sub>: Proyección máxima (m).

d: Densidad de la Roca (gr/cm<sup>3</sup>) = 2,5 gr/cm<sup>3</sup>

D: Diámetro de perforación (pulgadas) = 4,33071”

Q: Factor de cargas (gr de explosivo / T de roca) = 188,29 gr de explosivo / T de roca

Sutituyendo:

$$L_{max} = 0,1334 * (Q * d - 200) * D = 0,1334 * (188,29 * 2,5 - 200) * 4,33071$$

$$L_{max} = 156,40 \text{ metros}$$

Por lo tanto, la distancia máxima que alcanzará un fragmento de roca proyectada será de 156,4 metros; siendo este valor muy inferior a la distancia de 500 metros a la que se encuentran las edificaciones más cercanas a la explotación.

## 5.6. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.

- Sólo estarán capacitadas para el manejo de los explosivos, aquellas personas, que estén en posesión de cartilla de artillero.
- Antes de introducir la carga, el barreno se limpiará adecuadamente para evitar rozamientos, atranques de los cartuchos.
- Si en un barreno se detectara la presencia de agua se tomarán medidas oportunas, utilizándose el explosivo adecuado.
- Si la temperatura en el interior de los barrenos excediese los 65° C no se cargarán sin tomar precauciones especiales aprobadas por la autoridad minera.
- La carga, cuando se trate de explosivos encartuchados, estará constituida por una fila de cartuchos en perfecto contacto.
- En el caso de carga discontinua, con intervalos vacíos o inertes entre cartuchos, deberá asegurarse la detonación de los mismos mediante el empleo de cordón detonante o un sistema de iniciación adecuado. Caso de emplearse espaciadores, éstos serán de material que, en ningún caso, propague la llama y sea antiestático.
- En la carga con explosivos encartuchados la diferencia entre el diámetro de éstos y el de barreno debe ser la adecuada para evitar el acuñaamiento del explosivo.
- Si, en el transcurso de la perforación de un barreno, se detectan cavidades, fisuras o grietas quedará terminantemente prohibida la carga a granel del mismo, salvo que se adopten las medidas necesarias que eviten la acumulación de explosivos fuera del barreno.
- Durante la carga de los barrenos, principalmente, si se trata de explosivos a granel, se tomarán por el personal autorizado las medidas necesarias para comprobar que la cantidad de explosivo introducido sea como máximo, la teórica calculada por el barreno. En el momento en que detecte la introducción de una cantidad superior de explosivo se procederá a interrumpir la operación de carga, considerándose a tal barreno como fallido, salvo que haya garantía razonada de la no existencia de riesgo por las posibles proyecciones.
- Las máquinas y elementos auxiliares empleados para la carga mecánica de barrenos deberán haber sido previamente autorizados y homologados por la Dirección General de Minas, haciéndose constar en la homologación los explosivos, que podrán ser cargados con las mismas.
- No podrá realizarse simultáneamente, en un mismo frente o tajo, la perforación y la carga de los barrenos, salvo autorización de la autoridad en las que se detallarán las

condiciones de la operación y las medidas de seguridad adoptadas, las cuales se incorporarán, en su caso, a la disposición interna de seguridad.

- El cartucho cebo deber ser preparado inmediatamente antes e la carga.
- El uso de más de un cartucho-cebo por barreno deberá contar con la Delegación Provincial de la Consejería de Industria y Trabajo fijará las condiciones para tal uso.
- Cuando se utilice cordón detonante a lo largo del barreno, el detonador se adosará al principio del cordón detonante, con el fondo del mismo dirigido en el sentido de la detonación.
- Todo cartucho cebado que no se utilice debe ser privado de su detonador, realizando la operación la misma persona que preparó el cebo.
- El retacado de los barrenos debe asegurar convenientemente el confinamiento de explosivo. En general, su longitud debe ser igual a la línea de menor resistencia del barreno, y, en todo caso, nunca podrá ser inferior a 20 cm, excepto para el taqueo en el que podrá rebajar a la mitad. Asimismo, se efectuará con materiales que sean suficientemente plásticos, que, en ningún caso, propaguen la llama y que sean antiestáticos.
- Para efectuar el retacado se utilizarán atacadores de madera u otros materiales adecuados que no sean capaces de producir, en contacto con las paredes del barreno, chispas o cargas eléctricas. Su diseño será tal que no presente ángulos o aristas vivas que puedan provocar la ruptura de la envoltura de los cartuchos, los hilos de los detonadores, los cordones.
- Entre la carga de los barrenos y la pega transcurrirá el menor tiempo posible.
- Todo barreno cargado quedará bajo vigilancia cuando sea posible el acceso al mismo, o no esté debidamente señalizado.
- En los trabajos de voladura, antes de conectar la línea de tiro al explosor, el responsable de la misma comprobará que están bajo vigilancia todos los accesos al lugar en que va a producir la explosión.
- Dicha vigilancia se ejercerá por operarios preferentemente, o por medio de señales ópticas o acústicas.
- Cuando se hayan colocado operarios o instaladas barreras o señales, no serán retirados ni unos ni otras hasta que el responsable de la voladura autorice de nuevo el acceso a la labor.
- En todos los casos antes de proceder a la pega, el responsable de la voladura deberá asegurarse que todo el personal de las inmediaciones está

convenientemente resguardado, y será el último en abandonar la labor, situándose a continuación en refugio apropiado.

- Cualquiera que sea el tipo de pega empleado, el frente se reconocerá por el responsable de la labor, con anterioridad a la reanudación de los trabajos, prestando especial atención a la posible existencia de barrenos fallidos.
- Cuando dos frentes converjan o avancen en direcciones opuestas, y sea posible que, a consecuencia de los disparos en uno de ellos, se produzcan proyecciones o caídas de piedras en el otro, el vigilante debe suspender el trabajo en la labor amenazada o en todo el sector, con antelación suficiente, hasta dar cuenta a la Dirección Facultativa y recibir sus órdenes.
- Los barrenos fallidos serán debidamente señalizados de forma adecuada y bien visibles, a poder ser con varillas de madera introducidas en el taladro, con objeto de señalar su dirección, poniéndolo en conocimiento del Director Facultativo, para que éste tome medidas oportunas, con el fin de hacerlos inofensivos, lo que se procurará realizar a la mayor brevedad posible.
- Mientras tanto, la labor afectada quedará debidamente señalizada, con prohibición de acceso a la misma, y no se podrán realizar trabajos en ella hasta que no se resuelva el problema. En caso de no resolverse durante el relevo, se dejará constancia escrita de esta situación.
- Para eliminar el riesgo que suponen los barrenos fallidos se podrá proceder empleando algunos de los métodos que se indican a continuación:
  - ✓ En caso de pega eléctrica redisparando el barreno, después comprobar, con las precauciones establecidas, que el mismo está en condiciones para ello, y no existe riesgo de proyecciones peligrosas.
  - ✓ Si el taco ha desaparecido y queda el explosivo descubierto, con caña libre suficiente para introducir uno o varios cartuchos, se procederá a introducir cuidadosamente un nuevo cebo, acompañado o no de otros cartuchos de explosivo, se retaca y se da fuego.
  - ✓ Perforando y cargando un nuevo barreno de eliminación, paralelo al fallido, y a una distancia no inferior a diez veces el diámetro de perforación, excepto en los casos en que se haya utilizado explosivo a granel o encartuchado introducido con máquinas, en cuyo caso esta prohibida.
  - ✓ Si el barreno fallido está en bloque desprendido, mediante un parche adosado al bloque con carga suficiente para garantizar su troceo.
  - ✓ En casos especiales, las autoridades mineras podrán autorizar otros métodos de eliminación de barrenos fallidos, dictando las oportunas prescripciones.

- Las piedras gruesas de difícil manejo podrán trocearse en los lugares y con las condiciones que se establezcan en estas disposiciones internas de seguridad, utilizando los métodos que e indican a continuación:
  - Por medio de una carga conformada o un parche de explosivo aplicado a la superficie del bloque.
  - Por medio de barrenos, para lo cual los bloques tendrán que ser examinados detenidamente, a fin de asegurarse que no existen en ellos fondos cargados, en cuyo caso se tendrán en cuenta las disposiciones referentes a barrenos fallidos.
- No deberá utilizarse el cordón detonante para el descenso de los cartuchos cuando exista riesgo de rotura o deterioro del mismo, debido al peso de aquellos.
- Se adoptarán, en su caso, las medidas pertinentes para evitar el riesgo de proyecciones, vibraciones, onda aérea etc..., respecto al entorno.
- Se prohíbe terminantemente recargar fondos de barreno, reprofundizar los barrenos fallidos y utilizar fondos de barrenos para continuar la perforación.
- Se prohíbe cortar cartuchos, salvo que, a propuesta razonada de la Dirección Facultativa de los trabajos se autorice para usos limitados y concretamente definidos, pero con autorización de la autoridad minera. Una disposición interna de seguridad fijará estas condiciones.
- Queda prohibido introducir los cartuchos con violencia o aplastarlos fuertemente con el atacador.
- Deshacer los cartuchos o quitarles su envoltura, excepto cuando esto sea previamente autorizadas que destruyan dicha envoltura.
- Los detonadores, relés de microrretardo o iniciadores de explosivos no podrán transportarse conjuntamente con los explosivos y su transporte se realizará en las mismas condiciones que estos últimos. El cordón detonante se considerará incluido dentro de los explosivos industriales.
- Los explosivos se transportarán en sus envases y embalajes de origen o en sacos o mochilas con buen cierre y de capacidad máxima de 25 kg. Los detonadores y demás accesorios serán transportados en sus envases de origen o cartucheras adecuadas con cierre eficaz, acondicionadas para que no pueda producirse choque entre los mismos ni queden fuera de ellas los hilos de los detonadores eléctricos.
- No se permitirá el transporte de personal conjuntamente con el de explosivos, cualquiera que sea la cantidad de éstos, salvo autorización expresa del Director Facultativo. Durante las operaciones de transporte, carga, descarga y

manipulaciones, está prohibido fumar, portar cerillas o inflamarse, armas de fuego o municiones. Los vehículos o recipientes en los que se transporten explosivos o productos explosivos dentro del recinto de la cantera deberán estar autorizados por la Delegación Provincial de Industria y Trabajo de Toledo.

- Los conductores y maquinistas encargados del transporte de explosivos o productos explosivos, serán debidamente advertidos de la naturaleza del producto transportado y vendrán obligados a observar las normas establecidas en sus disposiciones internas de seguridad.

## MEDICIONES PROYECTO VOLADURA TIPO

- N° VOLADURAS = 15 UDS.
- N° BARRENOS POR VOLADURA = 75 UDS.
- KG DE EXPLOSIVOS POR VOLADURA = 6.270 KG
- N° BARRENOS = 1.350 UDS.

### EXPLOSIVO CONSUMIDO

1.125 barrenos	10,0 kg/b c.f. de Explosivos Gelatinosos Genéricos	11.250 kgs (*)
1.125 barrenos	73,6 kg/b c.c. de ANFO a granel	82.800 kgs (**)
1.125 barrenos	15 ml/b cordón 12 grs (1)	16.875 mls
1.125 barrenos	1 ud/b detonador eléctrico (1)	1.300 uds (***)
1.125 barrenos	2 ud/b detonador no eléctrico (2)	2.600 uds (****)
15 voladuras	1 ud/voladura detonador eléctrico (2)	15 uds

- (\*) Se consideran Gelatinosos Genéricos a todas las familias de las Dinamitas Gelatinosas.
- (\*\*) Ante la presencia de agua será sustituido el NAFO por HIDROGELES o EMULSIONES.
- (\*\*\*) Se consideran 1.700 uds para el disparo de posibles repies, taqueo de bolos, etc.
- (\*\*\*\*) Se consideran 3.300 uds del sumatorio de detonadores y conectores. (disparo de bolos y posibles repies)
- (1) En el caso de realizar voladuras con detonadores eléctricos.
- (2) En el caso de realizar voladuras con detonadores no eléctricos.

Orusco de Taiña - julio de 2024

DE MINAS

## PRESUPUESTO DE VOLADURA TIPO

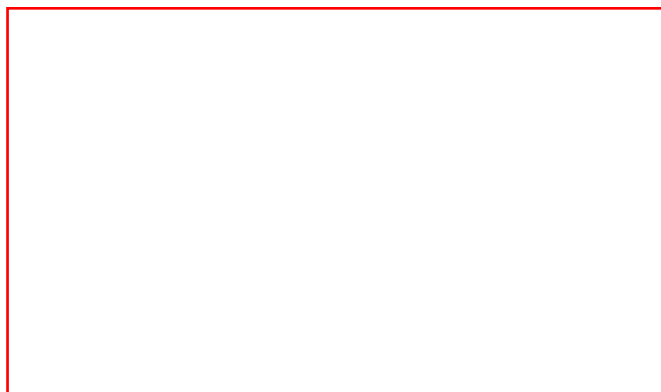
- N° BARRENOS = 75 UDS.

UNIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE (€)
Ml	Perforación a 110 mm	975 ml	3,90 €/ml	3.802,50
Kg	Gelatinosos Genéricos	750 kgs (*)	2,87 €/Kg	2.152,50
Kg	ANFOS a Granel	5.520 kgs(**)	1,34 €/kg	7.396,8
Ml	Cordon Deton. 6 ó 12 grs (1)	1.125 mls	0,35 €/ml	393,75
Ud	Detonador eléctrico (1)	85 uds (***)	1,30 €/Ud	110,50
Ud	Detonador no eléctrico (2)	170 uds (****)	3,11 €/Ud	528,70
Ud	Detonador eléctrico (2)	18 uds	1,30 €/Ud	23,4
<b>TOTAL.....</b>				<b>14.274,25 €uros</b>

- (\*) Se consideran Gelatinosos Genéricos a todas las familias de las Dinamitas Gelatinosas.
- (\*\*) Ante la presencia de agua será sustituido el ANFO por HIDROGELES o EMULSIONES.
- (\*\*\*) Se consideran 85 uds para el disparo de posibles repies, taqueo de bolos, etc.
- (\*\*\*\*) Se consideran 170 uds en el caso de voladura no eléctrica del sumatorio de detonadores y conectores. Se aumenta para el posible disparo de repies y taqueo de bolos.
- (1) En el caso de realizar voladuras con detonadores eléctricos.
- (2) En el caso de realizar voladuras con detonadores no eléctricos.

Asciende este Presupuesto de Voladura Tipo para la cantera de calizas “Monte de Orusco” a la cantidad de CATORCE MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO CON VEINTICINCO EUROS.

Orusco de Tajuña, julio de 2024



## Consulta de Número de Identificación Medio Ambiental (NIMA)

<b>Sede</b>		
NIF: <input type="text"/>	Razón Social: <input type="text"/>	
Dirección Sede: Calle MIR S/N Polígono IND. VICALVARO, 28052 Madrid, Madrid		
Municipio: Madrid	Código INE Municipio: 280796	CP: 28052
Provincia: Madrid	Código INE Provincia: 28	

<b>Centro</b>		
Denominación del Centro: CANTERA MONTE ORUSCO		
NIMA: 2800031558		
Dirección Centro: Ctra. M-229 (ORUSCO-VALDILECHA) 19,300, 28570 Orusco de Tajuña, Madrid		
Municipio: Orusco de Tajuña	Código INE Municipio: 281028	CP: 28570
Provincia: Madrid	Código INE Provincia: 28	

<b>Autorizaciones</b>			
Tipo Autorización: P02 - Pequeño productor de residuos peligrosos			
Estado: Autorizado/Registrado	Nº Autorización: 13P02A1700019151A	Fecha Baja:	
Fecha Comunicación:	Fecha Registro: 05/03/2008	Fecha Actualización:	07/11/2022

Procesos-Residuos declarados				
Proceso	Descripción			
1	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y MAQUINARIA			
Denominación del Residuo	LER	Código HP	Código HP	Código D/R
ACEITES MINERALES NO CLORADOS DE MOTOR, DE TRANSMISIÓN MECÁNICA Y LUBRICANTES.	130205	HP05		
ENVASES METALICOS CONTAMINADOS	150110	HP05		R09
ENVASES PLASTICOS CONTAMINADOS	150110	HP05		R09
ABSORBENTES Y TPAPOS	150202	HP05		R09
FILTROS DE ACEITE	160107	HP05		R09
BATERIAS DE PLOMO-ACIDO	160601	HP08		R09
BATERÍAS Y ACUMULADORES	200133	HP05		



# AENOR

## Certificado del Sistema de Gestión Ambiental



GA-2006/0465 - 004/00

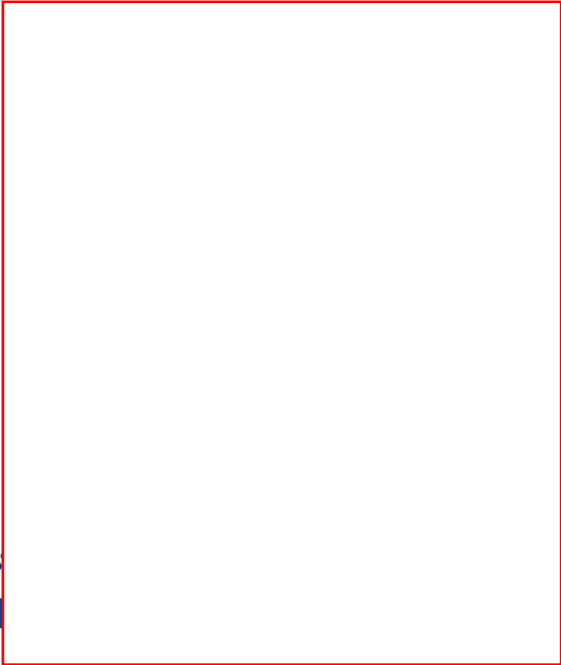
AENOR certifica que la organización

### EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS, S.A.

dispone de un sistema de gestión ambiental conforme con la norma ISO 14001:2015,  
amparado por el alcance y validez del certificado principal GA-2006/0465

para las actividades: Detalladas en el anexo al Certificado  
que se realiza/n en: Direcciones indicadas en el Anexo

Primera emisión: 2006-11-21 Última emisión: 2023-11-21  
Modificación: 2024-04-17 Expiración: 2026-11-21



# AENOR



## Certificado del Sistema de Gestión Ambiental



### Anexo al Certificado GA-2006/0465 - 004/00

- Alcance:
- 1 - La construcción de los tipos de obra de:
    - Movimiento de tierras y perforaciones (desmontes y vaciados; explanaciones; canteras; pozos y galerías).
    - Puentes, viaductos y grandes estructuras.
    - Hidráulicas (abastecimiento y saneamiento, canales, acequias y desagües, defensas de márgenes y encauzamientos, conducciones con tuberías de presión de gran diámetro).
    - Viales y pistas.
    - Edificación.
    - Instalaciones eléctricas (alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos, líneas eléctricas de transporte, centros de transformación y distribución en alta tensión; distribución en baja tensión, instalaciones electrónicas).
    - Instalaciones mecánicas (elevadoras o transportadoras; de fontanería y sanitarias; instalaciones mecánicas sin cualificación específica).
    - Especiales (cimentaciones especiales, sondeos, inyecciones y pilotajes, tablestacados, pinturas y metalizaciones, ornamentaciones y decoraciones, jardinería y plantaciones, restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos y estaciones de tratamiento de agua).
    - Elementos lineales de hormigón (Barreras New Jersey, Barreras

Primera emisión:2006-11-21 Última emisión:2023-11-21  
Modificación:2024-04-17 Expiración:2026-11-21



# AENOR



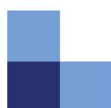
## Certificado del Sistema de Gestión Ambiental



### Anexo al Certificado GA-2006/0465 - 004/00

Alcance: F CAZ, Cunetas y Losas), con máquina de encofrado deslizante.  
2 - La producción de mezclas bituminosas.  
3 - El extendido y puesta en obra de mezclas bituminosas.  
4 - Extracción, trituración, clasificación y venta de áridos.  
5 - Fresado y reciclado de firmes.  
6 - La conservación y el mantenimiento de carreteras, pistas, autopistas y autovías.  
9 - Trituración, clasificación y venta de áridos.  
10 - Explotación de terminal portuaria de graneles sólidos.

Primera emisión:2006-11-21 Última emisión:2023-11-21  
Modificación:2024-04-17 Expiración:2026-11-21



# AENOR



## Certificado del Sistema de Gestión Ambiental

**AENOR**

GESTIÓN  
AMBIENTAL

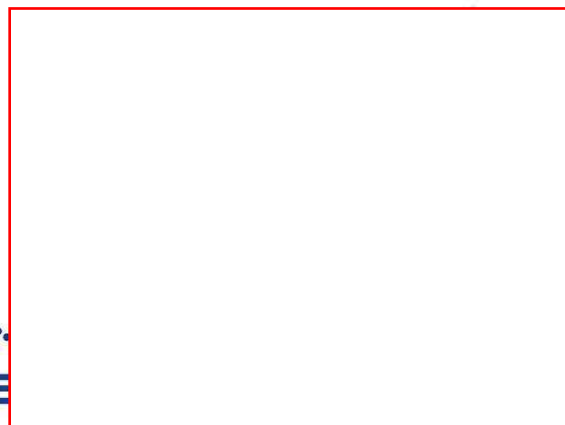
ISO 14001

### Anexo al Certificado GA-2006/0465 - 004/00

Establecimientos:

- 1, 5 Y 6) SEDE CENTRAL POLÍGONO INDUSTRIAL CARRETERA DE LA ISLA, CL RÍO VIEJO, S/N, PARCELA E.L.3. 41703 - DOS HERMANAS (SEVILLA)
- 1, 5 Y 6) DELEGACIÓN ANDALUCÍA ORIENTAL PARQUE COMERCIAL MÁLAGA NOSTRUM, CL JAÉN, 9 EDIFICIO GALIA CENTER OFICINA 105. 29004 - MÁLAGA
- 1, 5 Y 6) DELEGACIÓN LEVANTE AV BARCELONA, 49 P.I. TORRUBERO. 46136 - MUSEROS (VALENCIA)
- 1, 5 Y 6) DELEGACIÓN CASTILLA-LA MANCHA POLÍGONO INDUSTRIAL CAMPOLLANO, CL F, 9. 02007 - ALBACETE
- 1, 3, 5 Y 6) DELEGACIÓN MADRID CL MIR, S/N. 28052 - VICÁLVARO (MADRID)
- 1, 3, 5 Y 6) DELEGACIÓN CATALUÑA CL DOCTOR JOSEP CASTELLS, 1. 08830 - SANT BOI DE LLOBREGAT (BARCELONA)
- 2, 3 Y 4) ATALAYA (CANTERA Y PLANTA ASFÁLTICA) CR SE-445 PK 25. 41710 - UTRERA (SEVILLA)
- 2 Y 3) MANILVA (PLANTA ASFÁLTICA) CR MANILVA-GAUCÍN, KM 3 (CANTERA LA UTRERA). 29690 - CASARES (MÁLAGA)
- 2 Y 3) RIOJA (PLANTA ASFÁLTICA) RAMBLA DE LOS ARCOS, S/N. 04260 - RIOJA (ALMERÍA)\*

Primera emisión:2006-11-21 Última emisión:2023-11-21  
Modificación:2024-04-17 Expiración:2026-11-21



# AENOR



## Certificado del Sistema de Gestión Ambiental

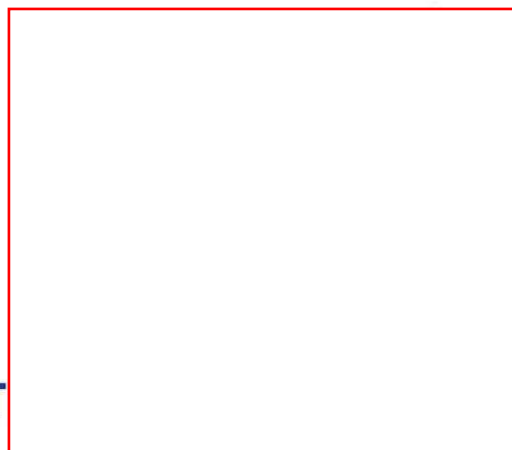


### Anexo al Certificado GA-2006/0465 - 004/00

Establecimientos:

- 2, 3 Y 4) TARIQUEJO (CANTERA Y PLANTA ASFÁLTICA) CR CARTAYA-TARIQUEJO, KM. 8,5. 21450 - CARTAYA (HUELVA)
- 2) VICÁLVARO (PLANTA ASFÁLTICA) CL MIR, S/N. 28052 - VICÁLVARO (MADRID)
- 2 Y 3) VALLS (PLANTA ASFÁLTICA) CR VALLS A PICAMOIXONS, KM 2.5. 43800 - VALLS (TARRAGONA)
- 2 Y 3) VELÉZ ( PLANTA ASFÁLTICA) CR LA GORGORACHA, P.K. 5,3 FINCA EL TABLÓN DE BOLICHE. 18670 - VELEZ DE BENAUDALLA (GRANADA)
- 4) GRAVERA DEL JARAMA CR CHINCHÓN-NAVALCARNERO, KM 44,5.. 28350 - CIEMPOZUELOS (MADRID)
- 4) CANTERA MONTE DE LAS CABEZUELAS A-4, KM 131,800 CANTERA MONTE LAS CABEZUELAS. 45710 - CAMUÑAS (TOLEDO)
- 4) CANTERA CERRO DEL BUITRE CR NACIONAL 301, KM 262,5. 02520 - CHINCHILLA DE MONTEARAGON (ALBACETE)
- 4) CANTERA LA CABRERA NACIONAL 301 KM.265. 02520 - CHINCHILLA DE MONTEARAGON (ALBACETE)
- 4) CANTERA LOS TRES SANTOS PARAJE LOS TRES SANTOS S/N. CTRA. MU-413.. 30640 - ABANILLA (MURCIA)
- 4) CANTERA SIERRA NEGRA CR ELCHE-ASPE KM. 4. 03680 - ASPE (ALICANTE)\*

Primera emisión:2006-11-21 Última emisión:2023-11-21  
Modificación:2024-04-17 Expiración:2026-11-21



# AENOR



## Certificado del Sistema de Gestión Ambiental



### Anexo al Certificado GA-2006/0465 - 004/00

Establecimientos:

- 9) PLANTA DE ALGUEÑA PARAJE LOS RINCONES, S/N. 03203 - LA ALGUEÑA (ALICANTE)
- 4) CANTERA LA PAVA CR MADRID-ALICANTE, PK 594,9. 02640-ALMANSA (ALBACETE)
- 4) CANTERA ORUSCO CR DE VALDILECHA A ORUSCO (M-229) KM 19,3.. 28570 - ORUSCO DE TAJUÑA (MADRID)
- 4) CANTERA LA RETURA CANTERA LA RETURA, S/N.. 46360 - BUÑOL (VALENCIA)
- 4) CANTERA LES LLOMES CR BÉTERA-NÁQUERA, KM 10. 46117 - BÉTERA (VALENCIA)
- 10) TERMINAL DE GRANELES SÓLIDOS EN EL MUELLE 17 DEL PUERTO DE ALICANTE. 03001 - ALICANTE

Primera emisión:2006-11-21 Última emisión:2023-11-21  
Modificación:2024-04-17 Expiración:2026-11-21

