

**MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN Y PLAN  
DE RESTAURACIÓN DE LA GRAVERA "LA PLANA" EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE AZAGRA (NAVARRA)**

**CÓDIGO EXPEDIENTE. 0002-RQPR-2021-000002**

**PROMOTOR:**

**HORMIGONES AZAGRA S.A.**

---

**FECHA:**

**Septiembre de 2021**

---

**Prolesogal**

*Proyectos y legalizaciones Solla Galdeano, S.L.  
Plaza Larre, 16 2º Oficina 5.  
31191-Beriain (Navarra)  
CIF B-31771777  
Tfno: 948 31 08 89  
Fax: 948 31 30 69*

## ÍNDICE DE CAPÍTULOS

I.	PROYECTO DE EXPLOTACIÓN.....	8
II.	PLAN DE RESTAURACIÓN .....	44
III.	ANEJOS.....	60
IV.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....	85
V.	PRESUPUESTO .....	93
VI.	PLANOS .....	99

## ÍNDICE GENERAL

<b>I. PROYECTO DE EXPLOTACIÓN.....</b>	<b>8</b>
1. DATOS DEL PROYECTO.....	9
2. ANTECEDENTES .....	10
2.1. INTRODUCCIÓN.....	10
2.2. OBJETO .....	12
2.3. SELECCIÓN DEL PROYECTO .....	12
3. TITULAR DE LA EXPLOTACIÓN.....	13
4. NORMATIVA APLICABLE .....	13
5. RECURSO A EXPLOTAR.....	15
6. CLASE Y EMPLAZAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN .....	15
7. TERRENOS .....	16
8. PERSONAL .....	16
8.1. PERSONAL NO TÉCNICO.....	16
8.2. EQUIPO DIRECTIVO Y TÉCNICO .....	16
9. JORNADA LABORAL .....	17
10. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN.....	17
11. PRODUCTOS OBTENIDOS.....	19
12. MÉTODO OPERATORIO.....	19
12.1. ARRANQUE MECÁNICO.....	20
12.2. CARGA.....	20
12.3. TRANSPORTE .....	20
12.4. TRATAMIENTO DEL MATERIAL .....	21
12.5. VERTIDO DE TIERRAS .....	21
12.6. RESTAURACIÓN .....	21
13. PLANIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN .....	22
13.1. RITMO Y VIDA DE LA EXPLOTACIÓN .....	22
13.2. RELACIÓN ESTÉRIL/MINERAL .....	22

---

13.3. ETAPAS DE EXPLOTACIÓN .....	23
13.3.1. Fase 1 .....	23
13.3.2. Fase 2 .....	25
13.3.3. Fase 3 .....	25
13.3.4. Fase 4 .....	26
<b>14. OPERACIONES DE DESMONTE .....</b>	<b>27</b>
14.1. DELIMITACIÓN Y CIERRE PERIMETRAL.....	27
14.2. MEDIDAS CORRECTORAS: PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA .....	28
14.3. RETIRADA DE LA CAPA SUPERFICIAL.....	28
<b>15. DEFINICIÓN DE TALUDES .....</b>	<b>30</b>
15.1. METODOLOGÍA DE LA EXTRACCIÓN .....	30
15.2. CARACTERÍSTICAS DE LA EXTRACCIÓN .....	33
15.2.1. Cotas máximas de excavación .....	33
15.2.2. Dimensiones de los bancos, bermas plataformas de trabajo .....	34
15.2.3. Talud de explotación.....	34
15.2.4. Talud final de restauración.....	34
<b>16. ESCOMBRERAS .....</b>	<b>34</b>
<b>17. PRESAS, BALSAS Y DEPÓSITOS DE LODO.....</b>	<b>35</b>
<b>18. PISTAS .....</b>	<b>37</b>
18.1. ORDENACIÓN DEL TRÁFICO .....	37
18.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PISTAS Y ACCESOS .....	38
18.2.1. Sección Transversal.....	38
18.2.2. Pendientes.....	39
18.2.3. Trazados; curvas y radios de giro.....	39
18.2.4. Sobreanchos .....	40
<b>19. INFRAESTRUCTURAS DE DRENAJE Y DESAGÜE.....</b>	<b>40</b>
<b>20. INSTALACIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>21. MÉTODOS PARA LA REDUCCIÓN DEL POLVO .....</b>	<b>42</b>
21.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN GENERADA.....	42
21.2. ARRANQUE Y CARGA .....	42
21.3. TRANSPORTE .....	42
<b>22. MÉTODO PARA LA REDUCCIÓN DEL RUIDO .....</b>	<b>43</b>

<b>II. PLAN DE RESTAURACIÓN .....</b>	<b>44</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>45</b>
<b>2. REVISIÓN DEL ACTUAL PLAN DE RESTAURACIÓN.....</b>	<b>45</b>
2.1. BREVE RESUMEN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN ACTUAL.....	45
2.1.1. Establecimiento de la topografía final .....	45
2.1.2. Actuaciones de reestructuración del suelo .....	46
2.1.3. Usos finales y revegetaciones.....	46
2.2. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS DE RESTAURACIÓN CONFORME AL PLAN DE RESTAURACIÓN APROBADO, CON ESPECIAL ATENCIÓN A LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS .....	46
2.3. PREVISIONES DE RESTAURACIÓN PARA LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS.....	49
2.4. PRESUPUESTO.....	50
2.4.1. Detalle de los gastos realizados en los trabajos de restauración desde su comienzo, con especial atención a los últimos 5 años.....	50
2.4.2. Presupuesto actualizado de los gastos previstos en los trabajos de restauración pendientes de realizar hasta la finalización del plan, con especial atención a los próximos 5 años. ....	50
2.5. GRADO DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN Y JUSTIFICACIONES DE LAS DESVIACIONES RESPECTO AL MISMO .....	51
2.6. CONCLUSIÓN: EXISTENCIA O NO DE CAMBIOS SUSTANCIALES EN LOS TRABAJOS REALIZADOS CON RESPECTO AL PLAN DE RESTAURACIÓN APROBADO.....	51
<b>3. NUEVO PLAN DE RESTAURACIÓN .....</b>	<b>52</b>
3.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	52
3.2. ALCANCE DEL PLAN DE RESTAURACIÓN .....	53
3.3. PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL MEDIO.....	54
3.4. PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO .....	55
3.4.1. Establecimiento de la topografía final .....	55
3.4.2. Actuaciones de reestructuración del suelo .....	55
3.4.3. Usos finales y revegetaciones.....	57
3.5. PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES .....	58
3.6. PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	58
3.7. PARTE V. CALENDARIO Y PRESUPUESTO.....	58
3.7.1. Calendario .....	58
3.7.2. Presupuesto .....	59
<b>III. ANEJOS.....</b>	<b>60</b>
<b>1. AUTORIZACIONES.....</b>	<b>61</b>

---

<b>2. RELACIÓN DE PARCELAS AUTORIZADAS .....</b>	<b>62</b>
<b>3. ACUERDO CON LA PROPIEDAD .....</b>	<b>63</b>
<b>4. CUBICACIÓN .....</b>	<b>64</b>
<b>5. REVISIÓN QUINQUENAL DEL PLAN DE RESTAURACIÓN .....</b>	<b>65</b>
<b>6. GEOLOGÍA DEL DEPÓSITO.....</b>	<b>66</b>
<b>7. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO.....</b>	<b>70</b>
<b>8. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE ESTABILIDAD .....</b>	<b>71</b>
8.1. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO.....	71
8.2. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA .....	71
8.3. CÁLCULO DE ESTABILIDAD ACTUAL.....	72
8.4. CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE PROYECTO.....	73
<b>9. ESTUDIO HIDROLÓGICO.....</b>	<b>76</b>
<b>10. ANTEPROYECTO DE ABANDONO .....</b>	<b>78</b>
10.1. ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOGRAFÍA FINAL.....	78
10.2. ACTUACIONES DE REESTRUCTURACIÓN DEL SUELO .....	78
10.2.1. Reestructuración del suelo en zonas agrícolas.....	78
10.2.2. Reestructuración del suelo en zonas forestales no arboladas.....	79
10.3. USOS FINALES Y REVEGETACIONES .....	79
10.3.1. Zonas agrícolas .....	79
10.3.2. Zonas forestales no arboladas.....	80
<b>11. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>81</b>
<b>12. CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARÍA .....</b>	<b>82</b>
12.1. EQUIPOS DE ARRANQUE Y CARGA .....	83
12.2. EQUIPOS DE TRANSPORTE .....	84
<b>IV. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....</b>	<b>85</b>
<b>1. EVALUACIÓN DE RESERVAS EXPLOTABLES.....</b>	<b>86</b>
1.1. MODELIZACIÓN DEL YACIMIENTO.....	86
1.2. CUBICACIÓN DE RESERVAS EXPLOTABLES .....	86
1.3. CUBICACIÓN DEL ESTÉRIL .....	86

<b>2. RITMO Y VIDA DE LA EXPLOTACIÓN .....</b>	<b>87</b>
<b>3. PISTAS Y ACCESOS .....</b>	<b>87</b>
3.1. ANCHURA DE CALZADAS EN PISTAS Y ACCESOS.....	87
3.1.1. Pista principal: .....	88
3.1.2. Restos de pistas .....	88
3.2. PENDIENTES DE PISTAS Y ACCESOS .....	89
3.3. PERALTES, SOBREALCHO Y RADIO DE CURVATURA.....	89
3.4. BOMBEO Y CONVEXIDAD.....	89
3.5. VISIBILIDAD Y CAMBIOS DE RASANTE.....	90
3.6. FIRMES.....	90
<b>4. ESTABILIDAD DE TALUDES .....</b>	<b>90</b>
<b>5. DIMENSIONAMIENTO DE MAQUINARIA.....</b>	<b>90</b>
5.1. EQUIPOS DE ARRANQUE Y CARGA. ....	90
5.2. EQUIPOS DE TRANSPORTE .....	91
5.3. EQUIPOS AUXILIARES.....	91
<b>6. CÁLCULO DEL AVAL SOLIDARIO .....</b>	<b>91</b>
<b>V. PRESUPUESTO .....</b>	<b>93</b>
1. PRESUPUESTO GENERAL.....	94
2. MEDICIONES.....	95
3. UNITARIOS .....	96
4. AUXILIARES .....	97
5. DESCOMPUESTOS.....	98
<b>VI. PLANOS .....</b>	<b>99</b>
1. SITUACIÓN .....	100
2. SUPERFICIE AFECTADA .....	100
2.1. EMPLAZAMIENTO.....	100
2.2. PARCELARIO .....	100
3. TOPOGRAFÍA ACTUAL.....	100

---

<b>4. TOPOGRAFÍA FINAL .....</b>	<b>100</b>
<b>5. PERFILES .....</b>	<b>100</b>
5.1. SITUACIÓN DE PERFILES.....	100
5.2. PERFILES.....	100
<b>6. PLANIFICACIÓN DE EXPLOTACIÓN .....</b>	<b>100</b>
6.1. TOPOGRAFÍA FASE 1.....	100
6.2. TOPOGRAFÍA FASE 2.....	100
6.3. TOPOGRAFÍA FASE 3.....	100
6.4. TOPOGRAFÍA FASE 4.....	100
<b>7. RESTAURACIÓN FINAL .....</b>	<b>100</b>
<b>8. MAQUINARIA .....</b>	<b>100</b>
<b>9. MÉTODO OPERATORIO.....</b>	<b>100</b>
<b>10. CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN.....</b>	<b>100</b>
10.1. TALUD DE EXPLOTACIÓN .....	100
10.2. TALUD DE RESTAURACIÓN.....	100
<b>11. TRÁFICO ACTUAL.....</b>	<b>100</b>
<b>12. SECCIONES PISTAS .....</b>	<b>101</b>
<b>13. GEOLOGÍA .....</b>	<b>101</b>

## ***I. PROYECTO DE EXPLOTACIÓN***

---

## 1. DATOS DEL PROYECTO

### LUGAR

- Municipio – Azagra.
- Paraje – La Plana de Arriba.
- Polígono/Parcela – Polígono 6, parcelas señaladas en Memoria y Anejos

### TITULAR

- Titular: Hormigones Azagra S.A.
- Domicilio: Carretera Zaragoza, Km 9. 31191 Beriain (Navarra)
- Tif.:948 31 23 39
- Identificación Fiscal: C.I.F.A-31.147.150

### TÉCNICO SUPERVISOR

- Nombre: Ignacio López Galván.
- Título: Graduado en Ingeniería Minera, Colegiado en Bilbao con el nº 1.683.

### ASISTENCIA TÉCNICA

- Denominación: Proyectos y Legalizaciones Solla Galdeano, S.L.
- Sede social: Pza. Larre, nº 16, 2ª pl. oficina 5. 31191 Beriain
- Tif. / Fax : 948 31 08 89 / 948 31 30 69
- Identificación fiscal: C.I.F. B-31771777

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. INTRODUCCIÓN

La empresa Hormigones Azagra S.A. es la titular de la explotación minera "La Plana" dedicada a la extracción de gravas silíceas para su posterior tratamiento en las instalaciones de la empresa para la producción de áridos para obras de construcción y empleados en la fabricación de hormigones y morteros.

En los planos de "Situación" y "Superficie afectada. Emplazamiento" se muestra la localización de la gravera.

La explotación de recurso de la Sección A se realiza contando con contrato con la propiedad para el acceso al recurso y cuenta actualmente con las siguientes autorizaciones que se adjuntan en Anejos:

- Resolución 72E/2015, de 5 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua por el que se formula la Declaración de Impacto Ambiental (en adelante DIA) de la ampliación de la gravera.
- Resolución 133/2016, de 9 de mayo de 2016, de la Directora General de Industria, Energía e Innovación por la que se autoriza la ampliación de la citada gravera y se aprueba el Plan de Restauración en coherencia con la DIA. Dentro de esta se fija un aval de 159.200 € como garantía para la restauración.

La empresa tiene depositado el aval correspondiente como garantía financiera para la ejecución de la restauración.

En el plano "Superficie afectada. Autorización y parcelario" se muestran la superficie autorizada en la resolución 133/2016 de la Directora General de Industria, Energía e Innovación.



Las labores de restauración avanzan progresivamente conforme lo hace la extracción, por lo que se han ido generando los taludes perimetrales 2H/1V.

El periodo de vigencia de la autorización de la Dirección General de Industria es de 25 años (periodo 2016 - 2041).

La empresa tiene un acuerdo con el ayuntamiento para el desarrollo de la actividad de 2015 para 35 años.

Actualmente se está trabajando en la extracción de las parcelas 5097, 5099 y 5100, con la intención de ir ocupando las parcelas 5098 y 5099 para de esta manera ocupar toda la superficie hasta el camino de Rincón de Soto.



En esta zona, las cotas finales de excavación se habían fijado en los 300 y 302 m.

Durante las labores de extracción más recientes se ha comprobado distintos aspectos que hacen considerar necesario modificar el Proyecto de Explotación:

- La veta de material que se había estimado en las investigaciones en las cotas más bajas es menor de lo que se había considerado.
- El frente presenta mayor proporción de la fracción fina de material en las cotas más bajas, lo que aumenta su calidad para su aprovechamiento en la fabricación de hormigones y morteros.
- El hecho de aumentar la altura de excavación posibilita aumentar el rendimiento de producto obtenido en relación a la superficie ocupada.
- La mejora de los rendimientos de obtención de distintas fracciones de áridos en una misma zona posibilita la reducción esperada de acopios y por tanto de la superficie necesaria para albergarlos.

Por ello, la empresa promotora plantea la modificación de la autorización actual, fijando la cota de excavación en los 290 m, siendo esta la misma cota que la plaza actual de acopios.

Coincidiendo en el tiempo con la consideración de la conveniencia de modificación del proyecto vigente de explotación se alcanza el tiempo para la revisión del quinquenal del plan de restauración conforme al artículo 7 del 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, se debe realizar cada 5 años.

Por ello y ante la evidencia de que el nuevo proyecto modificará el citado Plan la empresa, con fecha 07-05-2021, la empresa solicitó una prórroga para la presentación de esta revisión.

En este documento se presenta un nuevo Plan de restauración que se basa en el análisis de la situación del actúa, que como se verá se realiza coherentemente en parte del diseño y condicionado pero que ha resultado de imposible cumplimiento en algunos de sus apartados.

Con fecha 17-05-2021 se concede prórroga de presentación por parte de la Sección de Minas del Gobierno de Navarra.

## **2.2. OBJETO**

El principal objeto de la modificación del proyecto es definir los trabajos y labores a ejecutar, así como incidir en aquellos aspectos más sensibles, para cumplir con lo establecido en las leyes y normativas vigentes y obtener las indicaciones y autorizaciones necesarias para la ejecución y desarrollo de la modificación de la explotación de gravas.

Siempre con la mayor seguridad posible para el componente humano que participa en el mismo y que a la vez el proyecto resulte económicamente viable con el menor coste ecológico posible, responsabilizándose de la recuperación del espacio afectado.

La sustantividad de la actividad es la industria y aprovechamiento del recurso quedando, además, debido a las condiciones de desarrollo de la misma, sujeta a proceso de evaluación ambiental, tramitación finalizada con la formulación de la DIA.

## **2.3. SELECCIÓN DEL PROYECTO**

La actividad consiste en la explotación de un recurso geológico natural para su empleo como material de construcción (árido clasificado de diversas granulometrías) así como materia prima para la elaboración de otros productos (hormigones y morteros), actividad que se realiza sobre suelo no urbanizable con uso agrícola.

Por tanto, de acuerdo con lo descrito, se trata de una ACTIVIDAD MINERA ya que cumple con parte de los apartados de la introducción y con el TITULO PRIMERO, apartado 1.1 de la Ley de Minas.

Por tanto, de acuerdo con el REAL DECRETO 2994/82 de 15/10, por tratarse de un recurso regulado por la LEY DE MINAS de 21 de Julio de 1.973 está obligado a presentar junto con el proyecto de aprovechamiento de recurso natural y un PLAN DE RESTAURACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO. Este se llevará a cabo de acuerdo con 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. El proyecto se realiza incluyendo la definición suficiente de acuerdo con los requerimientos necesarios para la autorización de aprovechamientos propios de la sección A.

Al tratarse de un aprovechamiento de sección A es necesario la aprobación de la actividad extractiva por parte de la propiedad, con quien se ha alcanzado un acuerdo para ello que se adjunta en este Proyecto.

### 3. TITULAR DE LA EXPLOTACIÓN

En la explotación proyectada coincidirá el titular con el explotador, realizando la totalidad de las actuaciones con los medios propios de la empresa.

<b>TITULAR:</b>
Hormigones Azagra, S.A.
<b>DOMICILIO:</b>
Carretera Zaragoza km 9. 31191 Beriain
<b>TELÉFONO:</b>
948 31 23 39
<b>IDENTIFICACIÓN FISCAL:</b>
C.I.F.A-31.147.150

### 4. NORMATIVA APLICABLE

- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.
- Ley 54/1980, de 5 de noviembre, de modificación de la Ley de Minas.
- Reglamento General para el Régimen de la Minería aprobado por R.D. 2857/1978 de 25 de agosto.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Reglamento General de Normas Básicas De Seguridad Minera. R. D. 863/1985 de 2 de abril.
- Orden de 16 de abril de 1990 del Ministerio de Industria y Energía por la que se aprueban la Instrucciones Técnicas Complementarias del Capítulo VII del R.G.N.B.S.M. referente al Seguimiento del personal, proyectos de explotación a cielo abierto y desarrollo de las labores.
- ITC 07.1.01 (seguridad del personal)

En el proyecto se contempla un DOCUMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD que trata la seguridad de forma general. Esta ITC se cumplirá totalmente en los sucesivos PLANES DE LABORES ANUALES y DISPOSICIONES INTERNAS DE SEGURIDAD Y SALUD que establezca la Dirección Facultativa.

- ITC 07.1.02 (proyecto de explotación)  
Esta ITC desarrolla: memoria, planos, geología, hidrología, estudio geotécnico e instalaciones.
- ITC 07.1.03 (desarrollo de las labores)
- En los capítulos siguientes se desarrolla todo lo relacionado con esta ITC, incluyendo aspectos que aunque no los contempla son de interés para el buen funcionamiento.
- Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto, por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 2.0.02 "Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- ITC 10.0.01. Normas Generales.
- ITC 10.0.02. Transportes Interiores.
- ITC 10.2.01. Utilización.
- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. (L.P.R.L.).
- Real Decreto 1389/1.997 de 5 de septiembre por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Resolución, de 9 de junio de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica número 2000-1-08 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de operador de maquinaria de transporte, camión y volquete, en actividades extractivas de exterior" de la instrucción técnica complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Resolución, de 9 de junio de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica N.º 2001-1-08 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de operador de maquinaria de arranque/carga/viales, pala cargadora y excavadora hidráulica de cadenas, en actividades extractivas de exterior" de la Instrucción técnica complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Resolución, de 7 de octubre de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica n.º 2002-1-08"Formación preventiva para el desempeño de los puestos de operador de arranque/carga y operador de perforación/voladura; picador, barrenista y ayudante minero, en

actividades extractivas de interior" de la Instrucción técnica complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

## 5. RECURSO A EXPLOTAR

El recurso a explotar en el presente préstamo son zahorras pertenecientes a la Sección A de la Ley de Minas de acuerdo con el artículo 3, A) en el que se recoge que "pertenecen a la misma los de escaso valor económico y comercialización geográficamente restringida, así como aquellos cuyo aprovechamiento único sea el de obtener fragmentos de tamaño y forma apropiados para su utilización directa en obras de infraestructura, construcción y otros usos que no exigen más operaciones que las de arranque, quebrantado y calibrado."

Se prevé la utilización del recurso para la obtención de áridos clasificados para la construcción, así como para la elaboración de hormigones y morteros.

## 6. CLASE Y EMPLAZAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN

La actividad está recogida en el CNAE con el número 1450 (Extracción de otros minerales no metálicos ni energéticos).

La superficie en la que se proyecta la explotación se encuentra en el término municipal de Azagra, concretamente en polígono 6 y ocupa las parcelas indicadas en Anejos.

Para ir hasta el lugar de la explotación se parte de la localidad de Peralta por la NA-115 en dirección Rincón del Soto. En el pk 33'687, se llega a un cruce, donde se toma la carretera NA-134 Carretera Eje del Ebro dirección Azagra.

En el p.k. 40,117 se toma el camino asfaltado que sale del margen izquierdo de la carretera. Siguiendo siempre, en todos los cruces, el camino asfaltado de la derecha y tras recorrer aproximadamente 1462 m, se llega al lugar de las instalaciones.

La situación geográfica de un punto central de superficie de afección es (Huso 30 N ETRS-89):

- UTM: X: 593.926 / Y: 4.680.717
- Geográficas: Lat.: 42° 16' 22,85'' N / Long: 1° 51' 39,58'' W

En el plano de "Situación" se muestra la localización de la misma.

## 7. TERRENOS

La superficie sobre la que se desarrollará la actividad se corresponde con información catastral del SITNA actualmente con las parcelas que se indican en el Anejo, todas ellas del polígono 6 de Azagra.

Se adjunta plano donde se ubica la superficie afectada respecto al plano parcelario (ver plano "Superficie afectada. Parcelario").

La superficie total ocupada y recogida en proyecto es de 329.871,20 m<sup>2</sup>. La ocupación de las labores extractivas se ciñe a la superficie de extracción que recoge la DIA que es de 322.721,18 m<sup>2</sup>. La diferencia entre ambas superficies corresponde a las franjas de protección que se dejan entre los límites de las propiedades y el área de extracción.

La modificación planteada en este Proyecto no supone una ampliación ni alteración de la superficie autorizada.

El promotor de la actividad ha llegado a un acuerdo con la propiedad de las parcelas para la extracción de las gravas según lo establecido en el presente proyecto. Dicho acuerdo se adjunta en los anejos.

En el plano "Superficie afectada. Parcelario" se identifica la zona afectada y su delimitación en coordenadas.

## 8. PERSONAL

La extracción de estos materiales precisa de la presencia a tiempo parcial o total de los siguientes operarios:

### 8.1. PERSONAL NO TÉCNICO

- 1 conductor de retroexcavadora.
- 1 conductor de pala cargadora o buldócer.
- Tantos conductores de volquetes como sea necesario.

### 8.2. EQUIPO DIRECTIVO Y TÉCNICO

- 1 Responsable de gerencia y administración.
- 1 Director facultativo.
- Personal técnico para labores de supervisión de los trabajos como pueden ser topógrafo y arqueólogo.

El personal asignado a la gravera posee necesariamente la cualificación específica para desempeñar su trabajo de acuerdo con legislación e ITCs referentes a la misma.

En la gravera queda prohibida la entrada y permanencia de toda persona ajena a la misma.

## 9. JORNADA LABORAL

La jornada laboral de la empresa es de 8 horas diarias en jornada partida y horario diurno, estimándose 20 días de trabajo/mes y un total de 1.800 horas anuales de trabajo.

## 10. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN

A la hora de afrontar el diseño de la explotación se ha de tener en cuenta una serie de factores que condicionan distintos aspectos de la misma y a los que se debe dar respuesta, alcanzando de esta manera la solución más óptima.

Estos criterios son idénticos a los que se establecieron en el Proyecto de 2016 que dio lugar a la autorización actual.

- **Aprovechamiento del recurso.** La explotación de recursos mineros debe optimizarse de forma que atienda a máximos de rentabilidad económica, ambiental y social. Una vez localizado y caracterizado el recurso se debe tratar de maximizar el volumen aprovechable y minimizar el estéril producido.

De hecho, éste es uno de los criterios que justifican esta modificación, ya que se aumentará el volumen de material aprovechable sin aumentar la superficie de extracción.

- **Límites de la superficie afectada.** La ocupación de la superficie es adecuada al aprovechamiento del yacimiento, evitando ocupar nuevas superficies para otros usos que no sean los de la explotación de gravas.

La superficie a afectar debe mantener las distancias necesaria a las superficies y elementos de los alrededores de la misma para evitar afecciones causadas por la actividad o minimizar las mismas. Con carácter general se mantendrá una franja de protección de 5 m a las propiedades y elementos colindantes a la explotación, que en ningún caso serán objeto de extracción. En dicha franja se asentarán otros usos auxiliares como acopio de materiales retirados, cercados, etc.

- **Determinación de la topografía final.** El diseño de la explotación contiene entre sus criterios fundamentales la topografía final para la cual se deben tener en cuenta (además de otras mencionadas) los futuros usos que albergará la superficie y la orografía del entorno y el paisaje. En este caso la zona actualmente alberga en la totalidad de la superficie afectada un uso agrícola. Al extraer las gravas, se crea un desnivel entre la superficie extraída y sus colindantes, a excepción de la zona de acceso sur que queda aproximadamente a la misma cota que la actual. Así, teniendo en cuenta que en la plaza de la gravera el uso predominante en el futuro seguirá siendo el agrícola con unos taludes residuales que se generan a su alrededor que se abandonarán con un talud 2H/1V sobre el perfil natural. Estos taludes residuales serán revegetados de forma que sobre ellos se pueda desarrollar una vegetación acorde a la presente en su entorno.

Otra de las cuestiones a tener en cuenta es la gestión de las aguas de escorrentía durante y después de la explotación. Por ello, se deben eliminar las depresiones en el terreno de forma que no se produzcan encharcamientos posteriores que comprometan los cultivos futuros. Así, se ha tenido en cuenta la localización en la explanada donde se encuentran los acopios de productos de la zona de cota más baja de la superficie (285 m) de forma que las aguas precipitadas sobre la superficie afectada drenarán por esta

zona. La cota final de 285 asegura que esta zona siga siendo la zona de desagüe de la superficie, ya que las demás cotas de extracción son superiores a esta. En esta zona se mantendrán las condiciones de infiltración de forma que el agua continúe su infiltración en el terreno como ocurre actualmente.

La modificación de Proyecto planteada no altera esta situación, ya que la cota 290 m será la cota máxima de excavación en toda la superficie.

- **Inicio y sentido de avance de los trabajos.** Teniendo en cuenta la maquinaria disponible, los accesos, la gestión de aguas de escorrentía, etc. se debe determinar la mejor zona por la que continuar la extracción, configuración del frente inicial y su desplazamiento a lo largo de la vida de la gravera. Así, y teniendo en cuenta que se debe evitar la creación de zonas deprimidas para la creación de encharcamientos se continuarán las labores en cotas superiores a las de la zona de cotas más bajas señalada anteriormente. De esta forma la escorrentía en todo momento mantendrá una red de desagüe por gravedad por la misma zona.

Una vez creado el frente éste se desplazará hacia el Este hasta ir alcanzando los límites de la superficie de extracción de la superficie autorizada.

El frente, teniendo en cuenta la altura de la capa a extraer será de varios niveles, con un sistema de bancos y plataformas de trabajo.

- **Accesos.** El tamaño y situación de la gravera necesita de una red de accesos adecuada tanto para el tráfico externo como el interno.

El acceso del exterior se realiza desde el camino de La Plana. Además se mantiene una pista por el interior de la explotación en el que podrán transitar los vehículos del exterior para cargar los productos en la zona de acopios. Dicho acceso estará indicado y ordenado de forma que no afecte al tráfico interno de la explotación.

El tráfico interno se realizará por las pistas actuales y otras de nueva creación que tendrán las dimensiones acordes a la normativa.

- **Decapado de la capa superficial.** Una de las labores más importantes y que condiciona la restauración es la retirada de la capa más superficial del terreno, que deberá ser acopiada y aportada posteriormente en la restauración de la superficie. El material acopiado en las franjas de protección se realizará formando un caballón o cordón de tierras de 2 m de altura máximo. Así, además de constituir en sí mismo una barrera no franqueable para separar y proteger la actividad externa a la gravera, se contribuye a la ocultación de la actividad de las zonas más frecuentadas por personas ajenas a la explotación. Así se aprovecharán las franjas de protección para el acopio de las capas superficiales del terreno, priorizando las de mejor calidad para que sean empleadas en la restauración de los taludes. Asimismo se dispondrá de una zona dentro de la superficie actual de la gravera para el acopio de tierras provenientes del decapado u otras que pudiese gestionar la empresa.

Conforme se desplace el frente de explotación el material decapado en las nuevas superficies podrá ser aportado en las zonas iniciales de extracción, minimizando los movimientos de materiales de forma que no se necesite su acopio y la consiguiente ocupación de superficies para ello.

Cada uno de estos criterios afecta a distintas acciones y partes del Proyecto, por lo que se profundizará en las mismas en distintos apartados.

## 11. PRODUCTOS OBTENIDOS

Los productos obtenidos de la explotación serán principalmente gravas silíceas para su posterior tratamiento en las instalaciones para la producción de áridos para obras de construcción y empleados en la fabricación de hormigones y morteros.

En base a la explotación diseñada (ver planos nº 3, 4 y 5 adjuntos), se ha obtenido una cubicación por perfiles de aproximadamente 2.494.577,81 m<sup>3</sup> (Ver anejo de cubicaciones) de material de desmonte desde el momento actual a la finalización de la explotación de la superficie autorizada. De este volumen, aproximadamente 12.950,96 m<sup>3</sup> serán empleados como material de terraplén de restauración, obteniendo un volumen de extracción de 2.481.626,85 m<sup>3</sup>. Debido al espesor de la capa superficial de tierras que se estima en 0,40 m de profundidad a retirar en los 105.615,41 m<sup>2</sup> de la zona que aún no se ha afectado, este volumen podría contener en torno a 42.246,16 m<sup>3</sup> de tierras que serán retiradas, acopiadas y aportadas en tareas de restauración.

Por tanto el volumen de material aprovechable se obtiene partiendo del volumen de extracción de 2.481.626,85 m<sup>3</sup> restando el volumen de tierra superficial (42.246,16 m<sup>3</sup>), obteniéndose 2.439.380,69 m<sup>3</sup>.

Este material es el que se lleva a la tolva de descarga, del cual un 10% puede llegar a ser rechazado (243.938,07 m<sup>3</sup>). Parte del material rechazado corresponde a bolos de tamaño superior al admisible en la planta de tratamiento y el resto de materiales finos no aprovechables.

De esta forma, el material final vendible como áridos o para la elaboración de hormigones y morteros es de 2.195.442,62 m<sup>3</sup>.

## 12. MÉTODO OPERATORIO

De acuerdo con lo establecido en la LEY DE MINAS 22/1.973 de 21 de Julio, la actividad estudiada es una actividad minera y por tanto regulada por dicha Ley. Por tanto, y de acuerdo con lo señalado en apartado de tramitación de proyecto, es preceptivo el presente Proyecto de Explotación y Plan de Restauración de la superficie afectada, que asegure una correcta ejecución de la explotación. En este apartado del Proyecto se pretende aclarar el método a seguir en líneas generales y en concreto el de cada una de las acciones de las que se compone.

Este proyecto trata de definir el método de actuación, de forma que se obtenga el material necesario de la mejor manera posible, tanto en el ámbito económico, como social y ambiental. También cumple con el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, para de esta forma, asegurar una correcta y segura ejecución para los operarios que estén allí presentes y el entorno de desarrollo.

En el plano "Maquinaria" se detallan las características y dimensiones de los equipos empleados y en el plano "Método operatorio. Esquema de labores" el esquema de realización de las labores de arranque y carga.

## 12.1. ARRANQUE MECÁNICO

La estructura del recurso permite la realización de las labores de arranque y carga en una sola operación. El arranque del material será llevado a cabo directamente por una retroexcavadora hidráulica sin tener que recurrir al uso de explosivos u otros métodos. Esto se debe a la naturaleza del material. De este modo se realizará una extracción de potencia variable en función de la topografía original de la zona, manteniendo siempre una plataforma de trabajo y alturas de corte adecuadas para el trabajo y maniobra de la maquinaria, así como para emplear otros equipos alternativos como las palas cargadoras.

Teniendo en cuenta que los materiales tienen poca cohesión se estima en base a la experiencia que es suficiente el empleo de equipos con fuerzas de arranque de 100 kN, inferiores a los 125-200 kN de los equipos que se emplearán (retroexcavadora de 35-40 Tn).

Está previsto el empleo para la explotación de equipos que poseen estas características y que se encargarán de la realización de las operaciones de arranque: Retroexcavadora HYUNDAI 360 LC. Este equipo tiene (con la longitud de brazo montada) una fuerza de arranque superior a 124,5 kN.

El desarrollo de las labores de extracción deberá realizarse mediante una adecuada delimitación de las zonas de actuación y un seguimiento de la calidad de los materiales que permita comprobar la idoneidad de estos, pudiendo darse una excavación selectiva de los materiales en base a sus características y destino.

## 12.2. CARGA

Como se ha descrito los materiales serán cargados directamente con la retroexcavadora sobre la maquinaria de transporte.

La carga se realizará en la mayor parte de la superficie con la colocación del equipo de arranque en el nivel superior y la maquinaria de transporte en el nivel inferior. Se ha de dejar una superficie suficiente para su consideración de plataforma de trabajo, es decir, en la que la maquinaria de transporte pueda girar y posicionarse en el radio de acción de la retroexcavadora sin necesidad de realizar maniobras. La anchura mínima de las plataformas de trabajo será de 20 m, ya que el radio de giro de los vehículos es inferior a 10 m (8,68 m). El emplazamiento de la misma de acuerdo con el avance del frente, independientemente del nivel de extracción, la plataforma inferior donde se realiza la carga deberá tener dichas dimensiones mínimas.

Durante el desarrollo de la actividad podrán generarse plataformas de trabajo en las que se realicen maniobras de la maquinaria de transporte para el empleo en doble sentido de los tramos finales de las pistas de acceso. En estos casos más que plataformas de trabajo, ejercerían funciones de "raqueta" de pista para el giro de los vehículos.

## 12.3. TRANSPORTE

Las operaciones básicas que realizará el volquete durante el ciclo de transporte son: recepción de la carga, transporte del material hasta la tolva de las instalaciones, descarga y retorno al punto de carga.

Tanto las zonas de carga como de descarga se prepararán de forma que tengan sitio suficiente para realizar las maniobras de forma segura, se tendrá la superficie plana, realizando siempre la maniobra del levantamiento del volquete de manera que los ejes del camión estén horizontales.

El transporte del material a las instalaciones se realizará con volquetes articulados. Para aquellos movimientos internos necesarios para adecuación de la superficie (decapado) se utilizarán las mismas máquinas o camiones bañera. La sociedad cuenta con varios volquetes, teniendo previsto el empleo del modelo concreto Volvo A-35 para estas labores.

#### **12.4. TRATAMIENTO DEL MATERIAL**

La empresa cuenta con unas instalaciones de maquinaria fija para la molienda y clasificación de los materiales extraídos y la obtención de áridos de distintas granulometrías.

Estos áridos pueden ser vendidos directamente para su empleo en obras de construcción o puede ser empleados como materia prima para la elaboración de otros productos como hormigones y morteros.

#### **12.5. VERTIDO DE TIERRAS**

En la restauración de la superficie afectada es necesario el aporte de tierras para la reproducción del perfil litológico y edáfico. Los materiales que finalmente se extenderán sobre su superficie en labores de restauración serán aquellos previamente retirados de la propia superficie de estudio para facilitar las labores extractivas.

De la misma forma, los estériles producidos en la planta de tratamiento (bolos de tamaño mayor al admitido y lodos de partículas finas) se emplearán en la restauración.

Asimismo se pondrán emplear tierras y piedras naturales de excavación procedentes del exterior ya que su incorporación supondrá un aumento de la profundidad de tierras de calidad, repercutiendo en una mejora de la restauración final. Dichas tierras que en este Proyecto no se han contabilizado a efectos de diseño de topografía serán aportados en tongadas sobre la superficie final de restauración.

La carga de la tierra acopiada y su transporte hasta el punto de aplicación se realizará con la misma maquinaria empleada en el arranque y carga de los materiales de extracción.

#### **12.6. RESTAURACIÓN**

Las operaciones de restauración a las que se hace referencia en este punto consisten básicamente en el reperfilado de la superficie dejando pendientes, formas y aristas suaves y redondeadas; aporte y extendido de tierras de capas superficiales procedentes de la propia superficie; tratamiento superficial del suelo y labores últimas de acondicionamiento final de la totalidad de la superficie de acuerdo con entorno y usos a los que será destinada, incluyendo las tareas de revegetación que se localizan en los taludes.

Tal y como se ha descrito, en la reestructuración del suelo, se extenderá en último lugar las capas superficiales acopiadas provenientes del decapado previo, de forma que se recuperan unas condiciones edafológicas similares a

situación previa, favoreciendo el establecimiento de unas labores agrarias posteriores y desarrollo de los procesos de revegetación en taludes.

La restauración propuesta de la superficie afectada tiene como objeto la recuperación de unas condiciones acordes con los usos y aprovechamientos agrícolas que de la misma se hacen anteriormente a la explotación, de forma que tras su explotación y restauración se contempla su restitución y devolución a su propietario. A pesar de ello, la situación final de restauración produce la pérdida de superficie agrícola debido a las bandas de protección establecidas (12.492,27 m<sup>2</sup>) y los taludes generados en los bordes (114.172,98 m<sup>2</sup>). Asimismo, la superficie donde se ubican las instalaciones seguirá manteniendo su actividad industrial (62.749,70 m<sup>2</sup>) y la balsa asociada a la misma (6.246,64 m<sup>2</sup>). La superficie agrícola final alcanzará los 131.529,42 m<sup>2</sup>. El resto de superficies serán caminos (2.795,35 m<sup>2</sup>).

Se han propuesto labores de revegetación en zonas de talud. En ellas se dispondrá una mezcla de especies señalada en este documento (ver Plan de restauración) y que se aplicará sobre las referidas superficies de talud. Ver plano "Restauración" con las superficies y usos finales de las mismas tras la restauración de la superficie afectada.

## **13. PLANIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN**

### **13.1. RITMO Y VIDA DE LA EXPLOTACIÓN**

El tiempo de duración de la explotación vendrá determinado por el volumen total de extracción que asciende a 2.494.577,81 m<sup>3</sup> y el ritmo de explotación. El ritmo de explotación ha sufrido grandes variaciones los últimos años debido a la variabilidad de la demanda. . En los años de mayor demanda (anteriores a la crisis) la producción superaba ampliamente los 200.000 m<sup>3</sup>. Por el contrario los últimos años el volumen ha descendido por debajo de esta cifra, aunque sí que es cierto que la producción en los últimos 5 años se ha ido estabilizando de nuevo alrededor de los 200.000 m<sup>3</sup> según los datos aportados en los Planes de Labores

Ante esta situación, se ha optado por estimar una producción lo más reciente y ajustado a la realidad, de aproximadamente 150.000 m<sup>3</sup> al año.

Se establece una duración de 17 años para la explotación, estimando otros dos para el desarrollo completo de las labores de restauración, contando con los periodos vegetativos de la vegetación que se vaya a establecer, por lo que la explotación y restauración finalizarían a los 19 años.

### **13.2. RELACIÓN ESTÉRIL/MINERAL**

El volumen total que se va a extraer, como se ha detallado en apartados anteriores es de 2.494.577,81 m<sup>3</sup>, a lo que hay que descontar los materiales empleados en los terraplenados que suman 12.950,86 m<sup>3</sup>. El balance total es de 2.481.626,85 m<sup>3</sup>. El volumen total de la capa superficial a retirar es de 42.246,16 m<sup>3</sup> y la de rechazo en planta 243.938,07m<sup>3</sup>.

Considerando como estéril los materiales desmontados que pasan a ser empleados como terraplenes (12.950,86 m<sup>3</sup>), la capa superficial retirada (42.246,16 m<sup>3</sup>) y el rechazo producido en la planta de tratamiento (243.938,07 m<sup>3</sup>),

el estéril producido suma 299.135,09 m<sup>3</sup>. Por otro lado el volumen final de material vendible es de 2.195.442,62m<sup>3</sup>, con lo que el ratio estéril/mineral queda en 0,14.

### **13.3. ETAPAS DE EXPLOTACIÓN**

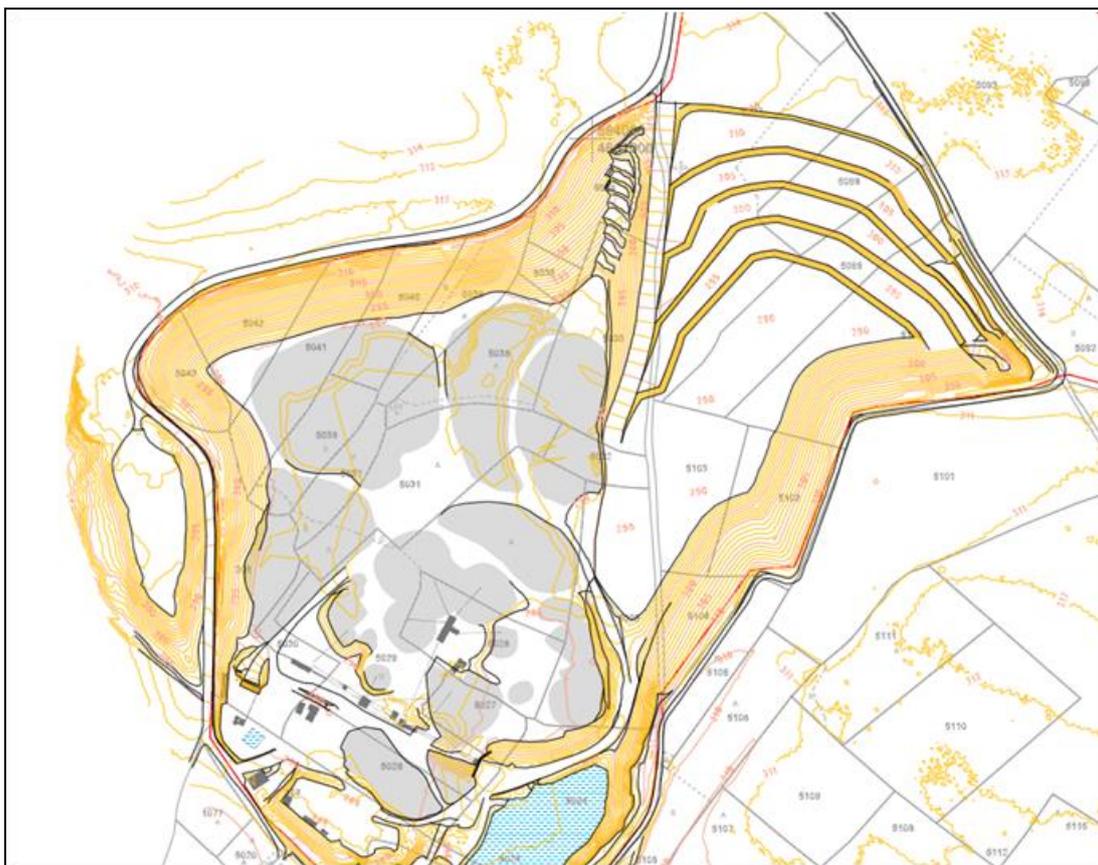
La explotación de la ampliación de la gravera se ha dividido en distintas fases o mejor dicho, zonas. La determinación de cada una de ellas no corresponde con la proporcionalidad o distribución de los volúmenes de extracción, si no que obedece a la lógica de la explotación. La definición de cada una de ellas se concibe en base a las parcelas que se van a ocupar, accesos que se van a desarrollar, superficies finales que se podrán obtener en el periodo de tiempo más corto así como otras cuestiones que conjugan la rentabilidad empresarial, ambiental y social con las mejores técnicas mineras que se pueden llevar a cabo.

La sucesión de zonas de extracción sigue una lógica por la que se guía la explotación y que se detallará en los sucesivos subapartados.

#### **13.3.1. Fase 1**

En el plano "Topografía actual" se muestra la topografía de la zona actualmente. En ella se observa que la zona se ha ampliado respecto al año 2.015 y se han ocupado zonas al Este de la que entonces se delimitó como Fase 1. Concretamente la explotación se ha centrado en los últimos años en las parcelas 5097, 5098, 5100, 5103 y 5104. Próximamente se abordará la explotación de la parcela 5098.

La topografía resultante se incluye en el plano "Topografía Fase 1". Esta primera fase tiene como objetivo definir una configuración del frente con las siguientes características:



- Se habilita una pista de 14 m de anchura (12 m de plataforma, 1 m de cuneta y 1 m de barrera no franqueable) que permita acceder a todas las cotas. Esta pista permite el acarreo del material desde todos los niveles del frente hasta la tolva de descarga. Sus dimensiones y características son acordes a la normativa.
- Configuración del frente en bancos de 5 m. Actualmente de lleva la explotación en bancos de 3 y 5 m siendo esta última la altura máxima de banco. Las cotas de las distintas plataformas de trabajo se establecen en 290-295-300-305-310. Temporalmente puede haber bancos en alturas intermedias, reduciendo la altura de bancos a 3 m. Esto se debe a la optimización del rendimiento de la retroexcavadora, pero siempre se respetará la altura máxima de banco de 5 m.
- Anchuras de plataformas de trabajo. Como se observa en el plano se creará una plataforma de trabajo de anchura suficiente de forma que permita el giro de los vehículos de transporte sin la obligación de realizar maniobras.
- Ampliación de la plaza a la cota 290. con el aprovechamiento del material que se modifica en este Proyecto se realiza el aprovechamiento hasta la cota 290 de forma que se habilita la plaza en esta cota.

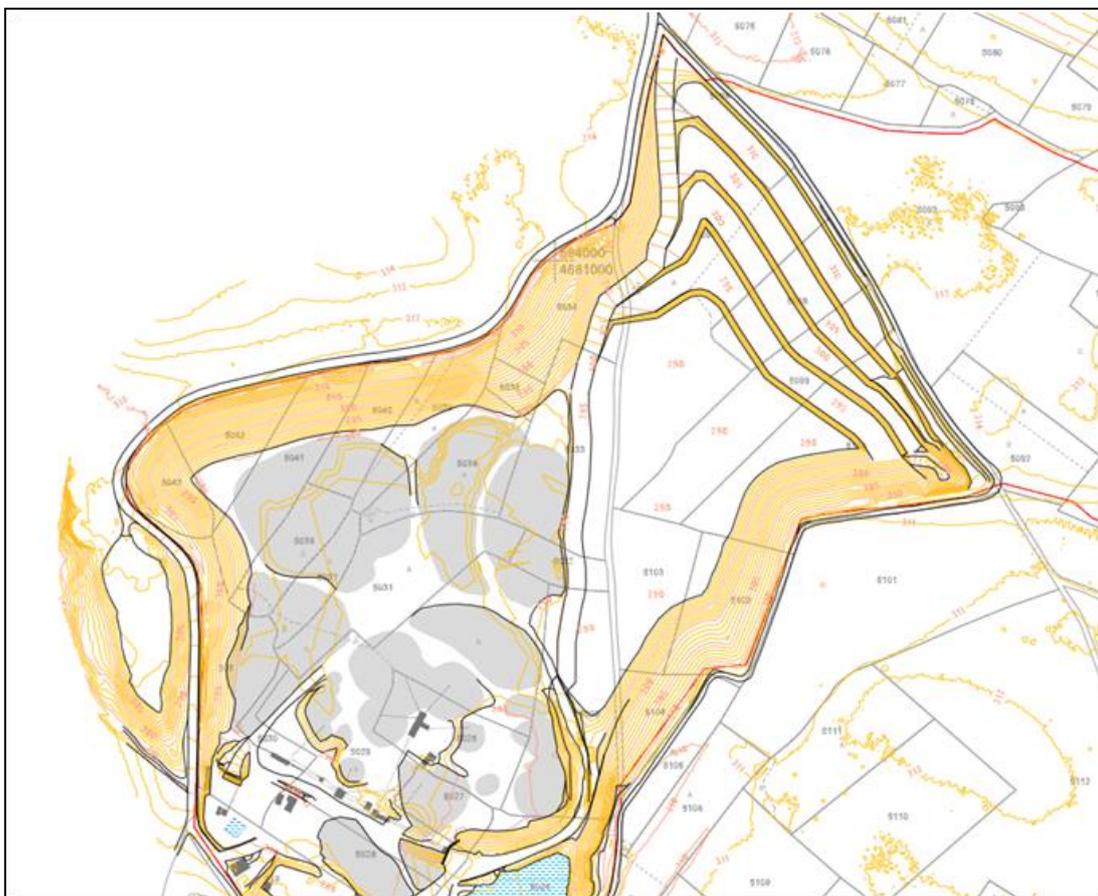
La cubicación de los movimientos de la explotación de esta zona suponen unos movimientos de desmonte de 418.655,81 m<sup>3</sup> y un terraplén de 3.332,50 m<sup>3</sup>, con un balance para este periodo de 415.323,31 m<sup>3</sup> extraídos.

Con el ritmo de 150.000 m<sup>3</sup>/año, se alcanzará esta situación en 2 años y 9 meses, aproximadamente en diciembre de 2.025.

### 13.3.2. Fase 2

Una vez se ha configurado el frente según el esquema descrito, se avanza en sentido noreste con la ocupación de las parcelas y terrenos hasta el "Camino de Rincón de Soto".

La topografía que se alcanza al final de esta fase se presenta en el plano "Topografía Fase 2".



Como se observa el frente y la pista avanzan hacia el norte. La pista ocupa el mismo trazado que tendrá al finalizar la extracción (ver plano de "Topografía Final") pero con la anchura necesaria para el acarreo del material (como se ha detallado en el apartado anterior).

El talud norte que queda de la pista hacia el oeste se puede restaurar de forma definitiva.

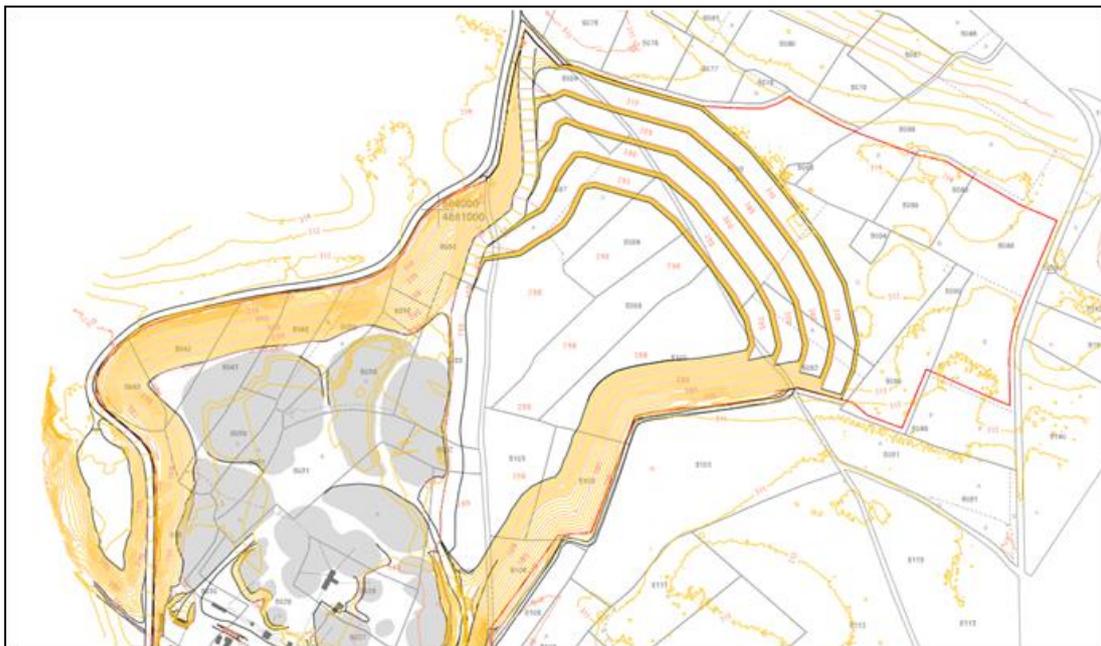
La cubicación de los movimientos de la explotación desde la actualidad hasta el final de la Fase 2 suponen unos movimientos con un balance 712.079,25 m<sup>3</sup> extraídos.

Con el ritmo de 150.000 m<sup>3</sup>/año, se alcanzará esta situación en 4 años y 9 meses, aproximadamente en noviembre de 2.028.

### 13.3.3. Fase 3

En esta fase el frente avanza más allá del "Camino de Rincón de Soto" hacia el Este.

La topografía al finalizar esta fase está representada en el plano "Topografía Fase 3".



Se mantiene la pista principal por la zona oeste del frente y la misma configuración del frente con plataformas de 20 m de anchura a las cotas 290-295-300-305-310.

Con el avance hacia el Este, el talud residual del sureste que se conforma con talud 2H/1V como se ha venido haciendo hasta la fecha.

Con esta topografía, desde el momento actual se habrán extraído 1.266.450 m<sup>3</sup>, lo que supone 8 años y 6 meses.

#### **13.3.4. Fase 4**

La Fase 4 comprende el avance de la explotación desde la fase 3 hasta el final de la explotación (ver plano de "Topografía final").

Con la finalización de esta fase acabaría la extracción de la gravera, como se ha señalado, con un volumen de 2.494.577,81 m<sup>3</sup> de desmonte y 12.950,86 m<sup>3</sup> de terraplén.

La duración será de 17 años de esta fase (y de la extracción). Restarían las últimas labores de restauración (fundamentalmente revegetación y el periodo de garantía del mismo).

## **14. OPERACIONES DE DESMONTE**

En este apartado se describen las operaciones de desmonte, encaminadas a la retirada del recubrimiento del yacimiento y acciones anejas al mismo como la delimitación de la superficie a desmontar y las medidas a tomar en cuanto a protección del patrimonio arqueológico.

### **14.1. DELIMITACIÓN Y CIERRE PERIMETRAL**

Con el fin de evitar las situaciones de peligro vinculadas a la actividad y con anterioridad al inicio de la actividad se procederá a la delimitación del terreno objeto de ocupación así como de las franjas de protección que deban ser tenidas en cuenta para un desarrollo ordenado y correcto de la actividad en el lugar.

En la superficie de actuación se procederá al balizamiento de la superficie de ocupación exterior mediante la colocación de hitos fijos que delimiten la superficie a ocupar por la actividad, incluyendo las franjas de protección que rodean la superficie fijada en la DIA.

La delimitación con respecto a parcelas de terceros se ha realizado atendiendo al parcelario obtenido en catastro. Las franjas de protección que se han fijado son de 5 m a los límites de la propiedad. No existe ninguna referencia en la DIA ni en la tramitación seguida hasta ahora que señale la necesidad de guardar mayores distancias a ningún elemento o parcela.

En el plano "Superficie afectada. Parcelario" de proyecto se señalan las coordenadas que delimitan exteriormente la superficie autorizada en 2016 por la Sección de Minas. La superficie de ocupación es equidistante 5 m a los límites de las parcelas.

La normativa minera obliga a cercar y/o señalizar la superficie de actuación. En este caso se dispondrá de un cordón de tierras en la franja de protección que constituye en sí mismo una barrera no franqueable para personas y maquinaria. En todo caso, se cercará la superficie de forma que sea efectivo el cerramiento de la superficie y la posibilidad de acceso a maquinaria y personas. El cercado será de tipo rústico, formado por apoyos de madera y una malla rectangular de alambre. Sobre el propio cerramiento se colocarán carteles advirtiendo de la existencia de la explotación y prohibiendo el acceso a personas ajenas.

Se han señalado las delimitaciones más importantes para el diseño y ejecución de la actividad, no siendo por ello una labor cerrada y limitada a lo descrito. Tanto de forma previa como en posteriores fases de ejecución, se puede dar otro tipo de marcaje en el interior de la superficie ya señalada mediante colocación de estacas, pinturas u otros métodos de fácil aplicación que permita variar de acuerdo con el avance de la actividad, marcando de este modo lo que desde la dirección de obra se considere oportuno para un desarrollo de la actividad ordenado y seguro para sus operarios.

## **14.2. MEDIDAS CORRECTORAS: PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA**

Previo al inicio de la actividad, en labores previas o simultáneas a la retirada de capas más superficiales de suelo, se llevarán a cabo labores de prospección arqueológica, contando para ello con personal técnico cualificado en proceso de retirada de capa más superficial de tierra.

Esta supervisión consiste en el barrido intensivo de superficie de ocupación llevado a cabo por técnico competente en la materia durante proceso de retirada de primera capa de suelo. De esta forma, previo inicio de labores de roturación de suelo y extracción se puede observar si existen elementos y/o estructuras que puedan dar indicios de existencia de algún valor de este tipo en la superficie de actuación.

En caso de hallarse algún tipo de hallazgo, la actividad quedará paralizada en espera de la obtención de las indicaciones que la Sección de Arqueología de la institución Príncipe de Viana del Gobierno de Navarra encargada del estudio y protección de dichos valores estime oportunas, organismo éste que ha de ser informado de forma inmediata por parte de técnicos encargados de seguimiento en obra para la detección y protección de este tipo de valores. Las actuaciones a realizar posteriormente: método, superficies, actuación, medidas, etc. se derivarán del informe realizado a raíz de dichos hallazgos, y en función de los criterios de protección y preservación establecidos según características del mismo.

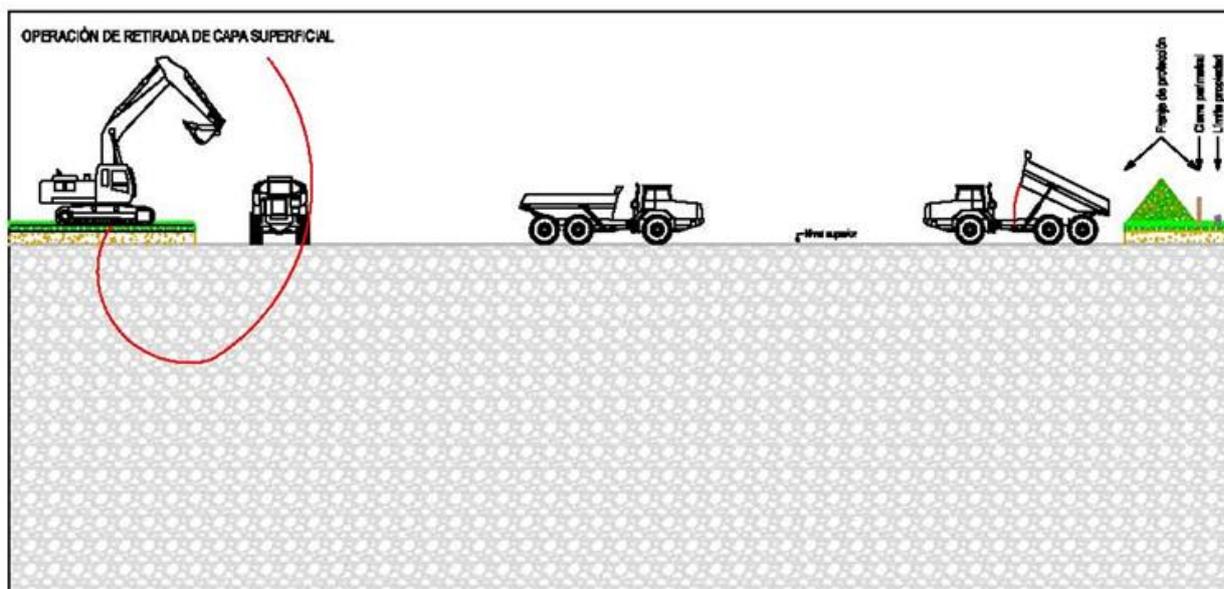
## **14.3. RETIRADA DE LA CAPA SUPERFICIAL**

Una vez delimitada la superficie de actuación se da inicio a la actividad mediante retirada de la capa más superficial de suelo de la superficie de extracción. La retirada se realizará de forma paralela al avance de la explotación, por tanto integrada en el propio sistema de explotación, de forma que cuando se ocupe una parcela o conjunto de ellas como se ha descrito en el apartado anterior, se realizará el decapado de la superficie ocupada.

El recubrimiento del yacimiento de gravas objeto de la extracción está formado por una capa superficial de tierra vegetal y una capa inferior de material contaminado de tierras de forma que se considera no aprovechable. El conjunto del recubrimiento tiene un espesor de 0,40 m.

La operación se realizará empleando la misma maquinaria utilizada en la extracción, retroexcavadora y volquetes.

El acopio de la capa superficial se realizará en distintos puntos de la gravera, para ser empleados en la restauración de distintas zonas. Así se realizarán cordones de tierras en las coronaciones de taludes definitivos y/o en la franja de protección de forma que una vez alcanzada la topografía final se pueda aportar sobre el talud el cordón de tierras acopiado.



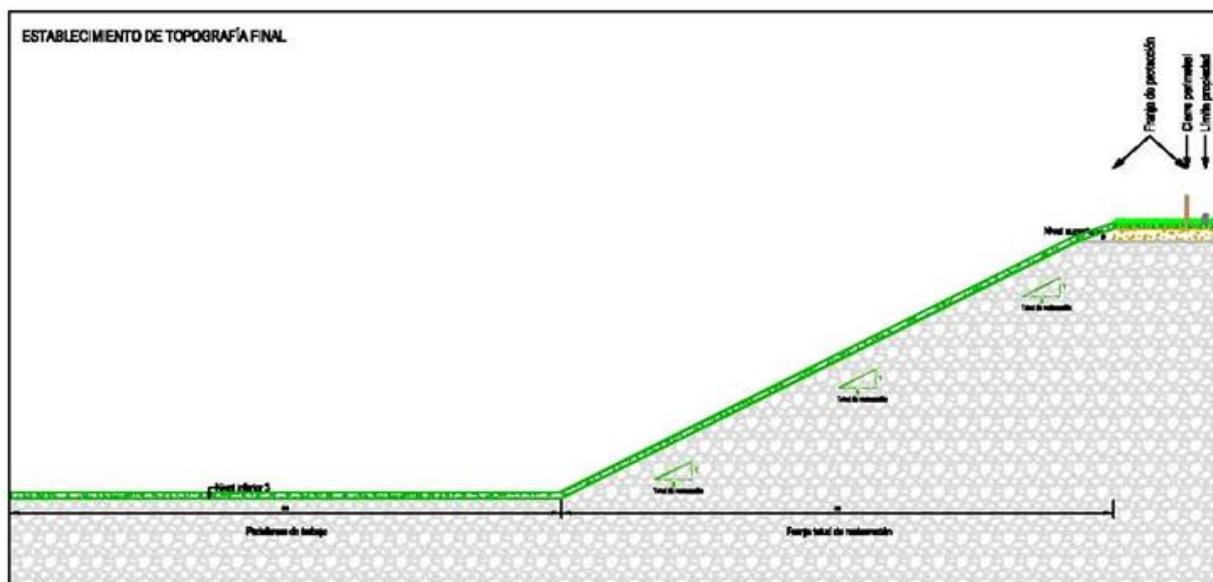
La retirada y almacenamiento se realizará cuidadosamente, para evitar su deterioro por compactación y de esta manera preservar la estructura del suelo, evitar la muerte de microorganismos, riesgo de contaminación, alteración del ciclo normal de los compuestos nitrogenados y riesgo de erosión eólica e hídrica.

Se tomarán las siguientes medidas preventivas con el fin de evitar la compactación y desestructuración de estas tierras o capas más superficiales, en su momento de retirada y almacenamiento:

- Manipular la tierra cuando el contenido en humedad sea inferior al 75 %.
- Evitar el paso de maquinaria sobre ella. Su acopio será ordenado y en una zona ajena al desarrollo de la actividad.
- No sobrepasar los 2 metros de altura en los acopios.
- Retirada con cubierta vegetal que sobre la misma se desarrolla.
- Procurar un almacenamiento permanente y en superficies protegidas frente a agentes erosivos.

Tal y como se ha dicho anteriormente, se evitará siempre que sea posible el paso y/o la prolongación en el tiempo del proceso de acopio de materiales, solapando las labores de extracción con las de restauración de la superficie en la medida de lo posible.

De esta forma, una vez finalizada la actividad de extracción, alcanzada la topografía final y aportada la última capa de suelo retirada previo inicio de las labores, la superficie tendrá mayores posibilidades de recuperar las condiciones edáficas actuales.



La actividad se desarrolla sobre un entorno de carácter xérico, por lo que no se cree necesario tomar medidas de surcado para airear y eliminar aguas y otros posibles lixiviados en la zona de acopio. En cualquier caso, se ha considerado una revisión mensual de su estado por parte de operario en plantilla para ejecución de estas labores si se considera necesario. Si se observara algún fenómeno de erosión, se tomarán las medidas oportunas de cuidado de los acopios con el fin de evitar arrastres y caídas de los mismos sobre superficies contiguas, así como su deterioro por compactación y desestructuración.

## 15. DEFINICIÓN DE TALUDES

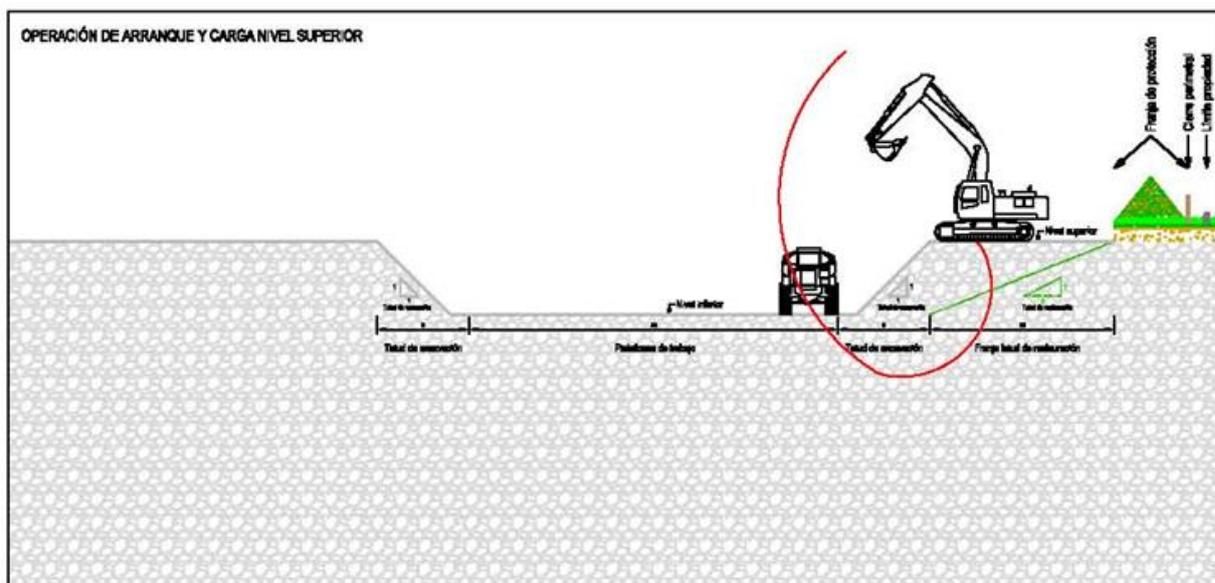
El talud de excavación, tendrá en cada zona unas dimensiones determinadas, adaptándose a la cota del terreno y a la cota máxima de extracción. En los planos con las topografías de las distintas fases se muestran la disposición del frente y los bancos/bermas y plataformas de trabajo que lo componen.

A pesar de las distintas formas y dimensiones que va adquiriendo el frente en cada momento de la explotación sí que se definen las características generales que debe tener el frente. En el plano "Método operatorio" se representa esquemáticamente el método de extracción y se detallan las características del mismo.

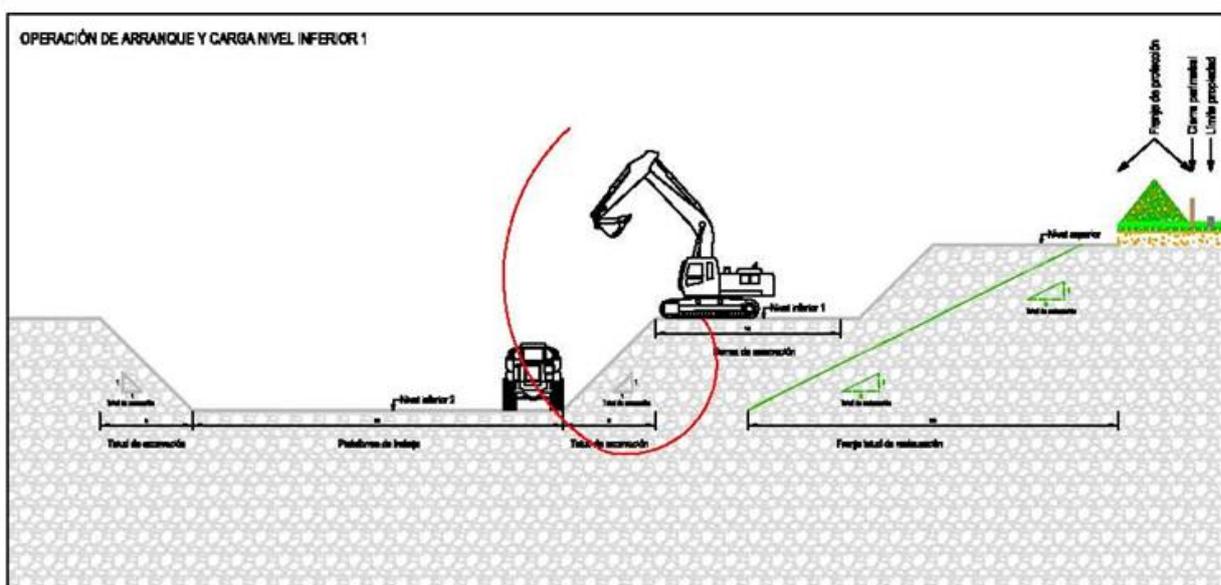
### 15.1. METODOLOGÍA DE LA EXTRACCIÓN

Tal y como se ha comentado en la descripción del método de arranque, carga y transporte, la operación de arranque y carga se realiza de una sola vez, posicionando la retroexcavadora sobre el nivel superior a la al banco a extraer y el vehículo en la inferior.

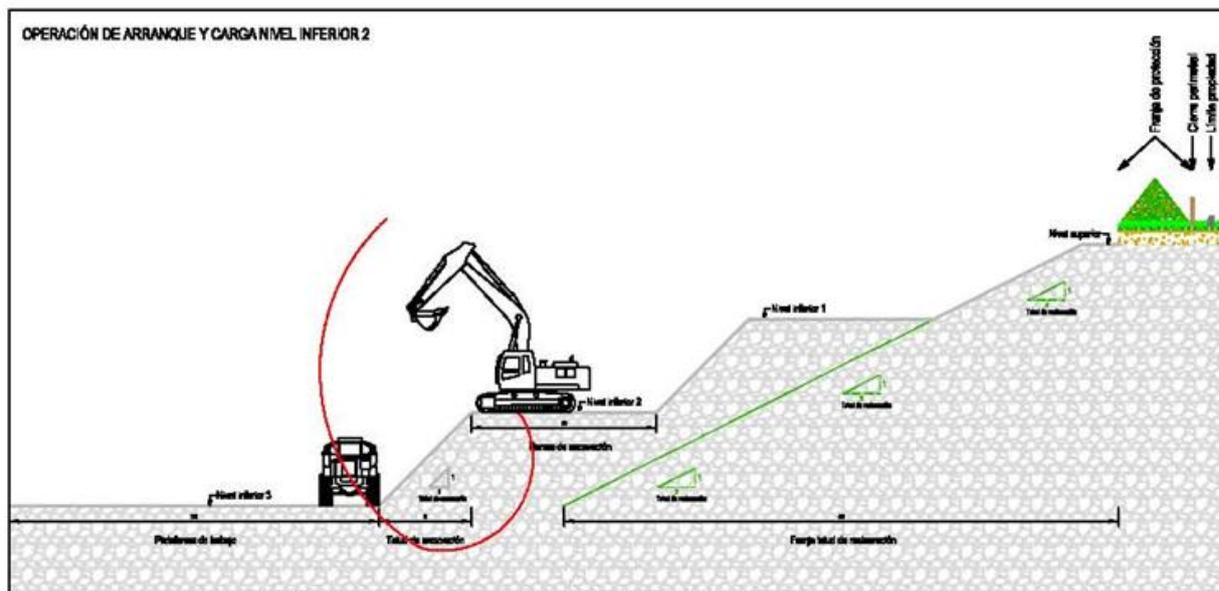
Al comenzar la excavación se crea un talud de excavación que produce una plataforma de trabajo en el nivel inferior donde se posiciona el camión. Por tanto, en la apertura del primer nivel de excavación se crea una plataforma de trabajo.



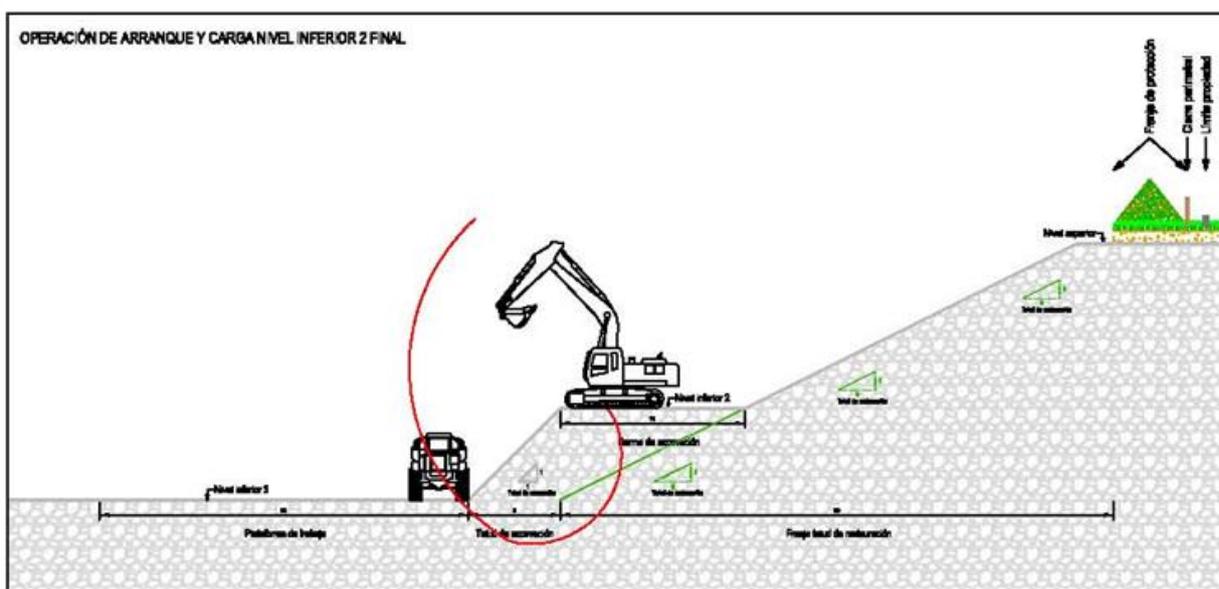
En la extracción del siguiente nivel se posiciona la retroexcavadora en la plataforma de trabajo producida en la extracción del primer nivel, mientras que el vehículo de transporte se sitúa en el siguiente nivel inferior. Al extraer el material se crea una nueva plataforma de trabajo que queda como plaza de la gravera, mientras que la primera plataforma acaba reducida a una berma residual. Es importante mantener una anchura mínima de 10 m (en bancos de 5 m) de forma que al agotar la extracción de un determinado nivel se pueda finalizar la extracción dejando un talud final 2H/1V excavado sobre el perfil natural.



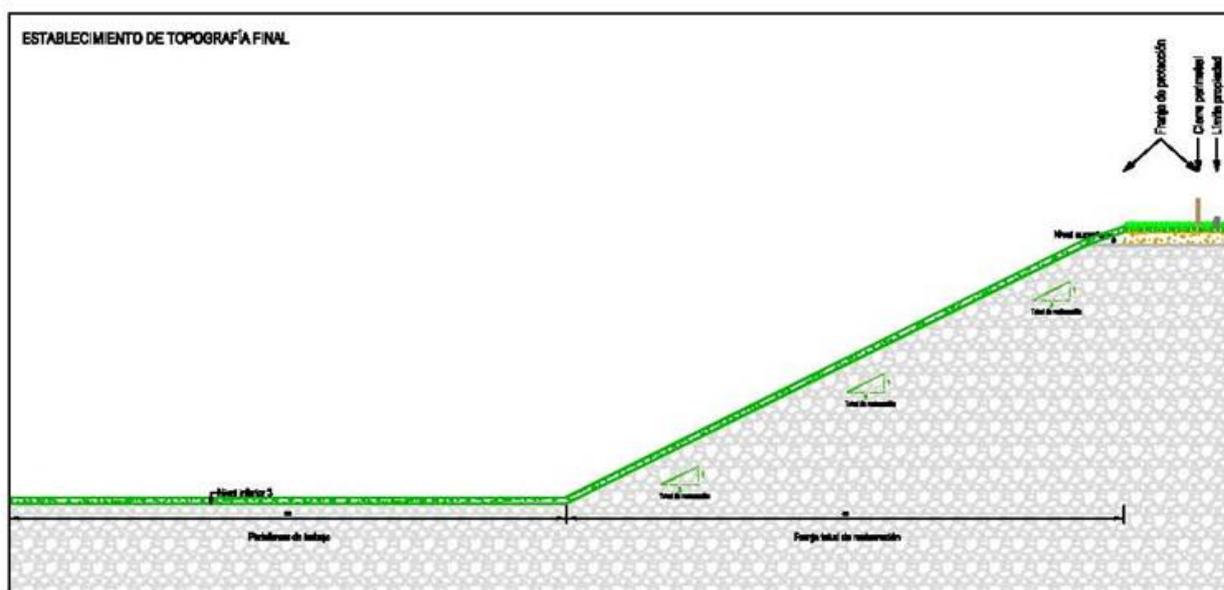
Al iniciar la extracción del siguiente nivel, se puede ir reperfilando los taludes que quedan por encima de la cota donde trabaja la retroexcavadora. De esta forma se observa la forma que adoptará el talud final de restauración.



Al acabar la extracción de cada nivel, quedan por extraer las bermas residuales.



Al llegar al último nivel la retroexcavadora se puede posicionar tanto en la zona superior como en la inferior, para realizar los trabajos con seguridad y comodidad.



En las sucesivas extracciones de niveles inferiores se continúa de la misma manera manteniendo las características de altura de banco, taludes de excavación, plataformas de trabajo, bermas y taludes finales de restauración.

- **Plataformas de trabajo:** la explotación de la gravera se realiza por medio de plataformas de trabajo, de forma que cuando se extrae un determinado banco se realiza la excavación de una superficie amplia. La plataforma de trabajo que se crea deberá tener una anchura mínima de 20 m de forma que los vehículos de transporte (camiones extraviales articulados de radio de giro 8,68 m) puedan realizar el giro sin necesidad de maniobras.
- **Talud de excavación:** Los taludes de excavación entre los bancos de 5 m serán de inclinación 1H/1V.
- **Bermas residuales:** En el proceso de extracción las plataformas de trabajo de determinada cota acaban reducidas a bermas residuales de 10 m de anchura mínima. Esta anchura mínima obedece a dos criterios. Por un lado facilitar las operaciones y seguridad de trabajo de la retroexcavadora y por otra poder rematar el talud final con una inclinación 2H/1V íntegramente sobre materiales naturales, sin necesidad de aportar materiales ni realizar terraplenes para poder alcanzar dichas inclinaciones de talud finales.
- **Talud final de restauración:** El talud final de la extracción será de una inclinación 2H/1V en excavación sobre el perfil natural.

## 15.2. CARACTERÍSTICAS DE LA EXTRACCIÓN

En este apartado se pretenden reunir las características de los elementos anteriormente descritos en cada una de las distintas ocupaciones o explotaciones de zonas.

### 15.2.1. Cotas máximas de excavación

Tal y como se puede observar en el plano de "Topografía final", las cotas máximas de excavación será 290.

### 15.2.2. Dimensiones de los bancos, bermas plataformas de trabajo

Como se ha descrito en el apartado anterior el frente se desdoblará en distintos bancos de altura máxima de 5 m. Ello dará lugar a la creación de bermas y plataformas de trabajo en las cotas 290, 295, 300, 302, 305 y 310. Estas plataformas que tendrán una anchura mínima de 20 m cuando se empleen para realizar la carga de los vehículos de transporte podrán tener consideración de berma residual en el final de la extracción de cada nivel.

### 15.2.3. Talud de explotación

El talud de trabajo estará formado, como se ha señalado anteriormente por bancos de 5 m y plataformas de trabajo de al menos 20 m de anchura.

Tomando como referencia el estado del frente con la configuración geométrica se ha dibujado el perfil correspondiente que se muestra en el plano "Características de la explotación. Talud de explotación".

Así el talud general desde el pie del talud a la coronación en el encuentro con el terreno natural arroja un valor de  $12,51^\circ$ . El ángulo geométrico de los bancos (5 m de altura e inclinación 1H/1V) y bermas (20 m anchura) es de  $11,31^\circ$ .

### 15.2.4. Talud final de restauración

El talud final de restauración de la superficie de extracción será un talud continuo 2H/1V sin bermas. El talud tendrá una altura variable, dependiendo de la situación, pero su inclinación será la misma en todos los casos.

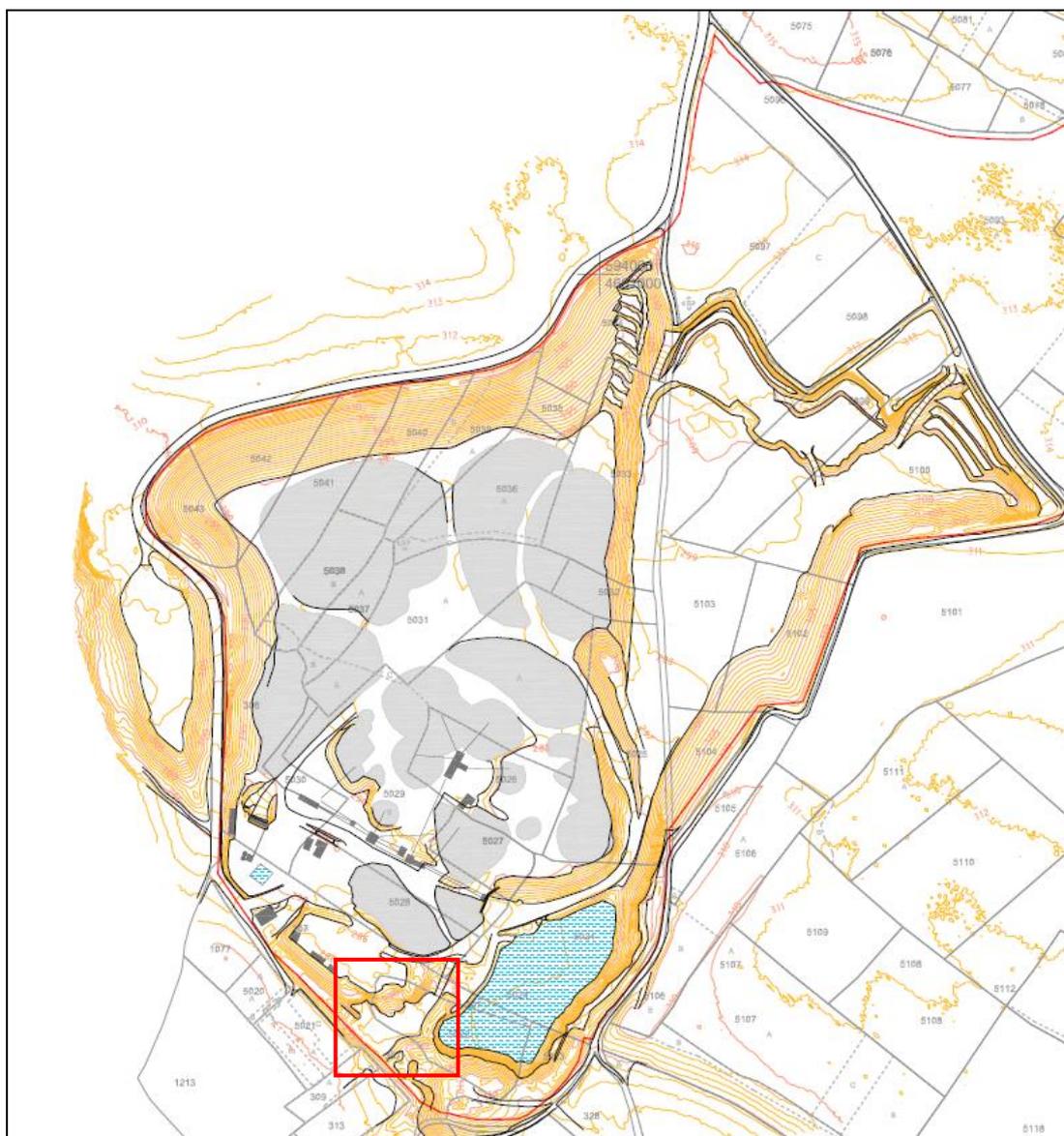
El talud se realizará mediante excavación sobre el perfil natural con dicha inclinación, sin aportes de materiales ni terraplenados. Como muestra se ha tomado el perfil del plano "Características de la explotación. Talud de restauración" el ángulo del talud resultante corresponde al 2H/1V ( $26,56^\circ$ ).

## 16. ESCOMBRERAS

En la explotación no se prevé la utilización de escombreras como tal. El estéril producido es de tres tipos distintos:

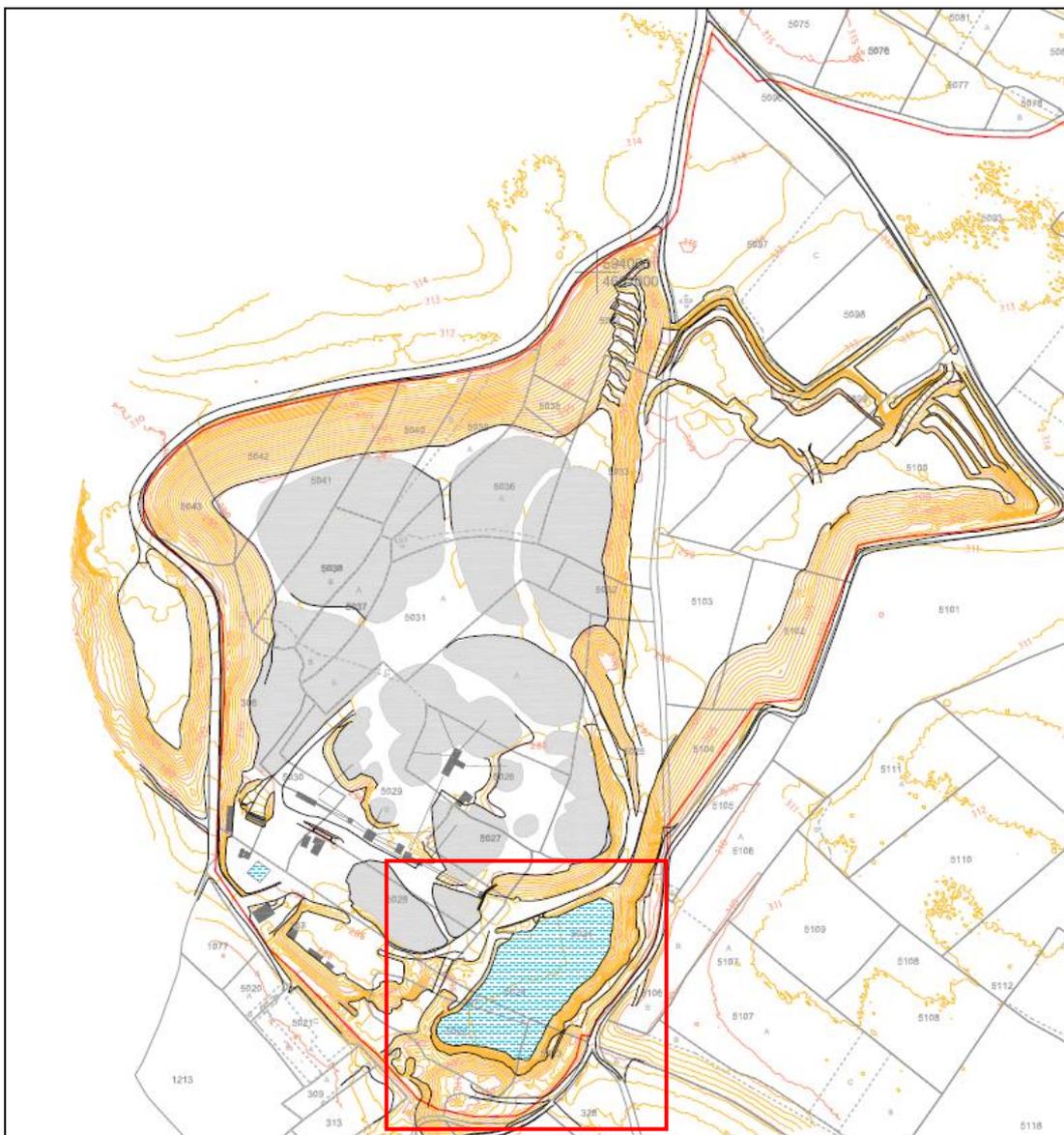
- La capa de tierra superficial retirada en las tareas de desmonte del recubrimiento.
- El rechazo en planta por tamaño superior (bolos)
- El rechazo en planta por tamaño inferior (partículas de tamaño menor)

En los tres casos los materiales serán empleados en la restauración de la gravera, por lo que no es necesario disponer de escombreras para su eliminación. El planteamiento es emplear los rechazos de planta (bolos y finos) para el relleno y regularización de zonas afectadas de forma que sirvan para el establecimiento de la topografía final y tratar de reproducir el perfil litológico y edáfico original. La capa de tierra se aportaría en último término sobre las superficies de topografía final. Se definirá una superficie próxima a las instalaciones, entre estas y el límite sur de la explotación) donde acopiarlos en caso de tener que almacenarlos temporalmente.



## 17. PRESAS, BALSAS Y DEPÓSITOS DE LODO

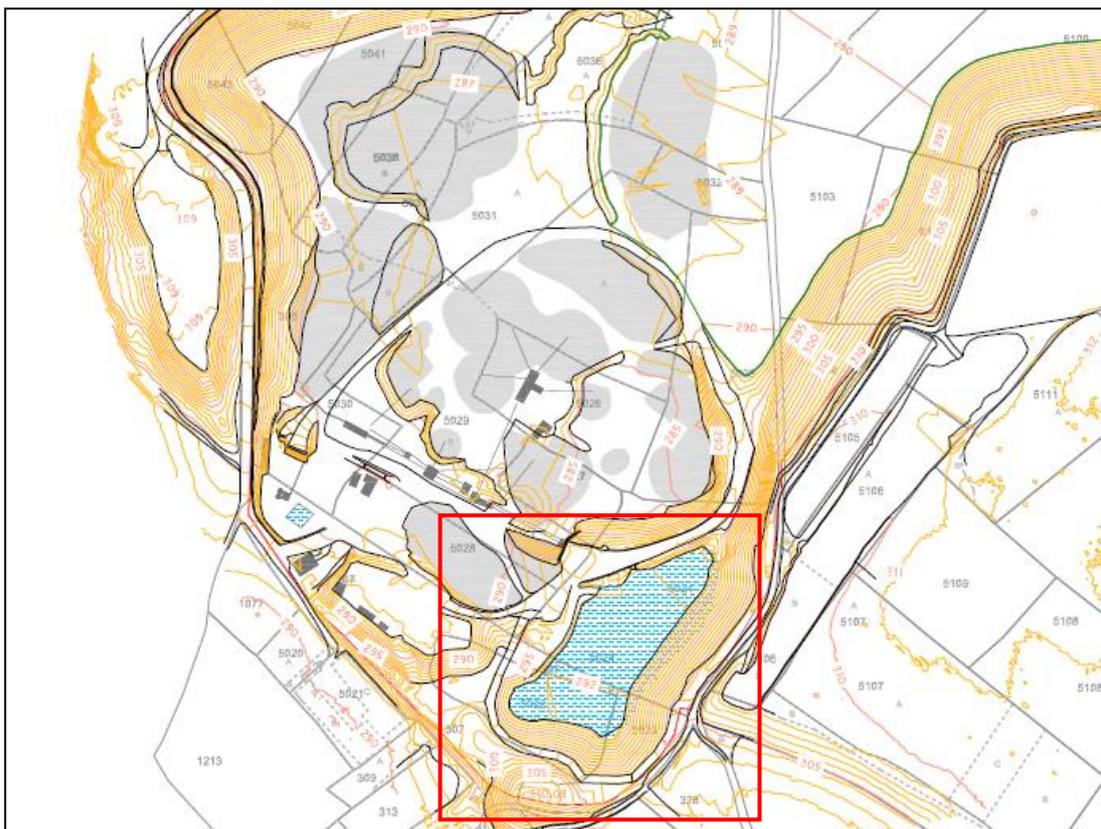
En la explotación existe una balsa situada al sureste de las instalaciones. La balsa está excavada en el terreno y abarca una superficie aproximadamente de 7.371 m<sup>3</sup>. Las cotas inferiores de la balsa se sitúan en torno a la cota 287, mientras que la coronación se situaría en torno a la cota 293.



Esta balsa está destinada a recoger el efluente de la planta de lavado de las instalaciones. El efluente está formado por el agua empleada en el lavado del material y aquellas partículas que no han podido ser recuperadas después de pasar por el hidro-ciclón. Se trata de partículas <1 mm cuya separación resulta prácticamente imposible.

El efluente es conducido a la zona de la balsa, evaporándose del agua y decantando las partículas más finas. Anualmente o cuando se dan las condiciones se realiza una limpieza de la misma.

Al finalizar la explotación, se abordará la restauración de la zona sureste de la gravera, por lo que se actuará en los alrededores de la balsa. El objetivo es que los taludes de alrededor de la balsa no resulten verticalizados como ahora, por lo que se excavarán hasta adquirir un talud 2H/1V. Debido a estas actuaciones la balsa será aumentada en superficie, alcanzando unos 6.246 m<sup>2</sup>.



## 18. PISTAS

Por pista se entiende la vía destinada a la circulación de vehículos para el servicio habitual de la explotación, y por acceso, la vía destinada a la circulación de vehículos y/o personal de carácter eventual para el servicio a un frente de explotación.

### 18.1. ORDENACIÓN DEL TRÁFICO

En la gravera “La Plana” actualmente existen una serie de pistas y accesos que se muestran en el plano "Tráfico actual". Como se puede observar se han diferenciado un tráfico interior y otro exterior:

- Tráfico interior: Por tráfico interior se entiende el correspondiente al funcionamiento de la gravera; acarreo de material desde el frente, distribución del material a los acopios, etc. Lo componen vehículos propios de la empresa que no salen de la explotación. Los vehículos del tráfico interior son los extraviales articulados señalados en apartados anteriores aunque pudiera emplearse eventualmente camiones “bañera”.
- Tráfico externo: El tráfico externo es aquel protagonizado por los vehículos que provienen del exterior, ajenos a la empresa. Generalmente son camiones “bañera” que vienen a la gravera para cargar árido. Su recorrido incluye el paso por la báscula y emplean la pista situada entre la planta de hormigón y la planta de tratamiento para acceder a la zona de acopio de productos. Una vez cargados vuelven por el mismo trayecto pasando por la báscula antes de abandonar la explotación.

Con el avance de la explotación y la explotación de las distintas zonas, las pistas y accesos irán adaptándose a cada momento tal y como se ha descrito en el apartado de "Planificación de la explotación. Etapas de explotación".

## 18.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PISTAS Y ACCESOS

Las nuevas pistas que se van a desarrollar en la gravera "La Plana" seguirán las directrices recogidas en la normativa, especialmente en la ITC.07.1.03.

### 18.2.1. Sección Transversal

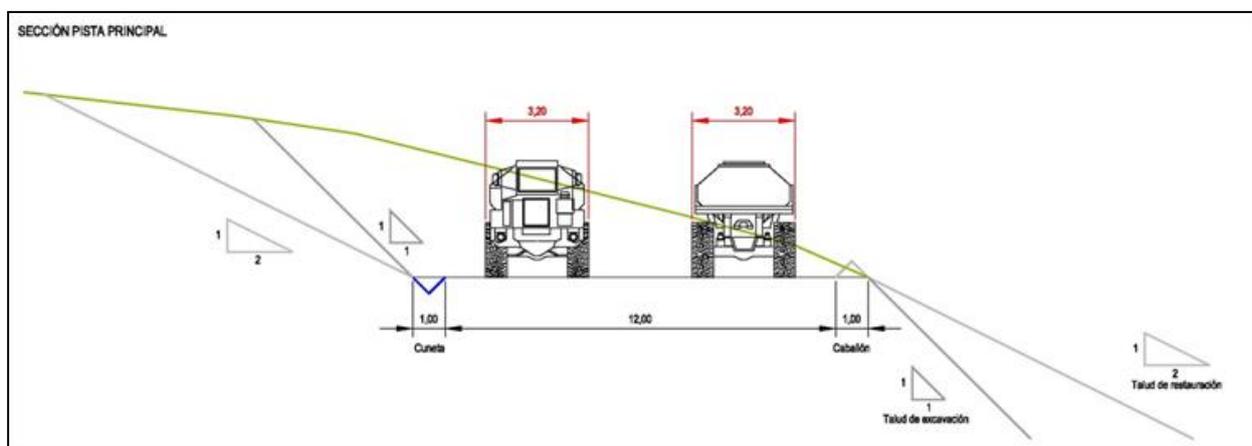
Las nuevas pistas que se desarrollarán en la ampliación tendrán dos tipos de secciones, dependiendo de su uso y carácter, tal y como se representa en el plano 16 y se describe a continuación.

#### **Pista principal:**

En primer lugar está la pista principal de acceso al frente, que se muestra en los planos descriptivos de las fases. Esta pista es la base del acarreo de los materiales extraídos, además de constituir la vía de acceso para las tareas de restauración.

Por tanto, es una pista que puede albergar tráfico denso y en ambos sentidos, por lo que se le ha dotado de la suficiente anchura para que se crucen dos vehículos de transporte interno tipo camión extraviál articulado.

Según la ITC 07.1.03 (apartado 1.5.1 que regula anchura de calzadas) en vías de doble sentido es necesario dotar a la plataforma de tres veces la anchura del vehículo más ancho que vaya a transitar por él. La anchura de los vehículos más anchos que transitarán por él se considera los 3,20 m de ancho de lo VOLVO A35. Por tanto la plataforma deberá tener una anchura mínima de 9,60 m según la norma. En este caso, además de dicha anchura se ha decidido dotar de arcén de 2 m y reservar una anchura de 1 m para la cuneta y de 1 m para el caballón que proteja el lado del terraplén de la pista. En suma, se ha diseñado una pista de 14 m de ancho, lo que permite, además de cumplir la normativa, dotar a la explotación de una vía principal que centralice el tráfico interior del frente a la tolva, con medidas suficientes para garantizar la seguridad y comodidad de los vehículos y personas.

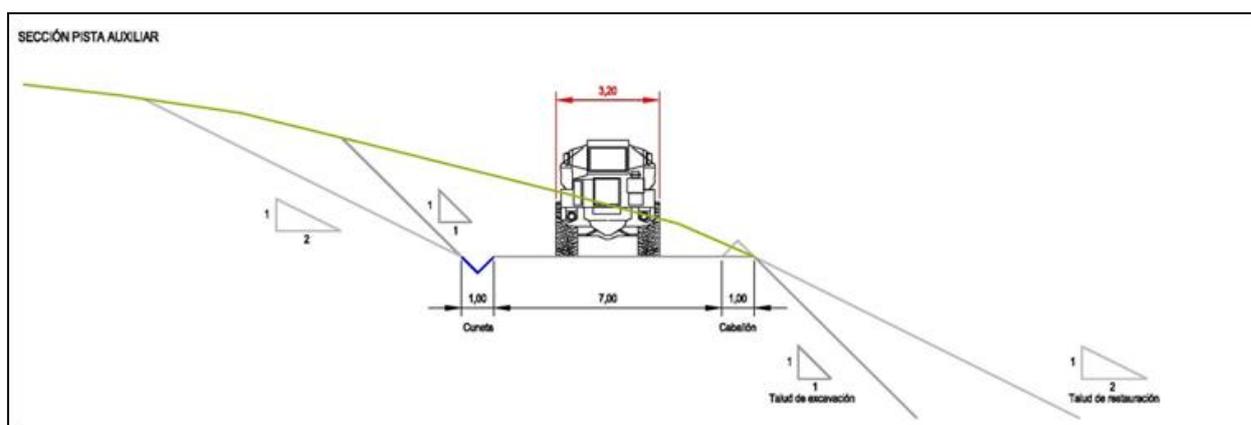


El firme de la pista estará formado por el propio material granular del terreno, reforzado en aquellos puntos en los que sea necesario por material propio de la gravera. Con este material se dan las condiciones necesarias de agarre y rodadura sin necesidad de afirmados con otros materiales.

### Resto de pistas

Las demás pistas que se crearán para el tráfico interno de la gravera responde a necesidades menos frecuentes y que no necesitan de un tráfico intenso. Por tanto, se ha optado por construir pistas de un solo carril que según lo recogido en el apartado 1.5.1 de la ITC 07.1.03 dispongan de una anchura de plataforma que sea vez y media la anchura del vehículo más ancho que circule por él.

Por tanto, para vehículos de anchura 3,20 m, será necesario disponer de una anchura de 4,80 m y un arcén de 2 m. Por ello, se ha dotado a estas pistas de una anchura mínima de plataforma de rodadura de 7 m, reservando 1 m para la cuneta y 1 m para el caballón del lado del terraplén, conformando una pista de 9 m de ancho en total.



El firme de la pista estará formado por el propio material granular del terreno, reforzado en aquellos puntos en los que sea necesario por material propio de la gravera. Con este material se dan las condiciones necesarias de agarre y rodadura sin necesidad de afirmados con otros materiales.

### 18.2.2. Pendientes

La ITC 07.1.03 establece que las pendientes longitudinales medias de las pistas no deberán sobrepasar el 10 %, con máximos puntuales del 15 % y en el caso de accesos a los tajos se pueden superar estos límites, pero que en ningún caso la pendiente sobrepasará el 20 %.

Tal y como se acredita en los planos de las características de la explotación en cada fase, los nuevos viales desarrollados tienen pendientes medias inferiores al 10% establecido por la normativa.

### 18.2.3. Trazados; curvas y radios de giro

Los trazados que se presentan no tienen curvas cerradas si no que se ha tratado de establecer trazas rectas para evitar precisamente curvas cerradas. El ángulo más cerrado que constituyen dos tramos de pistas en esta gravera es superior a los 90°.

Por tanto, el radio de giro de los vehículos (8,68 m) no es limitante para poder transitar por las pistas, ya que en esas zonas de giro de 90° las curvas poseen radios de giro de 16 m.

#### 18.2.4. Sobreanchos

A pesar de no disponer de curvas cerradas se ha de tener en cuenta el sobreancho para que sea respetado si en algún momento se modifican los trazados de las pistas.

$$S=l^2/2R$$

Siendo S: el sobreancho en m

L: la longitud del vehículo, en caso de los articulados, desde la parte delantera del remolque al eje trasero en m

R: radio de la curva en m

Así el cálculo indica que para un radio de giro de 8,68 m (de los vehículos de la gravera), el resultado es de 1,47 m. Por lo tanto como norma general se debe disponer de un sobreancho de 1,5 m en las curvas.

### 19. INFRAESTRUCTURAS DE DRENAJE Y DESAGÜE

Tal y como se describe en el posterior estudio hidrológico que se presenta en el anejo del Estudio Hidrológico, el terreno es permeable en toda la explotación, por lo que la producción de escorrentía se produce en periodos muy cortos de tiempo y su circulación es escasa.

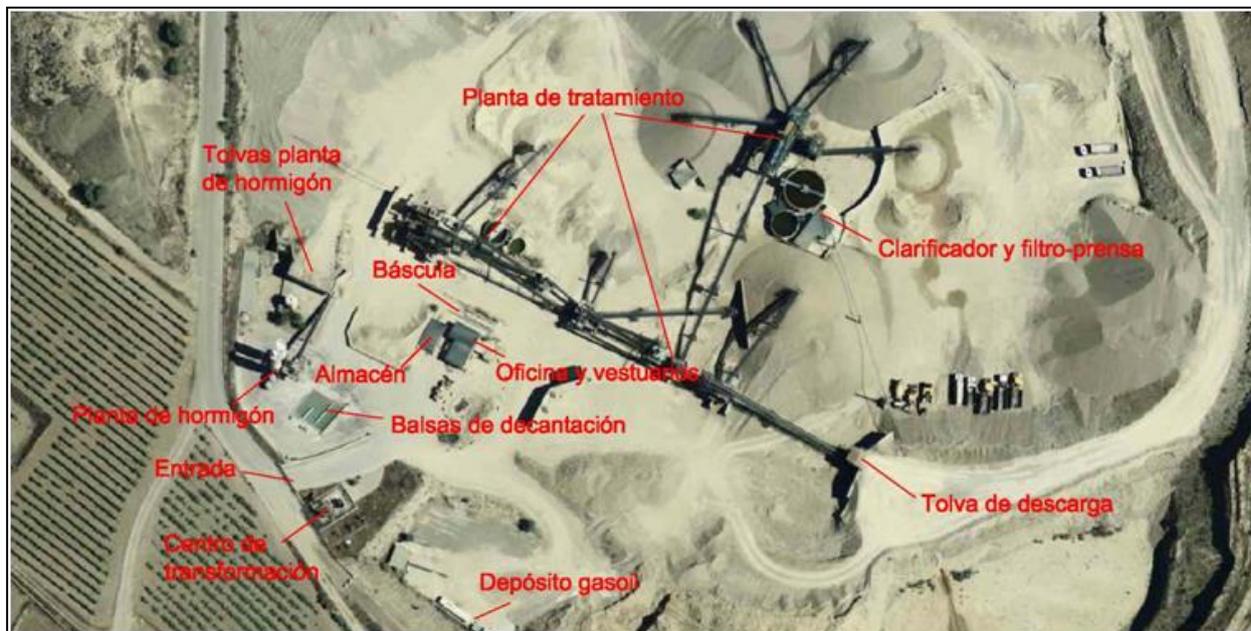
La escorrentía producida llega a las zonas más deprimidas de la gravera, situadas en la zona de las instalaciones construidas sobre la plataforma de la cota 285. Allí se acumula el tiempo necesario para infiltrarse en el terreno, siendo este periodo de horas. En ningún caso se producen embalsamientos de agua de importancia ni en zonas que pudieran perjudicar el normal funcionamiento de la explotación. Además el agua, al infiltrarse o evaporarse, no sale de la superficie de la gravera, por lo que no produce vertidos.

Con este funcionamiento de la hidrología de la zona, no es necesario disponer de elementos de drenaje y desagüe como tales. Los únicos elementos necesarios son las cunetas de los caminos, ya que conducen el agua precipitada sobre ellos y la dirigen a las cotas bajas de la gravera. Esto evita que en los caminos se produzcan regueros y cárcavas que puedan erosionar las plataformas de los mismos.

En lo que al agua empleada en la planta de tratamiento se refiere, las aguas se recogen y conducen a un clarificador y filtro-prensa, de forma que se elimina la práctica totalidad de carga sólida, quedando un efluente líquido que se conduce a la balsa situada en la zona sureste.

## 20. INSTALACIONES

No se realizará ningún cambio en las instalaciones actuales de la gravera. La modificación de las cotas de explotación no supondrá un aumento del volumen producido, por lo que no será necesario ampliar o modificar la actual planta de tratamiento. Así mismo, las instalaciones auxiliares como báscula, oficinas, talleres, almacenes, etc. continuarán como hasta ahora.



---

## **21. MÉTODOS PARA LA REDUCCIÓN DEL POLVO**

### **21.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN GENERADA**

Las características de la explotación de proyecto hacen que no se cuente con puntos fijos de emisión. Las emisiones a la atmosfera tendrán un carácter tanto puntual como difuso y evidentemente son posibles en la totalidad de la superficie de actuación donde se está trabajando, vinculado principalmente con el transporte, tratamiento del material y las operaciones de arranque y carga.

En el Estudio de Impacto Ambiental se recoge una valoración de estas afecciones sobre el medio e indica la adopción de medidas preventivas y correctoras para la minimización de los impactos generados.

Además de la valoración de las afecciones sobre el medio y de acuerdo con la normativa minera se atenderá a las implicaciones que este tipo de emisiones tiene sobre los operarios que realizan su trabajo en la explotación.

La maquinaria a emplear contará con cabinas aisladas y medios de filtrado de polvo para reducir la exposición del trabajador. Para ello se tratará de que todas ellas cuenten con climatización para evitar que los operarios realicen su trabajo con las ventanillas bajadas aumentando por lo tanto su exposición tanto al polvo como al ruido.

La eficacia de estas medidas será evaluada mediante las preceptivas mediciones periódicas de exposición al polvo en la totalidad de los puestos de trabajo. Coincidiendo con estas mediciones se realizará una valoración anual de la exposición al ruido de los trabajadores en cada uno de los puestos de trabajo.

Cada uno de los operarios allí presentes han de poseer y saber utilizar adecuadamente los EPIs, si fueran necesarios, recogidos en el Documentos de Seguridad y Salud como obligatorios para la prevención y corrección del efecto negativo del polvo producido por el desarrollo de la actividad sobre sus operarios. De forma previa a la incorporación de un nuevo operario, se ha de informar sobre la importancia de uso y gestión de los equipos de protección individual.

### **21.2. ARRANQUE Y CARGA**

Se evitarán en todo momento los movimientos bruscos, que produzcan un mayor levantamiento o desprendimiento de partículas finas procedentes del material a extraer.

Se han considerado medidas para eliminar el polvo en suspensión a través de humectación de la superficie de trabajo y vías de comunicación con el fin de proteger la calidad atmosférica.

### **21.3. TRANSPORTE**

Una vez cargadas las unidades de transporte, la superficie del material cargado será aplastada, y la circulación se realizará en la medida de lo posible con cubierta de toldo o lona para reducir al máximo el desprendimiento de partículas.

Los camiones deberán realizar un circuito ordenado entre fuente y destino, a una velocidad menor de 20 km/h y yendo siempre cargados con el peso reglamentario, de forma que se evite en la medida de lo posible el desprendimiento de partículas finas del camino de acceso.

Se han considerado medidas para eliminar el polvo en suspensión a través de humectación de la superficie de trabajo y vías de comunicación con el fin de proteger la calidad atmosférica.

## 22. MÉTODO PARA LA REDUCCIÓN DEL RUIDO

Los niveles de ruido generados con el desarrollo de la actividad están provocados principalmente por el trabajo de la maquinaria de movimiento de tierras, principalmente en los motores de las mismas y el generado por los vehículos de transporte. Los niveles serán controlados mediante dispositivos y controles de mantenimiento de los equipos.

La valoración de las emisiones de ruido puede realizarse mediante medición directa de los mismos o bien mediante la valoración de la exposición al ruido de los trabajadores.

Teniendo en cuenta que el Estudio de Impacto Ambiental realizado comprende una valoración de la presión sonora generada en la explotación atendiendo a la maquinaria que en ella se encuentra, y que la presión sonora aportada por la actividad se sitúa muy por debajo de los umbrales establecidos, no se considera necesario mantener un seguimiento de la presión sonora desde el punto de vista ambiental en tanto en cuanto no se tengan indicios de alteración de esta situación.

Por ello se entiende que el único aspecto a tener en cuenta es la exposición al ruido de los trabajadores. El documento de Seguridad contempla los EPIs a emplear en previsión de la exposición al ruido. Además se realizarán las habituales mediciones establecidas en la normativa como actividad minera.

Azagra, Septiembre de 2.021

El Graduado en Ingeniería Minera



Fdo.: D. Ignacio López Galván

Col. 1.683 Bilbao

## ***II. PLAN DE RESTAURACIÓN***

---

## 1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Restauración de la explotación fue aprobado con fecha 09/05/2016 junto al Proyecto de Explotación mediante la Resolución 133/2016 de la Directora General de Industria, Energía e Innovación.

El año 2021 se cumplen 5 años desde su aprobación, por lo que se debe presentar la Revisión quinquenal del Plan de Restauración.

Como se ha descrito en el apartado introductorio del Proyecto de Explotación este documento modifica la explotación y por tanto la restauración, por lo que paralelamente a la modificación de la explotación, lleva aparejada una modificación del plan de Restauración.

Dicha modificación es muy ligera, tanto en cuanto no modifica los criterios del Plan de Restauración. Simplemente, al modificar la cota de extracción en las superficies de las Fases II y II (pasando de extraer hasta la cota 290 en lugar de la cota 300-302). La modificación del Plan de Restauración mantiene el esquema de usos agrícolas en las zonas llanas (plaza) y forestal no arbolado en los taludes perimetrales 2H/1V.

Por ello, en este apartado se realizará una revisión de la restauración realizada hasta la fecha en la explotación y se definirá el nuevo Plan de Restauración, manteniendo los mismos criterios de la DIA.

## 2. REVISIÓN DEL ACTUAL PLAN DE RESTAURACIÓN

En este apartado se incluyen los contenidos propios de la Memoria de la Revisión del Plan Quinquenal cuyos formularios se adjuntan en Anejos.

### 2.1. BREVE RESUMEN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN ACTUAL

El Plan de Restauración aprobado en 2016 es coherente con la DIA y se está llevando a cabo en líneas generales. En este apartado se describirán a grandes rasgos las acciones previstas de restauración y su alcance.

#### 2.1.1. Establecimiento de la topografía final

Cuando la fecha de finalización de la explotación esté próxima, en líneas generales la topografía final consistirá en la extracción del material hasta la cota 290 m quedando la superficie horizontal y en ellas se irán asentando las labores agrícolas.

Por otro lado, los taludes perimetrales unirán dichas zonas horizontales con las cotas del terreno original en el límite de la superficie de explotación. Estos taludes tendrán una inclinación 2H/1V y en ellas se asentará un uso forestal no arbolado.

En la zona explotada inicialmente se crearán dos plataformas a las cotas 290 y 285. La primera, situada en la parte norte, tendrá un uso agrícola mientras que la segunda seguirá albergando las instalaciones industriales hasta la finalización de la actividad de la misma, que no será necesariamente la de la de finalización de la extracción en la ampliación objetivo del actual Proyecto.

### **2.1.2. Actuaciones de reestructuración del suelo**

Una vez alcanzada la topografía final se deberá reestructurar el suelo de forma que sea capaz de acoger los usos a los que se destine cada zona. Después de acabar las labores mineras sobre una superficie el terreno pierde prácticamente todas las características que posibilitan el desarrollo de vegetación sobre la misma, por lo que es necesario realizar acciones encaminadas a revertir esta situación.

Para ello se diferenciarán los tratamientos a realizar en las zonas llanas que albergarán usos agrícolas y en los taludes que serán revegetados.

### **2.1.3. Usos finales y revegetaciones**

Una vez realizada la reestructuración del suelo en cada zona, éstas estarán preparadas para acoger los usos y actividades para los que han sido destinadas.

#### **Zonas agrícolas**

Después de aportar la última capa de tierra superficial el terreno estaría en condiciones de albergar usos agrícolas para el cultivo de distintas especies. En todo caso sería recomendable la realización de un tratamiento primario mediante subsolador. El objetivo sería romper los límites de cada capa de material aportado para favorecer el flujo de agua, aire y nutrientes entre ellos, así como favorecer el desarrollo radicular de las especies.

#### **Zonas forestales no arboladas**

En los taludes preparados para el asentamiento de especies vegetales se llevarán a cabo tareas de revegetación. Para ello se realizará una siembra o hidrosiembra de diversas especies que mejor pueda desarrollarse en estas condiciones.

De esta manera se asegura el asentamiento de la vegetación natural de la zona con una mayor rapidez, se aceleran los procesos naturales, disminuyendo así el tiempo de duración del impacto causado por ese contraste cromático, y aumentando en el menor tiempo posible la continuidad en el paisaje, roturado por la explotación, favoreciendo la creación de los hábitats naturales de su entorno.

Con esta hidrosiembra, se realiza una restauración del tipo agrosilvopastoral, que procura establecer con mayores garantías de éxito un matorral mediterráneo, adaptado a las condiciones de su entorno y usos, según situación actual.

## **2.2. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS DE RESTAURACIÓN CONFORME AL PLAN DE RESTAURACIÓN APROBADO, CON ESPECIAL ATENCIÓN A LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS**

Los últimos 5 años coinciden con el periodo desde la autorización del último Proyecto de Explotación y Plan de Restauración.

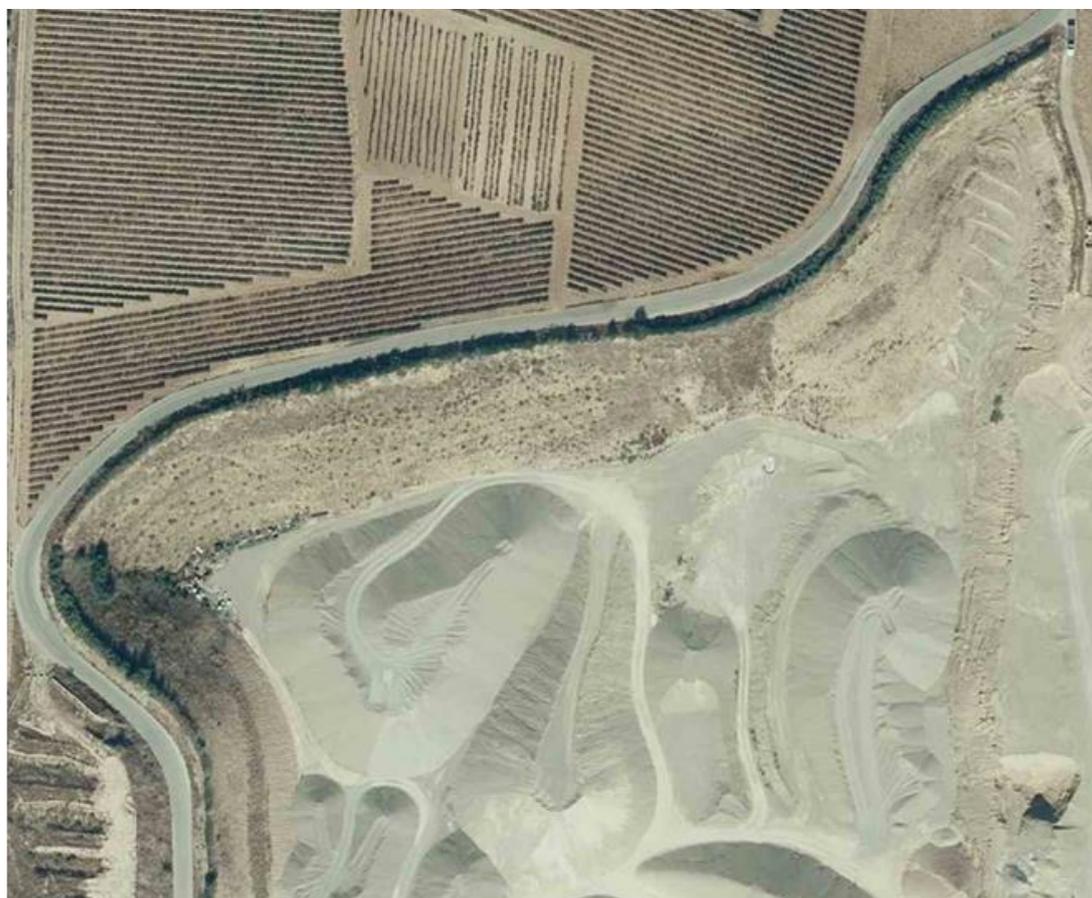
Las labores en líneas generales siguen el Plan de Restauración y la DIA aprobada. Los taludes perimetrales residuales de la explotación se excavan con un talud continuo (sin bermas) 2H/1V. Posteriormente se aporta sobre ellos tierra vegetal.

En las siguientes imágenes se muestra el estado de la gravera en el año 2014 (última ortofoto antes de la autorización) y la imagen de 2020 (más reciente disponible).



Como se observa, en los taludes al norte de la plaza de acopios se realizaron labores de restauración consistentes en el reperfilado de los taludes, aporte de tierras, etc.

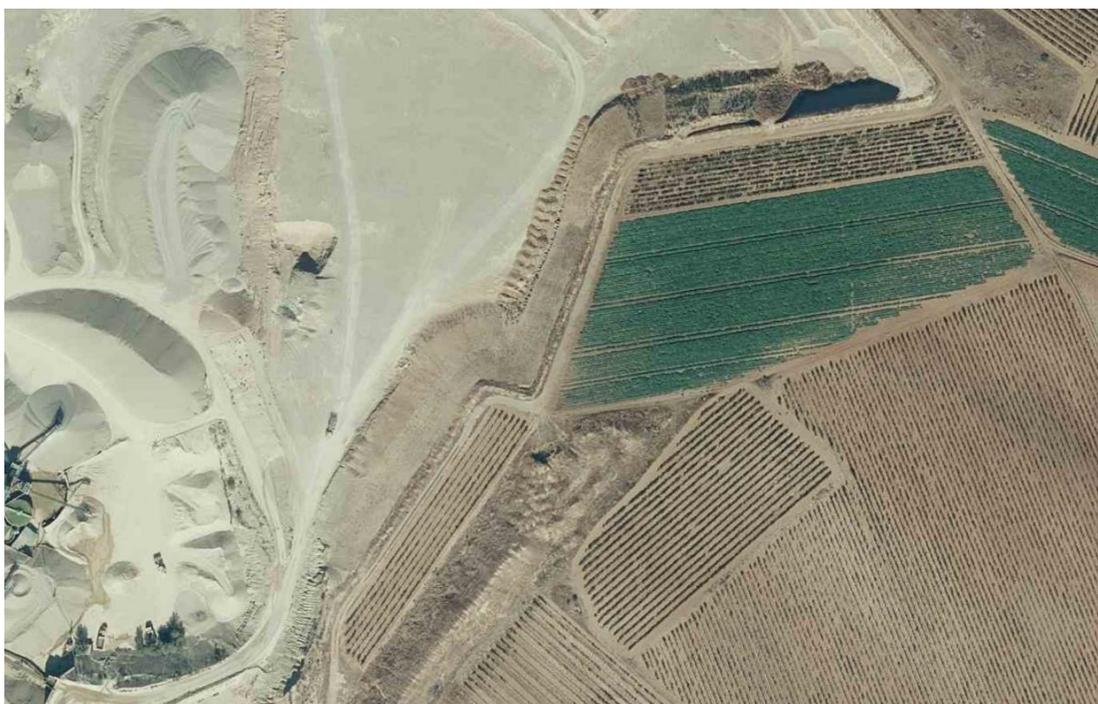
Se observa que la zona presenta un aspecto mejorado respecto a la situación de la fecha de Proyecto de Explotación y Plan de Restauración.



En el caballón entre la pista asfaltada de acceso a la explotación y el talud la vegetación plantada se está desarrollando.

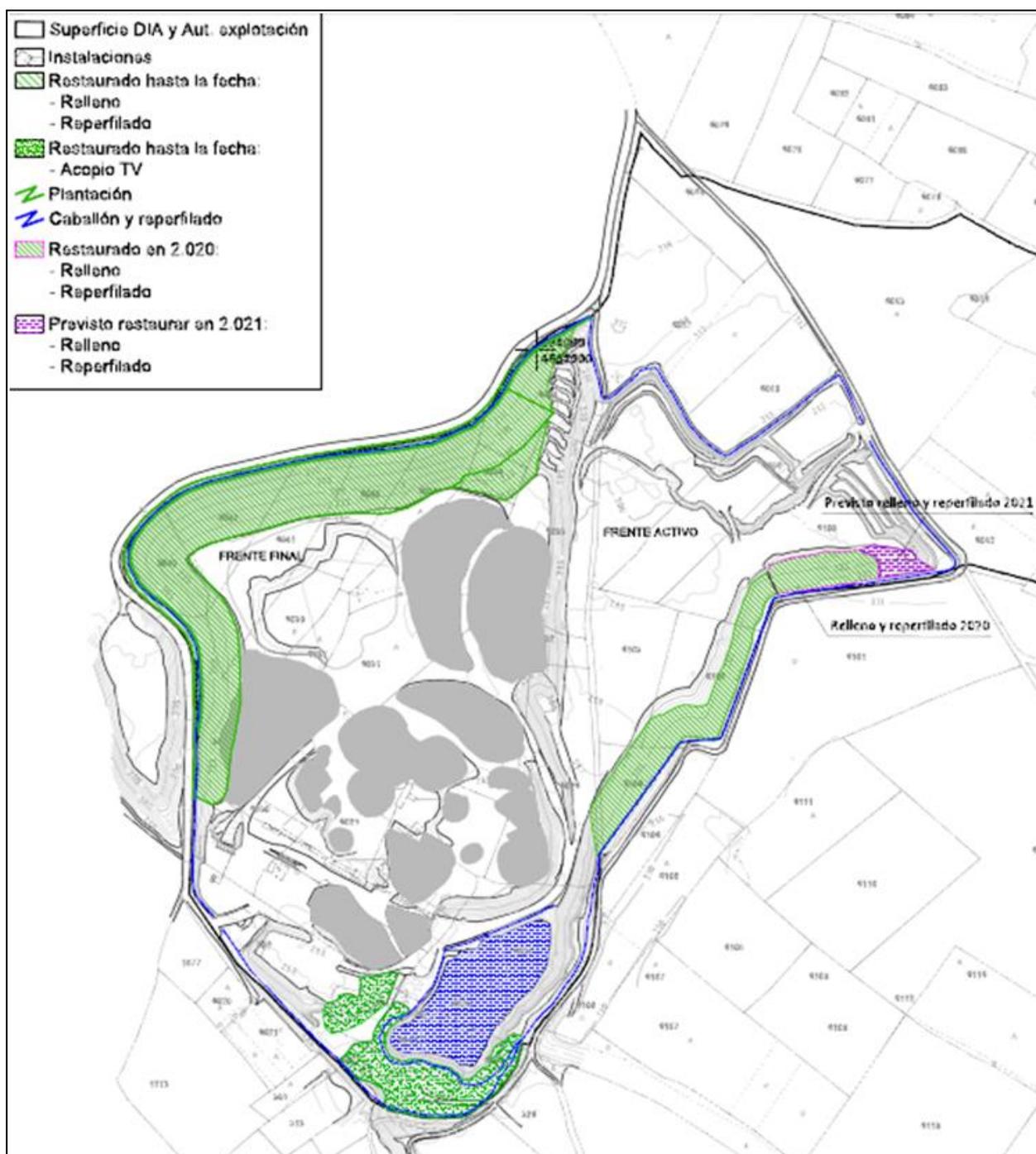
En el talud se han empezado a desarrollar algunos arbustos, especialmente en la vaguada en la curva oeste, donde debido a la acumulación de aguas la vegetación se asienta con mayor rapidez.

En el talud sur que se crea por el avance de la explotación hacia el este, se está actuando de la misma manera, de acuerdo al Plan de Restauración afectado. El talud de excavación final es 2H/1V y sobre él se aportan tierras. En la siguiente imagen (y en los planos) se observa la configuración del talud.



Es de esperar que durante los próximos años la vegetación de la zona vaya colonizando el talud y adquiriendo un aspecto más naturalizado.

En el plano de restauración del Plan de labores se muestran estas actuaciones llevadas a cabo en los últimos 5 años.



### 2.3. PREVISIONES DE RESTAURACIÓN PARA LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS

Las previsiones son mantener los mismos criterios y seguir avanzando con la restauración de los taludes perimetrales que se van generando por el avance del frente.

En caso de alcanzarse la cota 290 en el avance hacia el Este, se podría regularizar a dicha cota la plaza e ir aportando las tierras acopiadas sobre los mismos.

## 2.4. PRESUPUESTO

### 2.4.1. Detalle de los gastos realizados en los trabajos de restauración desde su comienzo, con especial atención a los últimos 5 años.

Los gastos realizados hasta la fecha se centran en los taludes perimetrales.

ND38FR111 M2 REST. SIEMBRA HERBACEAS O CULTIVOS ARBÓREOS (PEND LLANA)

1.001 Restauración de superficies llanas o con una pendiente suave (inferior a 2H/1V) que incluya exclusivamente movimiento de tierras propias para nivelar y reperfil el terreno, extendido de tierra vegetal, preparación del terreno, abonado y Siembra de herbáceas o plantación de cultivos arbóreos

Zonas superficie agrícola	0,00	0,00	
Superficies no afectadas.	0,00	0,00	
0,00 * 1,04			0,00

ND38FR132 M2 REST. PLANTACIÓN FORESTAL >500 Uds./ha (PEND MEDIA)

1.002 Restauración de superficies llanas o con una pendiente media 2H:1V a 1.5H/1V, que incluya exclusivamente movimiento de tierras propias para nivelar y reperfil el terreno, extendido de tierra vegetal, preparación del terreno, abonado y plantación forestal >500 Uds./ha

Forestal no arbolado.	33.684,12	33.684,12	
33.684,12 * 1,71			57.599,85

TOTAL CAPÍTULO C02 RESTAURACIÓN SUPERFICIE PARCIAL 179.218,48

### 2.4.2. Presupuesto actualizado de los gastos previstos en los trabajos de restauración pendientes de realizar hasta la finalización del plan, con especial atención a los próximos 5 años.

Los gastos para los próximos 5 años equivalen a la situación que se alcanzará cuando la explotación llegue con su límite hasta el camino de Rincón de Soto.

ND38FR111 M2 REST. SIEMBRA HERBACEAS O CULTIVOS ARBÓREOS (PEND LLANA)

1.001 Restauración de superficies llanas o con una pendiente suave (inferior a 2H/1V) que incluya exclusivamente movimiento de tierras propias para nivelar y reperfil el terreno, extendido de tierra vegetal, preparación del terreno, abonado y Siembra de herbáceas o plantación de cultivos arbóreos

Zonas superficie agrícola	51.018,21	51.018,21	
Superficies no afectadas.	12.391,83	12.391,83	
63.395,32 * 1,04			65.931,13

ND38FR132 M2 REST. PLANTACIÓN FORESTAL >500 Uds./ha (PEND MEDIA)

1.002 Restauración de superficies llanas o con una pendiente media 2H:1V a 1.5H/1V, que incluya exclusivamente movimiento de tierras propias para nivelar y reperfil el terreno, extendido de tierra vegetal, preparación del terreno, abonado y plantación forestal >500 Uds./ha

Forestal no arbolado.	66.249,91	66.249,91	
66.249,91 * 1,71			113.287,35

TOTAL CAPÍTULO C02 RESTAURACIÓN SUPERFICIE PARCIAL 179.218,48

## **2.5. GRADO DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN Y JUSTIFICACIONES DE LAS DESVIACIONES RESPECTO AL MISMO**

Las mayores desviaciones respecto al cumplimiento del Plan de Restauración se han producido en las zonas llanas al norte de la plaza de acopios y en los alrededores de la balsa.

Respecto a la zona llana, se actuó al pie del talud norte regularizando la plataforma a la cota 290. Actualmente esa zona se encuentra ocupada por grandes acopios de producto terminado, correspondiente a fracciones más grandes de árido. Estos acopios se deben a la proporción de las distintas fracciones obtenidas en la extracción. La baja proporción de material fino produce una mayor proporción en las fracciones mayores, que hasta su venta deben ser acopiados. Este acopio produce una mayor necesidad de superficie, por lo que no se ha podido adoptar un uso agrícola en estas zonas y siguen designadas como zonas de acopio.

Ocurre algo similar en la zona de acopio de tierras alrededor de la balsa. En esta zona se acopian las tierras decapas y los lodos procedentes de la limpieza de las balsa.

Al no disponer de superficies finales (excepto en los taludes), no se pueden aportar por lo que se van acumulando en esta zona.

La modificación del Proyecto de Explotación y Plan de Restauración pretende paliar este problema:

- Al mejorar la proporción de fracciones finas, no se generarán tantos volúmenes de fracciones mayores, por lo que se podrá reducir la necesidad de superficies de apoyo o al menos evitar su incremento.
- Al realizar la extracción a la cota 290 en la plaza, se irán generando con mayor rapidez superficies finales a dicha cota en las que se podrá ir aportando las tierras y lodos de forma que no se acopien.

## **2.6. CONCLUSIÓN: EXISTENCIA O NO DE CAMBIOS SUSTANCIALES EN LOS TRABAJOS REALIZADOS CON RESPECTO AL PLAN DE RESTAURACIÓN APROBADO**

Como se ha señalado en el apartado introductorio la mayor diferencia de esta modificación consiste en el cambio de la cota máxima de excavación a la cota 290.

Por lo demás, no se dan mayores modificaciones respecto al Plan de Restauración aprobado:

- La superficie de actuación del Plan de Restauración (y del Proyecto) es el mismo.
- La configuración de la restauración, designando un uso agrícola a la plaza y un uso forestal no arbolado en los taludes perimetrales, se mantiene.
- La geometría de los taludes de restauración se mantiene con el mismo criterio de la DIA en taludes continuos 2H/1V.

Independientemente de si se consideran estos cambios sustanciales, se ha actualizado el Plan de Restauración al modificarse la topografía final, por lo que en el siguiente apartado se presenta una actualización del Plan de Restauración.

### **3. NUEVO PLAN DE RESTAURACIÓN**

#### **3.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

Las labores de restauración del medio afectado consisten fundamentalmente en restablecer en la medida de lo posible las condiciones acordes con el medio y los aprovechamientos que el hombre ha hecho de ese suelo anteriormente a la actividad proyectada.

Tal y como se ha descrito en apartados anteriores de Proyecto de Explotación, la actividad minera en su conjunto: explotación-restauración ya se encuentra autorizada sobre la superficie objeto de proyecto a los efectos ambientales y de actividad.

En el Estudio de Impacto Ambiental (EslA) que dio lugar a la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) se detalla en profundidad el Plan de Restauración. No obstante, y de acuerdo al cambio de normativa que ha habido desde que se redactó dicha DIA, se redacta el presente Plan de Restauración, coherente y fiel al Plan de Restauración vigente dentro del ámbito de la DIA.

Según esto, el presente plan de restauración se redacta atendiendo al 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 de reciente aprobación y posteriores modificaciones que ha derogado entre otras, el Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras que le hubiera sido de aplicación en el momento de realización del EIA.

Con dicho plan se trata de establecer la restauración oportuna para que todas aquellas zonas deterioradas debido al desarrollo de la actividad minera sobre su superficie sean recuperadas o en su defecto mejoradas con el fin de ir adecuando estas zonas a su entorno más próximo y los usos para los que están destinadas esas superficies. Para ello, se atiende a los siguientes objetivos:

- Continuidad en el terreno eliminando cualquier tipo de barrera o corte en la topografía del terreno que supongan un peligro para el factor humano y animal.
- Recuperación de las condiciones más adecuadas y similares a las previas referentes a características edafológicas del suelo, comportamiento en superficie, dinamismo de su suelo, flujos de agua, etc.
- Acondicionamiento de su superficie a los usos del lugar y para los que está destinada su superficie para obtener un futuro aprovechamiento como tal. Recuperación de sus hábitats característicos.
- Integración paisajística lo más acorde posible con su entorno más inmediato y los usos para los que se destina.

En la medida de lo posible, se ha de dar una simultaneidad en la ejecución de las labores de explotación y restauración de las zonas ya explotadas y abandonadas tal y como se ha ido haciendo hasta el momento, de manera que la actividad en su conjunto se desarrolle en el menor tiempo y espacio posible tal y como se ha ido haciendo hasta el momento.

Con dicho plan de restauración se procura restablecer las condiciones ambientales más favorables para que la zona afectada por la explotación recupere en la medida de lo posible sus usos previos y conciba una forma y carácter acorde con su entorno más próximo.

Por tanto, y de acuerdo con la normativa aprobada, su estructura y contenidos mínimos, el presente plan de restauración está organizado en los siguientes apartados:

- Parte I: Descripción detallada del entorno previsto para desarrollar las labores mineras.
- Parte II: Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales.
- Parte III: Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejos a la investigación y explotación de recursos minerales.
- Parte IV: Plan de Gestión de Residuos.
- Parte V: Calendario de ejecución y coste estimado de los trabajos de rehabilitación.

Dada la naturaleza de los residuos y condiciones de ejecución que se prevén no se incluye información adicional para la elaboración de un plan de emergencia.

La presentación de este proyecto ha de entenderse como la mejor solicitud de autorización del Plan de Restauración, conteniendo en ella la identidad de la entidad explotadora y el propio Plan de Restauración que incluye el plan de gestión de residuos.

### **3.2. ALCANCE DEL PLAN DE RESTAURACIÓN**

El Plan de Restauración que se aporta ha considerado la actuación en la totalidad de las superficies de actuación previstas.

Las mediciones que se han realizado no han procedido al descuento de superficies ni labores realizadas con posterioridad a la determinación de las cuantías de aval de la última actualización de 2016.

La presentación de aval para la restauración del espacio afectado por la cantidad que se determine lleva implícita la capacidad para hacer frente a las obligaciones que se derivan de la actividad, pudiendo considerarse con ello la capacidad económica de la sociedad tal y como se ha mostrado anteriormente.

Las parcelas afectas al este plan de restauración y el origen de su ocupación son:

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	OCUPACIÓN	ESTADO ACTUAL
Azagra	6	306	Total	Afectado
Azagra	6	307	Parcial	Afectado
Azagra	6	5022	Total	Afectado
Azagra	6	5023	Total	Afectado
Azagra	6	5024	Total	Afectado
Azagra	6	5025	Total	Afectado
Azagra	6	5026	Total	Afectado
Azagra	6	5027	Total	Afectado
Azagra	6	5028	Total	Afectado
Azagra	6	5029	Total	Afectado
Azagra	6	5030	Total	Afectado
Azagra	6	5031	Total	Afectado
Azagra	6	5032	Total	Afectado
Azagra	6	5033	Total	Afectado
Azagra	6	5034	Total	Afectado
Azagra	6	5035	Total	Afectado
Azagra	6	5036	Total	Afectado
Azagra	6	5037	Total	Afectado
Azagra	6	5038	Total	Afectado
Azagra	6	5039	Total	Afectado
Azagra	6	5040	Total	Afectado
Azagra	6	5041	Total	Afectado
Azagra	6	5042	Total	Afectado
Azagra	6	5043	Total	Afectado
Azagra	6	5088	Parcial	Sin afectar
Azagra	6	5089	Total	Sin afectar
Azagra	6	5090	Total	Sin afectar
Azagra	6	5092	Total	Sin afectar
Azagra	6	5093	Total	Sin afectar
Azagra	6	5094	Total	Sin afectar
Azagra	6	5095	Total	Sin afectar
Azagra	6	5096	Total	Sin afectar
Azagra	6	5097	Total	Afectado
Azagra	6	5098	Total	Sin afectar
Azagra	6	5099	Total	Afectado
Azagra	6	5100	Total	Afectado
Azagra	6	5102	Total	Sin afectar
Azagra	6	5103	Total	Afectado
Azagra	6	5104	Total	Afectado

### 3.3. PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL MEDIO

Es objeto del presente proyecto un conjunto de parcelas agrícolas con tipo de tierra de secano y un tramo de camino local, identificado como Camino de Rincón de soto. Ver planos de proyecto.

Toda su superficie queda intercalada y/o contigua a ocupación actual de gravera, generando con su ampliación una continuidad en la unificación y orden de la actividad en sí misma y respecto a su entorno.

Las características generales de su entorno, así como la evaluación de los aspectos más relevantes de su medio en cuanto a valores ambientales, sociales y culturales ya han sido descritas en detalle en el Estudio de Impacto Ambiental por el que se obtuvo autorización de explotación minera a los efectos ambientales y de actividad sobre su superficie (ámbito de DIA).

En Memoria y anejos del Proyecto de explotación se describen en detalle aquellos aspectos más relevantes para el diseño y justificación de proyecto de explotación y plan de restauración de la actividad minera en el lugar.

Por tanto y según lo señalado, a fin de evitar duplicidades en la documentación, se entiende por cumplimentada dicha información en apartado de Inventario Ambiental del citado Estudio.

### **3.4. PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO**

El objetivo del Anteproyecto de abandono es definir en líneas generales las actuaciones previstas en el final del periodo de explotación de la gravera, encaminadas a conseguir las condiciones de restauración adecuadas.

Este Anteproyecto deberá ser coherente con lo recogido en el Plan de Restauración de la explotación y que fue aprobada en la DIA. En este sentido, la modificación planteada en este Proyecto sigue las líneas generales del Plan de Restauración, restaurando los taludes perimetrales con un talud 2H/1V y dejando la zona llana de la plaza para uso agrícola.

Así, en este apartado se describirán a grandes rasgos las acciones previstas de restauración y su alcance.

#### **3.4.1. Establecimiento de la topografía final**

Cuando la fecha de finalización de la explotación esté próxima, la situación de la gravera será similar a la expuesta en el plano de "Topografía final". En líneas generales la topografía final consiste en la extracción del material hasta la cota 290 m quedando la superficie horizontal y en ellas se irán asentando las labores agrícolas.

Por otro lado, los taludes perimetrales unirán dichas zonas horizontales con las cotas del terreno original en el límite de la superficie de explotación. Estos taludes tendrán una inclinación 2H/1V y en ellas se asentará un uso forestal no arbolado.

En la zona explotada inicialmente se crearán dos plataformas a las cotas 290 y 285. La primera, situada en la parte norte, tendrá un uso agrícola mientras que la segunda seguirá albergando las instalaciones industriales hasta la finalización de la actividad de la misma, que no será necesariamente la de la de finalización de la extracción en la ampliación objetivo de este Proyecto.

#### **3.4.2. Actuaciones de reestructuración del suelo**

Una vez alcanzada la topografía final se deberá reestructurar el suelo de forma que sea capaz de acoger los usos a los que se destine cada zona. Después de acabar las labores mineras sobre una superficie el terreno pierde prácticamente todas las características que posibilitan el desarrollo de vegetación sobre la misma, por lo que es necesario realizar acciones encaminadas a revertir esta situación.

Para la reestructuración del suelo se podrán aportar los materiales estériles de la gravera y si hubiera disponibilidad, de tierras y piedras naturales de excavación (MNEs) del exterior.

Para ello se diferenciarán los tratamientos a realizar en las zonas llanas que albergarán usos agrícolas y en los taludes que serán revegetados.

#### *Reestructuración del suelo en zonas agrícolas*

Las zonas que albergarán usos agrícolas son aquellas de topografía llana, situadas a la cota 290. Al acabar la extracción estarán conformados por terrenos granulares irregulares tanto en lo que a topografía se refiere como en la morfología de los materiales granulares. En algunas zonas puede haber depresiones o ligeras elevaciones (irregularidades topográficas) y en otras puede haber costras, acumulaciones de finos o gravas de tamaño considerable (irregularidades morfológicas).

- La primera acción será por tanto regularizar las superficies para eliminar irregularidades que pueda perjudicar el posterior laboreo agrícola.-
- Al mismo tiempo en aquellas zonas con presencia de costras o compactaciones se realizará un ripado de los mismos.

Una vez realizadas estas acciones se procederá con la reestructuración del perfil del suelo.

- Aporte de material granular de mayor tamaño rechazado en la planta de tratamiento.
- Aporte de material fino procedente de los finos rechazados en la planta de tratamiento mezclado con material granular rechazado de mayor tamaño. Esta mezcla permitirá un perfil más natural y evitará la formación de “suela de labor” en esta capa de material fino.
- Aporte de la capa superficial previamente retirada. La capa de tierras superficiales retirada al comienzo de la explotación se aportará en último lugar ya que su calidad es mayor que cualquiera de los otros materiales disponibles.

#### *Reestructuración del suelo en zonas forestales no arboladas*

Las zonas destinadas a un uso forestal no arbolado son aquellas correspondientes a los taludes que unen las zonas horizontales entre ellas y con el terreno de alrededor.

Estos taludes se caracterizan por tener una inclinación 2H/1V excavado sobre el propio terreno natural.

El objetivo será reestructurar un suelo que en la medida de lo posible ayude al asentamiento y desarrollo de diversas especies vegetales que se sembrarán y/o plantarán en el mismo.

Para ello las acciones de reestructuración del suelo serán básicamente el aporte de la capa superficial retirada sobre el talud, de forma que el manto de tierras tapice el talud. Este manto se conformará mediante el aporte del material desde la coronación del talud por lo que es conveniente realizarlo en distintas etapas según se vaya adquiriendo la topografía final de cada zona, ya que cuanto mayor sean las alturas de los taludes, menos homogénea y efectiva será la capa de tierras aportada.

### 3.4.3. Usos finales y revegetaciones

Una vez realizada la reestructuración del suelo en cada zona, éstas estarán preparadas para acoger los usos y actividades para los que han sido destinadas.

#### Zonas agrícolas

Después de aportar la última capa de tierra superficial el terreno estaría en condiciones de albergar usos agrícolas para el cultivo de distintas especies. En todo caso sería recomendable la realización de un tratamiento primario mediante subsolador. El objetivo sería romper los límites de cada capa de material aportado para favorecer el flujo de agua, aire y nutrientes entre ellos, así como favorecer el desarrollo radicular de las especies.

#### Zonas forestales no arboladas

En los taludes preparados para el asentamiento de especies vegetales se llevarán a cabo tareas de revegetación. Para ello se realizará una siembra o hidrosiembra de diversas especies que mejor pueda desarrollarse en estas condiciones.

Se recomienda la aplicación de una hidrosiembra en dos pasadas conteniendo la 1ª una composición de: 60 gr/m<sup>2</sup> abono 15-9-9, 60 gr/m<sup>2</sup> mulch, 20 gr/m<sup>2</sup> estabilizador, 30 gr/m<sup>2</sup> semilla y 1 l/m<sup>2</sup> agua; y otra 2ª con una composición de 30 gr/m<sup>2</sup> mulch, 10 gr/m<sup>2</sup> estabilizador y 0,5 l/m<sup>2</sup> agua.

La mezcla de semillas tendrá una base del 95 % de especies herbáceas de rápido crecimiento de manera que la superficie sea colonizada en el menor tiempo posible y protegida de una erosión superficial. Se recomienda las siguientes especies y porcentajes de cada una ellas:

- 25 % *Agropyrum cristatum*
- 15 % *Agropyrum desertorum*
- 30 % *Lolium rigidum*
- 10 % *Medicago sativa*
- 15 % *Melilotus officinalis*
- 5 % *Melilotus albus*

A este conjunto se le añadirán un 5 % de especies autóctonas, de manera que protejan el suelo y den la estabilidad necesaria para el desarrollo de una vegetación natural. Se recomienda:

- 15 % *Moricandia arvensis*
- 25 % *Piptatherum milliaceum*
- 15 % *Lavandula latifolia*
- 10 % *Colutea arborescens*
- 10 % *Genista scorpius*
- 25 % *Retama sphaerocarpa*

De esta manera se asegura el asentamiento de la vegetación natural de la zona con una mayor rapidez, se aceleran los procesos naturales, disminuyendo así el tiempo de duración del impacto causado por ese contraste cromático, y

aumentando en el menor tiempo posible la continuidad en el paisaje, roturado por la explotación, favoreciendo la creación de los hábitats naturales de su entorno.

Con esta hidrosiembra, se realiza una restauración del tipo agrosilvopastoral, que procura establecer con mayores garantías de éxito un matorral mediterráneo, adaptado a las condiciones de su entorno y usos, según situación actual.

### **3.5. PARTE III. MEDIDAS PREVISTAS PARA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES**

La actividad descrita en este Proyecto no conlleva la necesidad de instalaciones en la superficie de actuación para tratamiento del material y/o auxiliares. Dichas instalaciones ya se encuentran en interior de gravera, de forma consolidada, sin necesidad de modificación alguna al respecto.

Los únicos servicios que resultan afectados de forma directa por dicho proyecto será la red de comunicación local. La zona Oeste de explotación definida recae sobre el camino local "Camino de Rincón de Soto". Dicho camino se suprime y se desvía su tráfico, según lo señalado en el EIA y DIA, así como en el Proyecto de Explotación y Plan de Restauración actualmente en vigor.

Las únicas labores complementarias a lo descrito, que deberán realizarse al finalizar la actividad extractiva y restauradora, son la retirada de la señalización, cerramientos y otro tipo de elementos y/o servicios colocados para un desarrollo ordenado de la actividad. Es decir, labores últimas de abandono de su superficie como zona anexa a la actividad minera.

Será necesario asegurar que las parcelas poseen finalmente y de forma independiente un acceso a superficie agrícola de acuerdo con situación previa de acceso.

### **3.6. PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Dado que la restauración de la superficie contempla la restitución topográfica parcial de su superficie mediante aporte de materiales estériles de la gravera y externos: tierras y piedras limpias de excavación y material de rechazo de la propia gravera, será necesario de acuerdo con RD 975/2009, de 12 de julio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, el estudio y redacción de un Plan de Gestión de Residuos.

Es por eso que, en función del conocimiento y estudio del mismo, se ha redactado un Plan adjunto como anejo de este documento.

### **3.7. PARTE V. CALENDARIO Y PRESUPUESTO**

#### **3.7.1. Calendario**

Tal y como se ha dicho en apartados anteriores de planificación de la explotación, el calendario de actuación viene dado por la demanda del material y el transcurso que se vaya dando de los trabajos, de forma conjunta entre labores de explotación-restauración.

Se estima un calendario de explotación-restauración de 17 años para completar las labores que será aumentado en 2 años más para facilitar las labores finales de restauración y abandono de su superficie como centro de explotación.

### **3.7.2. Presupuesto**

En apartados posteriores de proyecto, se recoge de forma detallada el presupuesto global estimado para la ejecución de proyecto, entendiendo que la cantidad depositada en la actualidad supera la necesaria para garantizar la ejecución del Plan.

Azagra, Septiembre de 2.021

El Graduado en Ingeniería Minera



Fdo.: D. Ignacio López Galván

Col. 1.683 Bilbao

**III. ANEJOS**

---

## 1. AUTORIZACIONES





















El presente documento tiene por objeto establecer las condiciones de acceso a los recursos hídricos de las zonas de regadío de Navarra, en el marco de la Ley 1/2017, de 28 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos, y de la Ley 1/2013, de 11 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos, y de la Ley 1/2013, de 11 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos.

El presente documento tiene por objeto establecer las condiciones de acceso a los recursos hídricos de las zonas de regadío de Navarra, en el marco de la Ley 1/2017, de 28 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos, y de la Ley 1/2013, de 11 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos, y de la Ley 1/2013, de 11 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos.

El presente documento tiene por objeto establecer las condiciones de acceso a los recursos hídricos de las zonas de regadío de Navarra, en el marco de la Ley 1/2017, de 28 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos, y de la Ley 1/2013, de 11 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos, y de la Ley 1/2013, de 11 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos.

El presente documento tiene por objeto establecer las condiciones de acceso a los recursos hídricos de las zonas de regadío de Navarra, en el marco de la Ley 1/2017, de 28 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos, y de la Ley 1/2013, de 11 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos, y de la Ley 1/2013, de 11 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos.

El presente documento tiene por objeto establecer las condiciones de acceso a los recursos hídricos de las zonas de regadío de Navarra, en el marco de la Ley 1/2017, de 28 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos, y de la Ley 1/2013, de 11 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos, y de la Ley 1/2013, de 11 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos.

El presente documento tiene por objeto establecer las condiciones de acceso a los recursos hídricos de las zonas de regadío de Navarra, en el marco de la Ley 1/2017, de 28 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos, y de la Ley 1/2013, de 11 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos, y de la Ley 1/2013, de 11 de febrero, de modificación de la Ley 1/1984, de 26 de marzo, de Regadíos.



NA310009180E3G000000011

Hormigones Azagra, S.A.  
Carretera Zaragoza Km 9  
31191 Beriain

Estimado/a señor/a:

Por la presente le notifico, a los efectos oportunos, la siguiente documentación de su interés:

- RESOLUCIÓN 133/2016, de 9 de mayo de 2016, de la Directora General de Industria, Energía e Innovación.

Para cualquier información complementaria que precise, le ruego que se ponga en **contacto con la UNIDAD GESTORA responsable del expediente**, que figura en el cuadro de la documentación adjunta.

Asimismo le recuerdo que para una adecuada tramitación de los documentos que dirija a este Departamento, es preciso que indique el **Código del Expediente** a que se refieren.

Atentamente,

Pamplona, nueve de mayo de dos mil dieciséis.

Miguel Ángel Pérez García

  
Nafarroako  Gobierno  
Gobernua de Navarra

DIRECTOR DEL SERVICIO DE ASISTENCIA JURÍDICA Y ADMINISTRATIVA



<b>Resolución de la Directora General de Industria, Energía e Innovación</b>	
<b>OBJETO</b>	Autorización de la ampliación del proyecto de explotación y plan de restauración Fases I y II de la gravera La Plana
<b>REFERENCIA</b>	<b>Código Expediente:</b> SEMSI-SMI-22107 La Plana
<b>UNIDAD GESTORA</b>	Servicio de Energía, Minas y Seguridad Industrial Sección de Energía y Minas Dirección: Parque Tomas Caballero, 1 – 31005 Pamplona Teléfono: 848426466 Fax: 848426484 Correo-electrónico: mtrapotr@navarra.es
<b>DESTINATARIO</b>	Hormigones Azagra, S.A. Carretera Zaragoza Km 9 31191 Beriain Ayuntamiento Azagra Calle Plus Ultra, 6 31560 Azagra

Mediante Resolución 1680 de 7 de septiembre de 2004, del Director General de Ordenación del Territorio y Vivienda se informó favorablemente la Fase 1 de la extracción de grava, en el polígono 6 paraje La Plana de Azagra, promovido por Homigones Azagra, S.A.

Mediante resolución 196/2006 de 18 de enero, del Director General de Industria y Comercio se autorizó a la empresa Hormigones Azagra, S.A la explotación de la gravera La Plana ubicada en las siguientes parcelas el polígono 6 del término municipal de Azagra: 306, 5022, 5023, 5024a, 5024b, 5024c, 5026, 5027, 5028, 5029a, 5029b y 5030, por un periodo de 23 años.

La explotación ha llegado a una fase avanzada de extracción que hace necesaria una ampliación de su extensión, por lo que mediante Resolución 72E/2015, de 5 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua se formuló la declaración de impacto ambiental, de de la ampliación de la superficie correspondiente a las parcelas del polígono 6 de Azagra: 5088a, b, d y e, 5089, 5090, 5092, 5093, 5094, 5095, 5096, 5097, 5098, 5099, 5100, 5102, 5103, 5022 y 5023. También se fija un aval de 159.200 euros como garantía para la restauración.

A requerimiento del Servicio de Energía Minas y Seguridad Industrial, la empresa promotora ha presentado, con fecha 16 de febrero de 2016 proyecto de ampliación del proyecto de explotación y plan de restauración y el 14 de abril de 2016 un Anexo y el 18 de abril de 2016 una corrección de errores, que describe la situación actual y satisface las condiciones fijadas en la citada Resolución 72E/2015.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 111 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera aprobado por Real Decreto 863/1985, de 2 de abril y al artículo 5 del 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 procede autorizar el proyecto de explotación y el plan de restauración.

De conformidad con lo expuesto, en ejercicio de las atribuciones que me confiere el artículo 22.1 de la Ley Foral 15/2004, de 3 de diciembre, de la Administración de la Comunidad

Foral de Navarra,

**RESUELVO:**

1. Autorizar a Hormigones Azagra, S.A., el proyecto de explotación de la gravera La Plana en el término municipal de Azagra, con las siguientes características:
  - o Extensión de la explotación conforme a las siguientes coordenadas geográficas, sistema de referencia ETRS-89 UTM 30 N:

VÉRTICE	X	Y
1	594.083	4.681.174
2	594.116	4.681.139
3	594.123	4.681.140
4	594.151	4.681.131
5	594.253	4.681.100
6	594.312	4.681.098
7	594.337	4.681.110
8	594.487	4.681.047
9	594.593	4.680.990
10	594.551	4.680.883
11	594.548	4.680.812
12	594.468	4.680.846
13	594.445	4.680.790
14	594.412	4.680.802
15	594.397	4.680.815
16	594.344	4.680.828
17	594.313	4.680.818
18	594.189	4.680.801
19	594.147	4.680.689
20	594.115	4.680.686
21	594.050	4.680.596
22	594.042	4.680.515
23	593.989	4.680.444
24	593.976	4.680.415
25	593.948	4.680.388
26	593.897	4.680.388
27	593.870	4.680.398
28	593.763	4.680.507
29	593.724	4.680.564
30	593.729	4.680.750
31	593.713	4.680.780
32	593.673	4.680.822
33	593.678	4.680.849
34	593.716	4.680.885
35	593.940	4.680.937
36	593.956	4.680.948
37	593.991	4.680.998
38	594.043	4.681.028

39	594.058	4.681.044
1	594.083	4.681.174

La presente autorización hace referencia exclusivamente a la superficie correspondiente a las parcelas del polígono 6 de Azagra: 306, 307, 5022, 5023, 5024a, 5024b, 5024c, 5025, 5026, 5027, 5028, 5029a, 5029b, 5030, 5031, 5032, 5033, 5034, 5035, 5036, 5037, 5038a, 5038b, 5039, 5040, 5041, 5042, 5043, 5104, 5088a, b, d y e, 5089, 5090, 5092, 5093, 5094, 5095, 5096, 5097, 5098, 5099, 5100, 5102 y 5103.

- o Recurso objeto de explotación: gravas
  - o Periodo de vigencia, incluido el necesario para restauración y abandono: 25 años
  - o Proyecto de explotación y plan de restauración y anexos del ingeniero técnico de minas Ignacio López Galván de febrero de 2015.
2. Aprobar el plan de restauración presentado por la empresa con las condiciones señaladas en la Resolución 72E/2015, de 5 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua.
  3. Dar la conformidad al importe de 159.200 euros como garantía para el cumplimiento del plan de restauración establecido en la citada Resolución 72E/2015, que se actualizará cada cinco años en función de la evolución del índice nacional de precios al consumo.  
  
El depósito de la garantía será condición previa al comienzo de los trabajos y se realizará en la Sección de Tesorería del Departamento de Hacienda y Política Financiera (Avda. Carlos III, 4 de Pamplona). Un modelo de aval puede descargarse en: [http://www.navarra.es/home\\_es/Servicios/Recursos/Impresos+de+Tesoreria.htm](http://www.navarra.es/home_es/Servicios/Recursos/Impresos+de+Tesoreria.htm).
  4. Trasladar esta Resolución y al Servicio de Energía, Minas y Seguridad Industrial y al Servicio de Calidad Ambiental y Cambio Climático del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, a los efectos oportunos.
  5. Notificar esta Resolución a Hormigones Azagra, S.A, advirtiendo que contra la misma, que no agota la vía administrativa, cabe interponer recurso de alzada ante el Consejero de Desarrollo Económico, en el plazo de un mes a partir del día siguiente al de su notificación, indicando en el mismo el número de expediente.
  6. Notificar esta Resolución al Ayuntamiento Azagra, a los efectos oportunos.

LA DIRECTORA GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA E INNOVACIÓN  
Yolanda Blanco Rodríguez



## 2. RELACIÓN DE PARCELAS AUTORIZADAS

PARCELAS AUTORIZADAS

MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	OCUPACIÓN	ESTADO ACTUAL
Azagra	6	306	Total	Afectado
Azagra	6	307	Parcial	Afectado
Azagra	6	5022	Total	Afectado
Azagra	6	5023	Total	Afectado
Azagra	6	5024	Total	Afectado
Azagra	6	5025	Total	Afectado
Azagra	6	5026	Total	Afectado
Azagra	6	5027	Total	Afectado
Azagra	6	5028	Total	Afectado
Azagra	6	5029	Total	Afectado
Azagra	6	5030	Total	Afectado
Azagra	6	5031	Total	Afectado
Azagra	6	5032	Total	Afectado
Azagra	6	5033	Total	Afectado
Azagra	6	5034	Total	Afectado
Azagra	6	5035	Total	Afectado
Azagra	6	5036	Total	Afectado
Azagra	6	5037	Total	Afectado
Azagra	6	5038	Total	Afectado
Azagra	6	5039	Total	Afectado
Azagra	6	5040	Total	Afectado
Azagra	6	5041	Total	Afectado
Azagra	6	5042	Total	Afectado
Azagra	6	5043	Total	Afectado
Azagra	6	5088	Parcial	Sin afectar
Azagra	6	5089	Total	Sin afectar
Azagra	6	5090	Total	Sin afectar
Azagra	6	5092	Total	Sin afectar
Azagra	6	5093	Total	Sin afectar
Azagra	6	5094	Total	Sin afectar
Azagra	6	5095	Total	Sin afectar
Azagra	6	5096	Total	Sin afectar
Azagra	6	5097	Total	Afectado
Azagra	6	5098	Total	Sin afectar
Azagra	6	5099	Total	Afectado
Azagra	6	5100	Total	Afectado
Azagra	6	5102	Total	Sin afectar
Azagra	6	5103	Total	Afectado
Azagra	6	5104	Total	Afectado

### **3. ACUERDO CON LA PROPIEDAD**



**AYUNTAMIENTO  
DE AZAGRA**

**Plus Ultra, 6  
31560 AZAGRA - NAVARRA  
Tfno.: 948 692 042  
Fax: 948 692 511**

**En la Sesión que el Pleno del Ayuntamiento celebró el día 27 de abril de 2015, se adoptó el acuerdo cuyo texto íntegro se transcribe a continuación:**

"Por acuerdo adoptado en sesión de 10 de febrero de 2.015 se aprobó inicialmente poner en explotación una cantera en terrenos comunales de La Plana, pol. 6 parcelas detalladas en la Resolución 72E/2015, de 5 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua.

Tramitado el expediente conforme a lo establecido en el art. 172 de la Ley Foral 6/90, de 2 de julio, de la Administración Local de Navarra, por Resolución 249/2015, de 7 de abril, del Director General de Desarrollo Rural, se autoriza al Ayuntamiento de Azagra la ocupación de 18,25 has. De terreno comunal correspondientes a las parcelas 5089, 5090, 5094, 5095, 5096, 5097, 5098, 5099, 5100, 5102, 5103, 5022, 5023 y parte de las parcelas 5088, 5092 y 5093, todas ellas del polígono 6, en el paraje de La Plana de arriba, por Hormigones Azagra S.A., para la explotación de una cantera de extracción de gravas y de arenas, siempre que se cumplan las condiciones establecidas por el Ayuntamiento de Azagra en el pliego de condiciones aprobado en sesión celebrada el día 10 de febrero de 2.015.

Mediante Resolución 72 E/2015, de 5 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua, se formuló la declaración de impacto ambiental favorable.

Tratándose de la adjudicación del aprovechamiento de recursos comunales, a tenor de lo establecido en el art. 22.2.p) en relación con el art. 47.2.i) de la Ley 7/85, de 2 de abril, reguladora de las Bases de Régimen Local, la competencia se atribuye al Pleno y se exige un quórum de mayoría absoluta.

Evacuado informe de Secretaría que consta en el expediente iniciado por acuerdo adoptado por el Pleno del Ayuntamiento en Sesión de 10 de febrero de 2.015 en cumplimiento del art. 322.1 de la Ley Foral 6/90, de 2 de julio, de la Administración Local de Navarra.

Por Unanimidad de los asistentes que supone el quórum de mayoría absoluta, se acuerda:

Primero.- Conceder a Hormigones Azagra S.A. la continuación de la explotación de la cantera de La Plana, ya adjudicada en Sesión de 19 de diciembre de 2.006, concretada en la Fase II que comprende las fincas comunales parcelas 5089, 5090, 5094, 5095, 5096, 5097, 5098, 5099, 5100, 5102, 5103, 5022, 5023 y parte de las parcelas 5088, 5092 y 5093, todas ellas del polígono 6 conforme a la autorización otorgada al Ayuntamiento de Azagra por Resolución 249/2015, de 7 de abril, del Director General de Desarrollo Rural.

Segundo.- La explotación se regirá estrictamente por las condiciones establecidas por el Ayuntamiento de Azagra en el pliego de condiciones aprobado en sesión de



**AYUNTAMIENTO  
DE AZAGRA**

**Plus Ultra, 6  
31560 AZAGRA - NAVARRA  
Tfno.: 948 692 042  
Fax: 948 692 511**

10 de febrero de 2.015, así como por las medidas determinadas en la licencia de actividad que se conceda por la alcaldía tras la declaración de impacto ambiental favorable formulada por el Departamento de Medio Ambiente mediante Resolución 72E/2015, de 5 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua.

Tercero.- Determinar que los terrenos comunales donde se ubican las plantas de beneficio sigan afectas a la explotación de la Fase II, sin perjuicio de las condiciones medioambientales que deben cumplir, pese a que en su momento obtuvieron las preceptivas licencias."

*Lo que notifico para su conocimiento y efectos, advirtiéndole que contra dicho acuerdo cabe interponer optativamente uno de los siguientes recursos:*

- 1) Recurso de reposición, ante el mismo órgano autor del acto, en el plazo de un mes a partir del día siguiente al de la notificación de este acuerdo.*
- 2) Recurso de alzada, ante el Tribunal Administrativo de Navarra, en el plazo de un mes contado desde el día de la notificación de ese acuerdo.*
- 3) Recurso contencioso administrativo ante el Juzgado o Sala de lo Contencioso Administrativo, en el plazo de dos meses contados desde el día siguiente al de la notificación de este acuerdo*

AZAGRA, a 12 de mayo de 2015



EL ALCALDE,

LA SECRETARIA DEL AYUNTAMIENTO,

**HORMIGONES AZAGRA S.A.  
Ctra. Zaragoza, km. 9  
31191 BERIAIN - Navarra**



AYUNTAMIENTO  
DE AZAGRA

Plus Ultra, 6  
31560 AZAGRA - NAVARRA  
Tfno.: 948 692 042  
Fax: 948 692 511

**En la Sesión que el Pleno del Ayuntamiento celebró el día 10 de febrero de 2015, se adoptó el acuerdo cuyo texto íntegro se transcribe a continuación:**

“En Sesión celebrada por el Pleno del Ayto. de Azagra el día 19 de diciembre de 2006, se acordó adjudicar a Hormigones Azagra S.A. la explotación de la cantera de La Plana de conformidad con el pliego de condiciones anexo al acuerdo.

Este acuerdo se ceñía a la explotación de unas parcelas determinadas por cuanto las autorizaciones medioambientales del Gobierno de Navarra a ellas se referían.

En virtud de este acuerdo, Hormigones Azagra abonó al Ayto. de Azagra el importe de la extracción de 3.000.000 m<sup>3</sup> de gravas, pese a que la denominada Fase I autorizada sólo contenía la cantidad de 2.000.000 m<sup>3</sup>.

Para cumplir el compromiso adquirido con anterioridad por este Ayto. así como para permitir la continuación de la explotación adjudicada en su día, se hace preciso continuar con la tramitación de las autorizaciones de las Fases II y III.

En Sesión celebrada el 29 de marzo de 2012 se aprobó iniciar el expediente para poner en explotación una cantera en terrenos comunales en La Plana, expediente que fue remitido a la Sección de Comunales del Gobierno de Navarra en mayo de 2012.

Debido al tiempo transcurrido sin que recayera sobre el mismo la oportuna autorización ambiental, requisito necesario, la Sección de Comunales procedió al archivo del expediente.

Por Resolución 72 E/2015, de 5 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua, se formula declaración de impacto ambiental sobre el proyecto de actividad clasificada de extracción de gravas y arenas, cuyo titular es Hormigones Azagra S.A., en término de Azagra, considerando que el proyecto es ambientalmente viable.

Y procede, asimismo, solicitar al Gobierno de Navarra, Sección de Comunales, la autorización para destinar estos terrenos a la extracción de gravas.

Visto el informe emitido por la Secretaria Municipal en cumplimiento de lo establecido en el art. 322.1 de la Ley Foral 6/90, de 2 de Julio, de la Administración Local de Navarra.

Por unanimidad, manifestada por asentimiento de todos los corporativos presentes, que supone el quórum de mayoría absoluta requerido, se acuerda:



AYUNTAMIENTO  
DE AZAGRA

Plus Ultra, 6  
31560 AZAGRA - NAVARRA  
Tfno.: 948 692 042  
Fax: 948 692 511

1.- Aprobar inicialmente poner en explotación una cantera en terrenos comunales de La Plana , polígono 6 parcelas detalladas en Por Resolución 72 E/2015, de 5 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua.

2.- Aprobar inicialmente el pliego de condiciones que va a regir la explotación de las citadas parcelas comunales como cantera.

3.- Someter el expediente a información pública por el plazo de quince días mediante anuncio publicado en el Tablón de anuncios del Ayuntamiento, por tratarse de un cambio de aprovechamiento de comunal que puede afectar a terceros.

#### PLIEGO DE CONDICIONES QUE HA DE REGIR LA AUTORIZACIÓN DE UNA CANTERA EN TERRENOS COMUNALES DE LA PLANA

1.- El Ayuntamiento de Azagra pretende destinar las siguientes parcelas comunales determinadas en la Resolución 72 E/2015, de 5 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua del polígono 6 a la extracción de gravas:

Polígono 6, parcelas

5088 a, b, d y e: 15481 + 51 + 10585 + 7627 m<sup>2</sup>

5089: 5027 m<sup>2</sup>

5090: 7118 m<sup>2</sup>

5092: 2247+4876 m<sup>2</sup>

5093: 25642+39+14235 m<sup>2</sup>

5094: 911

5095: 382 m<sup>2</sup>

5096: 4425 m<sup>2</sup>

5097: 21060+40+5025 m<sup>2</sup>

5098: 6248 m<sup>2</sup>

5099: 10267 m<sup>2</sup>

5100: 19110 m<sup>2</sup>

5102: 7305 m<sup>2</sup>

5103: 6338 m<sup>2</sup>

la totalidad de la parcela 5022: 5162 m<sup>2</sup>

la totalidad de la parcela 5023: 3386 m<sup>2</sup>

2.- La extracción de gravas se efectuará conforme a los proyectos técnicos aprobados tanto por el Ayuntamiento como por Departamentos de Medio Ambiente y otros órganos competentes.

3.- La cantera será explotada por Hormigones Azagra S.A. El cambio de cesionario, en su caso, será comunicado y deberá autorizarse expresamente por el Pleno del Ayuntamiento y Gobierno de Navarra.

4.- El plazo de explotación será de 35 años y comenzará a contabilizarse desde el día siguiente a la fecha de la Resolución del Director General que autorice la ocupación.



AYUNTAMIENTO  
DE AZAGRA

Plus Ultra, 6  
31560 AZAGRA - NAVARRA  
Tfno.: 948 692 042  
Fax: 948 692 511

5.- El canon de explotación es de 0,30 €/m<sup>3</sup> hasta el total de 3.000.000 m<sup>3</sup> extraídos desde el inicio de la explotación (inicio Fase I). Una vez superada esta cifra de explotación, el canon a aplicar será el que resulte de actualizar 0,30 €/m<sup>3</sup> en el IPC acumulado desde mayo de 2.002.

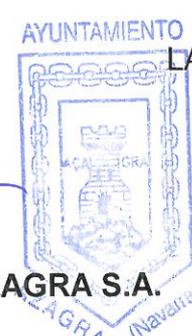
6.- La explotación se efectuará de conformidad con las condiciones técnicas del proyecto aprobado por Resolución 72 E/2015, de 5 de febrero, del Director General de Medio Ambiente y Agua y tras su restauración el terreno seguirá afectado al patrimonio comunal del Ayuntamiento para su explotación de cultivo, de pastos....

7.- En el supuesto que desaparezcan o se incumplan los fines que motivaron la cesión o las condiciones a que estuviesen sujetos, los terrenos cedidos revertirán nuevamente al patrimonio del Ayuntamiento como bienes comunales ( art. 140 Ley Foral 6/90, de 2 de julio, de la Administración Local de Navarra

8.- En lo no previsto en este pliego de condiciones, se estará a lo dispuesto en la Ley Foral 6/90, de 2 de julio, de la Administración Local de Navarra y el Reglamento de Bienes de las Entidades Locales de Navarra, aprobado por Decreto Foral 280/1990, de 20 de noviembre.”

AZAGRA, a 16 de febrero de 2015

EL ALCALDE,  LA SECRETARIA DEL AYUNTAMIENTO, 

 HORMIGONES AZAGRA S.A.

## 4. CUBICACIÓN

**CUBICACIÓN MODIFICACIÓN PROYECTO DE EXPLOTACIÓN "LA PLANA"**

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
0		
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.12
5	0.00	0.62
6	0.00	1.66
7	0.00	3.38
8	0.00	5.96
9	0.00	9.51
10	0.00	13.41
11	0.01	16.16
12	0.07	17.18
13	1.15	16.39
14	3.79	15.19
15	6.07	14.51
16	7.06	13.52
17	7.55	12.33
18	7.72	11.18
19	7.76	9.92
20	7.88	8.14
21	8.30	6.10
22	9.14	4.85
23	9.79	4.66
24	10.23	5.78
25	10.79	8.82
26	10.53	12.92
27	9.53	15.78
28	8.40	16.92
29	8.23	12.96
30	10.41	8.95
31	14.47	10.28
32	18.97	12.62
33	24.31	14.81
34	31.39	16.51
35	39.39	17.71
36	48.08	16.78
37	58.46	12.97
38	72.29	8.61
39	89.52	5.02
40	108.90	3.16
41	128.96	3.61
42	146.50	4.67
43	160.82	5.76

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
44	176.04	6.95
45	193.06	8.26
46	210.63	9.57
47	228.53	11.36
48	245.99	12.43
49	264.06	10.88
50	283.92	7.19
51	307.09	2.97
52	334.74	0.79
53	363.79	0.63
54	392.63	0.61
55	423.96	0.59
56	458.03	0.77
57	491.40	0.99
58	521.86	1.11
59	548.71	1.24
60	572.12	1.37
61	591.15	1.43
62	603.21	1.59
63	610.44	2.41
64	618.84	2.95
65	633.14	2.73
66	650.56	2.78
67	666.10	3.02
68	674.41	2.95
69	667.83	2.73
70	646.77	2.49
71	618.16	2.01
72	594.56	1.53
73	578.50	1.92
74	560.45	3.83
75	539.66	6.08
76	517.20	6.55
77	492.03	4.43
78	461.46	1.62
79	422.15	0.32
80	380.81	0.14
81	341.92	0.16
82	303.51	0.16
83	269.56	0.46
84	242.39	1.00
85	221.04	1.30
86	205.02	1.19
87	192.92	0.71

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
88	184.03	0.74
89	179.39	2.74
90	178.12	8.06
91	178.50	15.31
92	175.67	21.50
93	168.25	25.95
94	159.97	29.56
95	151.32	32.71
96	143.27	35.36
97	136.24	36.28
98	130.85	34.47
99	128.49	31.73
100	126.39	30.33
101	123.43	31.47
102	122.85	35.11
103	124.52	40.02
104	124.80	45.10
105	123.06	49.44
106	119.89	53.20
107	113.99	56.25
108	104.11	57.63
109	95.78	57.78
110	92.52	57.88
111	89.95	58.70
112	87.21	59.51
113	85.66	59.87
114	84.91	58.82
115	83.55	55.73
116	82.32	52.88
117	81.33	52.14
118	80.65	53.25
119	80.36	55.67
120	79.10	58.92
121	77.20	62.99
122	74.98	67.40
123	71.87	70.30
124	68.11	69.78
125	64.75	66.82
126	62.02	63.46
127	59.37	59.76
128	55.21	57.01
129	48.24	56.92
130	41.11	58.36
131	36.58	59.97
132	33.85	61.90
133	31.87	64.31
134	30.43	67.16
135	30.01	69.85
136	30.56	71.39

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
137	31.19	71.28
138	31.79	70.70
139	32.42	70.41
140	33.00	69.97
141	33.54	69.23
142	34.11	68.55
143	34.92	67.86
144	36.04	66.49
145	36.95	63.96
146	36.99	60.52
147	35.81	56.69
148	32.51	52.80
149	26.79	52.11
150	21.06	57.43
151	17.00	66.33
152	14.82	75.41
153	14.03	82.32
154	13.40	87.27
155	12.93	92.26
156	12.50	96.32
157	11.94	98.17
158	11.34	98.35
159	10.49	97.83
160	9.50	97.77
161	8.57	98.29
162	7.92	99.16
163	7.81	100.15
164	8.08	100.69
165	8.53	100.78
166	8.76	101.43
167	8.58	102.92
168	8.70	104.19
169	9.81	104.32
170	11.28	102.24
171	11.86	99.12
172	11.30	98.65
173	10.61	101.36
174	10.58	105.05
175	10.73	107.63
176	10.80	109.56
177	10.50	112.09
178	9.31	114.46
179	8.30	116.58
180	7.80	118.88
181	7.34	121.18
182	7.02	123.33
183	6.72	125.54
184	6.65	127.81
185	6.76	129.49

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
186	6.76	130.36
187	6.93	129.71
188	6.86	127.02
189	6.63	122.85
190	7.12	116.71
191	8.06	108.45
192	9.49	99.60
193	11.68	91.65
194	14.46	85.50
195	16.69	80.83
196	18.26	76.75
197	19.36	73.11
198	18.90	70.62
199	17.99	68.37
200	17.92	65.87
201	17.96	64.60
202	17.78	64.62
203	17.56	63.82
204	17.44	60.73
205	17.59	56.71
206	18.08	53.49
207	18.91	50.94
208	20.12	48.53
209	21.61	46.13
210	23.35	43.92
211	25.11	41.28
212	28.98	36.62
213	36.29	31.37
214	43.20	27.98
215	48.77	26.55
216	54.39	26.25
217	58.67	25.42
218	59.17	23.36
219	57.20	20.52
220	55.68	17.34
221	54.67	13.60
222	54.37	8.66
223	55.45	3.75
224	57.96	0.85
225	61.49	0.04
226	64.58	0.00
227	66.01	0.00
228	66.12	0.00
229	64.62	0.01
230	61.54	0.01
231	57.84	0.00
232	55.98	0.00
233	54.78	0.00
234	51.58	0.00

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
235	47.63	0.00
236	44.68	0.00
237	43.90	0.00
238	43.57	0.00
239	41.83	0.00
240	39.16	0.00
241	36.52	0.00
242	34.43	0.00
243	30.72	0.01
244	25.90	0.10
245	22.70	0.35
246	20.60	0.80
247	18.98	1.27
248	19.18	0.74
249	22.37	0.00
250	25.49	0.00
251	25.02	0.00
252	20.51	0.13
253	15.21	0.93
254	12.07	2.31
255	9.90	3.28
256	7.74	3.17
257	5.56	2.04
258	3.34	0.89
259	1.38	0.27
260	0.29	0.03
261	0.03	0.00
262	0.00	0.00
263	0.00	0.00
264	0.00	0.00
265	0.00	0.00
266	0.00	0.00
267	0.00	0.00
268	0.00	0.00
269	0.00	0.00
270	0.00	0.00
271	0.00	0.00
272	0.00	0.00
273	0.00	0.00
274	0.00	0.00
275	0.00	0.00
276	0.00	0.00
277	0.00	0.00
278	0.00	0.00
279	0.00	0.00
280	0.01	0.00
281	0.05	0.01
282	0.10	0.02
283	0.17	0.02

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
284	0.23	0.00
285	0.24	0.00
286	0.25	0.00
287	0.38	0.00
288	0.75	0.00
289	1.67	0.00
290	2.58	0.00
291	3.06	0.00
292	3.56	0.00
293	4.29	0.00
294	5.31	0.00
295	6.45	0.00
296	7.64	0.00
297	8.59	0.00
298	9.19	0.00
299	9.85	0.00
300	10.77	0.00
301	11.88	0.00
302	12.99	0.00
303	13.98	0.00
304	14.80	0.00
305	15.65	0.00
306	16.84	0.00
307	18.41	0.00
308	20.22	0.00
309	22.15	0.00
310	24.25	0.00
311	26.55	0.00
312	29.03	0.00
313	31.81	0.00
314	35.06	0.00
315	38.85	0.00
316	43.25	0.00
317	48.43	0.00
318	54.23	0.00
319	60.63	0.05
320	67.60	0.17
321	74.90	0.27
322	82.43	0.35
323	91.09	0.44
324	102.34	0.60
325	115.40	0.86
326	128.39	1.12
327	140.24	1.31
328	151.42	1.45
329	163.35	1.54
330	176.71	1.58
331	190.62	1.61
332	203.53	1.69

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
333	215.38	1.75
334	226.96	1.71
335	238.38	1.68
336	248.79	1.73
337	257.66	1.85
338	266.03	2.05
339	274.86	2.28
340	284.26	2.44
341	293.90	2.47
342	303.44	2.44
343	312.97	2.43
344	322.62	2.46
345	332.51	2.52
346	342.68	2.62
347	353.04	2.69
348	363.55	2.67
349	373.90	2.60
350	384.08	2.49
351	394.76	2.36
352	406.00	2.21
353	417.54	1.98
354	429.47	1.74
355	441.73	1.61
356	454.34	1.58
357	467.66	1.55
358	482.09	1.52
359	497.56	1.49
360	513.87	1.45
361	530.97	1.40
362	548.60	1.35
363	566.01	1.30
364	582.81	1.26
365	599.40	1.21
366	615.97	1.17
367	632.36	1.16
368	648.62	1.18
369	664.71	1.23
370	679.50	1.29
371	692.55	1.30
372	704.20	1.26
373	714.56	1.23
374	723.12	1.21
375	729.03	1.21
376	733.01	1.20
377	735.65	1.03
378	734.49	0.71
379	729.51	0.39
380	722.00	0.17
381	711.57	0.05

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
382	700.79	0.00
383	691.27	0.00
384	681.66	0.00
385	671.09	0.00
386	659.82	0.00
387	648.22	0.00
388	637.31	0.00
389	627.58	0.00
390	618.36	0.00
391	609.85	0.00
392	603.04	0.00
393	598.17	0.00
394	595.42	0.00
395	594.68	0.00
396	594.19	0.00
397	593.50	0.00
398	593.89	0.00
399	596.41	0.01
400	601.34	0.02
401	607.68	0.02
402	615.13	0.02
403	623.50	0.02
404	632.23	0.01
405	641.26	0.00
406	650.46	0.00
407	659.65	0.00
408	668.57	0.00
409	677.19	0.03
410	685.67	0.14
411	693.46	0.39
412	701.22	0.75
413	710.16	1.16
414	719.63	1.22
415	729.15	0.85
416	738.35	0.47
417	747.21	0.20
418	756.84	0.08
419	766.91	0.04
420	776.67	0.03
421	786.45	0.01
422	796.24	0.01
423	806.24	0.01
424	817.08	0.02
425	828.74	0.04
426	840.87	0.06
427	852.72	0.07
428	864.29	0.04
429	876.46	0.01
430	889.62	0.01

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
431	903.81	0.01
432	918.41	0.01
433	933.18	0.01
434	948.40	0.02
435	964.07	0.07
436	979.95	0.17
437	995.55	0.25
438	1010.65	0.30
439	1025.96	0.31
440	1042.01	0.29
441	1057.35	0.28
442	1070.20	0.21
443	1080.64	0.12
444	1089.59	0.05
445	1097.97	0.01
446	1105.51	0.00
447	1111.57	0.00
448	1116.94	0.00
449	1122.64	0.00
450	1128.84	0.00
451	1135.22	0.00
452	1141.47	0.00
453	1147.46	0.00
454	1153.20	0.00
455	1158.39	0.00
456	1162.62	0.00
457	1165.19	0.00
458	1166.53	0.01
459	1168.96	0.02
460	1172.31	0.02
461	1175.72	0.03
462	1179.62	0.03
463	1183.09	0.01
464	1185.87	0.00
465	1188.31	0.00
466	1190.62	0.00
467	1193.54	0.00
468	1196.78	0.09
469	1199.58	0.39
470	1201.88	0.82
471	1203.61	1.24
472	1205.25	1.65
473	1207.39	2.02
474	1210.08	2.34
475	1213.61	2.62
476	1217.97	2.86
477	1222.73	2.91
478	1227.43	2.45
479	1231.98	1.65

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
480	1237.22	1.22
481	1243.43	1.23
482	1250.03	1.25
483	1255.02	1.19
484	1257.04	1.16
485	1258.13	1.60
486	1260.88	3.16
487	1265.10	3.94
488	1269.79	3.20
489	1274.92	2.21
490	1280.11	1.17
491	1285.18	0.56
492	1290.65	0.30
493	1296.99	0.16
494	1304.19	0.13
495	1311.96	0.12
496	1319.28	0.15
497	1326.20	0.19
498	1333.19	0.23
499	1339.24	0.30
500	1344.40	0.37
501	1349.70	0.43
502	1356.17	0.44
503	1363.52	0.45
504	1370.57	0.47
505	1377.14	0.45
506	1383.32	0.38
507	1388.42	0.34
508	1392.75	0.34
509	1397.34	0.32
510	1401.72	0.30
511	1405.91	0.31
512	1410.28	0.40
513	1415.45	0.46
514	1421.18	0.55
515	1426.30	0.63
516	1430.88	0.57
517	1435.46	0.61
518	1439.87	0.82
519	1443.96	1.07
520	1447.95	1.42
521	1451.49	1.75
522	1454.07	1.95
523	1455.61	2.05
524	1456.86	2.00
525	1459.53	2.03
526	1463.52	2.41
527	1467.59	2.76
528	1471.50	2.80

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
529	1474.91	2.81
530	1477.64	3.36
531	1480.00	5.11
532	1482.40	7.51
533	1486.03	9.27
534	1491.23	10.05
535	1497.18	10.26
536	1503.33	10.47
537	1508.22	11.12
538	1511.67	12.17
539	1516.18	13.09
540	1524.66	13.33
541	1536.44	13.08
542	1549.79	12.71
543	1563.51	12.57
544	1574.84	12.91
545	1583.40	13.06
546	1591.29	12.80
547	1599.58	12.50
548	1608.64	12.08
549	1618.36	11.58
550	1628.99	11.14
551	1640.99	10.61
552	1654.53	9.32
553	1670.02	6.96
554	1686.65	4.38
555	1703.17	2.35
556	1719.94	0.98
557	1737.92	0.23
558	1756.72	0.01
559	1775.15	0.02
560	1791.67	0.03
561	1807.54	0.05
562	1824.89	0.07
563	1845.17	0.10
564	1869.20	0.18
565	1895.65	0.28
566	1923.22	0.42
567	1954.83	0.56
568	1993.81	0.68
569	2039.21	0.80
570	2088.15	0.98
571	2135.49	1.25
572	2180.06	1.70
573	2226.75	2.18
574	2277.06	2.26
575	2328.51	2.12
576	2375.32	1.95
577	2413.52	1.71

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
578	2449.06	1.74
579	2488.59	2.02
580	2535.28	2.54
581	2581.46	2.71
582	2616.23	2.31
583	2645.34	1.97
584	2677.76	1.74
585	2714.83	1.54
586	2752.85	1.45
587	2785.29	1.63
588	2810.70	2.45
589	2832.29	3.93
590	2852.07	5.53
591	2871.80	6.73
592	2892.91	7.50
593	2916.14	7.73
594	2943.63	7.80
595	2976.21	8.40
596	3009.65	9.79
597	3040.12	12.18
598	3070.39	15.65
599	3103.21	20.39
600	3136.40	26.97
601	3169.96	34.73
602	3206.28	43.05
603	3242.40	53.05
604	3273.63	64.41
605	3300.36	76.49
606	3326.62	89.29
607	3355.14	102.37
608	3387.08	115.74
609	3426.04	129.98
610	3476.16	144.92
611	3533.07	159.31
612	3589.68	171.81
613	3643.72	181.31
614	3702.39	187.34
615	3770.70	188.02
616	3841.43	180.29
617	3911.20	164.35
618	3979.02	144.74
619	4045.30	123.58
620	4111.55	98.85
621	4177.96	70.59
622	4247.69	40.96
623	4324.31	13.94
624	4417.02	0.90
625	4525.75	0.00
626	4642.21	0.00

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
627	4763.05	0.00
628	4884.02	0.00
629	5004.65	0.00
630	5123.44	0.00
631	5237.37	0.02
632	5347.64	0.02
633	5458.88	0.00
634	5568.70	0.01
635	5671.22	0.10
636	5769.51	0.25
637	5871.44	0.31
638	5979.63	0.27
639	6094.40	0.21
640	6214.75	0.16
641	6339.16	0.13
642	6464.91	0.12
643	6588.03	0.17
644	6704.96	0.19
645	6812.03	0.27
646	6910.08	0.36
647	7000.88	0.37
648	7085.40	0.33
649	7167.80	0.18
650	7252.22	0.10
651	7338.25	0.09
652	7424.13	0.09
653	7507.98	0.13
654	7586.26	0.20
655	7657.65	0.28
656	7729.42	0.34
657	7806.80	0.36
658	7886.50	0.34
659	7967.21	0.27
660	8049.53	0.16
661	8133.17	0.05
662	8220.06	0.00
663	8310.29	0.00
664	8400.57	0.00
665	8490.83	0.00
666	8581.08	0.00
667	8665.96	0.00
668	8742.08	0.00
669	8808.40	0.01
670	8865.90	0.00
671	8919.48	0.00
672	8970.11	0.00
673	9018.67	0.00
674	9066.80	0.00
675	9111.54	0.00

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
676	9151.72	0.00
677	9189.49	0.00
678	9225.88	0.00
679	9259.79	0.00
680	9290.32	0.00
681	9317.48	0.00
682	9342.13	0.00
683	9365.78	0.00
684	9387.00	0.00
685	9404.55	0.00
686	9419.73	0.00
687	9433.17	0.00
688	9444.20	0.01
689	9453.25	0.00
690	9461.38	0.00
691	9469.25	0.00
692	9476.84	0.00
693	9483.80	0.00
694	9490.39	0.00
695	9495.98	0.00
696	9500.44	0.00
697	9504.56	0.00
698	9508.57	0.00
699	9513.27	0.00
700	9518.89	0.00
701	9524.50	0.00
702	9530.74	0.00
703	9537.68	0.00
704	9544.68	0.01
705	9551.64	0.02
706	9558.84	0.01
707	9570.47	0.00
708	9590.45	0.00
709	9618.02	0.00
710	9653.88	0.00
711	9699.26	0.00
712	9752.10	0.00
713	9808.95	0.04
714	9866.95	0.09
715	9923.48	0.11
716	9978.34	0.18
717	10032.63	0.18
718	10087.26	0.09
719	10142.86	0.01
720	10198.85	0.00
721	10253.99	0.00
722	10307.78	0.00
723	10360.95	0.00
724	10413.36	0.00

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
725	10464.64	0.00
726	10514.12	0.00
727	10563.29	0.00
728	10611.64	0.00
729	10657.23	0.00
730	10701.53	0.00
731	10743.92	0.00
732	10784.82	0.00
733	10824.60	0.00
734	10861.75	0.00
735	10897.61	0.00
736	10933.35	0.01
737	10966.58	0.02
738	10997.74	0.01
739	11028.41	0.00
740	11055.70	0.00
741	11081.35	0.00
742	11108.06	0.01
743	11133.14	0.01
744	11155.70	0.02
745	11178.21	0.04
746	11199.07	0.05
747	11216.63	0.05
748	11232.39	0.02
749	11245.20	0.00
750	11252.94	0.00
751	11254.77	0.00
752	11253.01	0.01
753	11250.30	0.03
754	11245.85	0.03
755	11240.08	0.02
756	11236.36	0.02
757	11231.43	0.01
758	11223.06	0.00
759	11214.79	0.00
760	11204.25	0.02
761	11188.44	0.06
762	11169.02	0.11
763	11146.65	0.17
764	11119.48	0.22
765	11089.55	0.22
766	11057.42	0.17
767	11020.10	0.08
768	10978.13	0.01
769	10934.41	0.00
770	10887.82	0.00
771	10838.70	0.00
772	10789.34	0.00
773	10736.44	0.00

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
774	10680.54	0.00
775	10623.62	0.00
776	10562.05	0.00
777	10495.55	0.00
778	10429.58	0.01
779	10363.98	0.04
780	10293.75	0.07
781	10219.95	0.08
782	10144.45	0.07
783	10064.28	0.05
784	9982.24	0.02
785	9902.91	0.01
786	9821.69	0.01
787	9737.11	0.05
788	9653.07	0.13
789	9567.13	0.17
790	9475.40	0.15
791	9383.48	0.11
792	9293.76	0.06
793	9201.81	0.03
794	9109.82	0.01
795	9019.87	0.00
796	8927.78	0.00
797	8834.55	0.00
798	8743.88	0.00
799	8652.13	0.08
800	8559.63	0.32
801	8470.88	0.55
802	8383.13	0.67
803	8290.72	0.75
804	8195.40	0.78
805	8101.41	0.72
806	8009.33	0.59
807	7919.12	0.43
808	7831.76	0.31
809	7750.31	0.25
810	7672.92	0.19
811	7597.14	0.13
812	7525.77	0.07
813	7457.08	0.02
814	7389.91	0.00
815	7326.71	0.00
816	7264.89	0.02
817	7203.59	0.02
818	7144.42	0.00
819	7085.36	0.00
820	7028.27	0.02
821	6975.13	0.02
822	6923.04	0.00

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
823	6873.41	0.00
824	6826.50	0.00
825	6780.32	0.00
826	6737.97	0.00
827	6698.38	0.00
828	6657.63	0.00
829	6609.91	0.00
830	6550.20	0.00
831	6481.88	0.04
832	6410.32	0.04
833	6335.14	0.01
834	6255.07	0.00
835	6172.41	0.00
836	6086.18	0.00
837	5996.37	0.00
838	5905.19	0.00
839	5811.20	0.00
840	5714.75	0.00
841	5613.97	0.00
842	5500.28	0.00
843	5374.87	0.00
844	5244.83	0.00
845	5112.85	0.00
846	4981.34	0.00
847	4850.01	0.05
848	4717.85	0.06
849	4588.07	0.01
850	4460.32	0.00
851	4331.43	0.00
852	4203.29	0.00
853	4075.96	0.00
854	3948.34	0.00
855	3821.51	0.00
856	3694.44	0.00
857	3566.35	0.00
858	3438.86	0.00
859	3311.56	0.00
860	3183.60	0.00
861	3056.61	0.00
862	2930.04	0.00
863	2802.08	0.00
864	2673.00	0.00
865	2543.25	0.00
866	2413.52	0.00
867	2283.10	0.00
868	2150.16	0.00
869	2016.06	0.00
870	1883.02	0.00
871	1749.38	0.01

P.K.	Vol.Desmonte	Vol.Terraplen
872	1613.82	0.01
873	1477.20	0.00
874	1339.38	0.00
875	1205.64	0.02
876	1087.88	0.02
877	985.20	0.00
878	888.20	0.00
879	794.30	0.00
880	703.89	0.00
881	618.12	0.00
882	537.47	0.00
883	460.49	0.00
884	386.05	0.00
885	314.08	0.00
886	244.38	0.00
887	177.26	0.01
888	113.00	0.01
889	58.59	0.01
890	23.03	0.00
891	5.69	0.01
892	0.44	0.01
893	0.00	0.00
894	0.00	0.00
895	0.00	0.00
896	0.00	0.00
897	0.00	0.00
898	0.00	0.00
899	0.00	0.00
900	0.00	0.00
901	0.00	0.00
902	0.00	0.00
903	0.00	0.00
904	0.00	0.00
905	0.00	0.00
906	0.00	0.00
907	0.00	0.00
908	0.00	0.00
909	0.00	0.00
909.793	0.00	0.00
<b>TOTALES:</b>	<b>2494577.81</b>	<b>12950.96</b>

<b>TOTAL:</b>	<b>2481626.85</b>
---------------	-------------------

## **5. REVISIÓN QUINQUENAL DEL PLAN DE RESTAURACIÓN**

## REVISIÓN QUINQUENAL DEL PLAN DE RESTAURACIÓN

*Este documento tiene por objeto cumplir con lo establecido en el artículo 7 del 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, que establece que “el plan de restauración deberá revisarse cada cinco años por parte de la entidad explotadora y, en su caso, modificarse si se han producido cambios sustanciales que afecten a lo previsto en él, incluidos cambios en el uso final del suelo una vez se concluya el aprovechamiento”.*

*Esta revisión tiene por objeto contrastar el plan de restauración aprobado con la realidad, con la finalidad de poner de manifiesto la existencia o no de desviaciones entre lo proyectado y lo ejecutado. Si, hecha esta revisión, la marcha del plan de restauración coincide con la prevista en el plan aprobado, el órgano competente en minería comunicará su conformidad. Por el contrario, si existen diferencias apreciables, el órgano competente en minería requerirá la presentación de una modificación del plan de restauración adaptado a la situación real, para su tramitación conforme al artículo 5 del citado Real Decreto 975/2009.*

*Esta revisión se debe presentar antes del vencimiento del siguiente plazo de 5 años. Por ejemplo, si un plan de restauración se aprobó en septiembre de 2016, la revisión del plan se debe presentar antes de terminar septiembre de 2021.*

*Todos los documentos aportados estarán debidamente firmados.*

### I. DATOS

#### **I.1. PLAN DE RESTAURACIÓN EN VIGOR**

Explotación: La Plana

Fecha de redacción: 16/02/2016

Indicar, en su caso, si existen anexos al mismo:

Nº Resolución de aprobación: 133/2016 Fecha Resolución de aprobación: 09/05/2016

Órgano emisor de la Resolución: Servicio de Energía, Minas y Seguridad Industrial  
Sección de Energía y Minas. Dirección General de Industria, Energía e Innovación

#### **I.2. GARANTÍAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN**

Importe inicial: 56.672€ Fecha de depósito del importe inicial: 17/05/2013

Importe última actualización: 159.200€ Fecha de depósito última actualización: 03/04/2017

Fecha de próxima actualización: 09/05/2026

### I.3. INSTALACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS MINEROS

Número de instalaciones:

#### INSTALACIÓN 1

Denominación de la instalación:

Tipo (escombrera, balsa, presa): (Vacío) Residuo minero:

Coordenada UTM X (ETRS89 UTM30N):                      Coordenada UTM Y (ETRS89 UTM30N):

Nº Resolución de aprobación:            /            Fecha Resolución de aprobación:            /            /

Órgano emisor de la Resolución:

Importe inicial:                      Fecha de depósito del importe inicial:            /            /

Importe última actualización:                      Fecha de depósito última actualización:            /            /

Fecha de próxima actualización:            /            /

#### INSTALACIÓN 2 (añadir tantas como sea necesario)

Denominación de la instalación:

Tipo (escombrera, balsa, presa): (Vacío) Residuo minero:

Coordenada UTM X (ETRS89 UTM30N):                      Coordenada UTM Y (ETRS89 UTM30N):

Nº Resolución de aprobación:            /            Fecha Resolución de aprobación:            /            /

Órgano emisor de la Resolución:

Importe inicial:                      Fecha de depósito del importe inicial:            /            /

Importe última actualización:                      Fecha de depósito última actualización:            /            /

Fecha de próxima actualización:            /            /

### I.4. REVISIÓN QUINQUENAL

Fecha de revisión: 08/10/2021

Conclusión de la revisión presentada: Sí existen cambios sustanciales\* que requieren modificación del plan de restauración

Fecha de la próxima revisión: --/--/a definir por la Sección de Minas

\* Cambio sustancial: modificación importante con relación al plan de restauración aprobado, por ejemplo en lo relativo a: topografía, materiales empleados, vegetación resultante, ritmo de avance de la restauración, usos previstos del suelo, estado de las instalaciones de gestión de residuos mineros, etc.

## **II. MEMORIA**

### **II.1. MEMORIA**

La Dirección Facultativa presentará como anexo una memoria sobre el desarrollo del plan de restauración, donde se reflejen los trabajos realizados más relevantes.

La memoria, que deberá contener fotografías que ilustren la marcha de los trabajos de restauración, recogerá como mínimo los siguientes puntos:

1. Breve resumen del plan de restauración que se tiene aprobado, principales trabajos previstos.
2. Desarrollo de los trabajos de restauración conforme al plan de restauración aprobado, con especial atención a los últimos 5 años.
3. Previsiones de restauración para los próximos 5 años.
4. Presupuesto:
  - a. Detalle de los gastos realizados en los trabajos de restauración desde su comienzo, con especial atención a los últimos 5 años.
  - b. Presupuesto actualizado de los gastos previstos en los trabajos de restauración pendientes de realizar hasta la finalización del plan, con especial atención a los próximos 5 años.
5. Grado de cumplimiento del plan y justificación de las desviaciones respecto al mismo, en caso de que existan.
6. Conclusión: existencia o no de cambios sustanciales en los trabajos realizados con respecto al plan de restauración aprobado.

*Nota: a fin de que el documento no ocupe un espacio excesivo, se procurará comprimir las imágenes presentes en el mismo.*

### **II.2. PLANOS**

Se presentará un archivo en formato dwg de los siguientes planos:

1. Plano de la situación original de la explotación (año cero del proyecto de explotación y del plan de restauración). En el caso de explotaciones antiguas, anteriores a 1990, se podrá admitir un plano escaneado.
2. Plano de la situación final prevista para la explotación, incluida la restauración.
3. Plano de situación de la explotación hace 5 años, donde se muestren con claridad las labores mineras: frentes, bancos, plataformas de trabajo, bermas, pistas, accesos, acopios, escombreras, balsas de decantación, instalaciones de tratamiento, talleres, etc.
4. Plano de situación actual de la explotación, donde se muestren con claridad las labores mineras: frentes, bancos, plataformas de trabajo, bermas, pistas, accesos, acopios, escombreras, balsas de decantación, instalaciones de tratamiento, talleres, etc.
5. Plano de las actuaciones de restauración, donde se represente el estado actual de todas las actuaciones de restauración realizadas hasta la fecha. Se diferenciarán las actuaciones realizadas en los últimos 5 años.

*Nota: todos los planos tendrán su correspondiente leyenda y se realizarán a escala no superior a 1:1.000. Como excepción, si la explotación no queda reflejada en un plano DIN-A1, podrá utilizarse*

*una escala mayor. Además, deberán reflejar el perímetro de actuación recogido en la DIA (Declaración de Impacto Ambiental) en vigor.*

### **III. FECHA Y FIRMA DE LA REPRESENTACIÓN DE LA ENTIDAD EXPLOTADORA**

Fecha: 08/10/2021



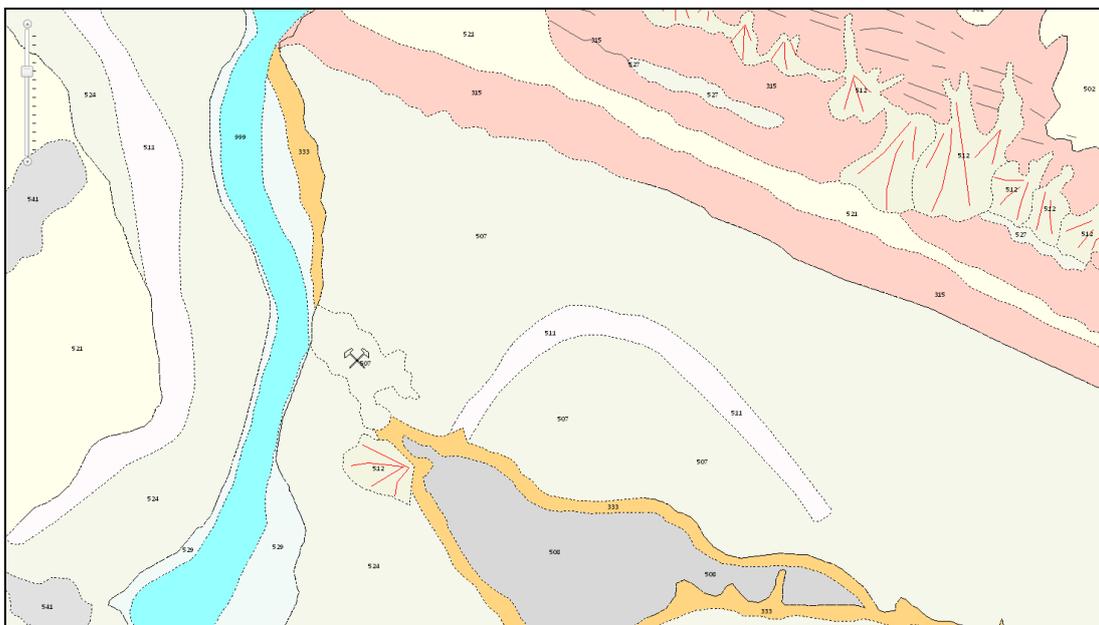
Firma : Ignacio López Galván

## 6. GEOLOGÍA DEL DEPÓSITO

Según el Mapa Geológico de España Hoja 243, denominada Calahorra, editado por el Instituto Geológico y Minero de España, la zona de explotación pertenece a la Era Cuaternaria, al Pleistoceno, y está constituida principalmente de gravas, con cantos formados esencialmente de calizas secundarias y eocenas y de cuarcitas y de areniscas permotriásicas, unidas por un cemento poco coherente. En algunas zonas se intercalan lentejones de arenas blanco-amarillentas con cantos englobados, así como lechos arenosos ricos en materia orgánica y niveles de caliche.

Son terrazas que se encuentran a una altura sobre el nivel actual del río Ebro de 10/30 m, siendo fundamentalmente la terraza 1 la situada a 10/20 en la margen derecha del Ebro sobre los yesos de la Formación Lerín, por lo que se encuentran ligeramente deformado y la terraza 2, se situaría a un nivel superior de 20/30 m sobre el nivel del río, imposible de diferenciar con la anterior en dicha zona. Morfológicamente son terrazas colgadas o suspendidas.

A continuación se presenta una imagen del plano 1:25.000 del mapa Geológico del Gobierno de Navarra.



En el plano de geología se muestra el mapa geológico y las ocupaciones del Proyecto. En él se puede observar que prácticamente toda la superficie de la ampliación corresponde a la formación 507 de Terrazas del Cuaternario.

El depósito tiene una altura superior a los 20 m, desde la cota 285-290 hasta las cotas 310-312. Las gravas aparecen ordenadas en capas horizontales de acuerdo a su formación.





En algunas zonas, a partir de la cota 290 aparece el sustrato rocoso, formado por margas y yesos.



## 7. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO



**ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN LA CANTERA DE AZAGRA (NAVARRA)**

**CLIENTE: PROLESOGAL**

PAMPLONA, marzo 2010

## ÍNDICE

1. ALCANCE Y OBJETIVOS .....	3
2. METODOLOGÍA .....	4
2.1. Antecedentes de lugar .....	4
2.2. Investigación campo y gabinete .....	4
3. CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO .....	5
3.1. Contexto geológico.....	5
3.2. Contexto hidrogeológico .....	6
4. DESCRIPCIÓN ZONA.....	7
4.1. Pozos próximos a la cantera .....	7
4.2. Puntos de interés dentro de la cantera.....	9
4.3. Puntos piezométricos a construir .....	11

## ANEXOS

ANEXO 1: Mapa geológico y leyenda

INFORME: IR-HI059 0310.01

---

## 1. ALCANCE Y OBJETIVOS

---

Se solicita a GEEA Geólogos S.L., a requerimiento PROLESOGAL, la prestación de sus servicios profesionales para la realización del estudio hidrogeológico de la cantera de Azagra (Navarra).

El trabajo contratado consiste en la detección del nivel freático tanto en la zona de cantera como en los alrededores de la misma y el seguimiento de estos niveles de forma periódica. Para efectuar estas medidas se utilizarán los pozos propiedad de la cantera, y además se construirán nuevos puntos de control mediante la construcción de piezómetros, de tal forma que tengamos un registro periódico de la variación de estos niveles a lo largo de un año, y la construcción de isopiezas en el área de estudio.

Los Geólogos que firman el presente informe están avalados por su titulación para la realización de ensayos geotécnicos “in situ”, según se recoge en el Real Decreto 1378/2001 de 7 de Diciembre, en el que se definen las funciones profesionales del Geólogo.

Siendo estas cuestiones expuestas en este informe con fecha de marzo 2010.

---

## 2. METODOLOGÍA

---

Una vez aprobado el presupuesto e indicados los objetivos de la investigación, el método ha sido ordenado de la siguiente manera:

### 2.1. Antecedentes del lugar

- *Gobierno de Navarra 1997 // Mapa geológico de Navarra, escala 1:200.000.*
- *IGME// Mapa geológico de España, hoja 243 Calahorra, escala 1:50.000.*
- *Mapa Geológico Navarra, hoja 243-II Calahorra escala 1: 25.000.*
- *Estudios previos realizados en la zona.*

### 2.2. Investigación de campo y gabinete

- *Encuadre geológico e hidrogeológico.*
- *Puntos piezométricos a construir.*

---

## 3. CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

---

### 3.1. CONTEXTO GEOLÓGICO

La cantera objeto de estudio queda recogida en la hoja a escala 1:25.000 de Calahorra (243-II) del mapa geológico de Navarra que es el segundo cuadrante de la Hoja a escala 1:50.000 del Mapa Geológico de España del mismo nombre, Calahorra (243) que queda enmarcada en la Cuenca del Ebro, una de las principales cuencas terciarias peninsulares.

En esta zona quedan bien diferenciadas dos partes desde el punto de vista geológico, por una lado la llanura aluvial del río Ebro, eminentemente llana, y formada exclusivamente por depósitos superficiales cuaternarios, de origen fluvial y en su margen izquierda una serie de relieves que se levantan más de 100 metros sobre la llanura del Ebro, de edad Terciario, formados esencialmente por yesos a los que recubren materiales arcillosos.

La cantera objeto de estudio se localiza sobre materiales cuaternarios correspondientes a una terraza del río Ebro, formada por gravas y cantos de origen poligénico, cuyo contenido en arenas en la matriz es muy variable. En cuanto al tamaño de los cantos es variable.

El sustrato rocoso de la zona está formado por Margas y Yesos, Yesos de Falces, formado por una serie de alternancias de frecuencia decamétrica entre facies arcillosas margosas grises y niveles de yesos. Además también se aparecen en la zona una potente y monótona serie arcillosa ocre, con algunos horizontes rojizos, que contiene intercalaciones de areniscas y calizas y constituyen la Formación Arcillas de Marcilla.

En el anexo 1 se incluye un plano con la geología de la zona.

### 3.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO.

A continuación se describe las características hidrogeológicas de los distintos materiales aflorantes en la zona objeto de estudio.

El **sustrato rocoso** está formado por la Formación Yesos de Falces y las arcillas de Marcilla. Los yesos de Falces se trata de una formación salina de muy baja permeabilidad ( $<10^{-8}$  m/s), pero sin embargo puede permitir cierta circulación e agua en los niveles superficiales por carstificación, aunque muy superficialmente. Las arcillas de Marcilla presentan en conjunto una permeabilidad muy baja debido al alto contenido arcilloso de la unidad.

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

Estos materiales pertenecen a la Unidad Hidrogeológica Aluvial del Ebro, comprende los acuíferos cuaternarios ligados al curso del Ebro. Los niveles de mayor interés se encuentran en las terrazas bajas y medias. El sistema aluvial del Ebro y afluentes se comporta como un acuífero único de carecer libre en el que los diversos niveles de terrazas están conectados hidráulicamente. La recarga se realiza esencialmente por infiltración del agua de lluvia, y de los excedentes de los riegos y en menor medida por escorrentía de las aguas procedentes de los relieves circundantes o transmitidas por otros acuíferos e inundaciones estacionales por desbordamientos de los ríos. La piezometría del sistema está predominantemente influida por los ríos, presentando oscilaciones de nivel del orden de unos 4 m. en general, se establece una buena conexión río-acuífero, con niveles altos en primavera-invierno y bajos en verano. En los acuíferos colgados la recarga se establece por infiltración del agua aportada por la lluvia y por los riegos. La descarga se realiza a partir de pequeños manantiales y por transferencia a otras formaciones más o menos permeables.

---

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

---

Se ha realizado una primera visita a las instalaciones objeto de estudio, para localizar la existencia de pozos tanto en la propia plaza de cantera como en los alrededores de ésta, además de conocer la litología atravesada por los mismos, nivel freático, etc, con el fin de utilizarlos como puntos de control del nivel freático de la zona.

A continuación incluimos una foto en la que se incluyen los distintos puntos localizados:

### 4.1. POZOS PRÓXIMOS A LA CANTERA:



POZO 1: propiedad de la cantera. El 27 de enero de 2010 se mide el nivel freático a -2,45 m, profundidad referida a la rasante topográfica. Se trata de un pozo de anillos de hormigón, en el que se estima que la potencia de gravas se sitúa en torno a los 6,00 m. La distancia desde el pozo a la entrada a la cantera en línea recta es de 247 m. Se extrae un caudal aproximado de 7.000 m<sup>3</sup>/año.

POZO 2: situado a 152 m al Sur-Este del pozo 1, no es propiedad de la cantera. El 27 de enero de 2010 se mide el nivel freático localizándolo a -4,25 m de profundidad. La profundidad es referida a la rasante topográfica. Igual que el pozo 1, este pozo está construido con anillos de hormigón.

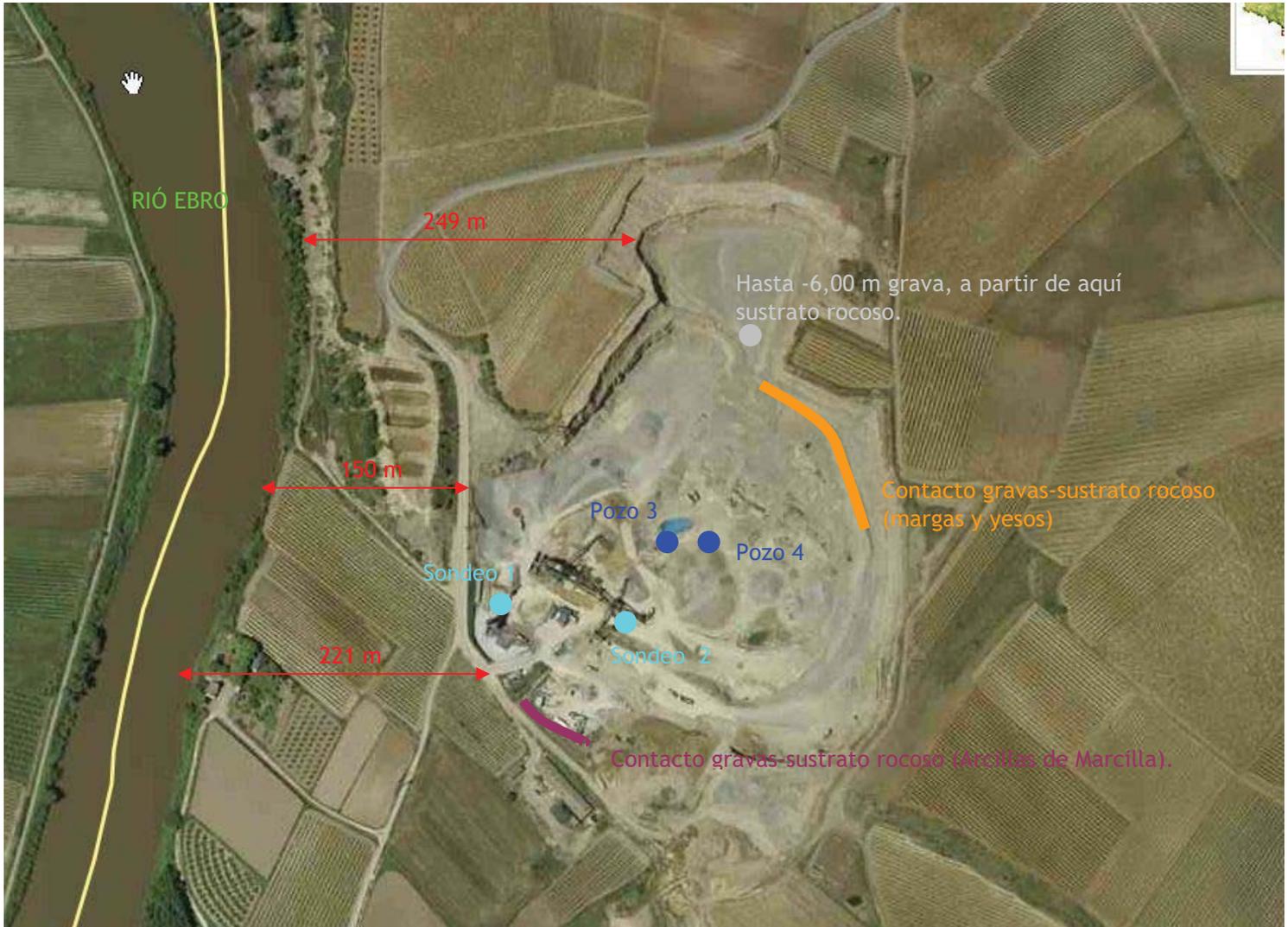


Pozo 1.



Pozo 2.

#### 4.2. PUNTOS DE INTERÉS DENTRO DE LA CANTERA:



En esta foto quedan representados todos los puntos en los que se ha detectado la presencia de agua, además de la distancia al cauce del río Ebro desde distintos puntos de la cantera.

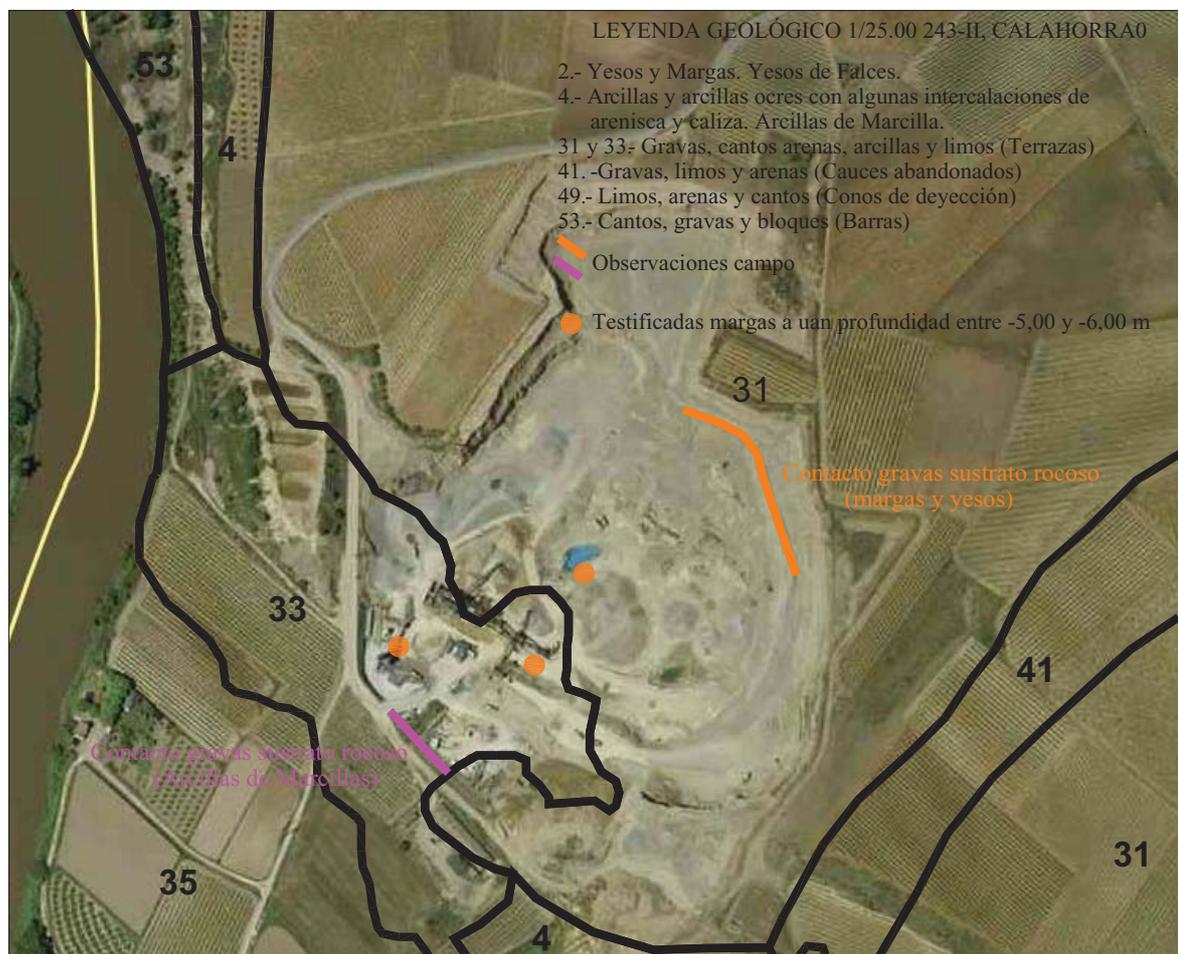
SONDEO 1: se realizó en el 2000-2001, alcanzándose los 30 m de profundidad. Hasta los 6,00 m se testificaron gravas y de 6,00 a 30,00 m el sustrato rocoso (margas y yesos). Se localizó el nivel freático en la base de las gravas, a -5,00 m de profundidad.

SONDEO 2: igual que el sondeo 1 se realizó en el 2000-2001. Se llegó a una profundidad de 15,00 m, siendo los primeros 5,00 m de grava y de 5,00 a 15,00 m el sustrato rocoso formado por margas-yesos. Se localizó el nivel freático en la base de las gravas a -5,00 m de profundidad.

POZOS 3 y 4: se trata de unos pozos construidos con anillos de hormigón, que alcanzan una profundidad de 6,00 m ya que a esta profanidad se localiza el sustrato rocoso (margas y yesos). En ambos pozos se localiza el nivel freático a -3,50 m de profundidad (referida a la boca del pozo). Alrededor de estos pozos se ha construido un drenaje a base de bolos. Esta agua es utilizada para labores de la cantera.

Además se localiza el contacto gravas-sustrato rocoso (formado por margas-yesos) dentro de la cantera tal y el contacto gravas-arcillas de Marcilla en la parte de entrada a la cantera, tal y como queda indicado en la fotografía anterior.

A continuación se incluye la geología de la cantera.

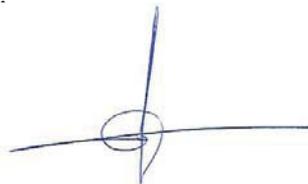


### 4.3. PUNTOS PIEZOMÉTRICOS A CONSTRUIR:

A partir de los pozos que ya existen tanto en la cantera como alrededores que nos sirven como puntos de control piezométrico, teniendo en cuenta que está proyectada la ampliación de la cantera (en dirección N), y la ubicación de las balsas de decantación, se propone la construcción de dos puntos piezométricos situados tal y como a continuación (rojo).



A partir de los pozos ya existentes (color verde) y los puntos piezométricos que se recomienda construir (color rojo), contamos con un total de 5 puntos de control de medida del nivel freático en el área de estudio que nos van a permitir construir las isopiezas. A partir de estas isopiezas se podrá establecer la relación que existe entre la zona objeto de estudio y el río Ebro (si se trata de una relación influencia, el río recarga las gravas, o efluencia, la zona objeto de estudio descarga agua al río).



Pamplona, marzo 2010.

Firmado: EDUARDO ARANA RICO, Geólogo.

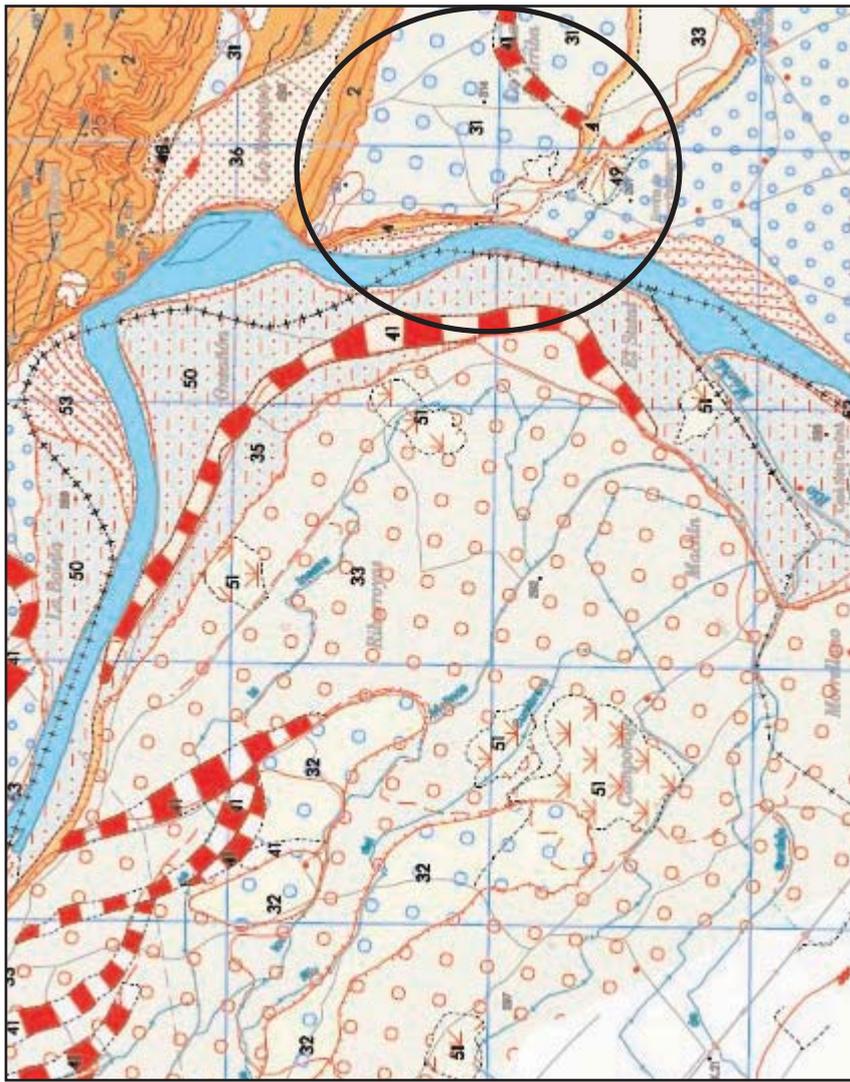
---

## **ANEXO 1**

---

Mapas geológicos y leyenda

# MAPA GEOLÓGICO



243-II AZAGRA > Mapa Geológico de Navarra (1:25.000)

# LEYENDA

CUATERNARIO		T E R C I A R I O		P A L E O G E N O		O L I G O C E N O		S U P E R I O R	
H O L O C E N O		I N F E R I O R		A G E N I E N S E		O R L E A N I E N S E		A R V E R N I E N S E	
P E I S T O C E N O		I N F E R I O R		A G E N I E N S E		O R L E A N I E N S E		A R V E R N I E N S E	
S U P E R I O R		I N F E R I O R		A G E N I E N S E		O R L E A N I E N S E		A R V E R N I E N S E	
M E D I O		I N F E R I O R		A G E N I E N S E		O R L E A N I E N S E		A R V E R N I E N S E	
I N F E R I O R		I N F E R I O R		A G E N I E N S E		O R L E A N I E N S E		A R V E R N I E N S E	
53-	Gravas, coque y bloques (limas)	33	Arillas y yesos de Perchú	7-	Yesos puros. Yesos de Alcanadre	19-	Arillas rojas y coque con algunas intercalaciones de areniscas	1-	Yesos y margas. Yesos de Falcón. Unidad superior
52-	Cantos y bloques (Despeñaperdientes)	32	Arillas y yesos de Perchú	6-	Yesos. Arillas de Marcolla	18-	Lutitas rojas y coque con algunas intercalaciones de areniscas	2-	Yesos y margas. Yesos de Policas. Unidad superior
51-	Arillas y limas con molerías orgánicas (Fondos endorreicos)	31	Arillas y yesos de Perchú	5-	Lutitas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla	17-	Arillas y margas. Yesos de Los Arcos	3-	Arillas. Yesos de Falcón
50-	Gravas, arenas y limas (Llanura de inundación)	30	Arillas y yesos de Perchú	4-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla	16-	Yesos. Yesos de Los Arcos	2-	Yesos y margas. Yesos de Policas. Unidad superior
49-	Limas, arenas y coque (Cauce de dirección)	29	Arillas y yesos de Perchú	3-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla	15-	Yesos con niveles de arillas y margas. Yesos de Los Arcos	1-	Yesos y margas. Yesos de Falcón. Unidad inferior
48-	Limas, arenas y coque con bloques y coque (Caldadribe)	28	Arillas y yesos de Perchú	2-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla	14-	Arillas. Arillas de Marcolla		
47-	Gravas, limas y arenas (Cauces abandonados)	27	Arillas y yesos de Perchú	1-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla	13-	Areniscas. Arillas de Marcolla		
46-	Lutitas, coque, grava y arena (Fondos de valle)	26	Arillas y yesos de Perchú			12-	Arillas rojas con algunas intercalaciones de areniscas		
45-	Arillas, arenas y grava (Aluvial-subaluvial)	25	Arillas y yesos de Perchú			11-	Arillas rojas con niveles de areniscas		
44-	Limas, arillas y coque (Glaciol actual-subactual)	24	Arillas y yesos de Perchú			10-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, coque, dolomitas y yesos. Arillas y Yesos de Perchú		
43, 42-	Gravas, limas y arenas (Cauces abandonados)	23	Arillas y yesos de Perchú			9-	Yesos y margas. Yesos de Carcer		
40-	Limas, arenas y coque (Cauces de deposición)	22	Arillas y yesos de Perchú			8-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla		
38, 39-	Lutitas y grava con matriz limo-arcillosa (Glaciol)	21	Arillas y yesos de Perchú			7-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla		
37-	Conglomerados con encastramientos carbonatados a techo (Glaciol de techo de pleistoceno)	20	Arillas y yesos de Perchú			6-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla		
27 a 34-	Gravas, coque, arenas, coque y limas (Barrués)	19	Arillas y yesos de Perchú			5-	Lutitas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla		
28-	Arillas rojas con intercalaciones de areniscas. Unidad de Algor	18	Arillas y yesos de Perchú			4-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla		
25-	Cauces de conglomerados	17	Arillas y yesos de Perchú			3-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla		
24-	Arillas rojas con niveles de areniscas	16	Arillas y yesos de Perchú			2-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla		
23-	Areniscas y lutitas. Unidad de Oñite	15	Arillas y yesos de Perchú			1-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla		
22-	Calizas margosas con yesos	14	Arillas y yesos de Perchú						
21-	Lutitas ocreas y areniscas. Unidad de Miranda de Arga	13	Arillas y yesos de Perchú						
20-	Niveles de calizas margosas. Fc. Tudela	12	Arillas y yesos de Perchú						
19-	Arillas rojas y coque con algunas intercalaciones de areniscas	11	Arillas y yesos de Perchú						
18-	Lutitas rojas y coque con algunas intercalaciones de areniscas	10	Arillas y yesos de Perchú						
17-	Arillas y margas. Yesos de Los Arcos	9	Arillas y yesos de Perchú						
16-	Yesos. Yesos de Los Arcos	8	Arillas y yesos de Perchú						
15-	Yesos con niveles de arillas y margas. Yesos de Los Arcos	7	Arillas y yesos de Perchú						
14-	Areniscas. Arillas de Marcolla	6	Arillas y yesos de Perchú						
13-	Areniscas ocreas, areniscas, margas y yesos. Arillas de Marcolla	5	Arillas y yesos de Perchú						
12-	Yesos y margas. Yesos de Sarran	4	Arillas y yesos de Perchú						
11-	Arillas rojas con algunas intercalaciones de areniscas. Arillas de Sarran	3	Arillas y yesos de Perchú						
10-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, coque, dolomitas y yesos. Arillas y Yesos de Perchú	2	Arillas y yesos de Perchú						
9-	Yesos y margas. Yesos de Carcer	1	Arillas y yesos de Perchú						
8-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla								
7-	Arillas y yesos de Perchú								
6-	Arillas y yesos de Perchú								
5-	Yesos puros. Yesos de Alcanadre								
4-	Lutitas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla								
3-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla								
2-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla								
1-	Arillas ocreas, margas fibrosas, areniscas, yesos y dolomitas. Arillas de Marcolla								

**GEEA GEÓLOGOS S.L.**

Paseo Sandua nº 28, bajo  
31012 Pamplona (Navarra)  
Tel. 948 382 975 Fax. 948 382 319

Obra: ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO  
Lugar: CANTERA AZAGRA (NAVARRA)  
Fecha: MARZO 2010  
Cliente: PROLESOGAL



## 8. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE ESTABILIDAD

### 8.1. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

La gravera la Plana ha venido siendo explotada en bancos de reducidas dimensiones que sin embargo han generado taludes mayor altura fruto de la agrupación de los bancos de explotación en las inmediaciones de los límites de las superficies ocupadas.

Esta circunstancia que no es la previsible en el avance de la explotación es la que permite valorar las condiciones de estabilidad general del yacimiento en sus condiciones más desfavorables dado que es posible la evaluación de las condiciones de equilibrio en taludes prácticamente verticalizados con alturas muy superiores a las previstas.

El yacimiento presenta tres niveles geotécnicos diferenciados de los cuales dos están presentes en el frente estudiado:

- Nivel geotécnico 0, Tierra vegetal. Horizonte formado por arcillas con gravas y restos vegetales. Espesor aproximado de 0,40 m.
- Nivel geotécnico 1, Gravatas englobadas en matriz areno-arcillosa, granosostenidas y con cantos milimétricos y centimétricos. Ocasionalmente en la base presencia de bolos subredondeados. Potencia de 17 metros.
- Nivel geotécnico 2, Sustrato rocoso, margas y arcillas grises. No se aprecia en el frente estudiado debido a que no se ha alcanzado la cota del contacto.

Dentro del nivel 1 y en su parte superior existe un paquete de transición con mayor presencia de limos y arenas de potencia entre 2 y 5 metros en los que la presencia de arcillas en la matriz es superior. Se trata de la parte dedicada normalmente a venta directa de zahorra debido a sus peores condiciones para tratamiento en establecimiento de beneficio.

### 8.2. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Los condicionantes geotécnicos están asociados al nivel geotécnico descrito como nivel 1 y a los dos subniveles presentes.

La parte superior (1.1) de carácter granular-arenas y limoso presenta unas características teóricamente menos favorables en cuanto a su estabilidad (que no se manifiestan necesariamente en el terreno). Se consideran cargas admisibles de entre 1 y 2 kg/cm<sup>2</sup>.

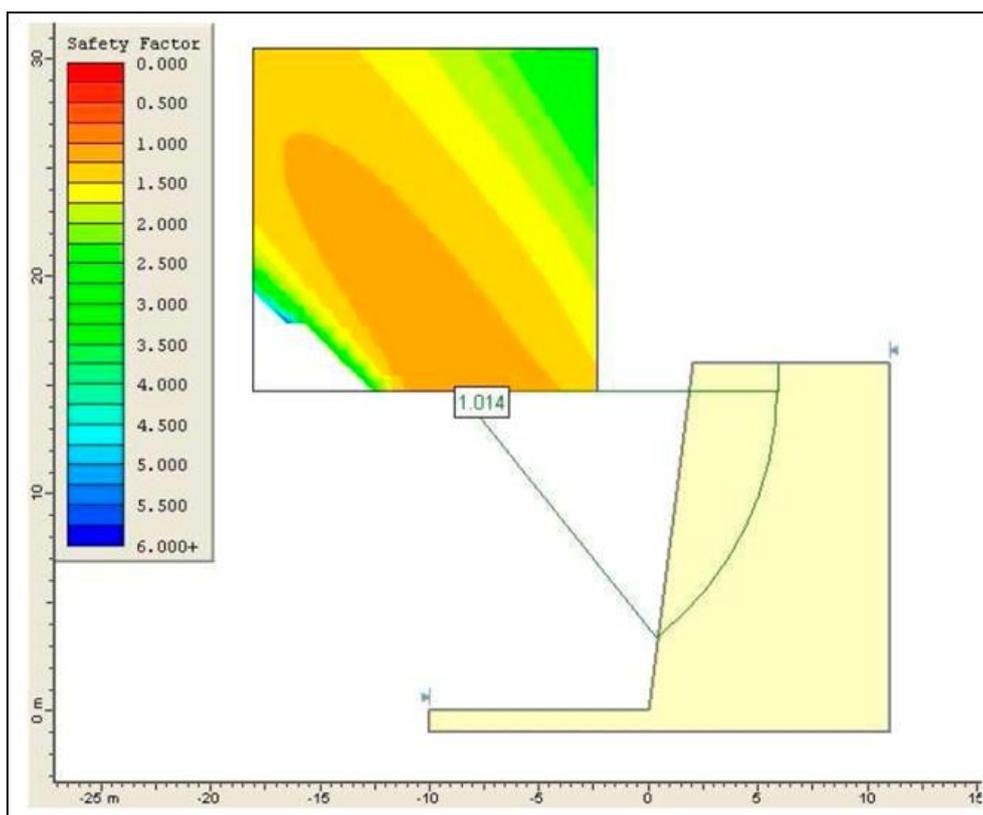
- Compacidad: floja a media.
- Peso específico: 1,60-1,70 t/m<sup>3</sup>
- Angulo de Rozamiento Interno: variable entre 28º (tramos arcilloarenosos) y 30º-33º en los tramos más granulares.
- Cohesión (cu): 0,00 kg/cm<sup>2</sup>

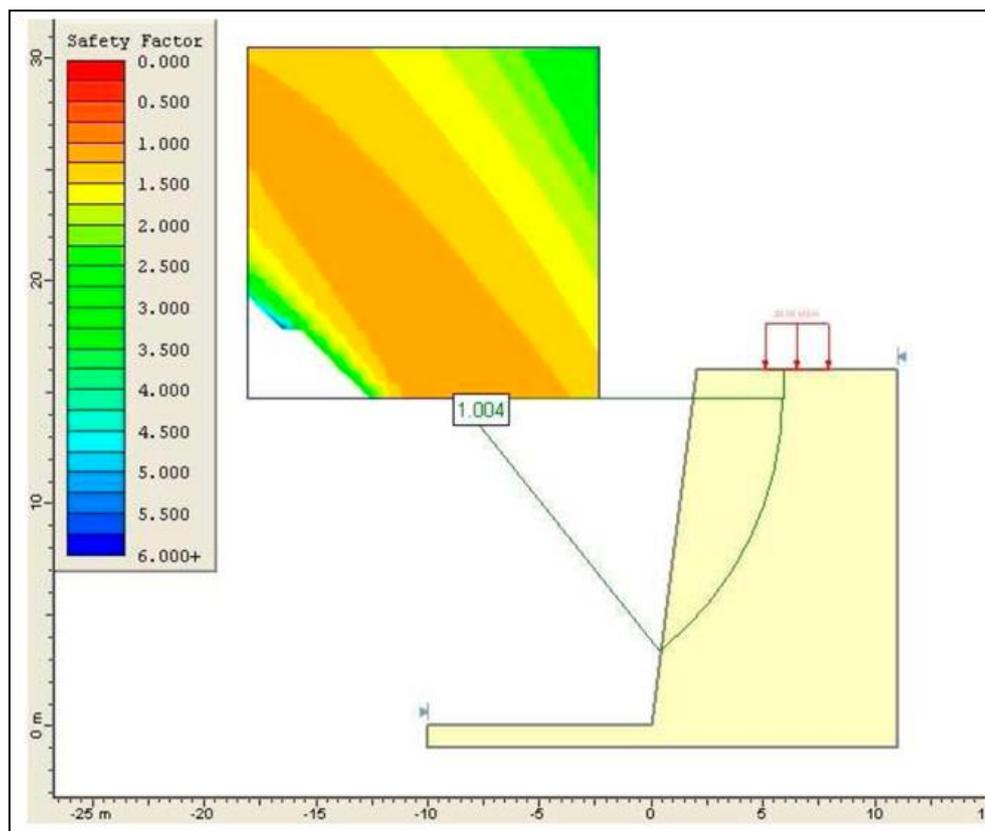
El nivel inferior (1.2) está formado por gravas granosostenidas con matriz areno-arcillosa. Se consideran cargas admisibles de entre 3 y 3,5 kg/cm<sup>2</sup>.

- Compacidad: media a densa en función de la concentración de cantos.
- Peso específico: 2,05-2,10 t/m<sup>3</sup>
- Angulo de Rozamiento Interno: 33-36º.
- Cohesión a largo plazo: 0,00 kg/cm<sup>2</sup>
- Cohesión a corto plazo: 0,30 kg/cm<sup>2</sup>

### 8.3. CÁLCULO DE ESTABILIDAD ACTUAL

La valoración de los datos mediante los distintos métodos nos lleva a considerar que la situación del frente se corresponde con una situación de estabilidad, en situación de equilibrio, aun considerando la presencia de sobrecargas en cabecera de talud.





#### 8.4. CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE PROYECTO

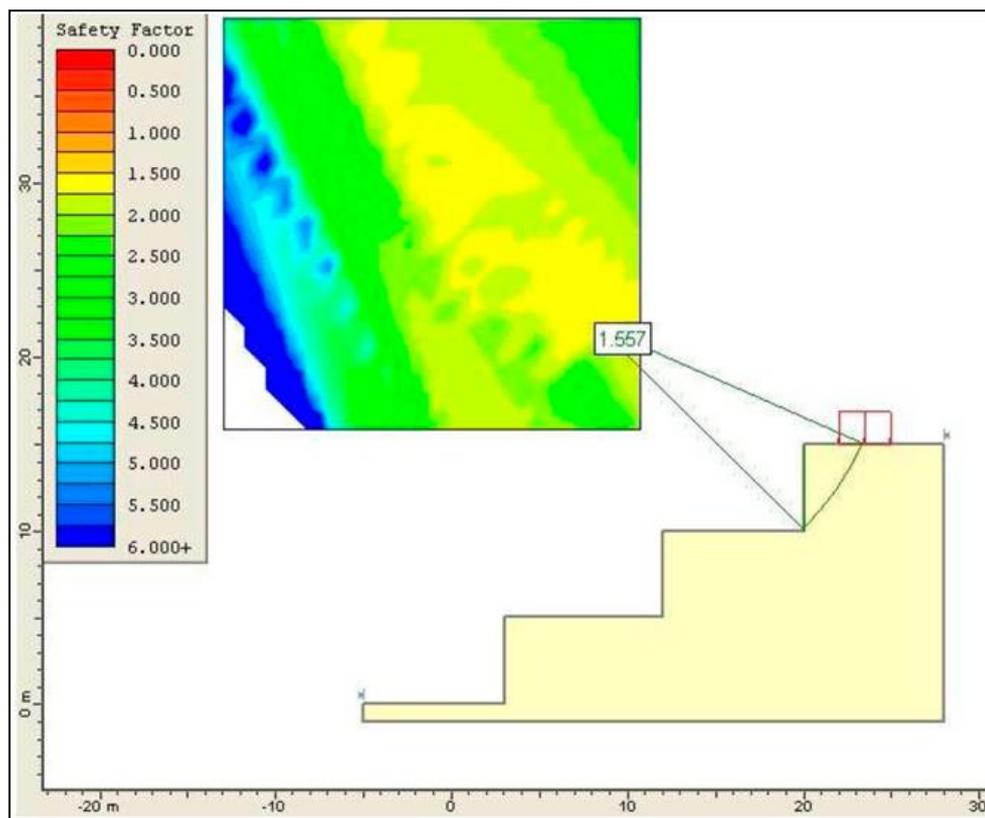
A partir de esta situación se valoran las situaciones de proyecto en tanto en cuanto todas ellas se alejan de las actuales.

Se plantean situaciones diferentes tanto para la explotación de los avances como para la restauración de los taludes actuales y futuros.

##### Estabilidad de taludes de explotación

Se prevé un plan de explotación en bancos de 5 m con taludes 1:1 aproximadamente, considerando que ocasionalmente podrían llegar a estar verticalizados, con la consideración de una sobrecarga de  $2 \text{ t/m}^2$  debida a la actividad de los equipos de extracción en la coronación de los taludes y sin presencia de nivel freático.

El factor de seguridad del talud de explotación supera el 1.5 y por lo tanto es estable.



#### Estabilidad de taludes de restauración en los avances

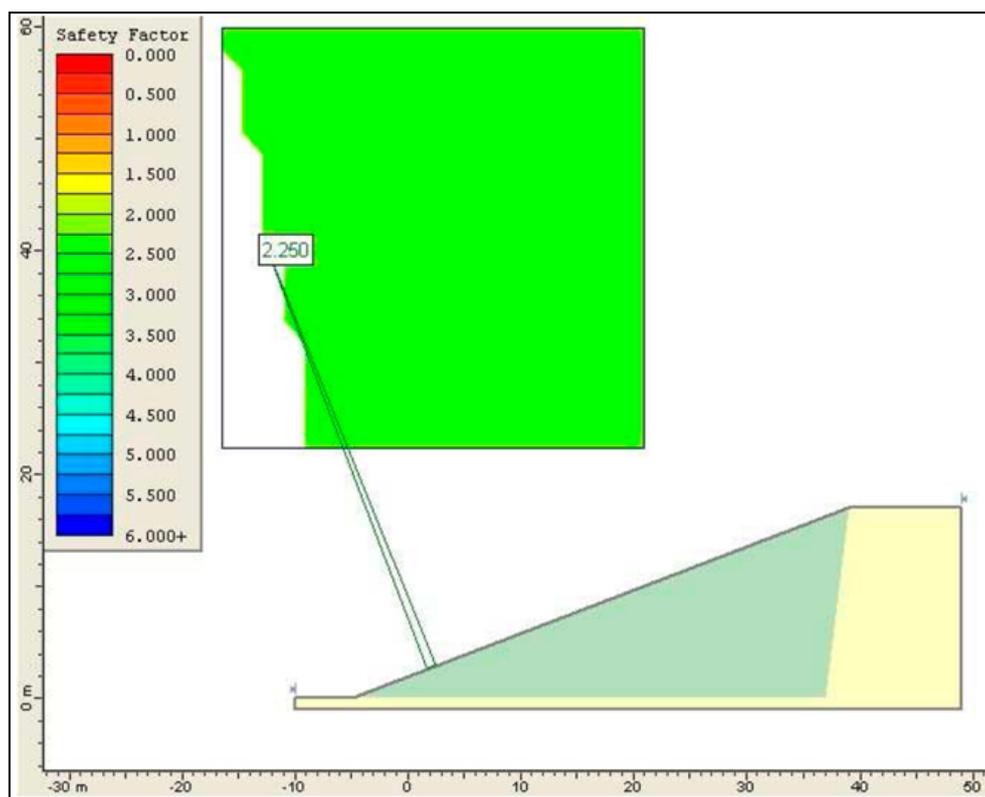
Las condiciones de restauración de los taludes de explotación en las zonas de nueva ocupación se corresponden con desmontes sobre terreno natural con pendientes 2H:1V cuyo comportamiento geotécnico es el mismo que el de los frentes de explotación.

La reducción de la pendiente del talud hace que el factor de seguridad se incremente respecto del de explotación y por lo tanto carece de interés la valoración de las condiciones del mismo.

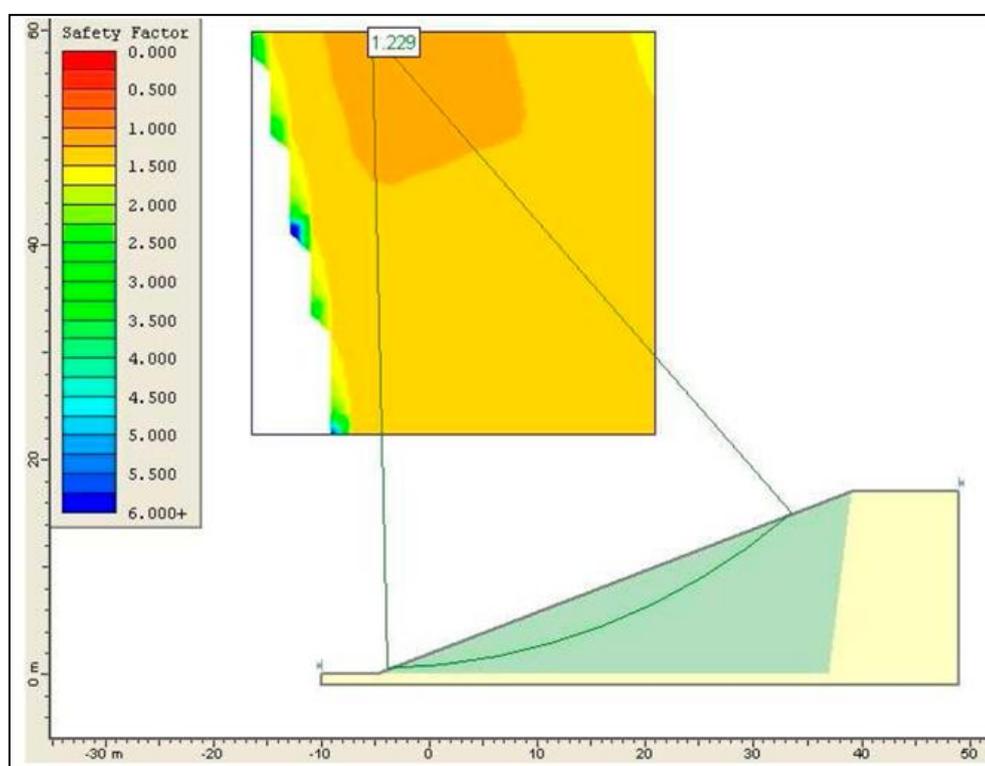
#### Estabilidad de taludes de restauración de taludes existentes

Se estudia la situación de estabilidad que se genera en actuaciones de relleno de materiales de las zonas en las que los taludes verticalizados son integrados mediante aporte de materiales, granulares o tierras, hasta alcanzar la pendiente prevista de 2H:1V que se ha definido como tipo para los taludes finales.

La restauración con gravas aportadas mediante vertido y sin compactación alguna genera una situación estable con F.S.: 2.250, es decir estable.



En el caso de que la restauración incluyera materiales de peores características geotécnicas (tierras, limos, arenas,...) con ausencia de cohesión y rozamiento internos de  $j = 23^\circ$  el factor de seguridad será sensiblemente inferior al anterior pero también estable, F.S.: 1.229.



## 9. ESTUDIO HIDROLÓGICO

Hidrológicamente, el área de explotación está bajo la influencia del río Ebro que en su punto más cercano pasa a 153 m de la zona que abarca el proyecto.

El río Ebro es el principal colector de las aguas fluviales de Navarra. En cuanto a su caudal se suelen diferenciar tres tramos: hasta Castejón, Mequinenza y desembocadura, incluyéndose la parte que pasa por Navarra, el de mayor caudal, en el primer tramo.

La zona en sobre la que se asienta la ampliación de la gravera, es la llamada Plana de Arriba, constituida por la 1ª y 2ª terraza del río Ebro, situada junto al mismo a modo de elevación en su margen izquierdo, en la que el río Ebro ha ido erosionando a lo largo del tiempo su recorrido.

Estas formaciones de terrazas forman grandes superficies planas, prácticamente horizontales o de muy baja pendiente. Además el carácter altamente permeable hace que no se den concentraciones de flujo que puedan dar lugar a cursos de agua de entidad. Los procesos erosivos o cárcavas se reducen a regueros en zonas de talud de escaso desarrollo y longitud. En la superficie de ampliación no existe ningún cauce ni curso de agua.

Las aguas precipitadas en la superficie afectada suelen tener intensidades inferiores a la tasa de infiltración por lo que la producción de escorrentía es escasa. Cuando se dan intensidades de precipitación por encima de la tasa de infiltración, la escorrentía producida fluye de forma laminar hasta las zonas más bajas, situadas en la zona central de la gravera en torno a la cota 285. Allí en momentos puntuales puede darse algún embalsamiento de agua, pero en un periodo de breve desaparecen por acción de la evaporación e infiltración en el terreno.

El valor de las precipitaciones se obtiene de los datos de la estación de meteorológica 91940-RINCON DE SOTO.

El dato más desfavorable medio de lluvias en esta localidad es el correspondiente al mes de mayo, con 57,1 mm ( $l/m^2$ ). En cualquier caso el dato que se debe considerar es la precipitación máxima diaria, adoptando para ello el valor correspondiente a un periodo de retorno de 10 años.

De acuerdo con los datos de la estación meteorológica este valor es de 54,9 mm/día, que como se puede apreciar supone una estimación de precipitación diaria cercana a las mensuales correspondientes al mes de mayores precipitaciones.

Con el fin de comparar el dato con la capacidad de infiltración se realiza la conversión a las mismas unidades empleadas para el cálculo de la tasa de infiltración (cm/seg), obteniéndose el valor de  $5,5 \cdot 10^{-5}$  cm/seg.

El análisis de la capacidad de infiltración del terreno se realiza en base a la tabla de Casagrande y Fadum, en la que para el tipo de materiales existentes refleja un valor medio de la tasa de infiltración  $k=1 \cdot 10^{-2}$  cm/seg, adquiriendo un valor conservador dentro del rango existente.

**TABLA 5.3. COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD**

FUENTE: Juárez B. y Rico R., MECÁNICA DE SUELOS, Toms I, México, 1963.

	10 <sup>2</sup>	10 <sup>1</sup>	1.0	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup>			
<b>Propiedad de Drenaje</b>	Buen Drenaje						Mal Drenaje			Prácticamente Impermeables					
<b>Aplicación en Presas de Tierra y Diques</b>	Secciones Permeables de Presas y Diques.						Secciones Impermeables de Presas de Tierra y Diques								
<b>Tipos de Suelos</b>	Grava Limpia.		Arenas Limpas. Mezclas de Grava y Arena Limpas.			Arenas muy Finas, Limos Orgánicos e Inorgánicos. Mezclas de Arena, Limo y Arcilla Morena Glacial. Depósitos de Arcilla Estratificados, etc.			Suelos "impermeables" y Arcillas Homogéneas abajo de la zona de intemperismo.						
<b>Determinación Directa del Coeficiente de Permeabilidad</b>	Prueba Directa de los suelos en su Posición Original (v.g. Pozos de Bombeo Confiable si se conduce apropiadamente. Requiere considerable Experiencia.						"Suelos Impermeables" que han sido modificados por los efectos de la vegetación y del intemperismo.								
	Permeámetro de Carga Constante Requiere poca Experiencia.						Confiable Requiere poca Experiencia.			Permeámetro de Carga Variable Rango de Permeabilidad Inestable Requiere Mucha Experiencia para una Concreta Interpretación.			Aceptable Requiere Considerable Experiencia.		
<b>Determinación Indirecta del Coeficiente de Permeabilidad</b>	Cálculo de la distribución granulométrica (v.g. Fórmula de A. Hazen) Aplicable únicamente a Gravas y Arenas Limpas sin cohesión						Prueba Horizontal de Capilaridad. Requiere Muy poca Experiencia, especialmente UII para la Prueba rápida de un gran número de muestras en el campo sin equipo de Laboratorio.			Cálculo de las Pruebas de Consolidación. Equipo de Laboratorio Costoso. Requiere considerable Experiencia.					

De estos datos se deduce que la capacidad de infiltración del terreno es 180 veces superior a las precipitaciones estimadas por lo que no es necesario prever ninguna infraestructura de desagüe.

En cualquier caso se ha considerado que el desarrollo de las labores puede generar de forma localizada zonas de menor capacidad de infiltración debido a la acumulación de finos y aumento de la compactación,

Este proceso que podría tener una mayor incidencia en las zonas de rodadura de los vehículos, con mayor incidencia en las plataformas de trabajo. Se adoptan las siguientes medidas correctoras:

- Ripado de las zonas donde exista acumulaciones de agua. Tras roturar las capas de elementos finos se favorecerá la infiltración de las aguas en el terreno de gravas.
- Los caminos que se construyan dispondrán de cunetas de forma que se favorezca que las aguas del firme escurran por ellas y entren en contacto con el terreno natural, favoreciendo su infiltración.
- Durante la explotación de la gravera se vigilará el cumplimiento de estas medidas para, caso de apreciarse una variación respecto de lo previsto proceder a la adopción de medidas adicionales (dentro del programa de vigilancia ambiental).

## 10. ANTEPROYECTO DE ABANDONO

El objetivo del Anteproyecto de abandono es definir en líneas generales las actuaciones previstas en el final del periodo de explotación de la gravera, encaminadas a conseguir las condiciones de restauración adecuadas.

Este Anteproyecto deberá ser coherente con lo recogido en el Plan de Restauración de la explotación y que fue aprobada en la DIA. En este sentido, la modificación planteada en este Proyecto sigue las líneas generales del Plan de Restauración, restaurando los taludes perimetrales con un talud 2H/1V y dejando la zona llana de la plaza para uso agrícola.

Así, en este apartado se describirán a grandes rasgos las acciones previstas de restauración y su alcance.

### 10.1. ESTABLECIMIENTO DE LA TOPOGRAFÍA FINAL

Cuando la fecha de finalización de la explotación esté próxima, la situación de la gravera será similar a la expuesta en el plano de "Topografía final". En líneas generales la topografía final consiste en la extracción del material hasta la cota 290 m quedando la superficie horizontal y en ellas se irán asentando las labores agrícolas.

Por otro lado, los taludes perimetrales unirán dichas zonas horizontales con las cotas del terreno original en el límite de la superficie de explotación. Estos taludes tendrán una inclinación 2H/1V y en ellas se asentará un uso forestal no arbolado.

En la zona explotada inicialmente se crearán dos plataformas a las cotas 290 y 285. La primera, situada en la parte norte, tendrá un uso agrícola mientras que la segunda seguirá albergando las instalaciones industriales hasta la finalización de la actividad de la misma, que no será necesariamente la de la de finalización de la extracción en la ampliación objetivo de este Proyecto.

### 10.2. ACTUACIONES DE REESTRUCTURACIÓN DEL SUELO

Una vez alcanzada la topografía final se deberá reestructurar el suelo de forma que sea capaz de acoger los usos a los que se destine cada zona. Después de acabar las labores mineras sobre una superficie el terreno pierde prácticamente todas las características que posibilitan el desarrollo de vegetación sobre la misma, por lo que es necesario realizar acciones encaminadas a revertir esta situación.

Para ello se diferenciarán los tratamientos a realizar en las zonas llanas que albergarán usos agrícolas y en los taludes que serán revegetados.

#### 10.2.1. Reestructuración del suelo en zonas agrícolas

Las zonas que albergarán usos agrícolas son aquellas de topografía llana, situadas a la cota 290. Al acabar la extracción estarán conformados por terrenos granulares irregulares tanto en lo que a topografía se refiere como en la morfología de los materiales granulares. En algunas zonas puede haber depresiones o ligeras elevaciones (irregularidades topográficas) y en otras puede haber costuras, acumulaciones de finos o gravas de tamaño considerable (irregularidades morfológicas).

- La primera acción será por tanto regularizar las superficies para eliminar irregularidades que pueda perjudicar el posterior laboreo agrícola.-
- Al mismo tiempo en aquellas zonas con presencia de costras o compactaciones se realizará un ripado de los mismos.

Una vez realizadas estas acciones se procederá con la reestructuración del perfil del suelo.

- Aporte de material granular de mayor tamaño rechazado en la planta de tratamiento.
- Aporte de material fino procedente de los finos rechazados en la planta de tratamiento mezclado con material granular rechazado de mayor tamaño. Esta mezcla permitirá un perfil más natural y evitará la formación de “suela de labor” en esta capa de material fino.
- Aporte de la capa superficial previamente retirada. La capa de tierras superficiales retirada al comienzo de la explotación se aportará en último lugar ya que su calidad es mayor que cualquiera de los otros materiales disponibles.

### **10.2.2. Reestructuración del suelo en zonas forestales no arboladas**

Las zonas destinadas a un uso forestal no arbolado son aquellas correspondientes a los taludes que unen las zonas horizontales entre ellas y con el terreno de alrededor.

Estos taludes se caracterizan por tener una inclinación 2H/1V excavado sobre el propio terreno natural.

El objetivo será reestructurar un suelo que en la medida de lo posible ayude al asentamiento y desarrollo de diversas especies vegetales que se sembrarán y/o plantarán en el mismo.

Para ello las acciones de reestructuración del suelo serán básicamente el aporte de la capa superficial retirada sobre el talud, de forma que el manto de tierras tapice el talud. Este manto se conformará mediante el aporte del material desde la coronación del talud por lo que es conveniente realizarlo en distintas etapas según se vaya adquiriendo la topografía final de cada zona, ya que cuanto mayor sean las alturas de los taludes, menos homogénea y efectiva será la capa de tierras aportada.

## **10.3. USOS FINALES Y REVEGETACIONES**

Una vez realizada la reestructuración del suelo en cada zona, éstas estarán preparadas para acoger los usos y actividades para los que han sido destinadas.

### **10.3.1. Zonas agrícolas**

Después de aportar la última capa de tierra superficial el terreno estaría en condiciones de albergar usos agrícolas para el cultivo de distintas especies. En todo caso sería recomendable la realización de un tratamiento primario mediante subsolador. El objetivo sería romper los límites de cada capa de material aportado para favorecer el flujo de agua, aire y nutrientes entre ellos, así como favorecer el desarrollo radicular de las especies.

### 10.3.2. Zonas forestales no arboladas

En los taludes preparados para el asentamiento de especies vegetales se llevarán a cabo tareas de revegetación. Para ello se realizará una siembra o hidrosiembra de diversas especies que mejor pueda desarrollarse en estas condiciones.

Se recomienda la aplicación de una hidrosiembra en dos pasadas conteniendo la 1ª una composición de: 60 gr/m<sup>2</sup> abono 15-9-9, 60 gr/m<sup>2</sup> mulch, 20 gr/m<sup>2</sup> estabilizador, 30 gr/m<sup>2</sup> semilla y 1 l/m<sup>2</sup> agua; y otra 2ª con una composición de 30 gr/m<sup>2</sup> mulch, 10 gr/m<sup>2</sup> estabilizador y 0,5 l/m<sup>2</sup> agua.

La mezcla de semillas tendrá una base del 95 % de especies herbáceas de rápido crecimiento de manera que la superficie sea colonizada en el menor tiempo posible y protegida de una erosión superficial. Se recomienda las siguientes especies y porcentajes de cada una ellas:

- 25 % *Agropyrum cristatum*
- 15 % *Agropyrum desertorum*
- 30 % *Lolium rigidum*
- 10 % *Medicago sativa*
- 15 % *Melilotus officinalis*
- 5 % *Melilotus albus*

A este conjunto se le añadirán un 5 % de especies autóctonas, de manera que protejan el suelo y den la estabilidad necesaria para el desarrollo de una vegetación natural. Se recomienda:

- 15 % *Moricandia arvensis*
- 25 % *Piptatherum milliaceum*
- 15 % *Lavandula latifolia*
- 10 % *Colutea arborescens*
- 10 % *Genista scorpius*
- 25 % *Retama sphaerocarpa*

De esta manera se asegura el asentamiento de la vegetación natural de la zona con una mayor rapidez, se aceleran los procesos naturales, disminuyendo así el tiempo de duración del impacto causado por ese contraste cromático, y aumentando en el menor tiempo posible la continuidad en el paisaje, roturado por la explotación, favoreciendo la creación de los hábitats naturales de su entorno.

Con esta hidrosiembra, se realiza una restauración del tipo agrosilvopastoral, que procura establecer con mayores garantías de éxito un matorral mediterráneo, adaptado a las condiciones de su entorno y usos, según situación actual.

## **11. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

***PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS***

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	2
2. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS.....	2
2.1. Tierras superficiales de decapado .....	4
2.2. Rechazo de frente.....	5
2.3. Rechazos de planta. ....	6
2.4. Tierras y piedras limpias de excavación.....	6
3. CLASIFICACIÓN DE SUS INSTALACIONES .....	8
4. DESCRIPCIÓN DE LA PROCEDENCIA DE RESIDUOS. ACTIVIDAD Y TRATAMIENTO .....	9
5. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO E IMPACTO QUE SE PUEDE GENERAR SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD HUMANA .....	11
6. PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL DEPÓSITO .....	13
7. DEFINICIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DE GESTIÓN.....	15
8. ANTEPROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA .....	17
9. ESTUDIO DE CONDICIONES DEL TERRENO AFECTADAS .....	18

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La empresa Hormigones Azagra S.A. es la titular de la explotación minera "La Plana" dedicada a la extracción de gravas silíceas para su posterior tratamiento en las instalaciones de la empresa para la producción de áridos para obras de construcción y empleados en la fabricación de hormigones y morteros.

Para ello, y de acuerdo con la legislación vigente se ha realizado el correspondiente Plan de Restauración, con el fin de obtener las autorizaciones pertinentes para llevar a cabo el desarrollo de la actividad extractiva.

Según esto, y en base a RD 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 y posteriores modificaciones, de forma adjunta se redacta el presente Plan enfocado a la reducción, tratamiento, recuperación y eliminación de los residuos generados con la actividad, teniendo en cuenta el principio de desarrollo sostenible.

## 2. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS

Teniendo en cuenta las características de la gravera y aprovechamiento del material, los residuos estimados procedentes de la propia actividad y que finalmente van a formar parte de las propias labores de rehabilitación del entorno afectado, es decir, de la instalación de residuos mineros son los siguientes: tierras de excavación y material de rechazo de la propia gravera, lodos y otros residuos procedentes de lavado y tratamiento del árido de gravera y materiales naturales procedentes de excavaciones exteriores.

En apartados siguientes se hace una caracterización somera de estos residuos. En cualquier caso, y de acuerdo con la definición de residuos mineros inertes determinada en la Directiva 2006/21/CE y RD 975/2009 de 12 de Junio en la que se basa la redacción de dicho documento (y posteriores modificaciones), todos estos residuos aplicables a labores de reestructuración de suelo afectado por labores extractivas, son materiales inertes y por tanto no se espera que su uso como material de aporte y extendido sobre la superficie suponga un riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas.

Para un cálculo más preciso de características generales de superficie y volumen aplicable a este tipo de residuos, dado que es difícil una cuantificación y caracterización de los mismos de acuerdo con las labores y objetivos de uso en labores finales de restauración, se han realizado a partir de la situación actual de la gravera, los cálculos de generación de residuos y necesidades de aplicación, con el fin de

asegurar y presupuestar unos volúmenes y características de materiales de aporte de acuerdo con dichos criterios de restauración.

Por tanto, y según los cálculos obtenidos por diferencial de perfiles en base a topografía actual, final de explotación y restauración y experiencia en cuanto a generación de residuos de la actividad, se estima para la superficie de proyecto, los siguientes volúmenes de residuos:

Residuos	Código LER	Proceso al que se somete	Procedencia	Volumen estimado (m <sup>3</sup> )
Residuos de la extracción de minerales no metálicos	01 01 02	Excavación sobre el terreno mediante medios mecánicos, transporte y aporte/acopio sobre superficie de actuación	Decapado previa explotación	42.246,16
			Rechazo frente gravera	12.950,86
Residuos procedentes de la construcción y demolición	17 05 04		Excavaciones exteriores	Variable
Residuos generados en tratamiento o transformación de recursos minerales no metálicos	01 04 08	Excavación sobre el terreno mediante medios mecánicos, transporte, tratamiento físico: trituración/clasificación y lavado de mineral.	Planta beneficio gravera	243.938,07
<b>TOTAL</b>				299.135,09

Estos volúmenes de material de rechazo de la extracción proyectada hacen referencia a los materiales (tierras, lodos y gravas) que serán utilizadas en la restauración final de toda la superficie en la reestructuración del suelo. Para la consecución de la topografía final de la explotación no será necesario el aporte de materiales exceptuando los 12.950,86 m<sup>3</sup>. Por tanto, se dispondrá del resto de material para lograr un sustrato óptimo para los posteriores usos que se vayan a desarrollar.

Como se ha señalado, no es necesario el aporte de materiales del exterior para realizar la restauración. Estos materiales se emplearán en la mejora de la restauración, extendiéndolos sobre las superficies en situación final.

Los materiales empleados han de ser caracterizados según los códigos de residuos registrados como posibles para dicha labor, detallados a continuación en apartados siguientes de documento.

### **2.1. Tierras superficiales de decapado**

Se trata de tierras procedentes de la excavación sobre el terreno. Estos materiales proceden de la propia superficie de actuación (retirados de forma previa de capas más superficiales de suelo con un espesor medio de 0,40 m).

Dado que proceden de las capas más superficiales de suelo de la propia superficie de afección, una vez aportados en proceso de restauración, su suelo ha de poseer y conservar en la medida de lo posible unas características fisicoquímicas de acuerdo con tierras que conforman un horizonte A en este suelo de forma previa al inicio de la actividad. Por tanto, deberán ser retiradas y acopiadas de forma ordenada y separada del resto.

Todas estas tierras deben ser utilizadas de forma ordenada y en la medida de lo posible, de acuerdo con su calidad y composición para la reestructuración del suelo y el desarrollo vegetal posterior en últimas capas de aporte.

En general, son materiales que han de ser objeto de excavación, carga, transporte y colocación directa en punto de aplicación o, en caso de no ser posible de acuerdo con ritmos de avance de las labores, de acopio intermedio.

En caso de requerir del proceso de acopio, éste se realizará en un lugar externo al trabajo y maniobra de la maquinaria, a ser posible protegidos ante agentes erosivos, y las tierras serán objeto de cuidados mientras dure este proceso, cuando no sean directamente colocadas en punto de aplicación.

En proceso de aplicación en labores de restauración, la unidad de transporte volcará su contenido sobre superficie de actuación y posteriormente un buldócer o excavadora hidráulica en función de su posición y pendiente se encargará de extender cuidadosamente y reperfil la superficie de acuerdo con lo definido en proyecto.

Se trata de tierras no contaminadas con otro tipo de residuos o elementos que puedan generar efectos no aplicables a la naturaleza de su formación natural.

Según lo descrito y de acuerdo con Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo por el que se modifica el RD 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, en su Anexo I, Tabla A, este tipo de materiales de naturaleza de residuos de industrias extractivas se recoge con el Código LER:

01 01 02: Residuos de la extracción de minerales no metálicos.

## 2.2. Rechazo de frente

Este material es aquel que es directamente rechazado en procesos de arranque y carga en gravera, fundamentalmente por tamaño y/o características, lo que hace inviable su extracción y tratamiento.

Por tanto, al igual que las tierras de decapado, son materiales excavados sobre el terreno a los que no se le aplica ningún tipo de tratamiento que pueda modificar de forma significativa sus características fisicoquímicas.

Han de conservar dichas características de acuerdo con lugar de origen, de forma similar a las presentes de forma previa al inicio de la actividad extractiva sobre el hueco generado con la explotación. Al igual que en el caso anterior, este material ha de ser utilizado en la medida de lo posible de forma ordenada de acuerdo con su calidad y posición en la formación natural del suelo.

Estos materiales han de proceder de la propia gravera (en proceso de extracción de reservas) y han de ser cargados y transportados de forma ordenada e interna por la propia superficie de ocupación, de acuerdo con indicaciones de director facultativo.

El acopio de estos materiales ha de ser ordenado de acuerdo con características de los mismos, según indicaciones de dirección facultativa, en un lugar externo al trabajo y maniobra de la maquinaria y objeto de cuidados durante proceso de acopio. En proceso de restauración, la unidad de transporte volcará su contenido sobre superficie de actuación y posteriormente un buldócer o excavadora hidráulica en función de su posición y pendiente se encargará de extender cuidadosamente y reperfilear la superficie de acuerdo con lo definido en proyecto.

En caso de ser posible de acuerdo con ritmo de actuación, este material será directamente cargado, transportado por el interior de gravera y volcado en punto de aplicación sin pasar por proceso previo de acopio.

Al igual que en el caso anterior, se trata de material no contaminado con otro tipo de residuos o elemento que pueda generar efectos no aplicables a la naturaleza de su formación. Por tanto, de acuerdo con Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo por el que se modifica el RD 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, en su Anexo I, Tabla A, este tipo de materiales de naturaleza de residuos de industrias extractivas se recoge con el Código LER:

01 01 02: Residuos de la extracción de minerales no metálicos.

### **2.3. Rechazos de planta.**

Se incluye en dicho apartado aquel material proveniente de la planta de beneficio, que es rechazado en su tratamiento fundamentalmente por tamaño y/o características. En el caso de la gravera de "La Plana", se trata fundamentalmente lodos de planta de lavado.

Este residuo procede del lavado de los áridos en la planta de beneficio y consiste en un lodo o mezcla de agua y áridos más finos que no han podido separarse en el proceso de lavado y clasificación por tamaños y que por tanto está compuesto únicamente de materiales naturales, ya que en ningún momento se añade ningún compuesto al proceso.

Los procesos a los que se somete dicho material son los de excavación, carga, transporte y tratamiento de transformación en planta de beneficio. Conforme a su producción se deriva directamente para su depósito en posición final para labores de restauración topográfica y edafológica de futuros terrenos agrícolas.

Las características de dichos materiales favorecen la restauración en cota de los terrenos y reestructuración de un suelo apto para la recuperación de un aprovechamiento agrícola.

Estos materiales proceden del tratamiento del material de la propia gravera (en proceso de extracción de reservas) por lo que conservan unas características en cuanto a sustrato y características químicas acordes con suelo y entorno en situación previa.

Según lo descrito y de acuerdo con Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo por el que se modifica el RD 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 y disposición generales, en su Anexo I, Tabla B, este tipo de materiales de naturaleza de residuos de industrias extractivas se recoge con el Código LER:

01 04 08: Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.

Según se recoge en cuadro nº 1 de dicho anexo, se trata de residuos considerados inertes de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales.

### **2.4. Tierras y piedras limpias de excavación.**

Se trata de tierras y piedras procedentes de excavaciones externas a la gravera, donde se da un excedente de dicho material por volumen excesivo y/o imposibilidad de aplicación y uso.

Por tanto, son igualmente materiales a los que no se aplica ningún tipo de tratamiento que pueda modificar de forma significativa sus características fisicoquímicas. Por este motivo han de conservar dichas características de acuerdo con lugar de origen y posición en su suelo.

En general, son materiales que han de ser objeto de excavación, carga, transporte y colocación directa en punto de aplicación o, en caso de no ser posible de acuerdo con ritmos de avance de las labores, de acopio intermedio.

Al igual que con resto de materiales, este residuo ha de ser utilizado en la medida de lo posible de forma ordenada de acuerdo con su calidad y posición en la formación natural de dicho suelo.

El acopio de estos materiales ha de ser ordenado de acuerdo con características de los mismos, según indicaciones de dirección facultativa, en un lugar externo al trabajo y maniobra de la maquinaria y objeto de cuidados durante proceso de acopio. En proceso de restauración, la unidad de transporte volcará su contenido sobre la superficie de actuación y posteriormente un buldócer o excavadora hidráulica en función de su posición y pendiente se encargará de extender cuidadosamente y reperfilear dicha superficie de acuerdo con proyecto.

En caso de ser posible de acuerdo con ritmo de actuación, este material será directamente transportado por camión y volcado en punto de aplicación sin pasar por proceso previo de acopio.

Estos materiales han de proceder del exterior de la gravera, principalmente de las propias obras a las que se abastece, por lo que el transporte debe ser ordenado de acuerdo con Dirección Facultativa, a ser posible aprovechando los mismos viajes de los vehículos que suministran la obra.

Al igual que en casos anteriores, se trata de material no contaminado con otro tipo de residuos o elemento que pueda generar efectos no aplicables a la naturaleza de su formación. Por tanto, de acuerdo con Decisión 2014/955/UE DE LA COMISIÓN, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo este tipo de materiales de naturaleza de residuos de industrias extractivas se recoge con el Código LER:

17 05 04: Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.

### 3. CLASIFICACIÓN DE SUS INSTALACIONES

De acuerdo con criterios establecidos en apartado 1 de Anexo II: Clasificación de instalaciones de residuos mineros de RD 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras no se cree que dicha instalación de residuos pertenezca a las clasificadas como de la categoría A.

Se trata de una superficie de actuación donde se conserva el perfil de suelo en todos sus límites y en la que se realiza una excavación de potencia máxima de aproximadamente 25 m y una restauración simulando la situación previa de dicho terreno en cuanto a estructura se refiere.

La superficie queda finalmente con un terreno continuo sin cortes ni barreras que atiende a un uso agrícola según situación previa y que se une a alrededores más inmediatos a través de taludes 2H:1V.

Teniendo en cuenta lo descrito, el diseño de la actuación se basa en unos criterios de estabilidad del terreno, regularidad topográfica e integración paisajística. La situación final de su superficie adquiere unas condiciones similares a las previas en cuanto a procesos y capacidad del terreno ante agentes erosivos y por tanto, acordes con entorno más inmediato y usos a los que se destina.

Al mismo tiempo, y según criterios de diseño y autorización de explotación-restauración de gravera, su topografía final es considerada garantía suficiente de estabilidad del terreno, ya que el volumen, pendiente y condiciones finales de su suelo, no se considera un agravante y/o condicionante de riesgo.

La reestructuración del suelo se hará a través del aporte de los materiales caracterizados anteriormente, definidos como residuos inertes procedentes o anexos al desarrollo de la actividad extractiva, y/o de excavación sobre el terreno natural.

No existe riesgo grave de inestabilidad o derrumbe de materiales, siendo la reestructuración del suelo en capas más superficiales del mismo y la recuperación de sus usos las labores que permiten acercar la situación final de su superficie a la previa a cualquier actividad minera, en cuanto a geomorfología del terreno y continuidad con entorno más inmediato y usos.

En superficie de plaza de gravera, donde se dará un aprovechamiento agrícola, se estima una necesidad de relleno de una capa de potencia máxima aproximada de 2 m. En superficie de talud, donde se tomarán medidas de revegetación para un uso de forestal no arbolado, se llevará a cabo la reestructuración mediante aporte de tierras procedentes de labores de decapado simulando un perfil de suelo similar a previo.

No se incluyen entre sus materiales de aporte residuos clasificados como peligrosos con arreglo a la Directiva 91/689/CEE y posteriores modificaciones por encima de un umbral determinado y/o sustancias

o preparados clasificados como peligrosos con arreglo a las Directivas 67/548/CEE ó 1999/45/CE y posteriores modificaciones por encima de un umbral determinado.

Ninguno de los materiales utilizados para reestructuración de suelo producen lixiviados, no reaccionan con la interacción del agua, atmósfera, etc. por lo que según el RD 777/2012 pueden considerarse residuos mineros inertes.

En el diseño actual y con objeto de estimar en la medida de lo posible un calendario real de proyecto de restauración, no se consideran otros aportes de tierras u otros materiales naturales de excavación provenientes del exterior.

Por las razones expuestas, no se considera una instalación que pueda suponer un riesgo por accidente grave como resultado de un fallo o un funcionamiento incorrecto de acuerdo con material de aporte o condiciones propias de ubicación, tamaño y/o impacto medioambiental sobre el medio de desarrollo y salud humana, por lo que no se considera como instalación de residuos incluida en las clasificadas como de categoría A.

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LA PROCEDENCIA DE RESIDUOS. ACTIVIDAD Y TRATAMIENTO

Tal y como se ha descrito anteriormente, la instalación objeto de la presente gestiona los siguientes residuos mineros:

- Tierras procedentes de decapado.
- Material de rechazo de gravera en frente.
- Material de rechazo de planta de beneficio. Principalmente lodos.
- Tierras y materiales limpios de excavación del exterior.

La mayor parte de los residuos proceden de la excavación y retirada directa desde su posición en conformación natural en el suelo. Este es el caso de tierras de capa superficial, otros rechazos de gravera, así como materiales procedentes de excavación del exterior. Estos materiales son objeto de extracción y carga del material y transporte a zona de acopios o a destino final de aplicación siempre que existan superficies preparadas para ello.

En el caso de los materiales de rechazo de gravera y/o excedentes de obras próximas esta primera selección debe llevarse a cabo en la medida de lo posible en el propio frente de gravera o excavación, de forma que dicho residuo sea sometido a la menor manipulación posible. De esta forma, una vez clasificado como rechazo es cargado mediante una pala cargadora sobre los camiones, para su

transporte hasta la zona de acopios y/o punto de aplicación en el interior de las instalaciones de gestión de residuos (superficies en restauración) en caso de ser posible.

En el caso de los materiales procedentes de rechazo de planta de tratamiento son residuos compuestos únicamente de materiales naturales, ya que en ningún momento se añade ningún compuesto al proceso, procedentes de superficie de gravera. Los procesos a los que se somete dicho material son los de excavación, carga, transporte hasta planta de tratamiento sito en la misma gravera y tratamiento de transformación en planta de beneficio. Conforme a su producción, se deriva directamente para su depósito en posición final para labores de restauración topográfica y edafológica de futuros terrenos agrícolas.

Por tanto, todos estos residuos son directamente arrancados con una excavadora hidráulica o retirados mediante buldócer, para ser posteriormente cargados y transportados. Sobre ellos no se aplica tratamiento alguno salvo en el caso de los lodos procedentes de la planta de beneficio.

En caso de las tierras, en las que según su calidad y procedencia ha de ser aconsejable su reserva para fases últimas de aplicación, éstas son acopiadas y cuidadas adecuadamente durante proceso de acopio para que conserven en la medida de lo posible sus propiedades más idóneas, pudiendo aplicarse algún tratamiento para ello.

Estos cuidados consisten en la localización de un emplazamiento adecuado para su acopio, de forma ajena al paso y maniobra de la maquinaria y protegido en la medida de lo posible de agentes erosivos; en un surcado perimetral e interno de forma periódica para facilitar la salida de aguas de su interior y evitar la entrada de aguas de superficies adyacentes; y en caso de considerar oportuno, se pueden hacer otro tipo de labores como removidos o mezclas de dichas tierras para facilitar la aireación y mantener su estructura así como labores de abonado o siembra mediante alfalfa o guisantes para conservar los procesos biológicos, fundamentalmente la fijación del nitrógeno que ha de favorecer posteriormente el desarrollo vegetal.

Como se ha descrito, estos materiales no se someten a ningún proceso que pudiera generar un cambio notorio en las propiedades de los mismos, y que en ningún caso genera lixiviados, reacciones, u otro tipo de procesos con el contacto de otros agentes. Sus características en cuanto a composición se mantienen, conservando en la medida de lo posible y de forma conjunta unas características propias de la capa de suelo eliminada con su extracción.

Algunos de estos materiales proceden de la propia superficie de extracción, con lo que dicha instalación de residuos permite recuperar en la medida de lo posible un suelo de características similares al actual, mientras que otros, los procedentes del exterior, poseen un origen dentro del ámbito de aplicación de la propia gravera.

## 5. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO E IMPACTO QUE SE PUEDE GENERAR SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD HUMANA

Tal y como se ha descrito hasta el momento, se trata del aporte y extendido ordenado de materiales inertes en el hueco generado con la explotación, hasta alcanzar una topografía de plaza de acuerdo con criterios de restauración establecidos en las autorizaciones pertinentes. La excavación de los taludes se lleva a cabo en explotación, no siendo necesario el aporte de material procedente del exterior para alcanzar la topografía final establecida.

Los materiales inertes a depositar proceden de superficie de operación y/o ámbito próximo.

Posteriormente, sobre su superficie ya reperfilada, se aportará cada una de las capas de tierras, generando la reestructuración de su suelo de forma similar a situación previa en capas más superficiales, tratando de recuperar la continuidad de sus capas y adecuándolo a entorno y usos.

Para la determinación de dicha instalación en cuanto a materiales, método operatorio y cierre y mantenimiento final del mismo, se ha continuado con labores de seguimiento de plan de restauración establecido en base a estudios previos del entorno fundamentalmente en referencia a características geológicas del terreno e hidrogeología del lugar.

En base a ello y a la experiencia y conocimientos de la empresa promotora de la actividad en cuanto a dinámica y demanda socioeconómica de los materiales en la zona se diseña una actuación de acuerdo con las condiciones señaladas en Plan de Restauración del Espacio Natural Afectado y basado en las siguientes premisas:

- Características de los materiales de aporte: residuos inertes procedentes de labores extractivas sobre el lugar y operaciones de excavación en lugares próximos.
- Metodología de operación: aporte ordenado y lento sobre plaza de gravera en potencia máxima de 2 m. Avance en mismo sentido de explotación con un desfase entre ambas labores.

En función de estas premisas y partiendo de la base de diseño de explotación en cuanto a no agotamiento de capa de gravas y asentamiento de taludes residuales de pendiente 2H:1V en excavación (tan sólo labores de reestructuración de suelo mediante aporte de capa de tierra vegetal), así como las características propias de su entorno: climatología de bajas precipitaciones, dicha instalación de gestión de residuos garantiza una actividad segura sobre el medio ambiente y salud humana, ofreciendo unas garantías de seguridad y estabilidad del terreno.

La situación final de su suelo se asemeja en la medida de lo posible a la situación previa de su suelo en cuanto a aprovechamientos del mismo, hábitats, topografía, composición geológica y edafológica y entorno más inmediato.

Las condiciones de actuación no suponen un riesgo grave sobre su medio ambiente y salud ambiental. A pesar de ello, y dado que se trata de la intrusión de materiales ajenos a su emplazamiento que han sido sometidos a procesos de manipulación, el desarrollo de dicha actividad y su cierre final como zona de explotación minera y la recuperación de la misma de acuerdo con entorno y usos va a generar una serie de efectos adversos sobre su superficie y entorno más inmediato que se deriva en impacto.

Se trata fundamentalmente de impactos necesarios para el desarrollo de la actividad, para los que es necesario tomar una serie de medidas, fundamentalmente de tipo preventivo y control de las mismas.

Además de éstos, existen otro tipo de efectos adversos derivados de la modificación fisiográfica que se genera sobre su suelo y entorno, anexos a la instalación de residuos mineros. Se trata de aquellos efectos que han de perdurar en el tiempo como parte de la propia conformación de su suelo, pudiendo generar impactos residuales en caso de una mala actuación.

El desarrollo de la actividad supone una modificación de la composición geológica del lugar, que puede derivarse principalmente en modificaciones sobre los procesos erosivos naturales del lugar, cambios sobre el comportamiento de las aguas, de sus flujos y dinámica, tanto superficial como subsuperficialmente.

Este efecto necesario para el desarrollo de la actividad y posterior acondicionamiento de su superficie a topografía y entorno más inmediato ha sido disminuido en gran medida a través de la elección de los materiales de aporte, método de operación y situación final escogida (topografía final y usos). Se trata de la actuación mínima necesaria para adoptar unas condiciones de estabilidad y acondicionamiento lo más semejante posible a situación previa, según criterios de restauración establecidos para su superficie.

Los efectos adversos derivados son fundamentalmente de intensidad baja debido a las condiciones de actuación: superficie afectada, características de los materiales de aporte y la reestructuración y acondicionamiento final de la superficie. Sin embargo, se trata de un efecto de carácter irreversible e irrecuperable, lo que genera un incremento en su valoración debido a la permanencia de su efecto en el espacio y tiempo.

A modo general, se ha de decir que la remodelación del terreno se realiza mediante aporte de materiales inertes procedentes de la propia superficie de extracción y otras próximas del entorno más próximo (ámbito de aplicación de los productos de gravera). El método operatorio definido permite la

continuidad de las capas más superficiales de suelo, conservando una continuidad de las mismas con su entorno y favoreciendo con ello un comportamiento de sus aguas de forma superficial y subsuperficial lo más similar posible a situación previa. La aplicación de lodos procedentes de planta de beneficio y su tratamiento de forma conjunta con tierras vegetales, genera la recuperación de un suelo edafológicamente óptimo para el asentamiento de desarrollo de un aprovechamiento agrícola de su suelo. Su topografía final es continua y suave con terreno circundante (taludes residuales de pendiente 2H:1V), generada en excavación sobre terreno natural. Con ello no se altera la cohesión de los materiales y la estabilidad del terreno en sus límites. Su superficie recupera unos usos de acuerdo con situación previa, topografía y entorno, asentando el uso agrícola sobre superficie de plaza y uso de pastos sobre superficies de talud. Estas premisas constituyen las garantías suficientes de estabilidad del terreno, conservación de procesos erosivos y del comportamiento superficial de sus aguas.

A ello hay que añadir las características propias del lugar en cuanto a climatología se refiere.

Por tanto, este Plan de Gestión de residuos así como el conjunto de éste plan y la actividad minera que se realiza de forma previa sobre su superficie, constituyen en su conjunto una actividad con un impacto compatible con el medio de desarrollo, que trata de obtener un resultado equilibrado entre el desarrollo socioeconómico tanto particular como público derivado de la misma y la conservación y protección de su entorno como medio rural ajeno a dicha actividad y sus consecuencias.

Es por esto que las medidas de prevención y corrección impuestas para el control de dichos efectos adversos atienden fundamentalmente a aquellos generados de forma temporal. Las medidas impuestas para el control de los efectos adversos derivados de la modificación fisiográfica, son principalmente aquellas que han definido el Plan de restauración, su método operativo y el procedimiento de vigilancia y seguimiento para una correcta ejecución.

## 6. PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL DEPÓSITO

Se trata de realizar una reestructuración del suelo lenta y ordenada, con el fin de posibilitar una actuación y resultados de acuerdo con lo señalado.

El procedimiento de control de los efectos adversos derivados de la actividad es fundamentalmente el propio diseño y seguimiento de ejecución del proyecto. El Plan de Restauración diseñado pretende un control claro y absoluto de dichos efectos, evitando en lo posible riesgos o efectos no estimados que pudieran generarse en el desarrollo de la actividad y posteriormente, una vez clausurado.

Además, y de forma más detallada, se han propuesto una serie de medidas que permiten prevenir, controlar y/o compensar aquellos efectos adversos que han sido identificados como posibles con el desarrollo de la actividad.

Según esto y lo descrito anteriormente, la mayor parte de los mismos atienden a efectos inherentes a la actividad generados tanto en obras previas, como durante y al finalizar la misma. Son efectos de carácter adverso generados principalmente sobre calidad atmosférica, tráfico generado y modificaciones fisiográficas creadas por cambios en su geología y topografía, composición y características intrínsecas a las mismas.

En su mayor parte se trata de medidas preventivas y correctoras que forman parte del propio diseño de actuación o de las pautas naturales de desarrollo y ejecución del mismo, y que debido al conocimiento que se tienen de las mismas, son comunes e innatas al funcionamiento y operación en este tipo de actividades y de sus operarios.

La mayor parte de estas medidas no posee un parámetro, indicador, calendario o lugar concreto de medición para su correcto seguimiento y valoración, consistiendo su control y seguimiento en la comprobación directa de que se realizan las medidas propuestas en las condiciones señaladas y que el resultado obtenido con ello es el esperado. En caso de no obtenerse los resultados esperados, será necesario el estudio y búsqueda de nuevas medidas para su corrección.

Según esto, muchas de ellas están relacionadas con cuestiones de supervisión y vigilancia del cumplimiento de las condiciones recogidas en proyecto. Para ello, es aconsejable que la empresa explotadora de la actividad cuente con el trabajo de dos técnicos especialistas en minería y medio ambiente o un equipo responsable anexo a la plantilla de trabajadores del lugar y la dirección de obras, que conozca el funcionamiento y mantenimiento de la actividad en el lugar.

Para un control y seguimiento de dicho depósito de forma previa, durante y al finalizar la actividad todos y cada uno de los trabajadores que puedan formar parte de la plantilla de operarios en la zona deben conocer perfectamente los puntos o aspectos más conflictivos a los que hay que prestar atención para un perfecto desarrollo de la actividad, respetuosa con el medio natural y social del lugar.

A tal efecto, la entidad explotadora llevará un Libro Registro en el que se contemplen los seguimientos e inspecciones, así como cualquier suceso y actividad relacionado con la gestión de las instalaciones de residuos mineros y de los propios residuos mineros, que estará a disposición de la autoridad competente y con el que se garantizará la transmisión adecuada de información en caso de cambio de entidad explotadora o de vigilancia.

En momentos puntuales en función del avance de las labores de gestión de residuos y en su defecto con una periodicidad anual, se llevará a cabo una medición topográfica de los terrenos. Con estas mediciones se lleva un control del avance en labores de gestión de residuos (restauración de superficies afectadas por la actividad minera). Los resultados de dicha medición serán registrados permitiendo una comprobación y contraste con los resultados del seguimiento diario en proceso de operación, así como los cálculos necesarios de cara labores posteriores.

## 7. DEFINICIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DE GESTIÓN

De acuerdo con la caracterización de los residuos realizada en apartados anteriores y del entorno sobre el que se instala, no es necesaria la adecuación de un vaso a la recepción, clasificación y gestión de dichos residuos.

El proyecto de actuación viene definido por cada una de las fases que se suceden en proceso de explotación-restauración en cuanto a preparación del terreno a posteriores fases de depósito: accesos, plataformas, pendientes, cotas, etc. según se va dando el desarrollo de la actividad.

No es necesario obras de adecuación en cuanto a impermeabilización, drenajes, puntos de ensayo, etc. siendo las únicas obras necesarias aquellas señaladas como previas al inicio de la actividad, consistentes en obras de delimitación y señalización de su superficie de acuerdo con naturaleza de la actividad. Estas obras han de permitir aclarar y ordenar perfectamente la superficie de acuerdo con lo descrito, pudiendo ser afianzadas y controladas a lo largo de su desarrollo hasta generar la base de la instalación para la gestión de residuos mineros.

Una vez adoptado un terreno llano sobre capa de explotación, a cota de excavación 290 m s.n.m. con taludes residuales perimetrales de pendiente 2H:1V, se da inicio a labores de gestión de residuos sobre el terreno mediante aporte ordenado según se ha descrito.

El técnico o equipo supervisor se ha de encargar de supervisar las labores de retirada, acopio, gestión y aplicación de dichos residuos, en base a la calidad de los mismos y las medidas de control y prevención señaladas con el fin de adecuar en la medida de lo posible dicho residuo a una situación final en perfil de suelo acorde con situación previa, entorno y usos a los que se ha de destinar.

En caso de considerar oportuno la reserva de ciertos materiales para labores posteriores, en base a asegurar una mejor reestructuración de suelo, compactación y estabilidad del mismo, su acopio y cuidado ha de ser de acuerdo con lo señalado y los resultados esperados. Se han de tomar las medidas necesarias para el control y conservación de las características que confieren a ese material su idoneidad para aplicación en fases posteriores.

Por tanto, y a pesar de no ser de aplicación un proyecto constructivo como tal para dicha instalación, el método operatorio ha de seguir el orden y objetivos definidos por fases en el Plan de Restauración, atendiendo fundamentalmente a aspectos topográficos, geomorfológicos y edafológicos y de usos. De esta forma, el método operatorio ha de ser ordenado, claro y ha de atender a las siguientes premisas:

- Topografía. Se ha de atender a los límites, cotas, pendientes, plataformas, etc. señaladas en proyecto, con el fin de preparar su superficie a sucesivas fases de actuación y adquirir lentamente una topografía continua de su superficie acorde con situación previa, entorno, usos y procesos erosivos del lugar.
- Hidrología. Se trata de una zona sin cursos próximos, en la que no se da encharcamiento ni otros procesos de acumulación debido a la permeabilidad de su terreno. Por tanto, se ha de atender a posibles encharcamientos por acumulación y compactación de materiales y a protección de acopios frente entrada de aguas y arrastres.
- Geología. Se ha de atender a una conformación natural del suelo. Una composición lo más semejante posible a situación previa, facilitando en el proceso de operación el asentamiento y compactación de los materiales, garantizando una estabilidad de los mismos. Las labores de delimitación de la superficie han de permitir recuperar la continuidad de las capas que conforman dicho suelo.
- Hidrogeología. Las operaciones se realizarán según lo señalado, atendiendo al comportamiento y adecuación de su diseño a estimación de comportamiento y flujos de las aguas subterráneas en el lugar. No se eliminan la capa de suelo objeto de explotación, se mantiene la continuidad de las capas de suelo más superficiales y se recuperan unos usos acordes con terreno y condiciones topográficas, procurando recuperar las condiciones de absorción, comportamiento y flujos lo más similar a situación previa.
- Edafología. Continuando con las medidas de atender a una conformación natural del suelo y asentamiento de los materiales, en procesos últimos de cierre y clausura de instalaciones de depósito se ha de atender al orden de aporte de capas más superficiales, estado adecuado de las tierras a aportar en último lugar, y labores últimas de acondicionamiento para recuperar nuevamente sus usos.

## 8. ANTEPROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA

El cierre y clausura además de dar por finalizada la actividad, tiene como objetivo establecer unas condiciones finales de la superficie, acordes con los objetivos esperados de dicha restauración.

Alcanzadas unas condiciones topográficas de acuerdo con lo señalado como adecuadas según condiciones previas y terrenos adyacentes, no se estima necesario realizar ninguna obra de drenaje, sellado o similar.

Se trata de materiales de aporte inertes, que de acuerdo con el método operatorio y topografía final, permiten una integración adecuada en su entorno sin necesidad de realizar otras obras salvo las labores últimas de adecuación del suelo a los usos a los que se destina la superficie, adquiriendo con ello un comportamiento y evacuación natural de sus aguas acorde con entorno más inmediato, y situación previa.

Por tanto, una vez finalizado el proceso de regulado y reperfilado final del terreno de acuerdo con el presente Plan de Gestión de Residuos según las indicaciones y método señalados, finalmente el cierre y clausura del mismo concluye con labores últimas de adecuación de la superficie a condiciones edafológicas previas y usos, según se describe detalladamente en Plan de Restauración del Espacio Natural Afectado

Estas medidas forman parte de los definidos como Procesos de preparación del suelo en proyecto. Es decir, una vez adquiridas unas condiciones de terreno adecuadas con entorno en cuanto a topografía se refiere, se trata de adoptar las condiciones más idóneas para el uso del suelo de acuerdo con los objetivos de integración y aprovechamiento de estos suelos según situación previa.

Para ello se ha de aportar de forma ordenada y por estratos cada una de las capas de suelo retiradas de forma previa al inicio de la actividad de la propia superficie de extracción. En último lugar, se extenderá de forma homogénea sobre su superficie, una última capa de tierra vegetal en buenas condiciones. Posteriormente, se realizan los tratamientos necesarios para que dicho suelo sea asegurado, adquiera unas condiciones de estructura y aireación adecuadas para el desarrollo vegetal sobre el mismo y finalmente se llevarán a cabo las labores últimas de acondicionamiento. Estas labores han de atender a estructura de suelo, limpieza de su superficie, ordenamiento de usos, accesos y otras servidumbres necesarias para asentar las bases de sus usos y aprovechamientos, así como aquellas labores de revegetación para acelerar los procesos de desarrollo de pastos en superficies de talud. Para conocer en mayor detalle dicho anteproyecto de cierre y clausura, ver Plan de Restauración del Espacio Natural afectado, y plano de restauración.

Con las medidas señaladas en proyecto referentes al control y seguimiento de un correcto desarrollo de la actividad, así como las anexas al Plan de Restauración del Espacio Afectado se considera suficiente para la rehabilitación de la superficie garantizando a largo plazo su seguridad estructural y evitando cualquier proceso de contaminación o riesgo que pudiera ocasionarse con motivo de dicha instalación de residuos sobre el medio ambiente y la salud humana.

No se dará por clausurada definitivamente dicha instalación hasta no obtener por parte de la autoridad competente la autorización de cierre, así como la verificación por parte de un organismo de control autorizado de que la instalación de residuos ha sido rehabilitada adecuadamente.

El mantenimiento, control y medidas correctoras establecidas para la fase posterior de cierre y clausura de dicha instalación de residuos serán responsabilidad de la entidad explotadora durante el tiempo que exija la autoridad competente.

## 9. ESTUDIO DE CONDICIONES DEL TERRENO AFECTADAS

De acuerdo con lo descrito, el terreno puede verse afectado fundamentalmente en cuanto a geología e hidrogeología del lugar y condiciones edafológicas y de usos.

El plan de gestión propuesto se basa en la reutilización de residuos inertes para la reestructuración del terreno afectado por la extracción. Con ello se recupera en la medida de lo posible unas condiciones geológicas y edafológicas similares a situación previa y adecuadas a entorno más inmediato garantizando una seguridad y estabilidad y favoreciendo el retorno de la superficie afectada a su situación previa en cuanto a usos y aprovechamientos de su suelo, así como en comportamiento superficial del terreno y sus aguas.

No es necesario realizar obras de acondicionamiento y sellado tipo impermeabilización y drenajes de forma previa y/o posterior a su cierre, ya que el aporte diseñado procura simular una situación edafológica similar a la previa, recuperando unas condiciones en cuanto a capacidad de su terreno para absorber las aguas, comportamiento ante procesos erosivos, flujos y dinámica de las aguas superficiales y subsuperficiales, acordes con terrenos y entorno más inmediato.

Por tanto, y a pesar de los cambios que la roturación y posterior intrusión de estos materiales supone como modificación permanente de sus características, se espera que dicha instalación de residuos y labores posteriores de cierre y clausura permitan una integración en entorno más inmediato, no generando cambios notorios en las condiciones naturales de los terrenos afectados.

Azagra, Septiembre de 2.021

El Graduado en Ingeniería Minera

A handwritten signature in blue ink, consisting of several fluid, overlapping strokes that are difficult to decipher but appear to be a personal name.

Fdo.: D. Ignacio López Galván

Col. 1.683 Bilbao

## **12. CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARÍA**

## **12.1. EQUIPOS DE ARRANQUE Y CARGA**



Robex 360LC-7A

### Standard Equipment

#### ISO standard cabin

- Heater & Defroster
- Heater (7,500 kcal/hr, 30,000 BTU/hr)
- All-weather steel cab with all-around visibility
- Safety glass windows
- Rise-up type windshield wiper
- Sliding fold-in front window
- Sliding side window
- Lockable door
- Hot & cool box
- Accessory box & Ash-tray

#### Computer Aided Power Optimization(New CAPO) system

- 2-power mode, 3-work mode, 2-user mode
- Auto deceleration & one touch deceleration system
- Auto warm up system
- Auto overheat prevention system

#### Heater & Defroster (7500 Kcal/hr, 30000 BTU/hr)

#### Self diagnostic system

#### Am/Fm radio and USB player

- Remote control switch

#### Centralized monitoring

- LCD display
  - Engine speed
  - Clock & Error code
- Gauges
  - Fuel level gauge
  - Engine coolant temperature gauge
  - Hyd. oil temperature gauge
- Warning
  - Fuel level
  - Check Engine & CPU
  - Engine oil pressure
  - Engine coolant temperature
  - Hyd. oil temperature
  - Low battery
  - Air cleaner clogging
- Indicator
  - Power max.
  - Preheat & Engine warming-up
  - One touch decel

#### Starting Aid (Air gride heater) cold Weather

#### Door and cab locks, one key

#### Two outside rearview mirrors

#### Fully adjustable suspension seat with seat belt

#### Slidable joystic, pilot-operated

#### Console box tilting system(LH.)

#### Three front working lights

#### Electric horn

#### Batteries (2 x 12 V x 160 AH)

#### Battery master switch

#### Removable clean out screen for Hyd. oil cooler

#### Automatic swing brake

#### Removable reservoir tank

#### Water saporator & Fuel pre-filter, Fuel line

#### Boom holding system

#### Arm holding system

#### Counterweight (6500 kg, 14330 lb)

#### Mono boom (6.5 m, 21' 4")

#### Arm (3.2 m, 10' 6")

#### Track shoes (600 mm, 23.6")

#### Track rail guard

#### Travel alarm

#### Fuel warmer

### Optional Equipment

#### Air-conditioner(5,000 kcal/hr, 20,000 BTU/hr)

#### FATC (Full Automatic Temperature Control)

#### Sun visor for cabin inside

#### Fuel filler pump(35 ℓ /min, 9.2 USgpm)

#### Beacon lamp

#### Safety lock valve for boom cylinder with overload warning device

#### Safety lock valve for arm cylinder

#### Single acting piping kit( breaker, etc)

#### Double acting piping kit(cramshell, etc)

#### Accumulator, work equipment lowering

#### 12 volt power supply(24V DC - 12V DC converter)

#### Electric transducer

#### Quick coupler

#### Various optional Arms

- Short arm (2.50 m, 8' 2")
- Long arm (3.90 m, 12' 10")
- Long arm (4.30 m, 14' 1")
- Super long arm (5.10 m, 16' 9")

#### Various optional Buckets(SAE heaped)

- Standard bucket(1.62 m<sup>3</sup>, 2.12 yd<sup>3</sup>)
- Narrow bucket (1.15 m<sup>3</sup>, 1.5 yd<sup>3</sup>)
- Narrow bucket (1.46 m<sup>3</sup>, 1.91 yd<sup>3</sup>)
- Light duty bucket(1.86 m<sup>3</sup>, 2.43 yd<sup>3</sup>)
- Light duty bucket(2.10 m<sup>3</sup>, 2.75 yd<sup>3</sup>)
- Light duty bucket(2.32 m<sup>3</sup>, 3.03 yd<sup>3</sup>)
- Heavy duty bucket(1.62 m<sup>3</sup>, 2.12 yd<sup>3</sup>)
- Rock-Heavy duty bucket (1.44 m<sup>3</sup>, 1.88yd<sup>3</sup>)
- Rock-Heavy duty bucket (1.62 m<sup>3</sup>, 2.12 yd<sup>3</sup>)
- Rock-Heavy duty bucket (1.86 m<sup>3</sup>, 2.43 yd<sup>3</sup>)

#### Cabin lights

#### Cabin FOPS/FOG (ISO 10262)

#### Cabin Roof-Cover Transparent

#### Track shoes

- Triple grousers shoe (700mm, 28")
- Triple grousers shoe (750mm, 30")
- Triple grousers shoe (800mm, 32")
- Triple grousers shoe (900mm, 36")

#### Tropical kit

- Fan drive ratio (1.1:1)
- Louver side cover (R/H)

#### Lower frame under cover

#### Full track guard

#### Preheating system

#### Tool kit

#### Operator suit

#### Seat

- Adjustable air suspension seat
- Mechanical suspension seat with heater
- Adjustable air suspension seat with heater

#### Pattern changer (2pattern)



\*Photo may include optional equipments

**Robex** CRAWLER EXCAVATOR Applied Tier 3 Engine

# 360LC-7A

Standard and optional equipment may vary. Contact your Hyundai dealer for more information. The machine may vary according to International standards. All imperial measurements rounded off to the nearest pound or inch.

**HYUNDAI**  
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.  
CONSTRUCTION EQUIPMENT

Head Office (Sales Office)  
1 JEONHA-DONG, DONG-GU, ULSAN, KOREA TEL: (82) 52-202-7970, 7729, 0971 FAX: (82) 52-202-7979, 7720  
U.S. Operation: Hyundai Construction Equipment U.S.A., Inc.  
955 ESTES AVENUE, ELK GROVE VILLAGE, IL, 60007, U.S.A. TEL: (1) 847-437-3333 FAX: (1) 847-437-3574  
European Operation: Hyundai Heavy Industries Europe N.V.  
VOSSENDAAL 11, 2440 GEEEL, BELGIUM TEL: (32) 14-56-2200 FAX: (32) 14-59-3405  
India Operation: Hyundai Construction Equipment India Pvt., Ltd.  
PLOT NO.A-2, CHAKAN INDUSTRIAL AREA, VILL.- KHALUMBRE, TALUK.- KHED., DIST.- PUNE 410 501, INDIA  
TEL: (91) 21-3530-1700 FAX: (91) 21-3530-1712

PLEASE CONTACT

www.hyundai-ce.com

2009.10 Rev.4

**HYUNDAI**  
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

We build a better future

# Built for Maximum Power, Performance, Reliability.

A new chapter in construction equipment has now begun.  
Making the dream a reality.

*Robex* 360LC-7A



\*Photo may include optional equipment.

Operator's Comfort is Foremost.  
Wide Cab Exceeds Industry Standards.

Technology in Cab Design



**Visibility**

- Even more visibility than before, for safer, more efficient operating.



**Excellent Ventilation**

- Ventilation has been improved by the addition of the larger fresh air intake system, and by providing additional air flow throughout the cab.
- Sliding front and side windows provide improved ventilation.
- A large sunroof offers upward visibility and additional ventilation.



**Comfortable Operator Environment**

- The control levers and seat can be adjusted to provide maximum operator comfort.
- The seat is fully adjustable for optimum operating position, reducing operator fatigue.
- Console boxes slide forward and backward for improved accessibility.
- The proportional pressure controls reduce unnecessary exertion while ensuring precise operation.
- Large windows allow excellent visibility in all directions.



**Low Noise Design**

- The Robex 7series was designed with low operation noise in mind.
- Hyundai engineering helps to keep interior and exterior noise levels to a minimum.
- The cab's noise levels have been additionally reduced by improving the door seals for the cab and engine compartments.
- An insulated diesel engine compartment with sound-damping material also reduces noise.



- |   |                                                  |
|---|--------------------------------------------------|
| 1 | 1 Wide, Comfortable Operating Space              |
| 2 | 2 Steel Cover Sunroof                            |
| 3 | 3 Dial Type Engine Speed Switch and / Key Switch |

**Radio/USB Player & Remote Control Switch**

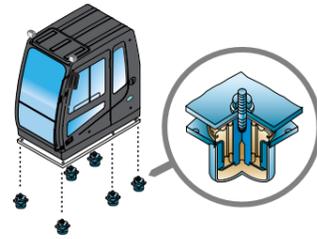


\*Photo may include optional equipment.

# Robex 360LC-7A



**Improved Intelligent Display**  
Instrument Panel is installed in front of RH console box. It is easy to check all critical systems with easy-to-read indicators.



**Minimization of Shock and Vibration through Cab Mounting System**  
The application of Viscous Mounting to the cabin support provides the operator with a much improved ride. The operator work efficiency will increase as the shock and noise level in the cabin decreases.



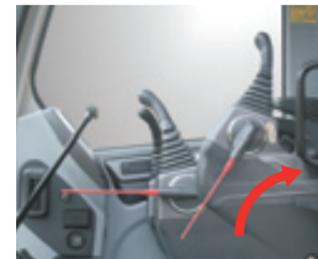
## Operating Environment

## Maximum Protection



**▲ Storage Box and Cup Holder**  
An Additional storage box and cup holder are located behind operator's seat, and it keeps food and beverages cool or hot.

**◀ Wide Cab with Excellent Visibility**  
The cab is roomy and ergonomically designed with low noise level and good visibility. A full view front window and large rear and side windows provide excellent visibility in all directions.



**Highly Sensitive Joystick and Easy Entrance**  
New joystick grips for precise control have been equipped with 4 switches.

Left	Power boost One touch deceleration Dummy
Right	Horn/Optional/Dummy



**Easy-to-Reach Control Panels**  
Switches and other essential controls are located near the operator. This helps keep operator movement to a minimum, enhancing control with less operator fatigue.



**Rear Emergency Exit Window**  
Rear Exit Window is designed with easy exit for operator's safety.

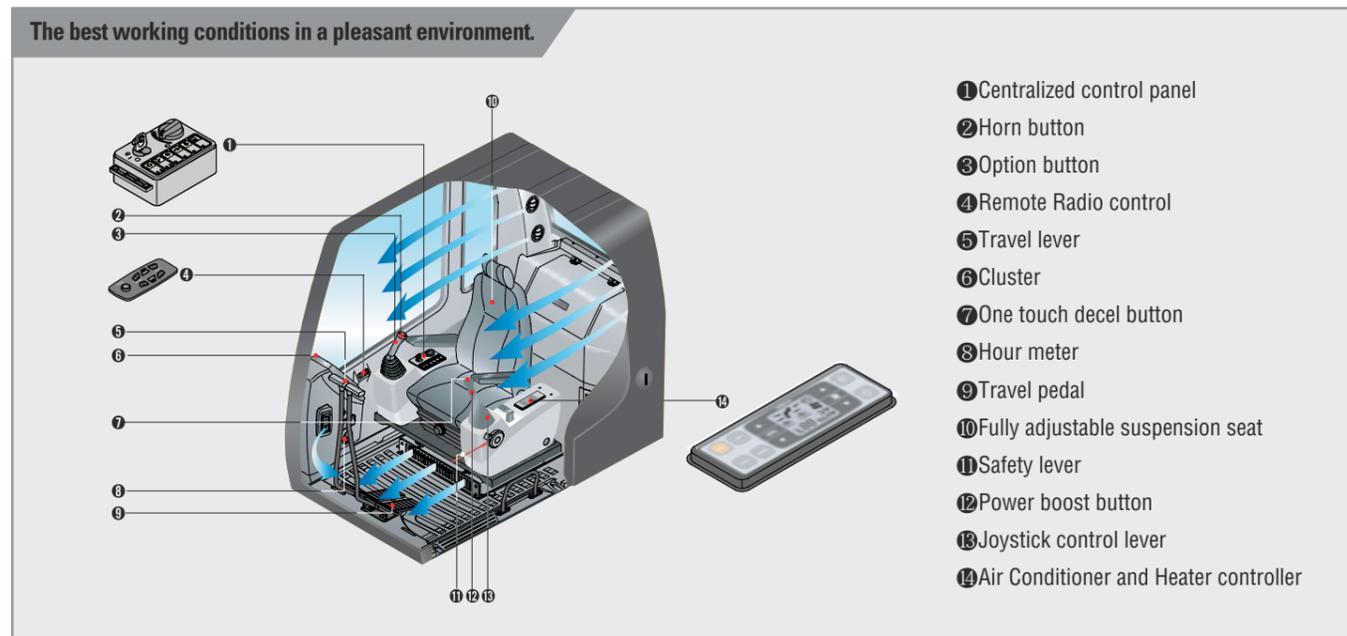


**Raise-up Wiper and Cabin Lights**  
Raise-up wiper has enhanced for the better front view. Cabin Lights enhances safety by brightly lighting the surroundings during night work(optional)



**Wide, Comfortable Operating Space**  
All the controls are designed and positioned according to the latest ergonomic research. Reinforced pillars have also been added for greater cab rigidity.

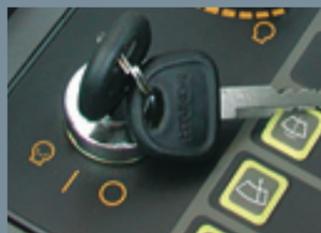
**Smooth Travel Pedal and Foot Rests**





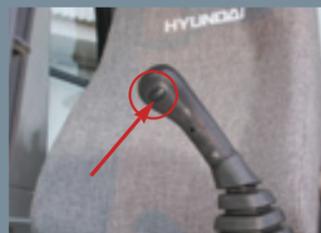
### Automatic Engine Overheat Prevention

If the engine coolant temperature gets too high, the CPU controller lowers the engine speed and cools the engine.



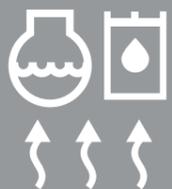
### Anti Restart System

The new system protects the starter from re-starting during engine operation, even if the operator accidentally turns the start key again.



### Power Boost Control System

When the power boost system is activated, digging power increases about 10%. It is especially useful when extra power is temporarily needed, for instance, when digging hard earth and rock, or if the bucket teeth are stopped by a stubborn tree root.



### Automatic Warming-up System

After the engine is started, if the engine coolant temperature is low, the CPU controller increases the engine speed and automatically increases the pump flow rate to warm up the engine more effectively.

## CUMMINS QSL Engine

The six cylinder 4 cycle Turbo Charged Engine with Charged Air Cooling, Has High Power output, Reliability, economical, and low emission. This engine meets Tier III emissions regulations.

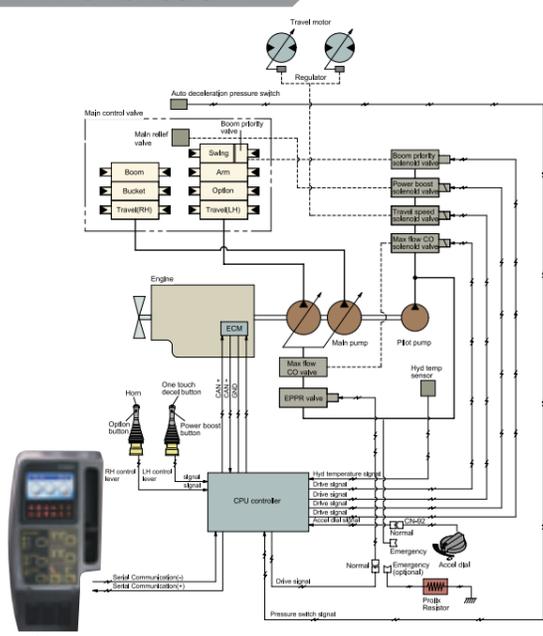


### Heavy-duty strength

Everyone who's ever worked on construction equipment knows, there is no substitute for power and durability. The QSL handles the toughest loads and the roughest work conditions. At the same time, it delivers better fuel economy, has better cold starting capability and is up to 50% quieter in operation. Plus, the heavy-duty design of the QSL engine block and components such as articulated pistons, enhanced camshaft and roller cam followers, viscous damper and high capacity lube system add reliability and durability you can count on every day, year after year. Both fuel-efficiency and response are significantly enhanced with Cummins high pressure common rail fuel system. The system delivers high pressure injection independent of engine speed for optimum performance and flexibility at every rpm.

# Advanced Hydraulic System

## ADVANCED CAPO SYSTEM



The advanced CAPO(Computer Aided Power Optimization) system maintains engine and mutual pump power at optimum levels. Mode selections are designed for various work loads and maintaining high performance while reducing fuel consumption. Features such as auto deceleration and power boost are included in the system. The system monitors engine speed, coolant temperature, and hydraulic oil temperature. Contained within the system are self diagnostic capabilities which are displayed by error codes on the cluster.

### Self Diagnosis System

The CPU controller diagnoses problems in the CAPO system caused by electric and hydraulic malfunctions and displays them on the LCD monitor of the cluster through error codes. This controller has the capacity to identify 48 distinct types of errors. As the information from this device, such as engine rpm, main pump delivery pressure, battery voltage, hyd. temperature, and the state of all types of electric switches, provides the operator with a much more exact state of machine operating condition. This makes the machine easier to troubleshoot when anything does go wrong.

### One Touch Decel System

When the one touch decel switch is pressed, CPU controller controls the accel actuator to reduce engine speed to low idle. And then the one touch decel switch is pressed again, the engine speed recovers.

### Pump Flow Control System

In neutral position: Pump flow is reduced to a minimum to eliminate power loss. In operation: Maximum pump flow is delivered to the actuator to increase the speed. With movement of the control lever, pump flow is automatically adjusted and the actuator speed can be proportionally controlled.

### Boom & Arm Holding System

The Holding valves in the main control valve prevents the boom & arm from dropping over an extended period in neutral position.

### Arm Flow Regeneration System

Arm flow regeneration valve provides smooth arm-in operation without cavitation.

### Hydraulic Damper in Travel Pedal

Improved travel controllability & feeling by shock reducing when starting and stopping.

# Increased Higher Performance



### Reinforced Bucket and Bucket Linkage

Sealed and adjustable bucket linkage provides less wear of pins and bushes as well as silent operation. The design includes bucket link durability and anti wear characteristics. Additional reinforcement plates on cutting edge section. Reinforced bucket is made with thicker steel and additional lateral plate.



### Strong and Stable Lower Frame

Reinforced box-section frame is all welded, low-stress, high-strength steel. It guarantees safety and resistance against external impact when driving on rough ground and working on wet sites through high tensile strength steel panels, with highly durable upper and lower rollers and track guards. Long undercarriage incorporates heavy duty excavator style components. X-leg type center frame is integrally welded for maximum strength and durability.



### Track Rail Guide & Adjusters

Durable track rail guides keep track links in place. Track adjustment is made easy with standard grease cylinder track adjusters and shock absorbing springs. (Full Track Guide : Option)

### Powerful and Preciser Swing Control

Improved shock absorbing characteristics make stopping a precise and smooth action



## NEW MODE CONTROL SYSTEM



- 1 POWER MODE**  
H mode: High power    S mode: Standard power
- 2 WORK MODE**  
Heavy duty work    General work    Breaker
- 3 USER MODE**  
M mode: Maximum Power  
U mode: Memorizing Operator's Preferable Power Setting

### Auto Deceleration System

When remote-control valves are in neutral position more than 4 seconds, CPU controller instructs the accel actuator to reduce engine speed to 1000rpm. This decreases fuel consumption and reduces cab noise levels.

### Max. Flow Cut-off System

For precise control and finishing work, the Max. Flow Cut-off System reduces pump flow, thus allowing smooth operation.

Full Open Doors and Master Key System  
Provide Easy Access for Servicing.

## Reliability & Serviceability



### Side Cover with Left & Right Swing Open Type

Easy access to vital components gives unrestricted view of component allows easy maintenance and repair.



### Easy to Maintain Engine Components

The cooling and preheating system are provided for optimum and immediate operation, guaranteeing longer life for the engine and hydraulic components. Servicing of the engine and hydraulics is considerably simplified due to total accessibility.



### Centralized Electric Control Box and Easy to Change Air Cleaner Assembly

Electric control box and Air cleaner are centralized in one or the same compartment for easy service.

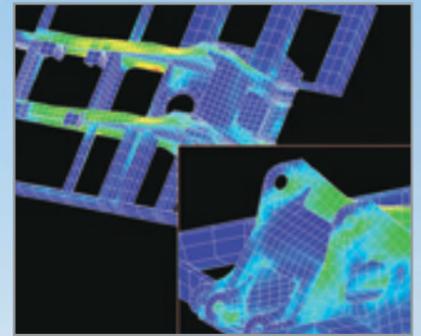


### Highly Efficient Hydraulic Pump



### Large Tool Box for Extra Storage

Durability of structure proven through FEM(Finite Element Method) analysis and long term durability test.



\*Photo may include optional equipment.

## Engine

Model		Cummins QSL	
Type		Water cooled, 4 cycle Diesel, 6-Cylinders in line, direct injection, turbocharged, charger air cooler, low emission	
Rated flywheel horse power	SAE	J1995 (gross)	296 HP (221 kW) at 1,850 rpm
		J1349 (net)	271 HP (202 kW) at 1,850 rpm
	DIN	6271/1 (gross)	300 PS (221 kW) at 1,850 rpm
		6271/1 (net)	275 PS (202 kW) at 1,850 rpm
Max. torque		148.0 kgf·m(1,070 lbf·ft) at 1,400 rpm	
Bore x stroke		114 x 144.5 mm (4.5" x 5.3")	
Piston		8,900 cc (540 cu in)	
Batteries		2 x 12 V x 160 AH	
Starting motor		24 V, 7.5kW	
Alternator		24V, 50 Amp	

## Hydraulic system

Main pump	
Type	Two variable displacement piston pumps
Max. flow	2 × 288 ℓ/min (76.6 US gpm / 63.8 UK gpm)
Sub-pump for pilot circuit	Gear pump
Cross-sensing and fuel saving pump system	
Hydraulic motors	
Travel	Two speed axial piston motor with brake valve and parking brake
Swing	Axial piston motor with automatic brake
Relief valve setting	
Implement circuits	330 kgf/cm <sup>2</sup> (4,690 psi)
Travel	360 kgf/cm <sup>2</sup> (4,765 psi)
Power boost (boom, arm, bucket)	360 kgf/cm <sup>2</sup> (5,120 psi)
Swing circuit	260 kgf/cm <sup>2</sup> (3,700 psi)
Pilot circuit	35 kgf/cm <sup>2</sup> (500 psi)
Service valve	Installed
Hydraulic cylinders	
No. of cylinder-bore x stroke	Boom: 2-160 × 1,500 mm (6.3" × 59.1")
	Arm: 1-170 × 1,760 mm (6.7" × 69.3")
	Bucket: 1-150 × 1,295 mm (5.9" × 51.0")

## Drives & Brakes

Drive method	Fully hydrostatic type
Drive motor	Axial piston motor, in-shoe design
Reduction system	Planetary reduction gear
Max. drawbar pull	31,000 kgf (68,350 lbf)
Max. travel speed(high) / (low)	4.8 km/hr (2.8 mph) / 3.0 km/hr (2.0 mph)
Gradeability	35° (70 %)
Parking brake	Multi wet disc

## Control

Pilot pressure operated joysticks and pedals with detachable lever provide almost effortless and fatigueless operation.

Pilot control	Two joysticks with one safety lever (LH): Swing and arm, (RH): Boom and bucket(ISO)
Traveling and steering	Two levers with pedals
Engine throttle	Electric, Dial type
External lights	Two lights mounted on the boom one under the battery box

## Swing system

Swing motor	Axial piston motor
Swing reduction	Planetary gear reduction
Swing circuit lubrication	Grease-bathed
Swing brake	Multi wet disc
Swing speed	9.0 rpm

## Coolant & Lubricant capacity

(refilling)	liter	US gal	UK gal
Fuel tank	520	137.4	114.4
Engine coolant	45.0	11.9	9.9
Engine oil	33.5	8.8	7.4
Swing device	8.0	1.6	1.3
Final drive(each)	7.0	1.8	1.5
Hydraulic system	420	111.0	92.4
Hydraulic tank	230	60.8	50.6

## Undercarriage

X-leg type center frame is integrally welded with reinforced box-section track frames. The undercarriage includes lubricate rollers, idlers, track adjusters with shock absorbing spring and sprockets, and track chain with double or triple grouser shoes.

Center frame	X - leg type
Track frame	Pentagonal box type
No. of shoes on each side	51
No. of carrier roller on each side	2
No. of track roller on each side	9
No. of track guard on each side	2

## Operating weight (approximate)

Operating weight, including 6,500m (21' 4") boom, 3,200 m (10' 6") arm, SAE heaped 1.62 m<sup>3</sup> (2.12 yd<sup>3</sup>) backhoe bucket, lubricant, coolant.

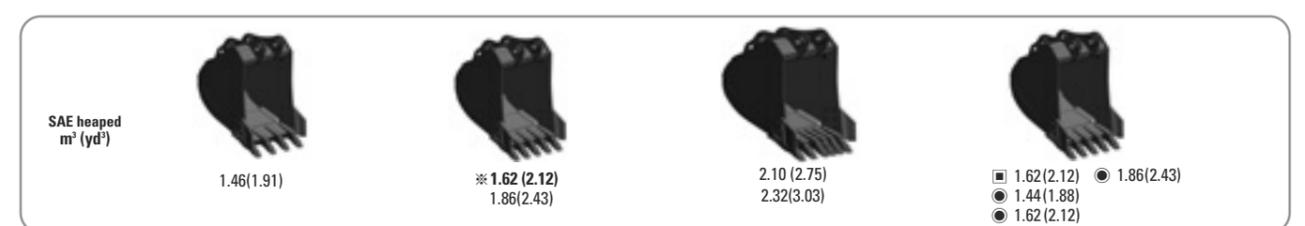
Major component weight	
Upperstructure	8,500 kg (18,740 lb)
Counterweight	6,500 kg (14,330 lb)
Boom (with arm cylinder)	3,780 kg (8,330 lb)

## Operating weight

Shoes(Triple grouser) mm(in)	Operating weight kg(lb)	Ground pressure kgf/cm <sup>2</sup> (psi)
※ 600(24)	36,100(79,590)	0.64(9.10)
700(28)	36,500(80,600)	0.56(7.96)
750(30)	36,725(81,000)	0.52(7.39)
800(32)	36,950(81,500)	0.49(6.97)
900(36)	37,400(82,500)	0.44(6.26)

※ Standard equipment

## Buckets



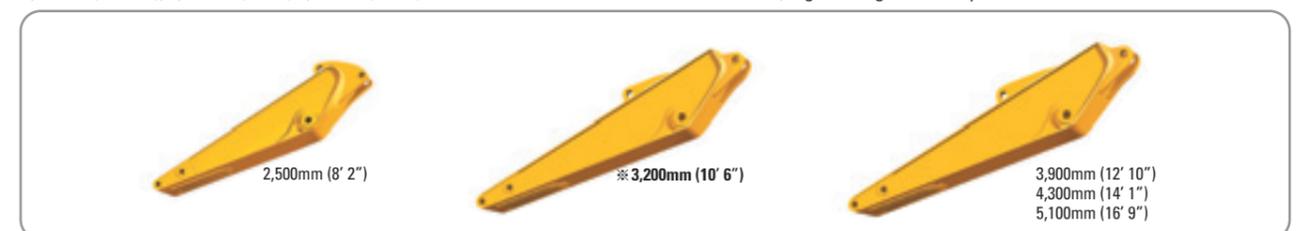
Capacity m <sup>3</sup> (yd <sup>3</sup> )		Width mm (in)		Weight kg(lb)	Recommendation mm(ft.in)						
SAE heaped	CECE heaped	Without side cutters	With side cutters		Boom	※ 6,500 (21' 4")				6,150(20' 2")	8,600(28' 3")
				Arm		2,500 (8' 2")	※ 3,200 (10' 6")	3,900 (12' 10")	4,300 (14' 1")	2,500 (8' 2")	5,100 (16' 9")
1.46(1.91)	1.27(1.66)	1,380(54.3)	1,510(59.4)	1,170(2,580)		●	●	●	■	●	▲
※ 1.62(2.12)	1.40(1.83)	1,440(56.7)	1,570(61.8)	1,280(2,820)		●	●	■	■	●	-
1.86(2.43)	1.60(2.1)	1,620(63.8)	1,750(68.9)	1,390(3,060)		●	●	■	▲	●	-
2.10(2.75)	1.80(2.4)	1,810(71.3)	1,940(76.4)	1,520(3,350)		■	■	▲	-	●	-
2.32(3.03)	2.00(2.62)	1,990(78.3)	2,120(83.5)	1,760(3,880)		▲	▲	▲	-	■	-
■ 1.62(2.12)	1.40(1.83)	1,540(60.6)	-	1,570(3,460)		●	■	▲	▲	●	-
● 1.44(1.88)	1.27(1.66)	1,280(50.4)	-	1,565(3,450)		●	●	■	▲	●	-
● 1.62(2.12)	1.40(1.83)	1,545(60.8)	-	1,610(3,550)		●	■	▲	▲	●	-
● 1.86(2.43)	1.60(2.1)	1,725(67.9)	-	1,710(3,770)		■	▲	-	-	■	-

※ : Standard backhoe bucket  
 ■ : Heavy-duty  
 ● : Rock-Heavy duty bucket

● : Applicable for materials with density of 2,000 kg / m<sup>3</sup> (3,370 lb/ yd<sup>3</sup>) or less  
 ■ : Applicable for materials with density of 1,600 kg / m<sup>3</sup> (2,700 lb/ yd<sup>3</sup>) or less  
 ▲ : Applicable for materials with density of 1,100 kg / m<sup>3</sup> (1,850 lb/ yd<sup>3</sup>) or less

## Backhoe Attachmet

Boom and arms are of all-welded, low-stress, full-box section design. 6,500mm(21' 4") 6,150mm(20' 2"), 8,600(28' 3")boom and 2,500mm(8' 2"), 3,200mm(10' 6"), 3,900mm(12' 10"), 4,300mm(14' 1") 5,100mm(16' 9")arms are available. Buckets are all-welded, high-strength steel implements.



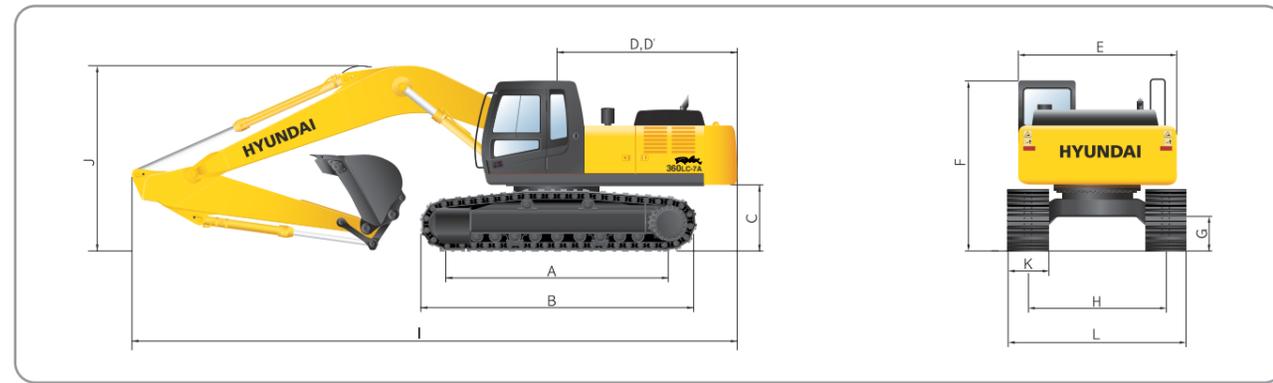
## Digging force

Arm	Length mm(ft.in)	Weight kg(lb)	2,500 (8' 2")	※ 3,200 (10' 6")	3,900 (12' 10")	4,300 (14' 1")	Remark
			1,930 (4,260)	1,960 (4,320)	2,170 (4,780)	2,290 (5,050)	
Bucket digging force	SAE	kN	201.0 [219.3]	201.0 [219.3]	201.0 [219.3]	201.0 [219.3]	[ ]: Power Boost
		kgf	20500 [22360]	20500 [22360]	20500 [22360]	20500 [22360]	
	lbf	45190 [49300]	45190 [49300]	45190 [49300]	45190 [49300]		
	ISO	kN	228.5 [249.3]	228.5 [249.3]	228.5 [249.3]	228.5 [249.3]	
Arm crowd force	SAE	kgf	23300 [25420]	23300 [25420]	23300 [25420]	23300 [25420]	
		lbf	51370 [56040]	51370 [56040]	51370 [56040]	51370 [56040]	
	kN	184.4 [201.1]	152.0 [165.8]	135.3 [147.6]	124.5 [135.9]		
	kgf	18800 [20510]	15500 [16910]	13800 [15050]	12700 [13850]		
lbf	41450 [45220]	34170 [37280]	30420 [33190]	28000 [30550]			
ISO	kN	192.2 [209.7]	156.9 [171.2]	139.3 [151.9]	128.5 [140.1]		
kgf	19600 [21380]	16000 [17450]	14200 [15490]	13100 [14290]			
lbf	43210 [47140]	35270 [38480]	31310 [34160]	28880 [31510]			

Note : Arm weight including bucket cylinder and linkage. ※ Standard arm

# Dimensions & Working ranges

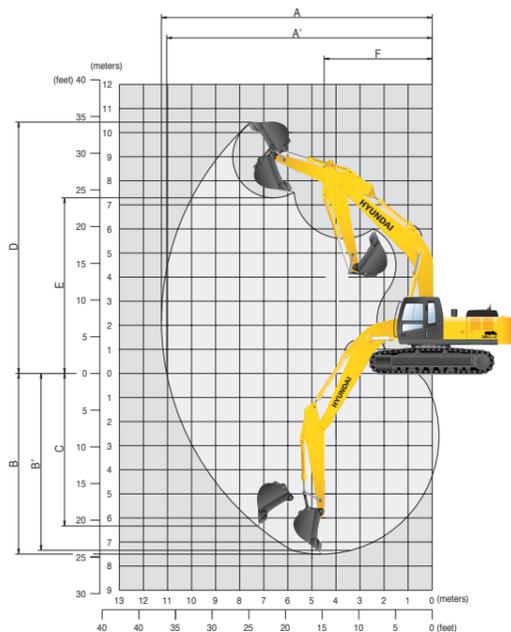
## Dimensions



		mm (ft · in)					mm (ft · in)				
<b>A</b>	Tumbler distance	4,340 (14' 3")									
<b>B</b>	Overall length of crawler	5,280 (17' 4")									
<b>C</b>	Ground clearance of counterweight	1,290 (4' 3")									
<b>D</b>	Tail swing radius	3,415 (11' 2")									
<b>D'</b>	Rear-end length	3,350 (11' 0")									
<b>E</b>	Overall width of upperstructure	2,980 (9' 9")									
<b>F</b>	Overall height of cab	3,175 (10' 5")									
<b>G</b>	Min. ground clearance	550 (1' 10")									
<b>H</b>	Track gauge	2,740 (9' 0")									
	Boom length	※ 6,500 (21' 4")					6,150 (20' 2") 8,600 (28' 3")				
	Arm length	2,500 (8' 2")	※ 3,200 (10' 6")	3,900 (12' 10")	4,300 (14' 1")	2,500 (8' 2")	5,100 (16' 9")				
<b>I</b>	Overall length	11,240 (36' 11")	<b>11,120 (36' 6")</b>	11,070 (36' 4")	11,050 (36' 3")	10,880 (35' 8")	13,070 (42' 11")				
<b>J</b>	Overall height of boom	3,700 (12' 2")	<b>3,440 (11' 3")</b>	3,870 (12' 8")	4,270 (14' 0")	3,830 (12' 7")	4,830 (15' 10")				
<b>K</b>	Track shoe width	※ 600 (24")	700 (28")	750 (30")	800 (32")	900 (36")					
<b>L</b>	Overall width	<b>3,340 (10' 11")</b>	3,440 (11' 3")	3,490 (11' 5")	3,540 (11' 7")	3,640 (11' 11")					

※ Standard Equipment

## Working ranges



		mm (ft · in)					mm (ft · in)				
	Boom length	※ 6,500 (21' 4")					6,150 (20' 2") 8,600 (28' 3")				
	Arm length	2,500 (8' 2")	※ 3,200 (10' 6")	3,900 (12' 10")	4,300 (14' 1")	2,500 (8' 2")	5,100 (16' 9")				
<b>A</b>	Max. digging reach	10,720 (35' 2")	<b>11,250 (36' 11")</b>	11,870 (38' 11")	12,380 (39' 12")	10,330 (33' 11")	15,300 (50' 2")				
<b>A'</b>	Max. digging reach on ground	10,490 (34' 5")	<b>11,000 (36' 1")</b>	11,670 (38' 3")	12,180 (40' 0")	10,100 (33' 2")	15,120 (49' 7")				
<b>B</b>	Max. digging depth	6,800 (22' 4")	<b>7,500 (24' 7")</b>	8,200 (26' 11")	8,600 (28' 3")	6,440 (21' 2")	11,210 (36' 9")				
<b>B'</b>	Max. digging depth (8' level)	6,620 (21' 9")	<b>7,350 (24' 1")</b>	8,070 (26' 6")	8,480 (27' 10")	6,260 (20' 6")	11,100 (36' 5")				
<b>C</b>	Max. vertical wall digging depth	5,940 (19' 6")	<b>6,340 (20' 10")</b>	7,040 (23' 1")	7,550 (24' 9")	5,500 (18' 1")	10,070 (33' 0")				
<b>D</b>	Max. digging height	10,470 (34' 4")	<b>10,430 (34' 3")</b>	10,650 (34' 11")	11,210 (36' 9")	10,200 (33' 6")	13,160 (43' 2")				
<b>E</b>	Max. dumping height	7,270 (23' 10")	<b>7,290 (23' 11")</b>	7,510 (24' 8")	8,030 (26' 4")	7,020 (23' 0")	9,990 (32' 9")				
<b>F</b>	Min. swing radius	4,630 (14' 2")	<b>4,560 (14' 12")</b>	4,550 (14' 11")	4,570 (14' 12")	4,320 (14' 2")	6,040 (19' 10")				

※ Standard Equipment

# Lifting Capacities

## Lifting capacities

Rating over-front Rating over-side or 360 degree

• Boom : 6.15m (20' 2") • Arm : 2.5 m (8' 2") • Bucket : 1.62 m<sup>3</sup> (2.12 yd<sup>3</sup>) SAE heaped • Shoe : 600mm(24") triple grouser with 6,500kg (14,330 lb) CW

Load point height m(ft)		Load radius								At max. reach		
		3.0 m(10.0 ft)		4.5 m(15.0 ft)		6.0 m(20.0 ft)		7.5 m(25.0 ft)		Capacity	Reach	
9.0 m	kg									*7640	*7640	6.65
30.0 ft	lb									*16840	*16840	(21.8)
7.5 m	kg									*7520	5970	8.02
25.0 ft	lb									*16580	13160	(26.3)
6.0 m	kg					*8660	*8660	*6540	6530	*7580	4800	8.88
20.0 ft	lb					*19090	*19090	*14420	14400	*16710	10580	(29.1)
4.5 m	kg	*18380	*18380	*12260	*12260	*9890	9350	*8740	6330	7200	4190	9.38
15.0 ft	lb	*40520	*40520	*27030	*27030	*21800	20610	*19270	13960	15870	9240	(30.8)
3.0 m	kg			*15570	13710	*11460	8720	*9500	6030	6790	3890	9.58
10.0 ft	lb			*34330	30230	*25260	19220	*20940	13290	14970	8580	(31.4)
1.5 m	kg			*18030	12630	*12850	8150	10010	5730	6750	3830	9.52
5.0 ft	lb			*39750	27840	*28330	17970	22070	12630	14880	8440	(31.2)
Ground Line	kg	*13370	*13370	*18930	12120	*13670	7770	9760	5500	7090	4010	9.19
-1.5 m	kg	*29480	*29480	*41730	26720	*30140	17130	21520	12130	15630	8840	(30.2)
-5.0 ft	lb	*64670	*64670	*90960	58940	*66320	37760	47460	26700	34560	19500	(54.4)
-3.0 m	kg	*23670	*23670	*17040	12100	*12670	7650	21270	11930	17610	10010	(28.0)
-10.0 ft	lb	*52180	*52180	*37570	26680	*27930	16870			*48470	5730	7.47
-4.5 m	kg	*18590	*18590	*13590	12520					*18670	12630	(24.5)
-15.0 ft	lb	*40980	*40980	*29960	27600							

• Boom : 6.5m (21' 4") • Arm : 2.5 m (8' 2") • Bucket : 1.62 m<sup>3</sup> (2.12 yd<sup>3</sup>) SAE heaped • Shoe : 600mm(24") triple grouser with 6,500kg (14,330 lb) CW

Load point height m(ft)		Load radius								At max. reach		
		3.0 m(10.0 ft)		4.5 m(15.0 ft)		6.0 m(20.0 ft)		7.5 m(25.0 ft)		Capacity	Reach	
9.0 m	kg									*6900	*6900	7.22
30.0 ft	lb									*15210	*15210	(23.7)
7.5 m	kg									*6870	5190	8.49
25.0 ft	lb									*15150	11440	(27.9)
6.0 m	kg					*8050	*8050	*7580	6370	*6970	4240	9.29
20.0 ft	lb					*17750	*17750	*16710	14040	*15370	9350	(30.5)
4.5 m	kg			*11980	*11980	*9400	8990	*8180	6110	6550	3720	9.77
15.0 ft	lb			*26410	*26410	*20720	19820	*18030	13470	14440	8200	(32.1)
3.0 m	kg			*15410	12960	*11030	8330	*9020	5790	6210	3470	9.97
10.0 ft	lb			*33970	28570	*24320	18360	*19890	12760	13690	7650	(32.7)
1.5 m	kg			*17780	12000	*12460	7780	9750	5490	6180	3430	9.91
5.0 ft	lb			*39200	26460	*27470	17150	21500	12100	13620	7560	(32.5)
Ground Line	kg			*18570	11650	*13320	7450	9520	5280	6490	3610	9.59
-1.5 m	kg	*17800	*17800	*18280	11630	*13480	7340	9440	5210	7260	4070	8.97
-5.0 ft	lb	*39240	*39240	*40300	25640	*29720	16180	20810	11490	16010	8970	(29.4)
-3.0 m	kg	*23550	*23550	*17040	11830	*12770	7430			*8130	5070	7.97
-10.0 ft	lb	*51920	*51920	*37570	26080	*28150	16380			*17920	11180	(26.1)
-4.5 m	kg	*19520	*19520	*14370	12280					*7460	*7460	6.39
-15.0 ft	lb	*43030	*43030	*31680	27070					*16450	*16450	(21.0)

• Boom : 6.5m (21' 4") • Arm : 3.2 m (10' 6") • Bucket : 1.62 m<sup>3</sup> (2.12 yd<sup>3</sup>) SAE heaped • Shoe : 600mm(24") triple grouser with 6,500kg (14,330 lb) CW

Load point height m(ft)		Load radius										At max. reach						
		1.5 m(5.0 ft)		3.0 m(10.0 ft)		4.5 m(15.0 ft)		6.0 m(20.0 ft)		7.5 m(25.0 ft)		9.0m(30.0 ft)		Capacity	Reach			
9.0 m	kg													*6020	*6020	7.97		
30.0 ft	lb													*13270	*13270	(26.1)		
7.5 m	kg													*6110	4650	9.12		
25.0 ft	lb													*13470	10250	(29.9)		
6.0 m	kg													*6710	3860	9.87		
20.0 ft	lb													*14790	8530	(32.4)		
4.5 m	kg							*8350	*8350	*7420	6290	*4490	4440	6020	3410	10.32		
15.0 ft	lb							*18410	*18410	*16360	13870	*9900	9790	13270	7520	(33.9)		
3.0 m	kg							*30180	30070	*22270	18960	*18450	13070	*14110	9390	12590	7010	(34.4)
10.0 ft	lb							*66650	12420	*11760	7980	*9330	5590	7260	4080	5670	3120	10.45
1.5 m	kg							*36710	27380	*25930	17590	*20570	12320	16010	8990	12500	6880	(34.3)
5.0 ft	lb							*80900	60460	*57460	38860	*45340	27560	35620	19780	14500	8000	(22.5)
Ground Line	kg			*13060	*13060	*18210	11800	*12930	7540	9560	5320	7100	3930	5900	3240	10.14		
-1.5 m	kg	*13680	*13680	*17490	*17490	*18550	11600	*13460	7330	9400	5170			6480	3590	9.57		
-5.0 ft	lb	*30160	*30160	*38560	*38560	*40900	25570	*29670	16160	20720	11400			14290	7910	(31.4)		
-3.0 m	kg	*17850	*17850	*22770	*22770	*17870	11660	*13210	7310	9400	5180			7700	4320	8.65		
-10.0 ft	lb	*39350	*39350	*50200	*50200	*39400	25710	*29120	16120	20720	11420			16980	9520	(28.4)		
-4.5 m	kg	*22570	*22570	*22590	*22590	*16000	11960	*11870	7510					*8000	5980	7.25		
-15.0 ft	lb	*49760	*49760	*49800	*49800	*35270	26370	*26170	16560					*17640	13180	(23.8)		
-6.0 m	kg					*11900	*11900											
-20.0 ft	lb					*26230	*26230											

NOTES  
 1. Lifting capacity is based on SAE J1097, ISO 10567.  
 2. Lifting capacity of the Robex Series does not exceed 75% of tipping load with the machine on firm, level ground or 87% of full hydraulic capacity.  
 3. The load point is a hook (standard equipment) located on the back of the bucket.  
 4. (\*) indicates load limited by hydraulic capacity.



## **12.2. EQUIPOS DE TRANSPORTE**

**VOLVO BM**

**A 35**

**6x6**



## **VOLVO BM A35 6x6 - EL DUMPER CON ARTICULACION CENTRAL PERTENECIENTE A LA ALTA CLASE DE CAPACIDADES**

*El dumper con articulación central ha adquirido grandes éxitos mediante su productibilidad y su capacidad excelente a todo terreno. Una demanda cada vez mayor de este tipo de vehículo en las clases de capacidad mayores ha hecho que como principal proveedor hayamos desarrollado y podamos presentar el nuevo Volvo BM A35 6x6. El A35 6x6 ofrece las mismas soluciones de diseño como el resto del programa de*

*dúmpers; el diseño de bogie bien probado, la articulación central de funcionamiento seguro y un sistema de suspensión excelente. Esto, junto con la propulsión en 6 ruedas proporciona al A35 6x6 la posibilidad de forzar terrenos muy difíciles, aunque también resulta muy eficaz en buenos caminos para la construcción, gracias a su estabilidad y a su capacidad de mantener altas velocidades medias.*



### **LINEA DE PROPULSION ADAPTADA PARA VELOCIDADES ALTAS Y MEDIAS Y PARA TERRENOS DE DIFICIL ACCESIBILIDAD**

El Volvo BM A35 6x6 tiene una línea de propulsión en la que cada parte ha sido diseñada y desarrollada para adaptarse de forma óptima al producto total. El motor es el Volvo TD 121 G de 6 cilindros bien probado, el cual ha sido desarrollado ulteriormente para obtener la potencia y la característica de par que se adapte justamente al A35 6x6. La potencia del motor está repartida por nuestra caja de cambios planetaria completamente automática, especialmente diseñada y construida para vehículos dumper. La conexión automática directa proporciona una buena aceleración al mismo tiempo que reduce las pérdidas de potencia. La caja de cambios tiene también un retardador incorporado el cual contribuye a que el A35 6x6 sea muy eficaz en los lugares de trabajo con grandes pendientes.

Para aprovechar la fuerza tractora al máximo en las seis ruedas, el A35 6x6 está provisto de bloqueadores de diferencial tanto transversales como longitudinales. Esto hace que el A35 posea todas las posibilidades para avanzar en terrenos verdaderamente difíciles.

### **BOGGIE A TODO TERRENO**

El boggie a todo terreno Volvo BM proporciona una gran altura libre sobre el suelo y una suspensión separada de los ejes. Por lo tanto cada par de ruedas adquiere una libertad de movimientos individual y un buen contacto con el suelo. Esto proporciona un funcionamiento flotante, regular y efectivo en los terrenos accidentados. El diseño de boggie de Volvo BM proporciona una distribución óptima de la fuerza de propulsión en cualesquiera que sean las condiciones de conducción.



### **SUSPENSION EFICAZ**

Los elementos cooperantes en la suspensión y en la amortiguación son los neumáticos, los elementos de goma, los amortiguadores, la suspensión de la cabina y la suspensión/amortiguación del asiento del conductor. El sistema de suspensión bien estudiado proporciona al Volvo BM A35 6x6 extraordinarias propiedades de conducción tanto a todo terreno como en los caminos de las obras.



### **BASTIDOR PARA TRABAJOS VERDADERAMENTE DIFICILES**

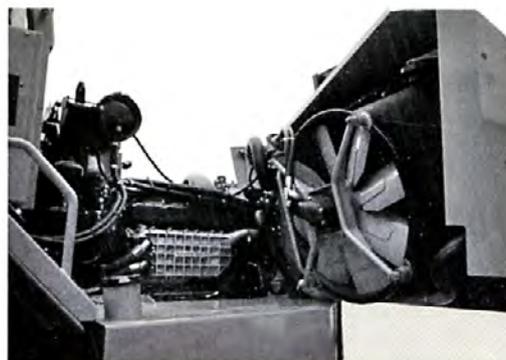
Volvo BM tiene una larga experiencia en la fabricación de vehículos con articulación central. Vehículos que resisten los esfuerzos y que poseen las propiedades adecuadas para una conducción dura a todo terreno. Debido a que las partes del bastidor están unidas por un sistema giratorio, cada parte del bastidor ha podido hacerse ligera y fuerte, pero al mismo tiempo muy rígida. Una ventaja que se obtiene con ello es por ejemplo que los esfuerzos resultan muy bajos en los puntos de montaje del bastidor.

### **CONFORT**

El A35 6x6 está diseñado para alta velocidad. La cabina por lo tanto está dispuesta de forma que el conductor tiene una buena visualidad y disfruta de confort incluso al conducir sobre terrenos accidentados. La cabina es muy espaciosa, tiene un nivel acústico bajo y está muy bien dispuesta para una conducción segura, cómoda y eficaz.

### **SERVICIO SIMPLE**

El servicio y mantenimiento y la revisión diaria resultan rápidos y simples en su ejecución. La lubricación diaria comprende un número reducido de puntos de lubricación fácilmente accesibles. El capó puede abrirse de modo que el motor y el equipo pertinente quedan totalmente accesibles. El servicio simple proporciona más horas de funcionamiento. Esto proporciona también una buena economía y una mayor satisfacción para el conductor.





## MOTOR

Diesel de 4 tiempos Volvo TD 121G, de 6 cilindros en línea, inyección directa, turboalimentado con válvulas en cabeza y camisas cambiables del tipo húmedo.

Potencia máx a	r/s (r/min)	34	(2050)
SAE J 1349 Bruto	kW (hp)	243	(330)
Potencia en el volante	r/s (r/min)	34	(2050)
SAE J 1349 Neto	kW (hp)	240	(326)
DIN 6271*	kW (hp)	240	(326)
Par máx. a	r/s (r/min)	21,7	(1300)
SAE J 1349 Bruto	Nm (lbf ft)	1300	(958)
SAE J1349 Neto	Nm (lbf ft)	1280	(943)
DIN 6271**	Nm (lbf ft)	1280	(943)
Cilindrada total	l (in <sup>3</sup> )	12	(732)
Diámetro de los cilindros	mm (in)	130	(5,13)
Carrera	mm (in)	150	(5,9)
Relación de compresión		14,2:1	

- \*) con el ventilador a la velocidad de rotación básica de 10 r/s (600 r/min). Con el ventilador a la velocidad de rotación máxima de 37 r/s (2200 r/min) se desarrollan 223 kW (303 hp) lo cual está de acuerdo con DIN 70020.
- \*\*) Con el ventilador a la velocidad de rotación básica 10 r/s (600 r/min). Con el ventilador a la velocidad de rotación máxima de 37 r/s (2200 r/min) se desarrollan 1150 Nm, lo cual está de acuerdo con DIN 70020.



## SISTEMA ELECTRICO

Tensión	V	24
Capacidad de las baterías	Ah / No	170 / 2
Potencia del generador	W / A	1540
Potencia del motor de arranque	kW (hp)	6,6 (8,9)



## SISTEMA DE FRENOS

Sistema de frenos de dos circuitos con frenos de disco hidroneumáticos que cumplen con ISO 3450 a 56 400 kg de peso total.

**Distribución en los circuitos:** Un circuito para la sección delantera y otro para la sección trasera.

**Distribución de la fuerza de frenado:** 50% delante, 50% detrás.

**Freno de aparcamiento:** Frenos actuados por muelle con circuito propio. Actúan sobre el eje cardán y están dimensionados para mantener el vehículo cargado en una inclinación del 18%.

## RETARDADOR

Hidráulico, integrado en la caja de cambios.

Continua	r/s (r/min)	33,3	(2000)
Potencia máx.	kW (hp)	250	(340)
Par máx.	Nm (lbf ft)	1200	(884)
Intermitente	r/s (r/min)	40	(2400)
Potencia máx.	kW (hp)	300	(408)
Par máx.	Nm (lbf ft)	1200	(884)



## LINEA DE PROPULSION

**Convertidor de par:** De un paso con estator de rueda libre y conexión automática directa (lock-up) en todas las marchas.

**Caja de cambios:** Caja de cambios planetaria automática con seis marchas adelante y una atrás.

**Dropbox:** Caja de cambios de reenvío Volvo BM en ejecución de dos pasos con toma de fuerza y diferencial con función de bloqueo (bloqueo al 100%).

**Bloqueadores de diferencial:** Un bloqueador de diferencial longitudinal y dos transversales. Todos ellos con un bloqueo al 100% (acoplamiento de garras).

**Ejes:** De la marca Volvo BM. Completamente aliviados con reducciones en los cubos del tipo planetario.

Convertidor de par	2,36:1
Transmisión	Volvo PT 1660

Velocidades				
Baja, adelante	1	km/h (mile/h)	5,8	(3,5)
	2	km/h (mile/h)	8,2	(5,1)
	3	km/h (mile/h)	14,4	(8,9)
	4	km/h (mile/h)	20,4	(12,6)
	5	km/h (mile/h)	25,6	(15,9)
	6	km/h (mile/h)	32,9	(20,4)

Alta, adelante	1	km/h (mile/h)	9,3	(5,8)
	2	km/h (mile/h)	13,3	(8,3)
	3	km/h (mile/h)	23,4	(14,5)
	4	km/h (mile/h)	33,0	(20,5)
	5	km/h (mile/h)	41,5	(25,8)
	6	km/h (mile/h)	53,3	(33,1)

Baja, atrás	1	km/h (mile/h)	8,5	(5,3)
-------------	---	---------------	-----	-------

Alta, atrás	1	km/h (mile/h)	8,0	(5,0)
	2	km/h (mile/h)	13,7	(8,5)

Caja de cambios de reenvío	Volvo BM FL 752
Eje delantero, tipo	AH 63 F
Primer eje de boggy, tipo	AH 63 G
Segundo eje de boggy, tipo	AH 63 H



## NEUMATICOS

Delante :	26.5 R 25"
Detrás :	26.5 R 25"



## SISTEMA DE DIRECCION

Sistema de dirección central hidro-mecánico con 3,4 vueltas de volante de lado a lado.

**Cilindros:** Dos cilindros de dirección de efecto doble.

**Función de dirección de emergencia:** Cumple con ISO 5010 con un peso total de 56 400 kg (124 300 lb).

**Angulo de dirección:** ± 45 °



## SUSPENSION VOLVO BM A TODO TERRENO Y PARA CAMINOS

**Eje delantero:** Dos muelles de retención de goma con amortiguación integral en cada lado. Estabilizadores. Amortiguadores dobles en cada lado.



## CABINA

Cabina Volvo BM, probada y aprobada según ROPS. Montada sobre elementos de goma, lo cual reduce con eficacia la generación de vibraciones.

**Calefacción y aire fresco:** Entrada de aire con filtro y ventilador con tres velocidades.

**Asiento del conductor:** Con tapicería a prueba de llama. Espacio para pasajero, equipo extra.

**Techo de protección:** Puede obtenerse según FOPS como equipo extra.

Salidas de emergencia		3
Nivel acústico en la cabina, máx.	dB (A)	80



## SISTEMA HIDRAULICO

**Bombas:** Cuatro bombas de émbolo de caudal variable dependientes del motor montadas en la toma de fuerza del volante. Bomba hidráulica dependiente del terreno para conducción de emergencia, situada en la caja de cambios de reenvío.

**Filtro:** Filtrado de aceite a través de dos filtros de papel con núcleo magnético.

Capacidad de la bomba por bomba a una velocidad de	l/min (US gal/min)	100 (26,4)
Velocidad de trabajo	r/s (r/min) MPa (psi)	34 (2050) 19,0 (2710)



## SISTEMA DE BASCULACION Y CAJA

**Cilindros:** Dos cilindros de tres pasos, uno de cuyos pasos es de efecto doble.

**Caja:** De acero templado y revenido con alta resistencia a los impactos.

Angulo de basculación	°	73
Tiempo de basculación con carga	s	15
Caja, espesor de chapa delante	mm (in)	12 (0,48)
lados	mm (in)	12 (0,48)
fondo/tabla de tope tronco delantero/vigas	mm (in)	16 (0,62)
Limite de elasticidad	kp/mm <sup>2</sup> (psi)	90 (128000)
Limite de rotura	kp/mm <sup>2</sup> (psi)	125 (178000)
Dureza, mín.	HB	360-440



## CAPACIDAD DE CARGA

Indicaciones según SAE 2:1.

Para espacio de carga con un volumen de carga rasa de 10 m<sup>3</sup> ó más se indica la magnitud con carga colmada al m<sup>3</sup> entero más próximo.

El volumen con carga rasa se indica en m<sup>3</sup> con un decimal.

Capacidad de carga	kg	(sh tons)	32000	(35)
Caja, carga rasa	m <sup>3</sup>	(yd <sup>3</sup> )	16	(21)
colmada	m <sup>3</sup>	(yd <sup>3</sup> )	19	(24,8)



## PESOS

El peso en orden de servicio incluye combustible y conductor.

Peso en orden de servicio				
Delante	kg	(lb)	12860	(28350)
Detrás	kg	(lb)	11540	(25450)
Total	kg	(lb)	24400	(53800)
Carga útil				
Total	kg	(lb)	32000	(70500)
Peso total				
Delante	kg	(lb)	16000	(35250)
Detrás	kg	(lb)	40400	(89050)
Total	kg	(lb)	56400	(124300)



## PRESION SOBRE EL SUELO

Con un hundimiento del 15% y peso según la especificación. Valor de compenetrómetro a una profundidad de 250 mm (9,8 in).

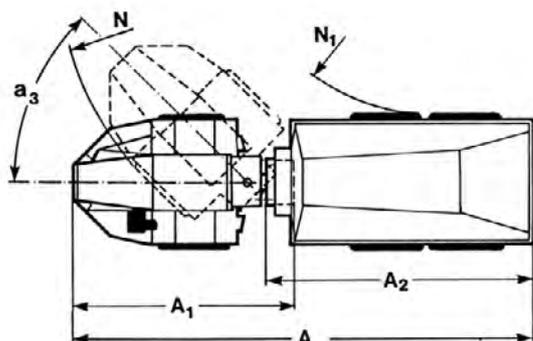
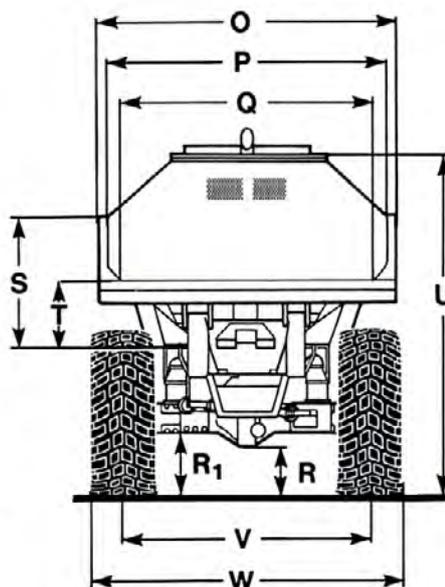
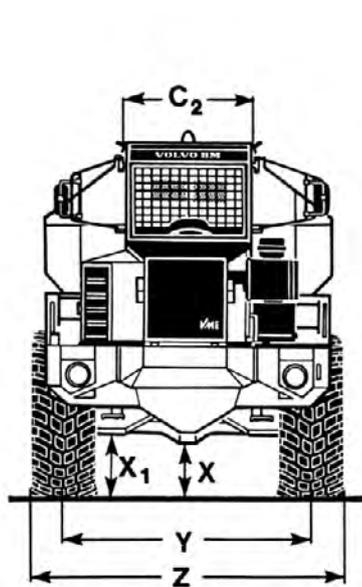
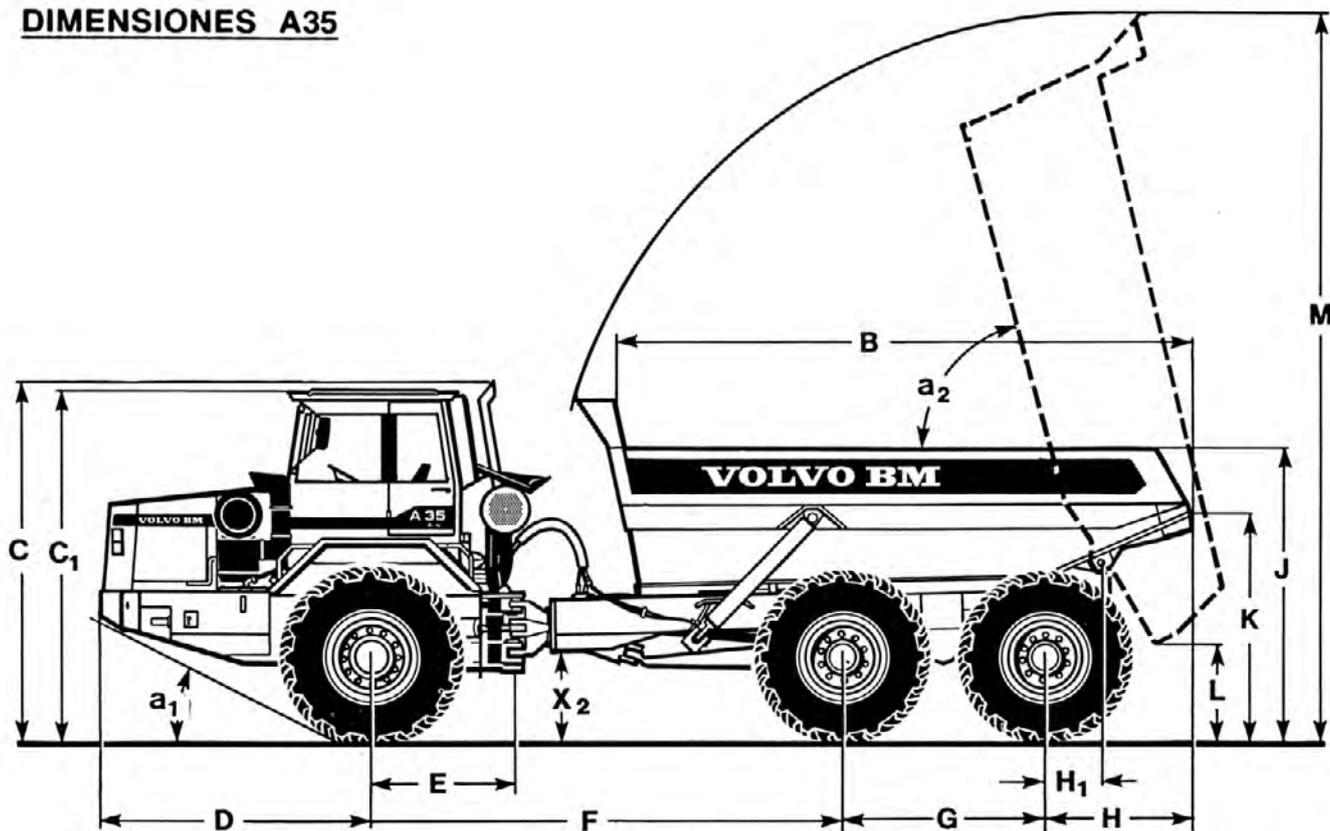
Sin carga				
Delante	kPa (psi)	113	(16,4)	
Detrás	kPa (psi)	49	(7,4)	
Cargada				
Delante	kPa (psi)	141	(20,4)	
Detrás	kPa (psi)	178	(22,7)	
Valor de compenetrómetro		75		



## CAPACIDADES - SERVICIO

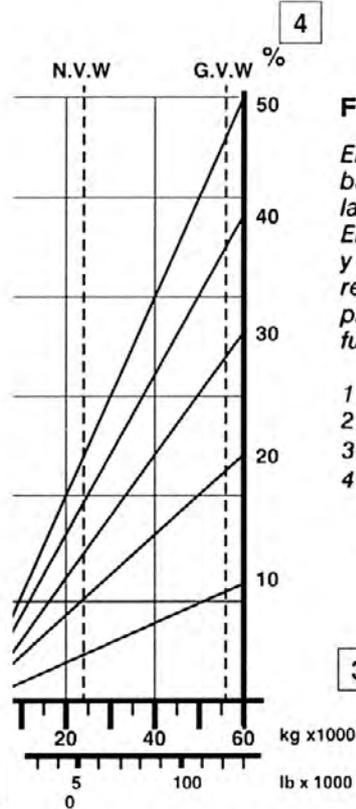
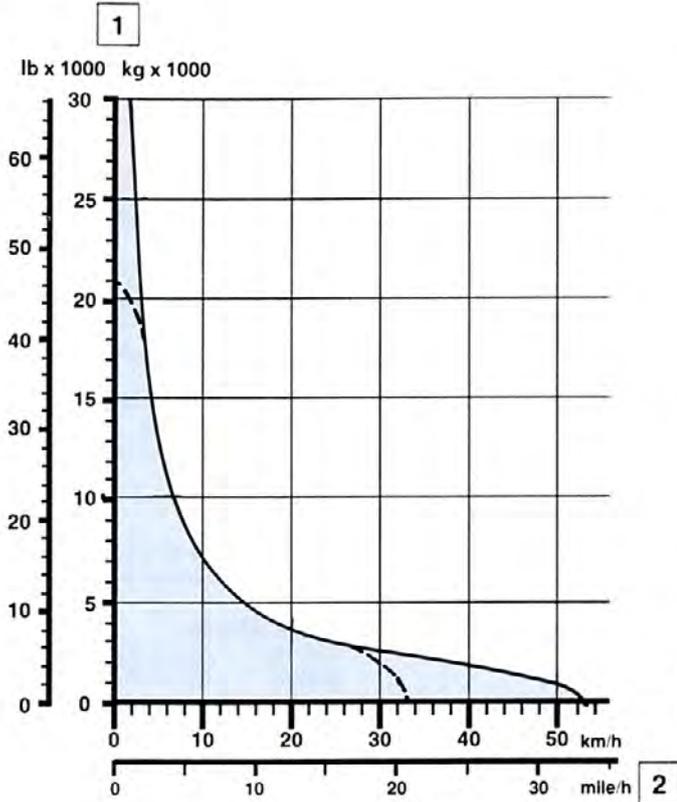
Volumen de aceite, motor	l (US gal)	42	(11,1)
Depósito de combustible	l (US gal)	360	(95,0)
Sistema de refrigeración	l (US gal)	88	(23,0)
Transmisión total	l (US gal)	45	(11,8)
Caja de cambios de reenvío	l (US gal)	8	(2,1)
Cubos	l (US gal)	4	(1,1)
Eje delantero	l (US gal)	39	(10,3)
Eje de boggie delantero	l (US gal)	50	(13,2)
Eje de boggie trasero	l (US gal)	39	(10,3)
Sistema hidráulico de frenos	l (US gal)	12	(3,2)
Depósito de aceite para frenos	l (US gal)	11	(2,9)
Sistema hidráulico	l (US gal)	194	(51,2)
Depósito hidráulico	l (US gal)	175	(46,2)

# DIMENSIONES A35



A	mm (ft in)	10747	(35'1")
A <sub>1</sub>	mm (ft in)	5000	(16'5")
A <sub>2</sub>	mm (ft in)	6254	(20'6")
B	mm (ft in)	5540	(18'2")
C	mm (ft in)	3494	(11'6")
C <sub>1</sub>	mm (ft in)	3454	(10'4")
C <sub>2</sub>	mm (ft in)	1500	(4'5")
D	mm (ft in)	2833	(9'4")
E	mm (ft in)	1255	(4'1")
F	mm (ft in)	4480	(14'8")
G	mm (ft in)	1820	(6')
H	mm (ft in)	1615	(5'4")
I	mm (ft in)	724	(2'5")
J	mm (ft in)	2755	(9')
K	mm (ft in)	2070	(6'4")
L	mm (ft in)	952	(3'1")
M	mm (ft in)	7075	(23'3")
N	mm (ft in)	8680	(28'6")
N <sub>1</sub>	mm (ft in)	4300	(14'1")
O	mm (ft in)	2990	(9'10")
P	mm (ft in)	2784	(9'2")
Q	mm (ft in)	2560	(9'3")
R	mm (ft in)	495	(1'7")
R <sub>1</sub>	mm (ft in)	605	(1'11")
S	mm (ft in)	1270	(4'2")
T	mm (ft in)	583	(1'11")
U	mm (ft in)	3315	(10'11")
V	mm (ft in)	2522	(8'3")
W	mm (ft in)	3200	(10'6")
X	mm (ft in)	495	(1'7")
X <sub>1</sub>	mm (ft in)	510	(1'8")
X <sub>2</sub>	mm (ft in)	640	(2'1")
Y	mm (ft in)	2522	(8'3")
Z	mm (ft in)	3200	(10'6")
a <sub>1</sub>	°	27	
a <sub>2</sub>	°	73	
a <sub>3</sub>	°	45	

\* = máquina descargada

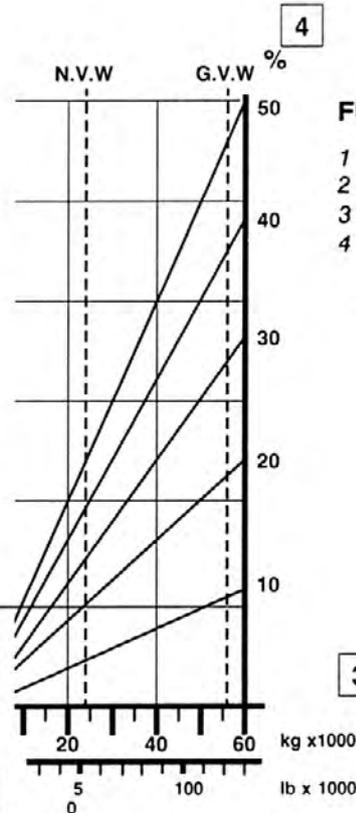
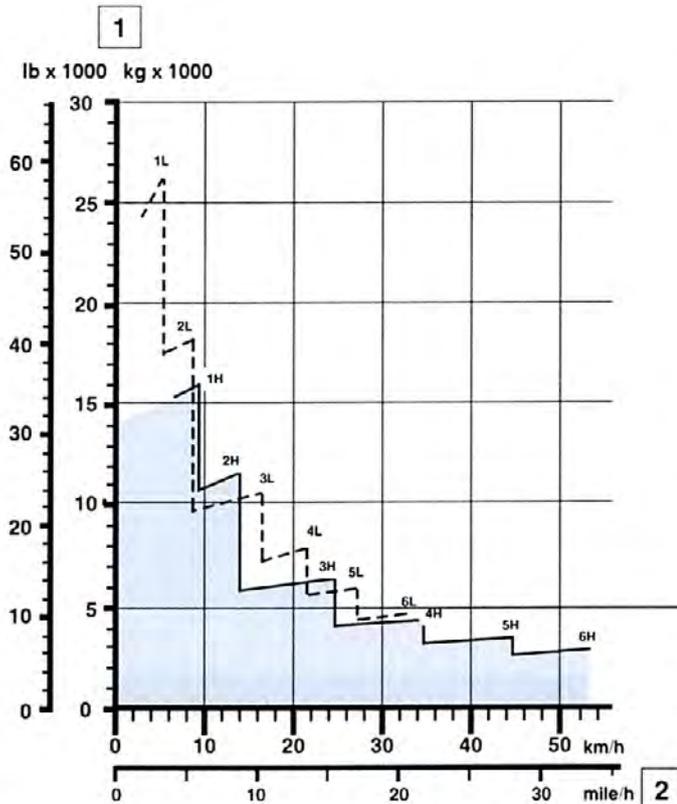


### FUERZA DE TRACCION

El diagrama de tracción está basado en valores medidos en la práctica.

El peso de la máquina cargada y la inclinación del terreno + resistencia a la rodadura proporcionan la necesidad de fuerza de tracción y velocidad.

- 1 Fuerza de tracción en kp y lb
- 2 Velocidad en km/h y mile/h
- 3 Peso del vehículo en kg y lb
- 4 Resistencia a la rodadura + resistencia por la inclinación en %



### FUERZA DE FRENADO

- 1 Fuerza de tracción en kp y lb
- 2 Velocidad en km/h y mile/h
- 3 Peso del vehículo en kg y lb
- 4 Resistencia a la rodadura + resistencia por la inclinación en %

### INSTRUCCIONES:

Las líneas diagonales representan la resistencia total (inclinación en % + resistencia a la rodadura en %). El diagrama está basado en resistencia a la rodadura de 0%.

1. Elegir la línea diagonal de la parte derecha del diagrama que muestra la resistencia total en cuestión.
2. Seguir la línea diagonal hasta que interceda con las líneas NVW (peso en servicio) o GVW (peso en total).
3. Trazar una línea horizontal y a la izquierda desde los puntos de intersección obtenidos hasta que la nueva línea interceda con la curva de fuerza de tracción o de fuerza de frenos.
4. Leer la velocidad en cuestión.

## EQUIPO STANDARD

### Seguridad y confort

Cabina ROPS  
Equipo de calefacción con toma de aire exterior filtrado y desempañador  
Asiento de conductor ajustable con suspensión graduable  
Limpiaparabrisas  
Lavaparabrisas  
Espejos retrovisores  
Visera contra el sol  
Fijación cinturón de seguridad  
Encendedor  
Cenicero  
Señal acústica  
Rejas de protección para la ventana trasera  
Intermitentes de advertencia (Hazard)  
Cristales tintados  
Alumbrado:  
Faros principales  
Luces largas/cruce/asim.  
Luces de estacionamiento  
Luces de cola  
Indicadores de dirección  
Luces de paro  
Alumbrado de la cabina  
Alumbrado del tablero de instrumentos

Caja de herramientas  
Bloqueo de la rótula de dirección  
Velocímetro  
Dirección de emergencia

### Motor y sistema eléctrico

Turbocompresor  
Generador de corriente alterna  
Precalentamiento  
Desconectador de baterías  
Toma eléctrica  
Indicadores para:  
combustible  
temperatura del motor  
revoluciones y horas  
Lámparas de control para:  
carga  
luces largas  
intermitentes

Lámparas de advertencia para:  
función de dirección  
bomba dependiente del motor  
bomba dependiente del suelo  
presión de frenos  
frenos de aparcamiento  
presión de aceite motor  
temperatura del aire de la caja de cambios  
filtro de aire  
temperatura del motor  
Advertencia central  
función de dirección  
presión de frenos  
presión de aceite, motor  
temperatura, caja de cambios

### Transmisión:

Convertidor de par  
Cambio automático  
Caja de cambios de reenvío con unidad de alta/baja  
Bloqueo automático  
Retardador  
Bloqueador de diferencial longitudinal  
Bloqueador de diferencial del eje delantero  
Bloqueador de diferencial del eje de boggie delantero  
Bloqueador de diferencial del eje de boggie trasero

### Caja

Caja con placas de desgaste y canales de gases de escape

### Neumáticos

Delante: 26,5 R 25\*\*  
Detrás: 26,5 R 25\*\*

## EQUIPO OPCIONAL (Equipo standard en ciertos mercados)

\* = Solamente como accesorio de Volvo BM Piezas de recambio

### Equipo eléctricos

Lámparas de advertencia con fijación abatible\*  
Espejos retrovisores con calefacción eléctrica  
Luces de trabajo\*

### Equipos de cabina

Cinturones de seguridad  
Acondicionamiento de aire  
Asiento del conductor con calefacción eléctrica

### Equipos exteriores

Protección de salpique detrás

### Equipos de protección

Techo de protección FOPS

### Equipos de caja

Calefacción de la caja

### Otros equipos

Caja de herramientas con bomba para hinchar neumáticos

Nos reservamos el derecho de introducir modificaciones en el diseño y especificaciones sin previo aviso. Las ilustraciones no siempre muestran el modelo standard.

# Volvo BM Company

S-63185 ESKILSTUNA SWEDEN



**VOLVO BM**  
**MICHIGAN**  
**EUCLID**

#### ***IV. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS***

---

## 1. EVALUACIÓN DE RESERVAS EXPLOTABLES

### 1.1. MODELIZACIÓN DEL YACIMIENTO

La gravera proyectada se sitúa sobre amplias terrazas tal y como se puede observar en el estudio geológico y plano de geología. La extracción proyectada comprende una pequeña parte de dicho yacimiento.

Mediante la observación de los distintos taludes y cortes presentes en el terrenos excavados se ha podido determinar o estimar la profundidad tanto del recubrimiento del yacimiento como del propio yacimiento.

Debido a la experiencia adquirida en la explotación de la gravera estos años, se conoce que el paquete de gravas a explotar alcanza profundidades superiores a los 20 m, llegando a finalizar en el sustrato rocoso de margas y yesos. Este sustrato rocoso aparece en la explotación en cotas inferiores a 290 m, incluso llegando a no aparecer en la cota 285 m en distintas zonas de la gravera.

### 1.2. CUBICACIÓN DE RESERVAS EXPLOTABLES

La cubicación de las reservas explotables se ha realizado en base a la topografía de detalle tomada mediante levantamiento topográfico.

Así además de las cotas del terreno mostrados en el plano de "Topografía actual", se tiene conocimiento de las cotas de gravas en profundidad, por lo que se ha diseñado una explotación del mismo acorde a estas condiciones.

La cubicación de las reservas explotables se ha realizado confrontando los modelos digitales del terreno actual y final de la explotación, obteniendo la cubicación que se presenta en el Anejo de cubicaciones.

La cubicación del material extraído asciende a 2.494.577,81 m<sup>3</sup> de desmonte y 12.950,96 m<sup>3</sup> de terraplén, con un volumen final bruto de 2.481.626,85 m<sup>3</sup>.

### 1.3. CUBICACIÓN DEL ESTÉRIL

La cubicación del estéril se ha realizado en tres momentos del proceso productivo.

- En primer lugar en los propios movimientos internos de la explotación, ya que parte del material extraído o desmontado se ha empleado en terraplenes, relleno y regularizaciones de zonas ya afectadas por la extracción. Dichos movimientos se realizan prácticamente en su totalidad en la superficie actualmente autorizada y alcanzan un volumen de 12.950,96 m<sup>3</sup>.
- Por otro lado, se ha considerado como estéril la capa superficial retirada en las operaciones de desmonte del recubrimiento del yacimiento. Esta capa se retirará en la superficie de la ampliación principalmente y su volumen es de 42.246,16 m<sup>3</sup>.
- Por último se sitúa el estéril producido en la planta de tratamiento. Este material es rechazado por su elevado tamaño en la admisión o por su pequeño tamaño (finos y partículas contenidas en el efluente y tratados en clarificador y filtro-prensa). El volumen se ha estimado en el 10% del material tratado, alcanzando los 243.938,07 m<sup>3</sup>.

Por tanto la cubicación del estéril es de 299.135,09 m<sup>3</sup>.

## 2. RITMO Y VIDA DE LA EXPLOTACIÓN

Como se ha señalado en la memoria, el ritmo y vida de la explotación dependen de dos factores.

Por un lado el volumen a explotar, 2.494.577,81 m<sup>3</sup>; y por otro, el del ritmo al que se produzca la extracción de los mismos. Como se ha descrito se ha estimado un ritmo de 150.000 m<sup>3</sup>/año. Por tanto, la duración de la extracción del material cubicado sería de 17 años.

A esto habría que sumar otros dos años para abarcar dos periodos vegetativos para el desarrollo de las actuaciones de revegetación.

## 3. PISTAS Y ACCESOS

### 3.1. ANCHURA DE CALZADAS EN PISTAS Y ACCESOS

La totalidad de los viales de la gravera tienen la consideración de pistas de acuerdo con la definición de la ITC 07.1.03 y serán empleada por camiones extraviales de anchura de 3.20 metros.

SECCION TRANSVERSAL DE PISTAS		1 CARRIL		DOS CARRILES
		TRAFICO NORMAL	TRAFICO INTENSO Y PESADO	
SIN BARRERA NO FRANQUEABLE	SIN ARCEN DE SEGURIDAD			
	CON ARCEN DE SEGURIDAD			
CON BARRERA NO FRANQUEABLE	SIN ARCEN DE SEGURIDAD			
	CON ARCEN DE SEGURIDAD			

Las nuevas pistas que se desarrollarán en la ampliación tendrán dos tipos de secciones, dependiendo de su uso y carácter, tal y como se representa en el plano nº 16 y se describe a continuación.

### 3.1.1. Pista principal:

En primer lugar está la pista principal de acceso al frente. Esta pista es la base del acarreo de los materiales extraídos, además de constituir la vía de acceso para las tareas de restauración.

Por tanto, es una pista que puede albergar tráfico denso y en ambos sentidos, por lo que se le ha dotado de la suficiente anchura para que se crucen dos vehículos de transporte interno tipo camión extraviál articulado.

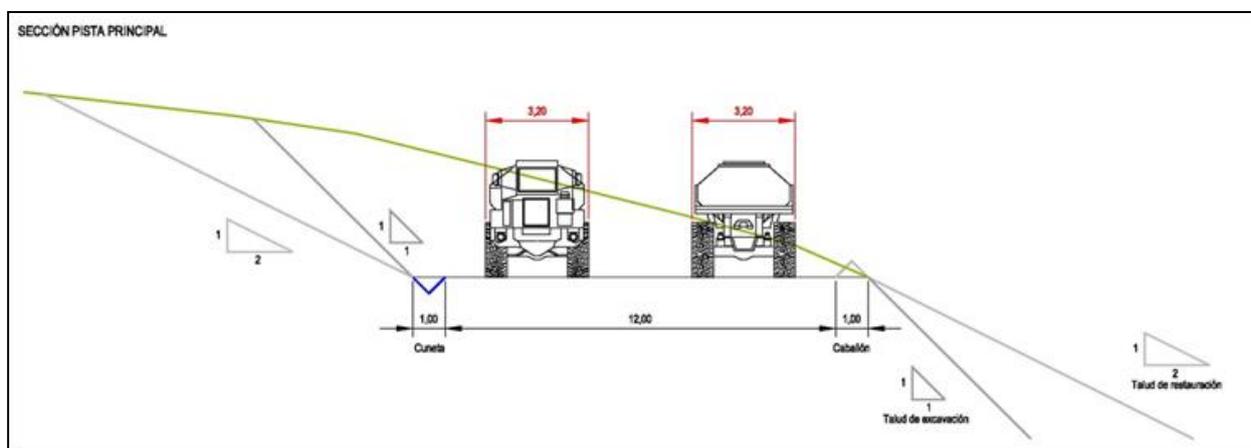
Según la ITC 07.1.03 (apartado 1.5.1 que regula anchura de calzadas) en vías de doble sentido es necesario dotar a la plataforma de tres veces la anchura del vehículo más ancho que vaya a transitar por él. La anchura de los vehículos más anchos que transitarán por él se considera los 3,20 m de ancho de lo VOLVO A35.

Para el cálculo de su anchura mínima se considera la expresión:

$$\text{Anchura} = 3 \times A + 2 = 11,60 \text{ m}$$

Por lo que se ha decidido tomar una anchura mayor para mayor seguridad y comodidad 12 m.

En este caso, además de dicha anchura se ha decidido dotar una anchura de 1 m para la cuneta y de 1 m para el caballón que proteja el lado del terraplén de la pista. En suma, se ha diseñado una pista de 14 m de ancho, lo que permite, además de cumplir la normativa, dotar a la explotación de una vía principal que centralice el tráfico interior del frente a la tolva, con medidas suficientes para garantizar la seguridad y comodidad de los vehículos y personas.



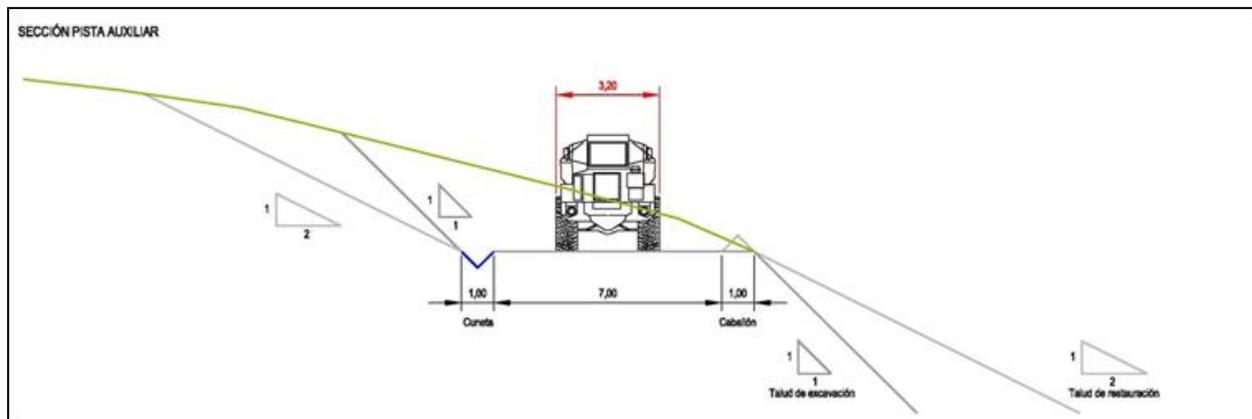
### 3.1.2. Restos de pistas

Las demás pistas que se crearán para el tráfico interno de la gravera responde a necesidades menos frecuentes y que no necesitan de un tráfico intenso. Por tanto, se ha optado por construir pistas de un solo carril que según lo recogido en el apartado 1.5.1 de la ITC 07.1.03 dispongan de una anchura de plataforma que sea vez y media la anchura del vehículo más ancho que circule por él.

Por tanto, para vehículos de anchura 3,20 m, será necesario disponer de una anchura de 4,80 m. Por ello, se ha dotado a estas pistas de una anchura mínima de plataforma de rodadura de 5 m, reservando 1 m para la cuneta y 1 m para el caballón del lado del terraplén, conformando una pista de 7 m de ancho en total.

$$\text{Anchura} = 1.5 \times A + 2 = 6,8 \text{ m}$$

Por lo que se ha decidido tomar una anchura mayor para mayor seguridad y comodidad 7 m.



El firme de la pista estará formado por el propio material granular del terreno, reforzado en aquellos puntos en los que sea necesario por material propio de la gravera. Con este material se dan las condiciones necesarias de agarre y rodadura sin necesidad de afirmados con otros materiales.

### 3.2. PENDIENTES DE PISTAS Y ACCESOS

La ITC 07.1.03 dice que las pendientes longitudinales medias de las pistas no deberán sobrepasar el 10 %, con máximos puntuales del 15 %, siempre se cumplirán estos valores.

En el caso de accesos a los tajos, la ITC dice que se pueden superar estos límites, pero que en ningún caso la pendiente sobrepasará el 20 %.

La totalidad de las vías tendrán la consideración de pistas y no rebasarán el 10% de pendiente.

### 3.3. PERALTES, SOBRECARGO Y RADIO DE CURVATURA

El radio mínimo admisible será aquel que puedan realizar los vehículos sin necesidad de efectuar maniobras. En cada caso dependerá de la posición del lugar de tajo respecto del acceso. En cualquier caso, esto no ha de ser problema teniendo en cuenta la posibilidad de plataformas extensas como área de trabajo, sin necesidad de llegar a ajustar ninguno de estos parámetros.

El desarrollo de la explotación no requiere de la existencia de curvas cerradas.

### 3.4. BOMBEO Y CONVEXIDAD

Los caminos se realizarán sin bombeos ni convexidades de forma que la plataforma sea un plano que vierta a la cuneta interior del lado del desmonte con una pendiente del 2%.

El explotador deberá realizar el adecuado mantenimiento de las pistas asegurándose de eliminar los bombeos y convexidades que por el paso de los vehículos pudieran ocasionarse.

### 3.5. VISIBILIDAD Y CAMBIOS DE RASANTE

Las pendientes que actualmente poseen las pistas y accesos existentes, así como las proyectadas no ocasionan problemas de visibilidad en los distintos cambios de rasante que existen. Asimismo, no existen puntos en las distintas pistas en los que haya problemas de visibilidad de vehículos que se crucen.

### 3.6. FIRMES

El firme de la pista estará formado por el propio material granular del terreno, reforzado en aquellos puntos en los que sea necesario por material propio de la gravera. Con este material se dan las condiciones necesarias de agarre y rodadura sin necesidad de afirmados con otros materiales.

## 4. ESTABILIDAD DE TALUDES

La estabilidad de taludes ha sido evaluada y aportada en apartado independiente.

## 5. DIMENSIONAMIENTO DE MAQUINARIA

La sociedad promotora de la explotación tiene una amplia trayectoria en este tipo de explotaciones y cuenta con un parque móvil de maquinaria capaz de abordar la realización de los movimientos de materiales necesarios.

De la maquinaria que posee dedicará una parte al trabajo en la gravera, asignando diferentes equipos a la misma en previsión de la necesidad de sustitución de los mismos.

### 5.1. EQUIPOS DE ARRANQUE Y CARGA.

Para proceder a la extracción de las gravas se recurre a retroexcavadora pudiendo emplear pala cargadora si la naturaleza del terreno (dureza, cohesión,...) lo permite.

Las estimaciones de producción son de 150.000 m<sup>3</sup>/año por lo que la capacidad de arranque será de 150.000 m<sup>3</sup>/año.

Estimando 1.800 horas/año de trabajo la maquinaria de arranque precisará de una capacidad de 83,33 m<sup>3</sup>/hora. La retroexcavadora con la que cuenta la sociedad (Hyundai 360LC) y que podrán estar presentes en la gravera tienen una capacidad muy superior, estando próximas a los 120 m<sup>3</sup>/hora incluyendo la carga los materiales sobre los vehículos de transporte.

En cuanto a las dimensiones del brazo y teniendo en cuenta que el banco máximo se sitúa en torno a los 5 m por lo que la retroexcavadora será capaz de llevar a cabo tanto el arranque como la carga.

La maquinaria propiedad de la sociedad que se ajunta a estas características y que quedará adscrita a la actividad minera será:

- Retroexcavadora Hyundai 360LC

En Anejo de Maquinaria se presentan las especificaciones técnicas del equipo.

## 5.2. EQUIPOS DE TRANSPORTE

La empresa dispone de camiones viales (bañeras) y extraviales (articulados) para realizar esta labor, aunque los equipos designados serán los extraviales.

El volumen anual de transporte se ha estimado en aproximadamente 150.000 m<sup>3</sup>.

El número de equipos que se requerirá estará en función de la demanda y sus características (distancia, ritmos de suministro,...).

Los tiempos por cada uno de los ciclos son de aproximadamente 20 minutos y la capacidad de carga de los extraviales articulados es de 21 m<sup>3</sup> por lo que tendremos un rendimiento de 63 m<sup>3</sup>/hora.

Para completar el transporte anual, teniendo en cuenta un periodo de trabajo de 1.800 h/año, tendría capacidad para transportar 113.400 m<sup>3</sup>, por lo que serían necesarios dos vehículos.

## 5.3. EQUIPOS AUXILIARES

No se contempla la utilización de equipos auxiliares, aunque para la realización de algunas labores podría precisarse el empleo de un buldócer.

## 6. CÁLCULO DEL AVAL SOLIDARIO

La ejecución del plan de restauración de la actividad minera deberá garantizarse, en aplicación del 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 y del Decreto Foral 93/2006, de 28 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de Intervención para la Protección Animal, mediante presentación del promotor de aval solidario, que se ajustará, en lo que proceda, al Decreto Foral 208/1988, de 21 de julio, o de fianza en metálico que se consignará en el departamento de Economía y Hacienda del Gobierno de Navarra.

Tal y como señala la DIA aportada como Anejo nº 2, para la totalidad de la superficie incluida en la DIA (329.871 m<sup>2</sup>) se ha determinado una cantidad de aval solidario de 159.200 €, siendo así el valor promedio del aval de 0,4826129 €/m<sup>2</sup>.

En el caso de la actividad Proyectada se propone fijar el aval en la ocupación de la superficie hasta llegar al "Camino de Rincón de Soto". Dicha limitación se fija por el horizonte temporal que abarca el aval, ya que la totalidad de la superficie objeto del Proyecto está estimado en 17 años (19 incluyendo los periodos necesarios para completar la restauración), mientras que en el caso de la ocupación de la superficie que quedaría avalada sería de 5 años (que coincidiría con la siguiente actualización). Esta estimación del tiempo está basado en el ritmo de explotación y el volumen establecido al final de esta ocupación de la zona de La Plana de Arriba hasta el Camino de Rincón de Soto.

	Superficie m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>	Tiempo años
Aval	245.576,91	712.079,25	5
DIA	329.871,20	2.494.577,81	17

Por tanto la cantidad de aval se estima tomando como referencia el valor por unidad de superficie establecido en la DIA (0,4826129 €/m<sup>2</sup>) y la superficie que quedaría avalada (245.576,91 m<sup>2</sup>). Por ello la cantidad del aval se establece en **CIENTO DIEZ Y OCHO MIL, QUINIENTOS DIEZ Y OCHO Euros y DIEZ céntimos (118.518,10 €)**.

Es preciso señalar que de esta cantidad no se ha considerado detracer la parte correspondiente a las superficies restauradas hasta la fecha, quedando la superficie ocupada actualmente (182.475,56 m<sup>2</sup>) incluida en el aval.

Comentar por otra parte que se ha realizado la estimación en base conformes a la "Guía metodológica para la tramitación ambiental de las actividades extractivas en la Comunidad Foral de Navarra" Apartado 6. Medidas de aseguramiento o fianza. Método para el cálculo de fianzas de restauración en actividades mineras, alcanzando un valor menor para la superficie explotada hasta la fase 2 (hasta alcanzar el camino de Rincón de Soto):

ND38FR111 M2 REST. SIEMBRA HERBACEAS O CULTIVOS ARBÓREOS (PEND LLANA)

1.001 Restauración de superficies llanas o con una pendiente suave (inferior a 2H/1V) que incluya exclusivamente movimiento de tierras propias para nivelar y reperfil el terreno, extendido de tierra vegetal, preparación del terreno, abonado y Siembra de herbáceas o plantación de cultivos arbóreos

Zonas superficie agrícola	51.018,21	51.018,21	
Superficies no afectadas.	12.391,83	12.391,83	
	63.395,32 * 1,04		65.931,13

ND38FR132 M2 REST. PLANTACIÓN FORESTAL >500 Uds./ha (PEND MEDIA)

1.002 Restauración de superficies llanas o con una pendiente media 2H:1V a 1.5H/1V, que incluya exclusivamente movimiento de tierras propias para nivelar y reperfil el terreno, extendido de tierra vegetal, preparación del terreno, abonado y plantación forestal >500 Uds./ha

Forestal no arbolado.	66.249,91	66.249,91	
	66.249,91 * 1,71		113.287,35

TOTAL CAPÍTULO C02 RESTAURACIÓN SUPERFICIE PARCIAL 179.218,48

Hay que tener en cuenta que al no estar en un espacio protegido esta cantidad se reduce al 50%, quedando en **89.609,24 €**.

## **V. PRESUPUESTO**

---

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

## CAPÍTULO C02 RESTAURACIÓN

### ND38FR111 M2 REST. SIEMBRA HERBACEAS O CULTIVOS ARBÓREOS (PEND LLANA)

2.001

Restauración de superficies llanas o con una pendiente suave (inferior a 2H/1V) que incluya exclusivamente movimiento de tierras propias para nivelar y reperfilar el terreno, extendido de tierra vegetal, preparación del terreno, abonado y Siembra de herbáceas o plantación de cultivos arbóreos

Zonas superficie agrícola	31,529.42	31,529.42
Superficies no afectadas.	12,377.17	12,377.17
Franjas		
Superficies industriales	32,749.70	32,749.70
Balsa	6,246.64	6,246.64

212,902.93      1.04 221,419.05

### ND38FR132 M2 REST. PLANTACIÓN FORESTAL >500 Uds/ha (PEND MEDIA)

2.002

Restauración de superficies llanas o con una pendiente media 2H:1V a 1.5H/1V, que incluya exclusivamente movimiento de tierras propias para nivelar y reperfilar el terreno, extendido de tierra vegetal, preparación del terreno, abonado y plantación forestal >500 uds/ha

Forestal no arbolado.	14,172.98	14,172.98
Taludes		

114,172.98      1.71 195,235.80

**TOTAL CAPÍTULO C02 RESTAURACIÓN. . . . . 416,654.85**

---

### 3. UNITARIOS

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

## PRECIOS AUXILIARES

### CAPÍTULO C02 RESTAURACIÓN

#### A03FG005

#### Hr CAMIÓN DUMPER DE 3 EJES 10 Tn.

H. Dumper articulado de tres ejes, con articulación a 45°, con tracción en todos ellos, con una potencia de 194 Kw y 206 HP, equipado con motor 3.306 CAT, de la casa Caterpillar ó similar, capaz de desarrollar una velocidad máxima de 53 Km/h, una carga de 25 Tn y una capacidad de caja a ras de 10 m3 y de 14 m3 colmada, con un radio de giro de 7,53 mt.

U02MT025	1,000	Hr	Camión dumper de 3 ejes, 10 m3	25.20	25.20
U%10	25,200	%	Amortización y otros gastos	0.10	2.52
U01AM015	1,000	Hr	Maquinista o conductor	14.53	14.53
U02SW001	16,000	Lt	Gasóleo A	1.34	21.44
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>63.69</b>

#### A03CA005

#### Hr CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3

Hr. Pala cargadora sobre neumáticos con una potencia de 107 CV (145 Kw) con cuchara dentada de capacidad 4 m3, con un peso total de 12.600 Kg, de la casa Volvo ó similar, con un alcance de descarga de 3.810 mm, carga de basculación recta de 9.290 Kg, fuerza de elevación a altura máxima de 162,1 KN, fuerza de arranque 119,9 KN, capacidad colmada 1,65 m3, ángulo máximo de excavación a 58°, fuerza hidráulica de elevación a nivel del suelo 162,1 Kn, longitud total de la máquina 7.120 mm, altura sobre el nivel del suelo de 303 mm, control por palanca única, dirección controlada por la transmisión ó por los frenos, i/ retirada y colocación del lugar de las obras.

U02MC001	1,000	Hr	Pala cargadora 4 M3.	15.00	15.00
U%10	15,000	%	Amortización y otros gastos	0.10	1.50
U01AM015	1,000	Hr	Maquinista o conductor	14.53	14.53
U02SW001	15,000	Lt	Gasóleo A	1.34	20.10
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>51.13</b>

#### A03CF015

#### Hr RETROEXCAVADORA S/ORUGAS 40Tn

Hr. Retroexcavadora sobre orugas, con un cazo medio de capacidad 1,5 m3 y un peso total de 50Tn, alcance máximo 9 m, profundidad máxima de excavación vertical 6 m, fuerza de arranque en los dientes de la cuchara 300 Kn, i/ colocación y retirada del lugar de las obras.

U02MR050	1,000	Hr	Retroexcavadora s/orugas	40.00	40.00
U%10	40,000	%	Amortización y otros gastos	0.10	4.00
U01AM015	1,000	Hr	Maquinista o conductor	14.53	14.53
U02SW001	16,000	Lt	Gasóleo A	1.34	21.44
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>79.97</b>

## 5. DESCOMPUESTOS

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CAPÍTULO C02 RESTAURACIÓN

#### 2.001 ND38FR111 M2 REST. SIEMBRA HERBACEAS O CULTIVOS ARBÓREOS

Restauración de superficies llanas o con una pendiente suave (inferior a 2H/1V) que incluya exclusivamente movimiento de tierras propias para nivelar y reperfil el terreno, extendido de tierra vegetal, preparación del terreno, abonado y Siembra de herbáceas o plantación de cultivos arbóreos

A03FG005	0,007	Hr	CAMIÓN DUMPER DE 3 EJES 10 Tn.	63.69	0.42
A03CA005	0,004	Hr	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	51.13	0.20
U40MA610	0,045	Kg	Semilla pradera rústica.	3.71	0.17
U01AM009	0,020	Hr	Jardinero	11.00	0.22
%CI	1,010	%	Costes indirectos...(s/total)	0.03	0.03
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>1.04</b>

#### 2.002 ND38FR132 M2 REST. PLANTACIÓN FORESTAL >500 Uds/ha (PEND ME

Restauración de superficies llanas o con una pendiente media 2H:1V a 1.5H/1V, que incluya exclusivamente movimiento de tierras propias para nivelar y reperfil el terreno, extendido de tierra vegetal, preparación del terreno, abonado y plantación forestal >500 uds/ha

A03CF015	0,002	Hr	RETROEXCAVADORA S/ORUGAS 40Tn	79.97	0.16
A03FG005	0,007	Hr	CAMIÓN DUMPER DE 3 EJES 10 Tn.	63.69	0.42
A03CA005	0,004	Hr	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	51.13	0.20
U40MA610	0,045	Kg	Semilla pradera rústica.	3.71	0.17
U01AM009	0,060	Hr	Jardinero	11.00	0.66
U40GA002	0,100	Ud	Plantón forestal	0.50	0.05
%CI	1,660	%	Costes indirectos...(s/total)	0.03	0.05
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>1.71</b>