



Universidad
Politécnica
de Cartagena



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA CANTERA DE CALIZAS EN EL VALLE DE ESCOMBRERAS

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS. GRADO EN INGENIERÍA DE RECURSOS MINERALES Y ENERGÍA
(G.I.R.M.E.)
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA (UPCT)
CURSO 2019/2020

ALUMNO: Miguel Ángel Moreno Riquelme
TUTOR: Dr. Andrés Perales Agüera

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| ÍNDICE..... | 1 |
| Capítulo I: Introducción..... | 1 |
| 1. Objeto del documento | 1 |
| 2. Antecedentes..... | 1 |
| 3. Marco legal | 2 |
| 3.1. Evaluación de impacto ambiental | 2 |
| 3.2. Medio natural..... | 3 |
| 3.3. Minas y seguridad | 3 |
| 4. Metodología del estudio | 4 |
| 5. Situación geográfica y acceso | 4 |
| Capítulo II: Descripción de la actividad y sus acciones | 9 |
| 1. Estudio de alternativas | 9 |
| 1.1. Alternativa 0. No apertura de la cantera | 9 |
| 1.2. Alternativa 1. Arranque mecánico | 9 |
| 1.3. Alternativa 2. Perforación, arranque, carga y transporte | 9 |
| 1.4. Análisis de las alternativas | 10 |
| 1.5. Alternativa seleccionada | 10 |
| 2. Descripción del proyecto..... | 11 |
| 2.1. Diseño de la explotación | 11 |
| 2.2. Método de explotación | 12 |
| 2.3. Descripción de las labores..... | 14 |
| 2.4. Pistas y accesos | 15 |
| 2.5. Escombreras | 16 |
| 2.6. Maquinaria | 16 |
| 2.7. Personal necesario | 17 |
| 2.8. Tratamiento del material | 17 |
| 2.9. Instalaciones auxiliares..... | 18 |
| 2.10. Desagüe y bombeo..... | 18 |
| 2.11. Abastecimiento de agua..... | 19 |
| 2.12. Plataforma de trabajo | 19 |
| 2.13. Utilización y área de comercialización | 19 |
| 3. Residuos, vertidos y emisiones producidas por la explotación..... | 19 |
| 4. Definición de las acciones del proyecto | 20 |
| Capítulo III: Descripción del medio. Inventario ambiental..... | 9 |
| 1. Ámbito de estudio | 9 |

| | |
|---|----|
| 2. Descripción del medio físico..... | 9 |
| 2.1. Medio Abiótico..... | 9 |
| 2.1.1. Marco geológico..... | 9 |
| 2.1.2. Estratigrafía..... | 9 |
| 2.1.3. Estructura y tectónica..... | 10 |
| 2.1.4. Geomorfología..... | 10 |
| 2.1.5. Hidrología superficial..... | 11 |
| 2.1.6. Hidrogeología..... | 11 |
| 2.1.7. Edafología..... | 10 |
| 2.1.8. Climatología..... | 11 |
| 2.1.8.1. Temperatura..... | 11 |
| 2.1.8.2. Pluviometría..... | 9 |
| 2.1.8.3. Evapotranspiración y balance hídrico..... | 10 |
| 2.1.8.4. Diagrama climático..... | 10 |
| 2.1.8.5. Índice termopluviométrico..... | 12 |
| 2.1.8.6. Clasificación climática de J. Papadakis..... | 13 |
| 2.1.8.7. Dirección de los vientos..... | 13 |
| 2.1.9. Calidad del aire..... | 15 |
| 2.1.10. Confort sonoro..... | 16 |
| 2.2. Medio biótico..... | 16 |
| 2.2.1. Biodiversidad..... | 17 |
| 2.2.2. Fauna..... | 18 |
| 2.2.2.1. Inventario de vertebrados..... | 20 |
| 2.2.3. Vegetación..... | 24 |
| 2.2.3.1. Vegetación potencial..... | 24 |
| 2.2.3.2. Vegetación actual..... | 25 |
| 2.2.4. Flora..... | 27 |
| 2.2.5. Registro de montes..... | 32 |
| 2.2.6. Espacios naturales y de interés ecológico..... | 32 |
| 2.3. Medio perceptual..... | 32 |
| 2.3.1. Paisaje..... | 32 |
| 2.3.2. Calidad intrínseca del paisaje..... | 34 |
| 2.3.3. Factor de visibilidad..... | 40 |
| 2.3.4. Índice de alteración paisajística..... | 43 |
| 3. Descripción del medio socioeconómico..... | 43 |
| 3.1. Análisis demográfico y territorial..... | 43 |

| | | |
|---|---|----|
| 3.2. | Paro registrado..... | 46 |
| 3.3. | Economía..... | 46 |
| 3.4. | Usos del suelo..... | 47 |
| 3.5. | Comunicaciones | 47 |
| 3.6. | Derechos mineros de la zona | 48 |
| 3.7. | Patrimonio..... | 49 |
| Capítulo IV: Identificación y valoración de impactos | | 50 |
| 1. | Introducción | 50 |
| 2. | Metodología aplicada..... | 50 |
| 3. | Establecimiento de los factores del medio afectados..... | 50 |
| 4. | Identificación de impactos | 51 |
| 4.1. | Descripción de los impactos generados | 53 |
| 5. | Cuantificación de la magnitud del impacto originado por cada acción sobre cada factor del medio. Matriz de importancia..... | 56 |
| Capítulo V: Establecimiento de medidas preventivas, correctoras y compensatorias..... | | 60 |
| 1. | Medidas preventivas | 60 |
| 2. | Medidas correctoras..... | 60 |
| 2.1. | Sobre el medio abiótico | 60 |
| 2.1.1. | De impactos sobre la atmósfera | 60 |
| 2.1.2. | De impactos en el agua | 62 |
| 2.1.3. | De impactos en el medio terrestre | 62 |
| 2.1.4. | De impactos en los procesos del medio abiótico..... | 64 |
| 2.2. | Sobre el medio biótico | 64 |
| 2.2.1. | De impactos en la flora..... | 64 |
| 2.2.2. | De impactos en la fauna..... | 64 |
| 2.2.3. | De impactos en los procesos del medio biótico..... | 65 |
| 2.3. | Sobre el medio perceptual | 65 |
| 2.4. | Sobre el medio socioeconómico y cultural | 65 |
| 2.4.1. | De impactos sobre el turismo, caza, pesca, actividades deportivas, etc. | 65 |
| 2.4.2. | De impactos en los usos forestales, agrícolas, ganadero, etc..... | 66 |
| 2.4.3. | De los impactos sobre los movimientos de población y sobre la seguridad de las personas..... | 66 |
| 2.4.4. | De impactos sobre los usos del suelo y las vías de comunicación | 66 |
| 2.4.5. | De impactos sobre la renta, empleo, actividades económicas y recursos de las Administraciones Públicas..... | 66 |
| 2.4.6. | De impactos en el patrimonio | 67 |
| Capítulo VI: Plan de vigilancia ambiental | | 68 |

| | |
|---|----|
| 1. Responsabilidad del seguimiento..... | 69 |
| 2. Contenido de los informes | 70 |
| 3. Impactos residuales..... | 70 |
| 4. Vigilancia durante la fase de explotación y restauración..... | 70 |
| 4.1. Sobre la atmósfera | 70 |
| 4.2. Sobre el medio terrestre | 71 |
| 4.3. Sobre las aguas superficiales y subterráneas..... | 71 |
| 4.4. Sobre la vegetación | 71 |
| 4.5. Sobre la fauna..... | 72 |
| 4.6. Sobre el paisaje | 72 |
| 4.7. Sobre el medio socioeconómico | 72 |
| 4.8. Control del proyecto, instalaciones y maquinaria..... | 72 |
| Capítulo VII: Plan de restauración..... | 73 |
| 1. Plan de gestión de residuos..... | 73 |
| 1.1. Caracterización de los residuos mineros..... | 73 |
| 1.2. Caracterización de otros residuos..... | 74 |
| 1.3. Clasificación de las instalaciones de residuos mineros | 74 |
| 2. Acondicionamiento de la superficie del terreno | 75 |
| 3. Reconstrucción estabilizada y tratamiento del suelo..... | 76 |
| 4. Revegetación | 77 |
| 4.1. Objetivos marcados para la selección de especies | 77 |
| 4.2. Condiciones de la zona | 77 |
| 4.3. Consideraciones particulares de cada especie..... | 77 |
| 4.4. Especies seleccionadas..... | 77 |
| 4.5. Funciones de las especies seleccionadas | 78 |
| 4.6. Siembra | 78 |
| 5. Maquinaria utilizada en las labores de restauración | 79 |
| Capítulo VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto..... | 80 |
| 1. Introducción | 80 |
| 2. Identificación de los posibles riesgos | 82 |
| 3. Descripción y análisis de los posibles riesgos..... | 83 |
| 3.1. Tempestad ciclónica atípica | 84 |
| 3.2. Inundación..... | 85 |
| 3.3. Riesgos sísmicos | 86 |
| 3.4. Caída de cuerpos siderales y aerolitos..... | 88 |
| 3.5. Deslizamientos | 88 |

| | | |
|--|---|-----|
| 3.6. | Subsidencia y colapso..... | 90 |
| 3.7. | Erosión potencial..... | 90 |
| 3.8. | Incendios forestales | 90 |
| 3.9. | Normativa SEVESO | 92 |
| 4. | Clasificación de los riesgos según el origen..... | 93 |
| 5. | Evaluación de los riesgos..... | 93 |
| 6. | Prevención de los posibles riesgos | 96 |
| 6.1. | Tempestad ciclónica atípica | 96 |
| 6.2. | Inundaciones | 96 |
| 6.3. | Terremotos..... | 97 |
| 6.4. | Deslizamientos | 97 |
| 6.5. | Incendios | 98 |
| 7. | Análisis de la vulnerabilidad al cambio climático | 98 |
| 7.1. | Análisis de la capacidad de adaptación..... | 98 |
| 7.2. | Evaluación de la vulnerabilidad actual y futura | 100 |
| 7.3. | Adecuación al cambio climático | 102 |
| Capítulo IX: Documento de síntesis | | 104 |
| 1. | Introducción | 104 |
| 2. | Descripción de la actividad y sus acciones | 104 |
| 2.1. | Estudio de alternativas..... | 104 |
| 2.2. | Descripción del proyecto..... | 105 |
| 2.3. | Descripción de las acciones..... | 106 |
| 3. | Descripción del medio. Inventario ambiental | 106 |
| 3.1. | Medio abiótico | 106 |
| 3.2. | Medio biótico | 108 |
| 3.3. | Medio perceptual..... | 110 |
| 3.4. | Descripción del medio Socioeconómico | 111 |
| 4. | Identificación y valoración de impactos | 111 |
| 5. | Establecimiento de medidas preventivas, correctoras y compensatorias..... | 112 |
| 5.1. | Medidas preventivas | 112 |
| 5.2. | Medidas correctoras | 113 |
| 5.2.1. | Sobre la atmósfera | 113 |
| 5.2.2. | Sobre el agua..... | 113 |
| 5.2.3. | Sobre el medio terrestre | 113 |
| 5.2.4. | Sobre impactos en la flora..... | 113 |
| 5.2.5. | Sobre impactos en la fauna..... | 114 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 5.2.6. | Sobre impactos en los procesos del medio biótico..... | 114 |
| 5.2.7. | Sobre el medio perceptual | 114 |
| 5.2.8. | Sobre el medio socioeconómico y cultural | 114 |
| 6. | Plan de vigilancia ambiental | 115 |
| 6.1. | Vigilancia durante la fase de explotación y restauración..... | 115 |
| 6.1.1. | Sobre la atmósfera | 115 |
| 6.1.2. | Sobre el medio terrestre | 115 |
| 6.1.3. | Sobre las aguas superficiales y subterráneas..... | 115 |
| 6.1.4. | Sobre la vegetación | 115 |
| 6.1.5. | Sobre la fauna..... | 115 |
| 6.1.6. | Sobre el paisaje | 115 |
| 6.1.7. | Sobre el medio socioeconómico | 115 |
| 6.1.8. | Control del proyecto, instalaciones y maquinaria..... | 116 |
| 7. | Plan de restauración..... | 116 |
| 7.1. | Plan de gestión de residuos | 116 |
| 7.2. | Acondicionamiento de la superficie del terreno..... | 116 |
| 7.3. | Revegetación..... | 116 |
| 8. | Estudio de vulnerabilidad del proyecto..... | 117 |
| 8.1. | Identificación de los posibles riesgos | 117 |
| 8.2. | Evaluación de los riesgos..... | 117 |
| 8.3. | Evaluación de la vulnerabilidad..... | 118 |

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia, por todo el apoyo que me han dado siempre y sobre todo por el esfuerzo realizado para que tanto mi hermano como yo, hayamos podido estudiar lo que hemos querido.

A Eva, por aparecer en mi vida, soportarme y guiarme por el buen camino cuando más lo necesitaba.

A Juanfra, por todo, por ser mi hermano mayor en la universidad y por ser un amigo de verdad. Sin tu ayuda esto no habría sido posible.

A mi tutor Don Andrés Perales Agüera, por aceptar este trabajo en un periodo tan complicado y mostrarse siempre accesible, tanto durante la elaboración de este trabajo como en toda mi estancia en la universidad.

Capítulo I: Introducción

1. Objeto del documento

El presente documento es un Estudio de Impacto Ambiental de una cantera de áridos, que se realiza como Trabajo Fin de Estudios del alumno Miguel Ángel Moreno Riquelme para obtener el Título de Graduado en Ingeniería de Recursos Minerales y Energía (G.I.R.M.E.) por la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT).

La elaboración del Trabajo Fin de Grado debe integrar los contenidos formativos recibidos en el conjunto de materias que dispone el plan de estudios. El Trabajo estará orientado al desarrollo y a la evaluación de las competencias profesionales y transversales recogidas en el plan de estudios.

El Estudio de Impacto Ambiental es el documento elaborado por el promotor que acompaña al proyecto, e identifica, describe, cuantifica y analiza los posibles efectos significativos sobre el medio ambiente derivados o que puedan derivarse del proyecto, así como la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, el riesgo de que se produzcan dichos accidentes graves o catástrofes y el obligatorio análisis de los probables efectos adversos significativos en el medio ambiente en caso de ocurrencia. También analiza las diversas alternativas razonables, técnica y ambientalmente viables, y determina las medidas necesarias para prevenir, corregir y, en su caso, compensar, los efectos adversos sobre el medio ambiente.

En este Estudio de Impacto Ambiental se pretende identificar, valorar y cuantificar los impactos previsibles de las diferentes acciones del proyecto CANTERA DE CALIZA “ LA ALEGRÍA” situada en el Valle de Escombreras término municipal de Cartagena, Región de Murcia, sobre los distintos aspectos ambientales. En este documento se identificarán las diferentes acciones del proyecto, así como el impacto que generará cada una de ellas sobre los diferentes factores del medioambiente de la zona; además también se elaborarán las medidas preventivas y correctoras necesarias para minimizar estos impactos.

Este documento técnico se presenta por parte del titular del proyecto (promotor) a la administración correspondiente haciendo cumplimiento así de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental; Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y demás leyes afectadas por su actividad.

2. Antecedentes

La minería en la Sierra de Cartagena-La Unión se remonta a muchos siglos atrás, ya que se han encontrado vestigios de explotaciones pertenecientes a civilizaciones antiguas, como íberos, fenicios, cartagineses y romanos. (Robles Arenas 2007)

Los primeros habitantes de la zona que actualmente conocemos como Alumbres, fueron los íberos, hace más de 3000 años; era una aldea minera que aprovecho los recursos naturales que le proporcionaba el Cabezo Rajado. Aunque el asentamiento de Alumbres quedó prácticamente despoblado hasta el final de la Edad Media, este territorio fue continuamente explotado por las diferentes culturas que poblaban la zona.

A finales del siglo XV y principios del XVI el alumbre era un mineral muy cotizado en la industria textil, lo que hizo que se retomara el interés en los yacimientos de la zona, tomando tanta importancia que volvió a instaurarse una población fija que trabajara en ellas. En 1568 el Rey Felipe II prohibió exportar alumbre a Flandes, colonia rebelde a la Corona Española, lo que supuso la caída en picado de la producción de las minas de Alumbres. A principios del siglo XVII

se volvieron a abrir las fábricas de alumbres, pero ante la decadencia de este material se centraron en la producción de la almagra, sustancia que procedía del residuo que quedaba tras la producción de alumbre, empleada en pintura para crear colores rojos, así como en la limpieza de espejos y plata labrada. Durante el siglo XVIII continuó el trabajo de la almagra, con una demanda tal que en épocas se llegó a creer que se agotaría en la zona; pero con el tiempo y la utilización de otras sustancias, hizo que se frenara el consumo de esta sustancia antes de que finalizara el siglo, ganando interés el alumbre potásico natural. (Región de Murcia Digital)

A mediados del siglo XIX, resurge la minería en la sierra de Cartagena, con el comienzo de la minería de interior, mediante un minifundismo de explotaciones. A finales del siglo XIX el distrito de Cartagena-La Unión se convierte en uno de los mayores productores mundiales de plomo. Pero el modelo de minería de interior por cámaras y pilares fue abandonándose paulatinamente hacia 1969. En la década de 1950 comenzó la concentración de la propiedad minera por parte de la empresa multinacional Sociedad Minero Metalúrgica de Peñarroya España (SMMPE), en 1954 empezó la minería a cielo abierto con la apertura de la corta Emilia. (Robles Arenas 2007)

Ha sido tal la importancia de este distrito minero, que en 1967 el “Descubierto Emilia” ya era la corta minera para extracción de plomo más grande de Europa, pero una de las de menor ley Pb-Ag-Zn del mundo. La explotación fue rentable para SMMPE ya que tenía el conocimiento geológico de la zona, maquinaria y equipamientos más eficientes, además de contar con el “factor climático” con el que podía mantener la explotación durante todas las épocas del año, ya que no existían condiciones climáticas adversas que paralizaran la explotación. Entre 1957 y 1987 se movilizaron más de 360 millones de toneladas de roca. La actividad minera cesó en 1991, debido a la presión económica, ambiental y social. (Robles Arenas 2007).

3. Marco legal

3.1. Evaluación de impacto ambiental

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de protección ambiental integrada. Boletín Oficial de la Región de Murcia 116/2009, de 22 de mayo de 2009.
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación ambiental de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CE, de 3 de marzo, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

3.2. Medio natural

- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras
- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Real Decreto 1080/2014, de 19 de diciembre, por el que se establece el régimen de coordinación de las autoridades de gestión de los programas de desarrollo rural para el período 2014-2020.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1632/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula la alimentación de determinadas especies de fauna silvestre con subproductos animales no destinados a consumo humano
- Real Decreto 1421/2006, por el que se modifica el Real Decreto 1997/2005, de 7 de diciembre.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva (79/409/CEE) de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Convenio de 2 de febrero de 1971, ratificado por Instrumento de 18 de marzo de 1982, relativo a humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas.
- Convenio de 19 de septiembre de 1979, relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa (Convenio de Berna).
- Decreto 50/2003, de 30 de mayo, Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región.
- Decreto 7/1993, de 26 de marzo, medidas para la protección de ecosistemas en aguas interiores.
- Ley 4/1992, de 30 de julio, de ordenación y protección del territorio de la Región de Murcia.

3.3. Minas y seguridad

- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajos.
- Real Decreto 1389/1997, 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.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- Real Decreto 150/1996, de 2 de febrero, por el que se modifica el artículo 109 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.

I: Introducción

- Real Decreto 107/1995 del 27 de enero de 1995, Criterios de valoración para configurar la Sección A) de la Ley de Minas.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y sucesivas Órdenes Ministeriales por las que se aprueban diversas Instrucciones Técnicas Complementarias que lo desarrollan, así como sus actualizaciones o modificaciones.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 3255/1983 de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Minero y sus normas complementarias.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 22/1973, de 21 de julio, de minas, (BOE Nº 176, de 24.7.1973)
- Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería.
- Ley 54/1980, de 5 noviembre, de modificación de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.
- 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.

4. Metodología del estudio

La metodología seguida se basa en el análisis de la incidencia ambiental de los cambios derivados del proyecto, con el objeto de minimizar los posibles efectos negativos que provoque la ejecución del mismo; así como integrar la actividad en el entorno.

El estudio se desarrolla según lo establecido en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, dónde se establece el contenido mínimo que debe contener un Estudio de Impacto Ambiental:

- Descripción general del proyecto que incluya información sobre su ubicación, diseño, dimensiones y otras características pertinentes del proyecto.
- Descripción de las posibles alternativas razonables estudiadas, incluyendo la alternativa cero.
- Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos. Se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000.
- Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores de vulnerabilidad del proyecto.
- Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente y el paisaje.
- Programa de vigilancia ambiental
- Resumen no técnico del estudio de impacto ambiental y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.

5. Situación geográfica y acceso

La cantera de calizas “LA ALEGRÍA” se encuentra en la Región de Murcia, al sureste de España, en el término municipal de Cartagena y se encuentra en las cercanías de la diputación de Alumbres, concretamente en la conocida como Sierra Gorda.



ILUSTRACIÓN 1: SITUACIÓN GEOGRÁFICA NACIONAL

I: Introducción



ILUSTRACIÓN 2: SITUACIÓN GEOGRÁFICA REGIONAL

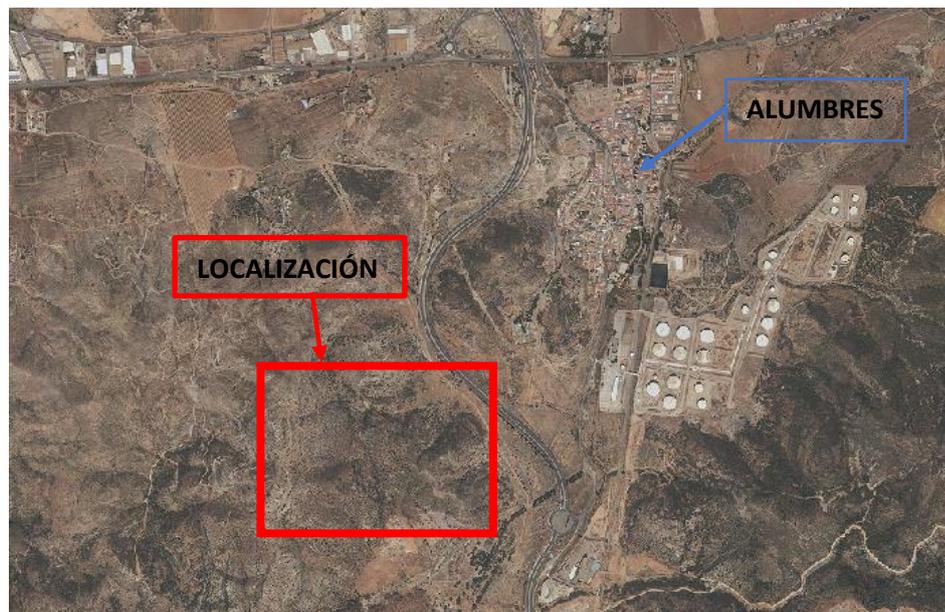


ILUSTRACIÓN 3: IMAGEN SATELITAL DE LA LOCALIZACIÓN

I: Introducción

La cantera de calizas “LA ALEGRÍA” tiene una superficie aproximada de 32 Ha y los vértices de la delimitación del perímetro exterior tienen las siguientes coordenadas UTM, en ETRS89, Zona 30 N:

| Vértice | X | Y |
|---------|-----------|------------|
| 1 | 683135,46 | 4163377,89 |
| 2 | 683262,46 | 4163352,49 |
| 3 | 683497,41 | 4163104,84 |
| 4 | 683531,28 | 4162927,04 |
| 5 | 683406,39 | 4162842,38 |
| 6 | 683169,33 | 4162867,78 |
| 7 | 682959,77 | 4162670,93 |
| 8 | 682866,64 | 4162785,23 |
| 9 | 682902,62 | 4162929,16 |
| 10 | 682877,22 | 4163202,21 |
| 11 | 682820,07 | 4163382,13 |
| 12 | 683135,46 | 4163377,89 |

TABLA 1: COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA CANTERA



ILUSTRACIÓN 4: PERÍMETRO DE LA EXPLOTACIÓN

El acceso a la zona de estudio se realiza desde la carretera CT-34 “Acceso a Dársena de Escombreras”, a partir de la entrada de la antigua fábrica de explosivos de Río Tinto, parte un camino de tierra ya existente, el cual se debería de adecuar, que conduce hasta la demarcación de la zona de estudio, como se muestra en la siguiente imagen:

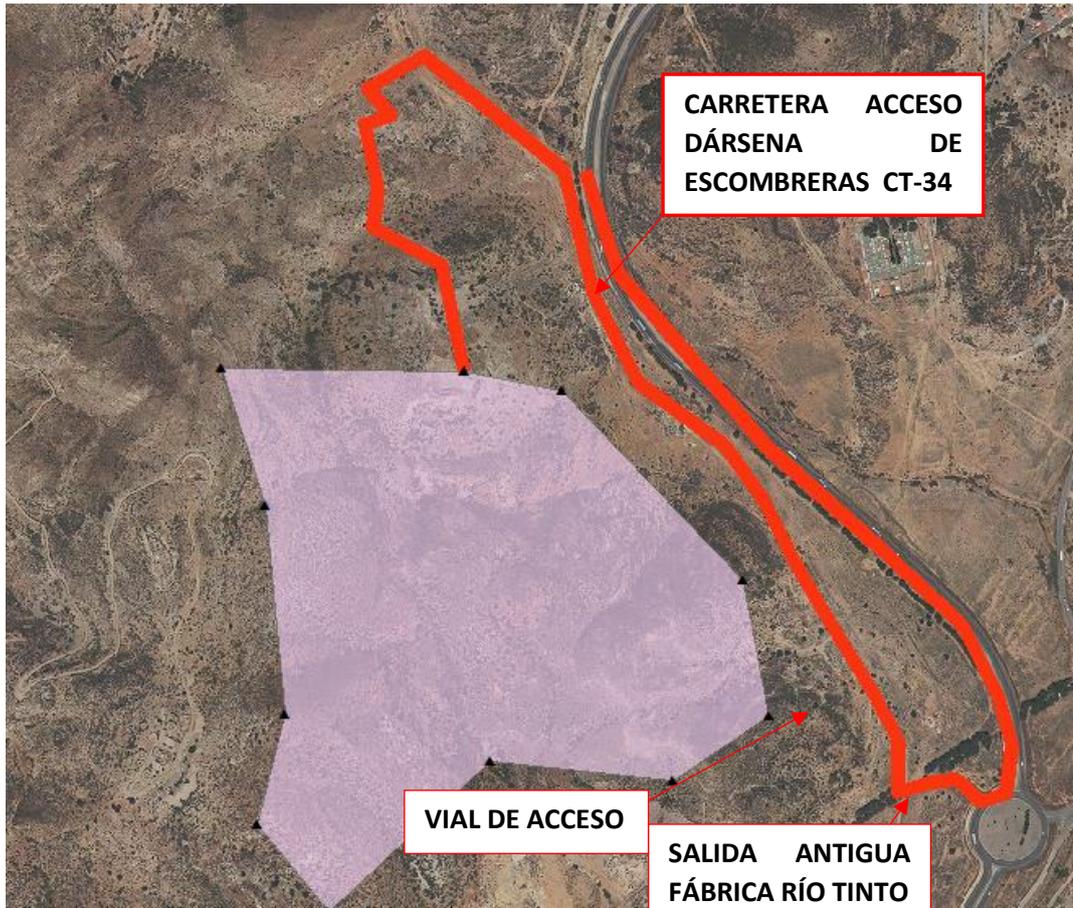


ILUSTRACIÓN 5: VIAL DE ACCESO A LA CANTERA

Capítulo II: Descripción de la actividad y sus acciones

1. Estudio de alternativas

En cumplimiento de la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental; en el “Anexo VI” punto 2: “2) Examen de alternativas del proyecto que resulten ambientalmente más adecuada...” se procede a analizar 3 alternativas al proyecto de cantera de calizas “LA ALEGRÍA”.

En la industria extractiva existe un factor limitante a la hora de estudiar alternativas, la existencia o no de recurso. Esto hace que en este tipo de proyectos no siempre sea posible evitar ciertos impactos sobre el medio, por lo que a la hora de valorar alternativas se tiene en cuenta minimizar los impactos y corregirlos en la manera que sea posible.

El emplazamiento de una cantera está basado principalmente en cuestiones geológicas y económicas, ya que se debe de hacer coincidir la existencia del recurso con facilidad para el transporte. Debido a estos motivos no se contempla el cambio de ubicación de la cantera.

1.1. Alternativa 0. No apertura de la cantera

Esta alternativa no provocaría ningún cambio en el medio natural, pero por lo contrario sí que influiría en el medio socioeconómico, ya que se dejaría de generar puestos de trabajo, por lo que no se contribuiría a la disminución de la tasa de paro; por otro lado, avocaría a la quiebra de la empresa explotadora. Además, influiría negativamente en el desarrollo de la zona, ya que a parte de los puestos de trabajo directos que se han mencionado anteriormente, esta actividad requiere servicios externos como repuestos de maquinaria, suministro de combustibles etc.

La actividad extractiva es muy importante, ya que gran parte de los componentes utilizados día a día provienen de esta; el caso objeto de estudio sería una cantera de calizas, las cuales se utilizan para construcción, la no apertura de esta cantera contribuiría a reducir el número de empresas ofertantes de estos materiales, con lo que se disminuye la competencia y se favorece la subida de precios de los materiales, lo que contribuye a un aumento en el precio de la vivienda.

1.2. Alternativa 1. Arranque mecánico

En esta alternativa se valora el llevar a cabo la explotación sin realizar voladuras, es decir, todo el trabajo se realizará con maquinaria. En esta alternativa el impacto sobre el medio físico sería el mismo que con el método de perforación, arranque, carga y transporte, pero se requeriría de una mayor cantidad de maquinaria y además estas deberían trabajar a una mayor potencia, con lo que aumentarían las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentaría los niveles de ruido. Por otro lado, la velocidad de explotación disminuiría, aumentaría el consumo de combustible y recambios de maquinaria, con lo que el proyecto sería más vulnerable frente a fluctuaciones económicas, pudiendo incluso llegar a la quiebra de la empresa.

En cuanto al medio socioeconómico, mejoraría el impacto económico ya que se precisaría de más empleados, por lo que se contribuiría a disminuir en mayor medida la tasa de paro y también podría favorecer el consumo de servicios externos, dotando de esta manera de riqueza a las empresas del entorno.

1.3. Alternativa 2. Perforación, arranque, carga y transporte

En esta alternativa se valora llevar a cabo la explotación mediante voladura, el impacto sobre el medio físico es el mismo que con otras alternativas, pero se reduce el número de maquinaria a utilizar, por lo que también se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, también

II. Descripción de la actividad y sus acciones

se reduce el ruido producido por la maquinaria. Por otro lado, de esta forma se aumenta la productividad de la cantera, haciéndola más competitiva en el mercado y, por lo tanto, menos vulnerable a fluctuaciones de precio de mercado, dotando al proyecto de mayor estabilidad. Además, el ritmo de explotación sería más alto que con extracción mecánica, por lo que se reduce el tiempo de afección al medio, como es el uso de caminos y carreteras, impacto visual etc.

1.4. Análisis de las alternativas

La alternativa 0 no repercute sobre el medio ambiente, pero si repercute negativamente sobre el medio socioeconómico del entorno de la zona y en particular va contra los intereses de la empresa solicitante ya que se vería avocada al cierre. Por lo que esta alternativa queda descartada.

La alternativa 1 tiene las mismas repercusiones negativas sobre el medio físico que la alternativa 2, pero al necesitarse de más cantidad de maquinaria se aumenta la emisión de gases de efecto invernadero además de aumentar los niveles de ruido en el horario de trabajo de la cantera, por lo que puede provocar el rechazo social de la localidad de Alumbres; además cerca de la zona de explotación existe una Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA) por lo que un exceso de los niveles de ruido puede afectar negativamente a las aves de esta zona. Por lo que esta alternativa queda descartada.

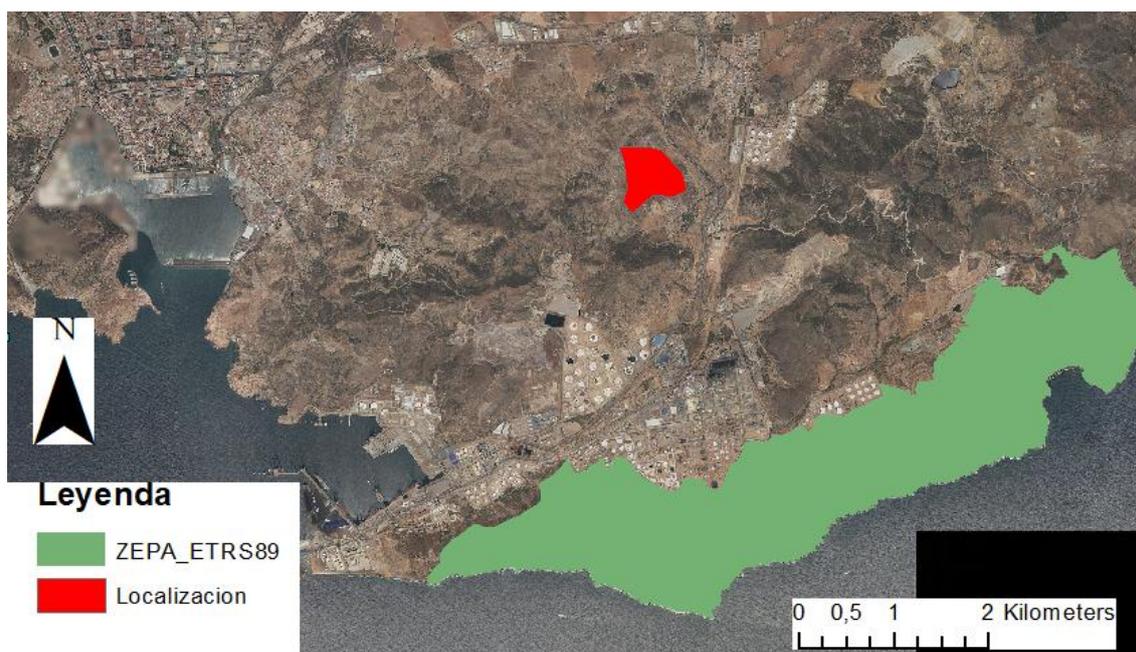


ILUSTRACIÓN 6: SITUACIÓN ZEPA RESPECTO A LA EXPLOTACIÓN

1.5. Alternativa seleccionada

De las tres alternativas presentadas se ha seleccionado aquella cuyos impactos medioambientales sean menores, sin olvidar las condiciones de producción, características y localización del yacimiento, vida útil de la explotación, etc.

La opción seleccionada es la alternativa 2, la cual será desarrollada en siguientes apartados y completada con medidas preventivas, correctivas y compensatorias, se considera como alternativa favorable para su integración en el medio.

II. Descripción de la actividad y sus acciones

2. Descripción del proyecto

2.1. Diseño de la explotación

El diseño de la cantera se confecciona de acuerdo con el modelo del yacimiento definido por el estudio geológico previo, además de tener en cuenta criterios geotécnicos, de operatividad de la explotación y medioambientales. De este modo se establecen los siguientes parámetros que configuran la geometría del hueco de explotación.

La cantera ocupa una superficie de 32 Hectáreas de las que se prevé obtener 4.500.000 m³ con un aprovechamiento del 80%, considerando la densidad del material 2,5 t/m³, equivaldría a 9.000.000 toneladas de material, por lo que nos daría una vida útil de la explotación (con ritmo de 300.000 toneladas /año) de 30 años.

El diseño del frente de explotación será de bancos de altura máxima 20 metros que se encuentra dentro los límites de la ITC 07.1.03

Los bancos conformados de muro a techo quedan en las siguientes cotas:

| BANCO | COTA PIE DE BANCO | COTA CORONACIÓN TALUD |
|-------|-------------------|-----------------------|
| 1 | 100 | 120 |
| 2 | 120 | 140 |
| 3 | 140 | 160 |
| 4 | 160 | 180 |
| 5 | 180 | 200 |
| 6 | 200 | 220 |
| 7 | 220 | 240 |

TABLA 2: COTA DE LOS BANCOS DE LA EXPLOTACIÓN.

Los taludes de los bancos de la explotación tendrán una pendiente aproximada de 71° sobre la horizontal, con una berma intermedia entre ellos de 31 metros. El talud final tendrá una altura de 140 metros con una pendiente de talud final de 24° respecto a la horizontal. La cota de la plataforma final, en la que se encontrará la planta de tratamiento e instalaciones auxiliares queda a cota 95.

Utilizando el programa “Global Mapper” se ha obtenido un perfil longitudinal de la zona de la explotación antes del comienzo de las labores y con AutoCad se ha simulado como quedará la explotación una vez realizada la labor.

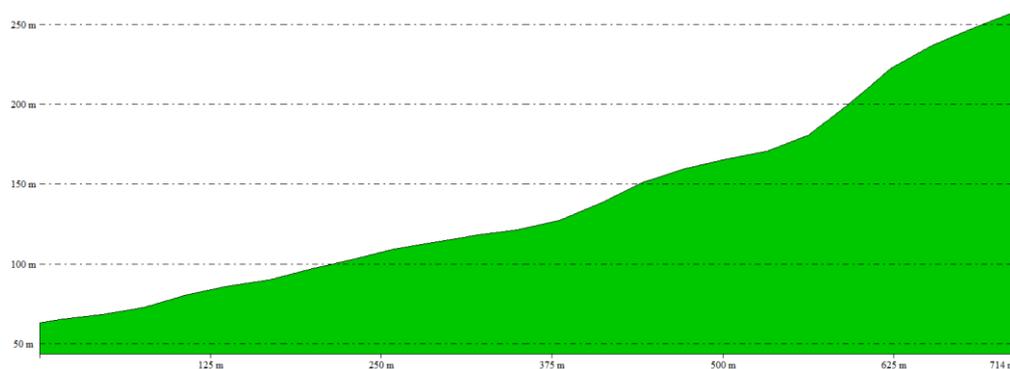


ILUSTRACIÓN 7: PERFIL LONGITUDIANL ANTES DE LA EXPLOTACIÓN

II. Descripción de la actividad y sus acciones

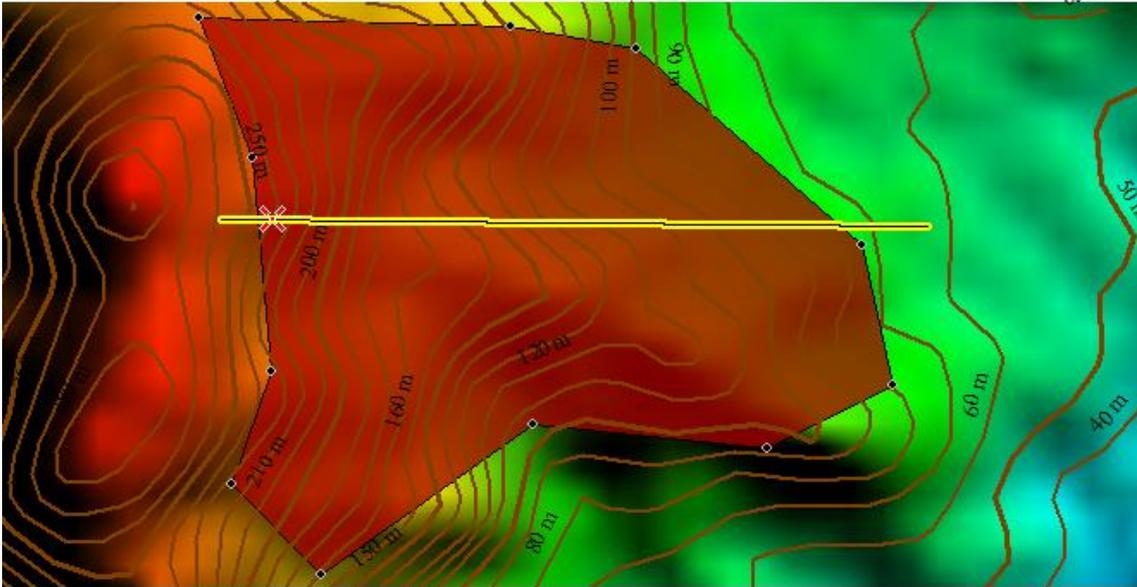


ILUSTRACIÓN 8: SITUACIÓN DEL PERFIL LONGITUDINAL

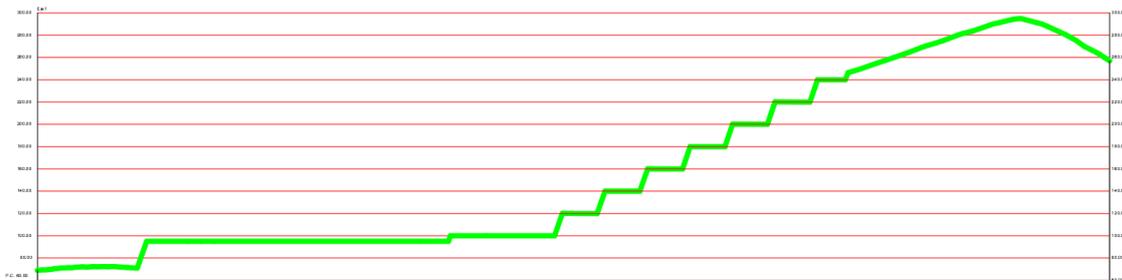


ILUSTRACIÓN 9: PERFIL LONGITUDINAL DISPOSICIÓN DE LA CANTERA

En la parte Este de la explotación (parte más próxima a la carretera CT-34), que tiene menor cota, se ubicará la planta de tratamiento, así como las instalaciones auxiliares (oficina, vestuarios, aparcamiento y báscula)

2.2. Método de explotación

El método de explotación será a cielo abierto, mediante bancos descendentes realizando el método de perforación, arranque por voladura, carga y transporte.

La perforación y voladura se realizará según proyecto tipo, el cual se desarrollará cuando se obtenga la autorización de la cantera; no obstante, se avanzan las características generales previstas para las voladuras.

La perforación para la carga de explosivo se realizará con una inclinación aproximada de 19° respecto a la vertical. La inclinación se justifica para dotar al talud final de mayor estabilidad, reducir las vibraciones, pero además favorece el desplazamiento y el esponjamiento del material volado. Los barrenos se cargarán con Hidrogel (Riogel HE) como carga de fondo y ANFO ensacado (Rioxam) como carga de columna y la iniciación del barreno se realizará mediante detonadores no eléctricos de doble retardo (Rionel DDX). No se descarta la utilización de otro tipo de explosivos y/o detonadores en función de la disponibilidad de suministro, condiciones climatológicas, avances tecnológicos en el mercado o necesidades especiales de la voladura en cuestión.

II. Descripción de la actividad y sus acciones

Una vez volado el material será cargado con pala cargadora sobre volquete y se transportará hasta la tolva de descarga del Todo-uno situada a la entrada de la planta de tratamiento donde se reducirá el tamaño del material hasta adecuarlo a los estándares del mercado.

Para realizar los barrenos se utilizará un vagón perforador, con captador de polvo incorporado.

| PARÁMETRO | VALOR | UNIDAD |
|--------------------------------------|-------|-------------------|
| Altura de banco | 20 | m |
| Piedra | 3,3 | m |
| Espaciamiento | 4,2 | m |
| Retacado | 3 | m |
| Sobreperforación | 1 | m |
| Longitud del barreno | 22 | m |
| Volumen arrancado por barreno | 293,2 | m ³ |
| Carga de fondo por barreno | 10 | Kg |
| Longitud de carga de fondo | 2 | m |
| Carga de columna | 85 | kg |
| Longitud de carga de columna | 17 | m |
| Carga total del barreno | 95 | kg |
| Número de filas | 5 | filas |
| Número de barreno por filas | 21 | barrenos |
| Número total de barrenos | 105 | barrenos |
| Volumen total arrancado | 30000 | m ³ |
| Consumo específico | 0,324 | kg/m ³ |
| Metros lineales de perforación | 2310 | m |
| Kg de carga de fondo voladura tipo | 1050 | kg |
| Kg de carga de columna voladura tipo | 8925 | kg |

TABLA 3: PARÁMETROS DE VOLADURA TIPO

Se cumplirá la Norma UNE 22-381-93 “Control de vibraciones producidas por voladura” para todas las voladuras que se realicen en la vida de la cantera.

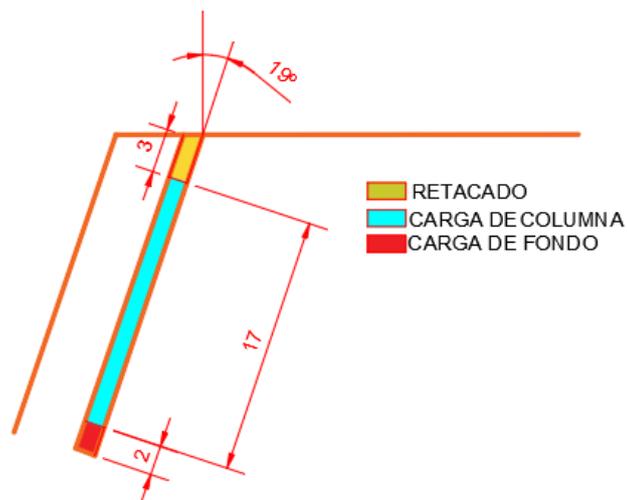


ILUSTRACIÓN 10: ESQUEMA DE DISEÑO DEL BARRENO

II. Descripción de la actividad y sus acciones

- **Consumo de explosivos en la vida de la cantera**

Con una producción anual de 300.000 toneladas y según el cuadro de parámetros de voladura tipo (30.000 toneladas/voladura) se realizarán 10 voladuras al año, en la vida útil estimada de la cantera (30 años) se realizarán 300 voladuras. Por lo que se estima el siguiente consumo de explosivos:

- Hidrogel (carga de fondo) "Riogel HE"
10 kg/barreno x 105 barrenos/voladura=1050 kg/voladura x 300 voladuras=315.000kg
- ANFO (carga de columna) "Rioxam"
85 kg/barreno x 105 barrenos/voladura=6090 kg/voladura x 300 voladuras=1.827.000kg
- Detonadores (Rionel DDX)
105 barrenos/voladura x 300 voladuras = 31.500detonadores

Por lo que consumirán 2.142.000 kg de explosivo y 31.500 detonadores. Estos valores pueden variar en función de las necesidades de la explotación en cada momento.

2.3. Descripción de las labores

- **Retirada de la capa vegetal**

La zona de la explotación tiene en su capa superficial matorral bajo, la primera labor a llevar a cabo será retirar este matorral y la tierra vegetal con un espesor de 0,5 metros. La retirada se realizará de manera coordinada con el avance de la explotación. Esta tierra vegetal se apilará en montones no superiores a 1,5 metros y con pendientes no superiores a 20° y se realizará, previa autorización, en la antigua fábrica de explosivos Rio Tinto donde quedará a resguardo y se le realizará el tratamiento necesario para que no pierda las propiedades edafológicas.

- **Extracción del material**

La extracción del material se llevará a cabo mediante voladuras controladas. La perforación, carga de explosivo y voladura se llevarán a cabo según proyecto tipo que se elaborará cuando se obtenga la autorización de la cantera.

- **Saneamiento del frente**

Se inspeccionará el frente de explotación antes de comenzar los trabajos y después de cada voladura con objeto de evitar caída de rocas. Cuando se encuentren rocas inestables en el frente se fragmentarán con una retroexcavadora equipada con un martillo hidráulico.

Se elaborará una Disposición Interna de Seguridad (DIS) en el que se marque el periodo de inspección de frentes de trabajo. Después de una lluvia fuerte o parada de larga duración, se revisarán los frentes de trabajo para comprobar la estabilidad y realizar los trabajos que sean necesarios para garantizar la estabilidad de los mismos.

- **Maniobras de vehículos y equipo móvil**

Las maniobras de vehículos y maquinaria móvil que realicen alguna labor en el yacimiento deberán seguir el cumplimiento de las Disposiciones Internas de Seguridad, así como las ITC's que desarrollan el RGNBSM. A su vez deberán de seguir las directrices de la señalización y los avisos en cuanto a tráfico y transporte de material.

La maquinaria solamente podrá ser manejada por personal competente con licencia en vigor para ello y siempre que estén aseguradas las condiciones de seguridad y estabilidad para su

II. Descripción de la actividad y sus acciones

utilización. Se prohibirá la presencia de personal dentro del radio de acción de la maquinaria y las posibles trayectorias de la misma.

- **Carga y transporte**

Las labores de carga y transporte se realizarán bajo el cumplimiento de las DIS, como de las ITC's que se desarrolle en el RGNBSM. La carga de material se llevará a cabo con Pala Cargadora de ruedas (Caterpillar 986K) sobre volquete (Caterpillar 789D) para el transporte a la planta de machaqueo.

- **Vertido**

El vertido del material sobre la tolva receptora del Todo-uno en la planta de machaqueo, se realizará siguiendo las Disposiciones Internas de Seguridad realizadas por la dirección facultativa de la cantera, así como las ITC's que se desarrollen en el RGNBSM.

- **Transporte de personal**

El transporte de personal deberá seguir la reglamentación establecida por el Código de la Circulación para los vehículos que se empleen en el transporte y desplazamiento de personal debiendo estar dotados de avisadores acústicos u ópticos para hacer notar su presencia.

Esto no excluye que dejen de acatar las DIS que deberán ser concordantes con el Código de circulación.

- **Restauración de los terrenos ya explotados**

La restauración se desarrollará más adelante en el "Plan de Restauración de la cantera". Al tratarse de una explotación áridos, existe un gran aprovechamiento del material, por lo que no será posible dejar el terreno con las condiciones iniciales. Se utilizará el material estéril que se obtenga en la explotación para cubrir parcialmente el hueco generado y se realizará una revegetación con tierra vegetal.

2.4. Pistas y accesos

Para el acceso a la cantera se utilizará el camino ya existente que se utiliza para mantenimiento del gaseoducto que pasa por la zona, deberá de ensancharlos para facilitar el acceso de camiones a la explotación y se verterá una capa de zahorra compactada de 20 cm para evitar la formación de rodaduras y baches en el camino.

El diseño de las pistas de acceso a los bancos se realizará según lo establecido en la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas y en el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- **Anchura de la calzada**

La anchura mínima de la calzada de una pista de un solo carril será vez y media la del vehículo mayor que se prevea que circule por ella. En caso de tráfico intenso y pesado, esta anchura será dos veces el ancho del mayor vehículo que circule por ella.

En las pistas de dos carriles, la anchura de la calzada será tres veces la del vehículo más ancho. Por lo tanto, para las pistas de transporte a las instalaciones será de 2 carriles, por lo que aplicando lo indicado en el párrafo anterior y considerando que se empleen camiones con una anchura de 2,53 m , las pistas tendrán un ancho mínimo de 7,60 m.

II. Descripción de la actividad y sus acciones

Para los accesos a los frentes se cumplirá lo dispuesto en la I.T.C. 07.1.03 del RGNBSM “La anchura mínima de la calzada de un acceso de un solo carril será la del vehículo mayor que se prevea que circule por él.”

A estas anchuras habría que sumarle cuando proceda, el arcén de separación entre el borde de la pista o acceso y el pie o el borde inferior de un talud que no será inferior a dos metros.

Si además la distancia de la pista al borde superior de un talud es inferior a 5 m de terreno firme, deberá o bien colocarse un tope o barrera no franqueable para un vehículo que circule a la velocidad normal establecida o señalarse la anchura de pista y limitar la velocidad.

- **Pendientes**

Las pendientes longitudinales de las pistas y acceso se adaptarán a las características de los vehículos y de las cargas que transportan. En todo caso, las pendientes longitudinales medias de las pistas no sobrepasarán el 10 por 100, con máximos puntuales del 15 por 100.

En los accesos a los tajos la pendiente no sobrepasará el 20%

En las pistas o tramos de pista de un solo carril a media ladera, la pendiente transversal será de sentido inverso a la ladera, disponiéndose de una cuneta adecuada para la evacuación del agua.

- **Radio y sobrancho en las curvas**

El radio mínimo admisible será aquel que puedan realizar los vehículos sin necesidad de efectuar maniobras.

- **Cambios de rasante**

Se debe considerar la distancia de visibilidad de parada, es decir, la distancia necesaria para que un vehículo pueda detenerse, antes de llegar a chocar con cualquier obstáculo que pueda encontrarse en su camino.

- **Conservación**

Se debe llevar a cabo un mantenimiento sistemático y periódico de la pista y accesos en uso, de modo que se conserven en todo momento en buenas condiciones de uso y seguridad.

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

Se efectuarán riegos periódicos con el fin de disminuir la reducción de polvo que pueda limitar la visibilidad y aumentar la contaminación.

2.5. Escombreras

Debido a que el material estéril se va a utilizar como relleno al finalizar la explotación, no es necesario elaborar una escombrera exterior. En caso de que sea necesario acopiar material estéril, se ha pedido autorización para acopiarlo en las instalaciones abandonadas de la antigua fábrica de explosivos Río Tinto, situada en las proximidades de la explotación, hasta que se pueda acopiar en la propia plaza de la cantera.

Se prevé aproximadamente un 20% de estériles en el total de recursos explotados lo que resulta unos 900.000 m³. Considerando un esponjamiento del 20% se obtendrían 1.080.000 m³, dicha cantidad es necesaria para la restauración que se explicará más adelante.

2.6. Maquinaria

La maquinaria empleada en la vida útil de la explotación será, en función del uso previsto, propiedad de la empresa o arrendada a otra empresa especializada, corroborando en todo el momento que se encuentre en vigor los seguros y las inspecciones técnicas de la maquinaria.

II. Descripción de la actividad y sus acciones

| Cantidad | Máquina | Uso |
|----------|---------------------------|---|
| 1 | Desbrozadora | Retirada capa vegetal |
| 1 | Perforadora rotativa | Perforación de barrenos para voladura |
| 1 | Martillo Hidráulico | Fragmentación de posibles bolos (rocas de grandes dimensiones) |
| 4 | Palas Cargadoras | Cargar el Todo-uno en volquetes para su transporte. Carga producto final. Mantenimiento pistas y frentes. |
| 3 | Dumpers (volquete minero) | Transporte del Todo-uno desde el frente hasta planta de tratamiento |
| 1 | Motoniveladora | Nivelar pistas y frentes de explotación |
| 1 | Camión cisterna | Riego de pistas para evitar levantamiento de polvo |
| 1 | Buldozer | Reconstrucción del terreno en la fase de restauración |

TABLA 4: MAQUINARIA PREVISTA DE USAR EN LA VIDA ÚTIL DE LA CANTERA

2.7. Personal necesario

El personal necesario para la explotación y obtención de la producción prevista será el siguiente: 1 director facultativo, 1 perforista, 4 operarios para Pala Cargadora, 3 operarios para Dumper, 1 conductor de motoniveladora y camión cisterna, 1 operario de martillo, 1 artillero y 3 ayudantes de artillero.

2.8. Tratamiento del material

La fragmentación del material se llevará a cabo en la planta de tratamiento, compuesta por una tolva receptora del Todo-uno proveniente del frente, que alimenta una machacadora de mandíbulas de doble efecto, a la salida de esta se encuentra una criba vibrante, de la que obtenemos un primer producto con granulometría (12-25mm); el material de tamaño superior alimenta a un cono secundario, a la salida de este se coloca otra criba, donde obtenemos un segundo producto con granulometría (8-12mm) y el material de tamaño superior alimenta a un cono terciario; al salir de este se coloca otra criba vibrante, donde se clasifica el material obteniendo en esta criba dos productos uno con granulometría (4-8mm) y otro inferior a 4 mm.

De manera esquemática este es el proceso del tratamiento del material:

II. Descripción de la actividad y sus acciones

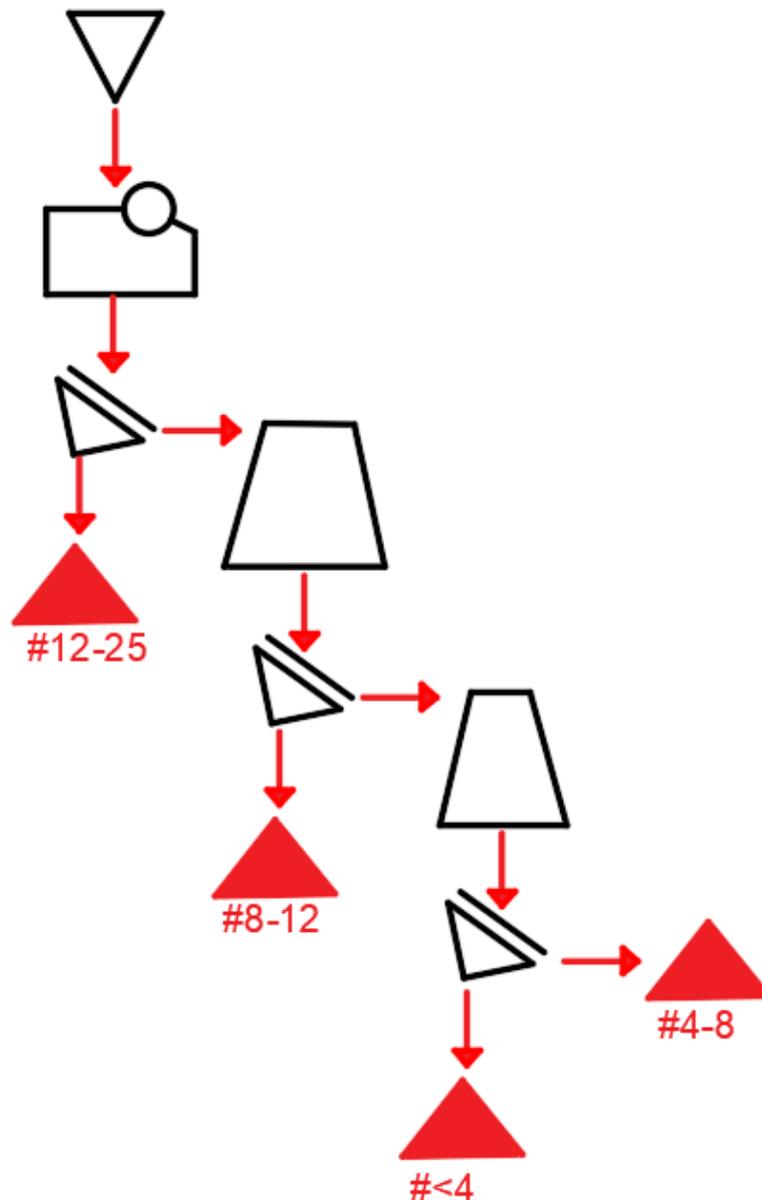


ILUSTRACIÓN 11: ESQUEMA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

2.9. Instalaciones auxiliares

Se instalará una oficina para la administración de la explotación que a la vez tendrá un apartado para aseo y vestuario del personal.

Báscula para el pesaje del material vendido y facturación del mismo.

Aparcamiento para los vehículos personales de los trabajadores y posibles visitas a la explotación. Este se encontrará separado del lugar de estacionamiento de la maquinaria.

2.10. Desagüe y bombeo

La documentación consultada indica que el nivel freático se encuentra por debajo de la cota de explotación, por lo que no se considera necesario la instalación de sistema de bombeo frente a subidas del nivel freático.

II. Descripción de la actividad y sus acciones

La escorrentía superficial de agua es la que puede afectar a la explotación, pero se construirá un canal perimetral para evitar la entrada de esta escorrentía a la explotación; así como los frentes de trabajo tendrán una pendiente de 2° para evitar la acumulación de agua.

2.11. Abastecimiento de agua

El proceso productivo se realiza por vía seca y no requiere utilización de agua; las necesidades de agua en la explotación se limitan al riego de accesos y pistas, el cual se suministrará con camión cisterna. El agua para consumo del personal se realizará mediante agua mineral embotellada.

2.12. Plataforma de trabajo

La plataforma de trabajo deberá ser lo suficiente amplia para permitir que la maquinaria maniobre con facilidad, sin aproximarse innecesariamente al frente de arranque y manteniendo una distancia mínima de cinco metros al borde del banco, en el desarrollo normal del trabajo.

En situaciones especiales, como la iniciación de plataformas o limitaciones de amplitud de éstas por diversas causas en las que se presenten riesgos de vuelcos o caídas, se colocarán topes o barreras no franqueables en condiciones normales de trabajo.

Las plataformas de trabajo se mantendrán con buenas condiciones de rodadura y con una ligera pendiente hacia la zona explotada para facilitar el drenaje.

Aunque no está previsto, si fuera necesario trabajar de noche, se dotaría a las plataformas de trabajo de un sistema de iluminación adecuado al trabajo a realizar.

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

2.13. Utilización y área de comercialización

El material obtenido en la explotación se utilizará para el sector de la construcción, debido al alto coste de transporte de estos materiales respecto con el coste de producción, el área de comercialización es limitada a las cercanías de la explotación.

El material no aprovechable se destina a la restauración de la cantera.

3. Residuos, vertidos y emisiones producidas por la explotación

• Ruidos en voladuras

La iniciación de las voladuras se realizará con detonadores “Rionel DDX” con retardo en superficie de 25 ms y en fondo de 500 ms. La secuenciación se realizará en superficie, por los barrenos iniciarán con 25 ms cada uno. De esta forma se garantiza que no se solape la iniciación de barrenos evitando de esta forma que se produzca una onda aérea que pueda afectar a las poblaciones más cercanas.

• Vibraciones

Las voladuras se realizarán según la Norma UNE 22-381-93 “Control de Vibraciones Producidas por Voladuras” evitando de esta forma que las vibraciones producidas en las voladuras afecten a edificaciones cercanas.

• Sonoridad

Dado que la explotación se realiza a cielo abierto, se evita reverberación del sonido producido en la explotación y la maquinaria empleada cumplirá la normativa vigente sobre ruidos.

• Emisiones de polvo

II. Descripción de la actividad y sus acciones

Para evitar la emisión de polvo en suspensión, se regarán las pistas y demás focos de polvo producidos por el paso de maquinaria. Las cintas transportadoras de la planta de tratamiento se encontrarán cubiertas. La perforadora rotativa cuenta con captador de polvo para evitar así la emisión de partículas en suspensión.

- **Aceites**

El mantenimiento de la maquinaria se llevará a cabo por empresa especializada, por lo que los vertidos de aceites, filtros, baterías y demás sustancias/piezas de maquinaria serán gestionadas por la empresa encargada del mantenimiento y pondrá todos los residuos a disposición de gestor de residuos autorizado.

4. Definición de las acciones del proyecto

A continuación, se definen las acciones susceptibles de originar impacto sobre el Medio, en todas las fases del proyecto.

- **Acciones en la fase de explotación**

- Tráfico de vehículos
- Adecuación de viales y accesos
- Construcción de drenajes
- Desbroce de vegetación
- Instalaciones y planta de tratamiento
- Arranque mediante voladura
- Carga del material
- Transporte de material
- Tratamiento del material
- Mantenimiento de maquinaria
- Creación del hueco de la explotación
- Ocupación y cambio de usos del terreno
- Vertido de estériles
- Vallados y cerramientos
- Señalización
- Generación de puestos de trabajo

- **Acciones en la fase de restauración**

- Desmontaje y demolición de equipamientos
- Tráfico de vehículos
- Remodelado
- Revegetación
- Generación de puestos de trabajo

Capítulo III: Descripción del medio. Inventario ambiental

1. Ámbito de estudio

La cantera “LA ALEGRÍA” que se pretende explotar tiene una superficie aproximada de 32 Ha. Se localiza en el sureste de la Región de Murcia, concretamente en el término municipal de Cartagena, en la proximidad de la diputación de Alumbres, en el mapa topográfico nacional nº 977, denominado “Cartagena” escala 1:50.000.

En su caso, y para cada factor del medio, se evaluará el ámbito correspondiente de afección del proyecto.

2. Descripción del medio físico

2.1. Medio Abiótico

2.1.1. Marco geológico

La zona objeto de estudio se localiza en el municipio de Cartagena, en la hoja del mapa geológico MAGNA nº 977 (26-39) denominada “CARTAGENA” escala 1:50.000.

“El área estudiada está comprendida dentro del sector suroccidental de la Zona Bética. En su aspecto geológico, esta Zona Bética, junto con la Subbética y Prebética, forma el ámbito de las Cordilleras Béticas. Se extienden desde Cádiz hasta el sur de Valencia, quedando limitadas en su parte septentrional occidental por la depresión del Guadalquivir, mientras al sector oriental quedan limitadas por una línea imaginaria que, llevando una dirección O-SO, pasa por la costa al sur de Valencia. El límite meridional de la Cordillera Bética es el mar Mediterráneo. La zona Bética es la más meridional de todas y se extiende desde el oeste de Málaga.” (Memoria asociada al mapa de la hoja 977, IGME, 1974)

2.1.2. Estratigrafía

La descripción de estos materiales se realiza según los datos reflejados en la hoja MAGNA escala 1:50.000 nº 977 denominada “CARTAGENA”.

Los materiales que afloran en esta zona pertenecen a los siguientes complejos:

- Complejo Nevado-Filábride.
- Complejo Alpujárride.
- Materiales Postorogénicos.

Los materiales objeto de explotación pertenecen al Complejo Alpujárride, concretamente al Manto Alpujárride Inferior, perteneciente al Triásico Medio-Superior.

- **Manto Alpujárride inferior**

Este manto consta de tres tramos fundamentales. Una base paleozoica, formada por micaesquistos granatíferos, cuarcitas, brechas calcáreas intraformacionales recrystalizadas. Esta formación solo aflora en los Montes Francis, al norte de La Unión.

Encima existe una formación probablemente Werfeniense, de filitas y cuarcitas. Presentan estas filitas coloraciones diversas en distintos tonos de azul, verde o rojo, de grano muy fino y deleznales. Intercalados en esta serie hay lentejones de areniscas de grano medio a fino y alto porcentaje de carbonatos. Menos frecuente, pero con mayor extensión, se encuentran bancos de cuarcitas, blancos o de colores claros. Sobre las filitas, y en discordancia con ellas, aparece la serie carbonatada

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

La parte más baja que se observa está formada por unas calizas de grano muy fino y color azulado; generalmente presentan estratificación marcada, con suaves ondulaciones. Constituyen bandas que, en la parte inferior, llegan a los 8 o 10 metros de espesor, adelgazándose hacia el techo, donde ofrecen aspecto tableado con potencia de algunos centímetros e intercalaciones de lechos arcillosos amarillos. Hacia el techo siguen apareciendo las mismas calizas, que paulatinamente van tomando un color más oscuro, hasta llegar a adquirir un color prácticamente negro, con intercalaciones de dolomita blanca y negra, constituyendo la típica roca "franciscana". Sobre ella destaca un nivel más dolomítico, de color negro, fétido, que en algunos puntos aparece muy tectonizado. Donde mejor se representa esta serie es en el cabo Tiñoso y en la Sierra Gorda.

Respecto a las potencias son muy variables desde sólo algunos metros, hasta el orden de los cien metros para su base de filitas y cuarcitas, y de cien a ciento cincuenta para los tramos carbonatados. (Memoria asociada al mapa de la hoja 977, IGME, 1974)

2.1.3. Estructura y tectónica

Los rasgos fundamentales que caracterizan la zona son: por un lado, la acumulación de diferentes materiales, producida por las sucesivas superposiciones de mantos de corrimiento; por otro, los diferentes sistemas de fracturas que rompen la continuidad de las estructuras, tanto de Este a Oeste como de Norte a Sur.

En el Complejo Alpujarride, en sentido estricto, se han podido individualizar dos mantos de corrimiento, que se suponen cabalgantes de Sur a Norte. El primero está formado por una posible base de micaesquistos paleozoicos, un tramo intermedio de filitas y cuarcitas y un tramo superior calizo. Este conjunto se desplazó hacia el Norte. Cabe suponer que la base paleozoica quedó "frenada" en la zona meridional (actualmente sumergida) en todo el sector de Cabo Tiñoso-Peñas Blancas. A continuación, en esta zona impera una etapa erosiva importante, que crea un relieve. Sobre el mismo se sitúa el segundo manto de corrimiento alpujarride, de carácter epigliptico, con base de cuarcitas y filitas y un tramo superior calizo-dolomítico.

Posteriormente a la colocación de los mantos alpujarrides, y con anterioridad al Mioceno Superior, se superpone a la estructura de mantos otra de bloques muy marcada, originada por fallas de dirección aproximada Noroeste-Sureste, que ponen en contacto diferentes materiales.

Se puede comparar la estructura general de la zona con un horst tectónico, interrumpido al Norte por una falla de gran salto (en la zona de la Sierra de Cartagena-La Unión), que se extendería de Este a Oeste, y que desaparece hacia el Oeste en la posible falla de dirección Norte-Sur que pasaría cerca de Cartagena.

2.1.4. Geomorfología

El área de explotación de la cantera se ubica en la Sierra Gorda formación montañosa que, desde el punto de vista fisiográfico y siguiendo una clasificación a grandes rasgos, se engloba dentro de las sierras litorales. La alineación costera de Murcia pertenece a la zona Bética y se extiende desde Almería hasta el Cabo de Palos.

Morfológicamente se trata de un conjunto de relieves de mediana altura y vertientes desnudas. La proximidad de los relieves al mar no permite el desarrollo de amplias llanuras litorales y el resultado es una costa alta y articulada, salpicada de calas y promontorios rocosos, solo interrumpido por los valles, las ramblas y los escasos ríos.

En la zona de estudio destaca la rambla de Escombreras cuyo eje longitudinal está orientado de norte a sur y discurre por el este de la zona de explotación siguiendo el recorrido de una supuesta fractura hasta su desembocadura en el Mediterráneo a la altura de Escombreras.

2.1.5. Hidrología superficial

La zona de interés está situada dentro de la Cuenca Hidrográfica del Segura, concretamente dentro de la zona hidráulica "XI Mar Menor". La red hidrográfica está constituida por barrancos que tienen un marcado carácter torrencial, transportando, en suspensión o por arrastre mecánico, partículas de diferentes tamaños que se depositan en el mar o en superficies donde el agua pierde velocidad y deposita su carga.

En cuanto a las aguas superficiales, la zona de explotación de la cantera se encuentra entre dos cursos de agua que discurren paralelos con dirección N-S. Se trata del Barranco de Escombreras con el trazado por el Oeste de la zona de estudio, recogiendo las escasas aguas de escorrentía de las laderas occidentales de los montes que componen la Sierra Gorda. Al otro lado de la formación montañosa se encuentra el curso de agua de la Rambla de Escombreras que discurre con dirección sur hasta la población de Valle de Escombreras y con dirección SSW hasta su desembocadura en el Mediterráneo a la altura de Escombreras.

2.1.6. Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, la Hoja de Cartagena presenta los problemas típicos de una región semiárida, de pluviosidad escasa. Podemos agrupar los terrenos en dos tipos generales en función de cómo se comportan con el agua. Las margas, areniscas margosas, filitas y cuarcitas caracterizadas por su impermeabilidad y los materiales cuaternarios y las calizas que son materiales permeables. En estos últimos pueden encontrarse aguas freáticas de naturaleza cárstica, por lo que podría pensarse en que circularan posibles contaminantes, estando favorecida la migración a través de estos materiales por la intensa fracturación de la zona. Sin embargo, este riesgo es bajo debido a que las margas se caracterizan por una gran impermeabilidad, elevado contenido en arcilla y PH elevado, lo que las convierte en materiales muy útiles para impedir la dispersión de posibles contaminantes de carácter metálico en la zona.

En los materiales no permeables no hay capas freáticas accesibles ni agua subterránea hasta el punto de que se ha pensado en la utilización de estos terrenos para el almacenamiento profundo de gases licuados del petróleo.

- **Inventario de puntos de agua**

Según los datos obtenidos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (<http://info.igme.es/BDAguas/>) en las proximidades de la explotación encontramos los siguientes puntos de agua; los datos piezométricos que se incluyen en la siguiente tabla son los que constan de su última medición en la base de datos del IGME:

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

| Punto | Naturaleza | Cota | Prof. (m) | Dist. (km) | X | Y | Utilización | Nivel Piezométrico |
|-------|------------|--------|-----------|------------|-----------|------------|---------------|--------------------|
| 051 | Sondeo | 78 | 200 | 1,11 | 684222,97 | 4162921,27 | Industria | 19,2 |
| 070 | Sondeo | 70,47 | 50 | 1,78 | 684349,98 | 4164413,28 | Agricultura | 46,97 |
| 071 | Pozo | 96,89 | 5 | 2,15 | 684855,98 | 4164407,28 | No se utiliza | 0 |
| 072 | Pozo | 98,03 | 10 | 2,13 | 684837,98 | 4164383,28 | No se utiliza | 0 |
| 080 | Pozo | 125,09 | 15 | 2,81 | 685635,98 | 4164398,28 | No se utiliza | 0 |
| 081 | Pozo | 117,3 | 95 | 2,73 | 685572,98 | 4164349,28 | No se utiliza | 100,48 |
| 082 | Pozo | 113,51 | 30 | 2,84 | 685642,98 | 4164448,28 | No se utiliza | 93,14 |
| 083 | Pozo | 127,73 | 25 | 3,19 | 685976,99 | 4164554,28 | No se utiliza | 110,11 |
| 084 | Pozo | 127,65 | 7 | 3,19 | 685976,99 | 4164554,28 | No se utiliza | - |
| 156 | Pozo | 145,61 | 177 | 2,93 | 685908,98 | 4162166,27 | No se utiliza | 0 |
| 157 | Pozo | 105,04 | 139 | 3,11 | 686000,98 | 4161842,27 | No se utiliza | 15,36 |
| 165 | Pozo | 107,5 | 174,65 | 2,54 | 685487,98 | 4162086,27 | No se utiliza | 14,02 |
| 166 | Pozo | 93,9 | 83 | 2,49 | 685376,98 | 4161960,27 | No se utiliza | 33,6 |
| 167 | Pozo | 250,74 | 180,6 | 2,39 | 685488,98 | 4163016,27 | No se utiliza | 90,24 |
| 0200 | Pozo | 151,36 | - | 2,33 | 685713,98 | 4162648,27 | No se utiliza | 30,41 |
| 001 | Pozo | 73,79 | 121,7 | 3,12 | 685770,98 | 4161416,27 | No se utiliza | 41,08 |
| 0002 | Pozo | 65 | - | 3,23 | 685856,98 | 4161343,27 | No se utiliza | 50 |
| 003 | Pozo | 25 | 25,3 | 1,82 | 683622,96 | 4161355,27 | Agricultura | 1,7 |
| 0004 | Pozo | 68 | 45 | 2,9 | 684628,97 | 4160619,27 | No se utiliza | 0 |
| 005 | Pozo | 134,4 | 144,5 | 2,42 | 685040,98 | 4161602,27 | No se utiliza | 20,05 |
| 006 | Sondeo | 69,5 | - | 2,9 | 685334,98 | 4161309,27 | No se utiliza | 26,18 |

TABLA 5: INVENTARIO PUNTOS DE AGUA. FUENTE IGME

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

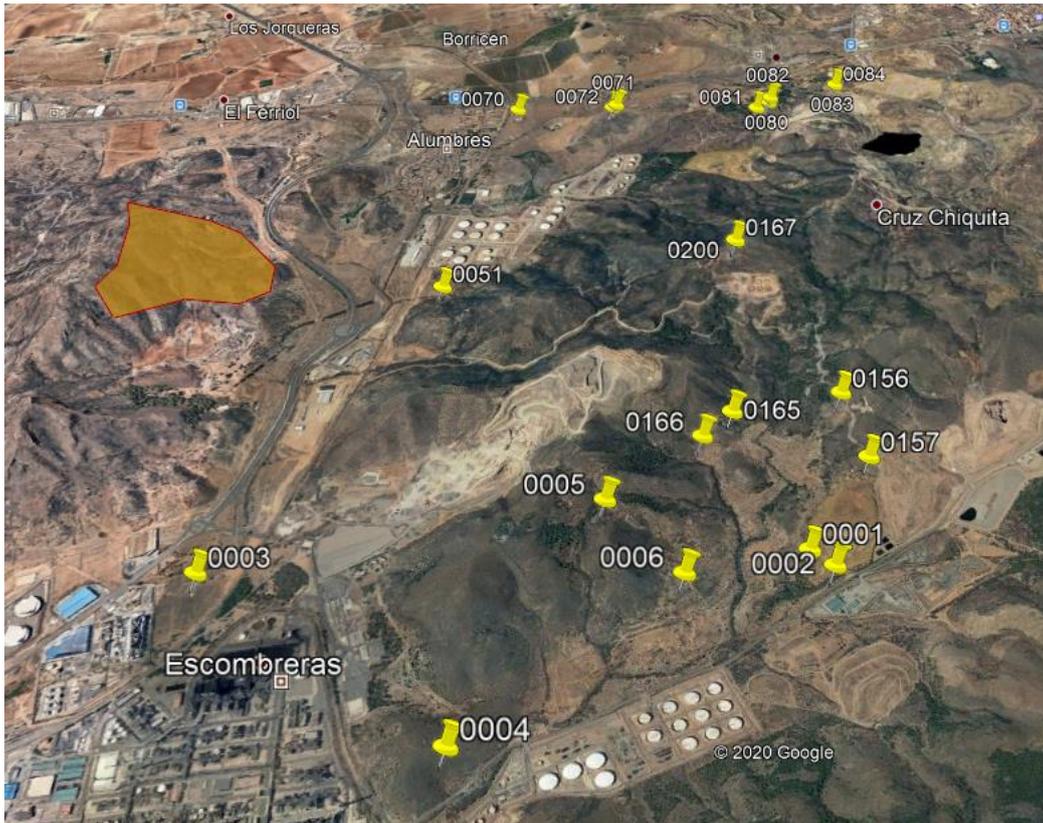


ILUSTRACIÓN 12: PUNTOS DE AGUA EN LAS PROXIMIDADES DE LA EXPLOTACIÓN. DATOS: IGME/ IMAGEN:GOOGLE EARTH PRO

Los puntos más cercanos a la explotación son 051, 003 y 070; no se han encontrado puntos de agua en la zona de explotación y el nivel freático se encuentra por debajo de la cota de excavación.

- **Afección a aprovechamientos existentes**

No consta la presencia de captaciones en un radio mínimo de 100 metros, según los datos de Punto de Agua del IGME. No se detecta presencia de pozos u otros aprovechamientos de agua en las cercanías; los aprovechamientos existentes están a una distancia mayor a 1.000m, por lo que no resultarían afectados de manera sensible por el área objeto de estudio.

2.1.7. Edafología

Según el mapa de suelos de la Región de Murcia (https://www.gifex.com/detail/2011-04-15-13467/Mapa_de_suelos_de_la_Region_de_Murcia.html) señala que los suelos existentes en la zona de estudio se encuadran dentro de una unidad compleja constituida por un predominio de Litosoles líticos y pétricos con Xerosoles y con inclusiones de Calcisoles háplicos de acuerdo con la leyenda FAO del Mapa de Suelos del Mundo (Geology et al. 2016)

Se definen los Leptosoles como aquellos suelos que están limitados en profundidad por una roca dura continua o material muy calcáreo. Son suelos jóvenes, superficiales, a los que la erosión rejuvenece constantemente y no los deja evolucionar.

Se definen como Xerosoles como suelos característicos de zonas semiáridas. Este tipo de suelos tienen la característica de una acumulación sustancial de carbonatos secundarios.

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

Este tipo de suelos está condicionado por las condiciones climáticas y por las características litológicas, permiten el desarrollo de vegetación arbustiva y herbácea con escasos requerimientos de materia orgánica y adaptada a sustratos rocosos o muy poco desarrollados.

2.1.8. Climatología

El clima es un factor condicionante del medio forestal que ejerce un papel primordial en la distribución geográfica de las distintas especies y formaciones vegetales y, por consiguiente, en la tipificación ecológica de los bosques. El clima viene determinado en gran parte por el enclave de la zona de estudio, así como por la altura sobre el nivel del mar, cercanía a la costa, orientación norte o sur etc. Un estudio climatológico se basa fundamentalmente en el análisis de los datos de precipitaciones y temperaturas, en el cálculo de la evapotranspiración y de una serie de índices que permiten relacionar el clima con la vegetación.

“El ámbito de estudio presenta un tipo de clima mediterráneo pese a que por sus características se encuentra cercano a climas de tipo subtropical. Según la clasificación climática Köppen-Geiger, toda la zona presenta un clima de tipo árido (tipo B) y un subtipo de estepa (BS). Dentro de este subtipo, el más generalizado es el de estepa fría (BSk), extendiendo también el subtipo de estepa cálida (BSH) en la zona sur (municipio de Cartagena principalmente)” (Análisis de Soluciones para el vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena, Ministerio para la Transición Ecológica, 2019)

2.1.8.1. Temperatura

Tomaremos los datos de la estación meteorológica más cercana a la zona de estudio, “Estación Meteorológica de Cartagena” y tomaremos los datos disponibles del periodo (2014-2019).

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | AÑO |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2014 | 13.64 | 13.84 | 14.95 | 17.92 | 19.43 | 23.38 | 25.45 | 26.62 | 25.18 | 21.7 | 17.16 | 13.05 | 19.36 |
| 2015 | 12.25 | 13.32 | 14.43 | 16.8 | 20.87 | 24.22 | 28.4 | 28.33 | 23.44 | 20.95 | 16.43 | 14.38 | 19.48 |
| 2016 | 14.3 | 14.53 | 14.31 | 16.76 | 19.61 | 22.96 | 25.57 | 25.57 | 23.67 | 20.63 | 15.03 | 12.74 | 18.81 |
| 2017 | 11.9 | 10.66 | 14.13 | 16.02 | 18.49 | 22.66 | 25.36 | 26.95 | 24.47 | 18.96 | 14.72 | 12.91 | 18.11 |
| 2018 | 10.92 | 11.98 | 13.19 | 15.46 | 18.63 | 21.88 | 26.3 | 26.95 | 24.47 | 18.96 | 14.72 | 12.91 | 18.03 |
| 2019 | 10.92 | 11.97 | 13.19 | 15.46 | 18.63 | 21.88 | 26.3 | 26.24 | 23.46 | 19.6 | 14.96 | 13.67 | 18.02 |

TABLA 6: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE CARTAGENA. FUENTE: DATOSCLIMA.ES

TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA MENSUAL (°C)

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | AÑO |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2014 | 17.1 | 17.17 | 18.12 | 21.4 | 22.6 | 26.51 | 28.34 | 29.89 | 28.59 | 25.52 | 20.45 | 17.25 | 22.75 |
| 2015 | 16.83 | 16.63 | 17.99 | 19.36 | 24.25 | 28.25 | 31.83 | 31.52 | 26.29 | 23.89 | 20.97 | 18.24 | 23.04 |
| 2016 | 17.84 | 17.97 | 18.12 | 19.64 | 22.9 | 27.43 | 30.17 | 29.94 | 28.66 | 24.89 | 20.22 | 16.78 | 22.88 |
| 2017 | 15.56 | 17.84 | 19.66 | 20.96 | 19.36 | 24.59 | 25.71 | 26.38 | 28.01 | 25.34 | 20.17 | 18.88 | 21.87 |
| 2018 | 17.43 | 16.01 | 18.75 | 20.53 | 23.17 | 27.4 | 30.03 | 31.35 | 28.53 | 23.4 | 19.29 | 18.6 | 22.87 |
| 2019 | 16.93 | 17.44 | 18.92 | 20.02 | 23.52 | 26.94 | 30.77 | 30.94 | 27.62 | 24.96 | 20.3 | 18.54 | 23.08 |

TABLA 7: TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA MENSUAL EN LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE CARTAGENA. FUENTE: DATOSCLIMA.ES

TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL (°C)

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | AÑO |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2014 | 10.17 | 10.53 | 10.87 | 14.45 | 16.26 | 20.25 | 22.57 | 23.35 | 21.77 | 17.88 | 13.86 | 8.86 | 15.90 |
| 2015 | 7.68 | 10.01 | 10.85 | 14.24 | 17.48 | 20.19 | 24.97 | 25.14 | 20.59 | 18.01 | 11.89 | 10.51 | 15.96 |
| 2016 | 10.78 | 11.09 | 10.5 | 13.89 | 16.23 | 18.55 | 20.97 | 21.21 | 18.68 | 16.37 | 9.83 | 8.71 | 14.73 |
| 2017 | 5.49 | 8.82 | 8.35 | 11.23 | 14 | 19.69 | 20.89 | 22.29 | 18.75 | 14.95 | 8.99 | 7.29 | 13.39 |
| 2018 | 6.37 | 5.3 | 9.5 | 11.52 | 13.81 | 17.91 | 20.69 | 22.56 | 20.41 | 14.51 | 10.14 | 7.26 | 13.33 |
| 2019 | 4.91 | 6.52 | 7.46 | 10.89 | 13.74 | 16.81 | 21.84 | 21.55 | 19.3 | 14.26 | 9.62 | 8.81 | 12.97 |

TABLA 8: TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL EN LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE CARTAGENA. FUENTE: DATOSCLIMA.ES

Según los datos del Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA) (<https://sig.mapama.gob.es/siga/>), podemos ver las temperaturas medias estacionales y anuales en °C en la Estación Meteorológica “Cartagena Puerto”:

- **Primavera:** 16,10 °C
- **Verano:** 24,50 °C
- **Otoño:** 19,60 °C
- **Invierno:** 12,30 °C
- **Anual:** 18,10 °C

2.1.8.2. Pluviometría

Según los datos del Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA), podemos ver la Pluviometría media mensual (mm) en la Estación Meteorológica “Cartagena Puerto”:

| MES | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|-------|
| PLUVIOMETRÍA (mm) | 35.5 | 30.2 | 32.4 | 25.2 | 26.2 | 13.2 | 3 | 5.3 | 26.4 | 49.9 | 38.8 | 33 | 319.5 |

TABLA 9: PLUVIOMETRÍA MEDIA. FUENTE: SIGA

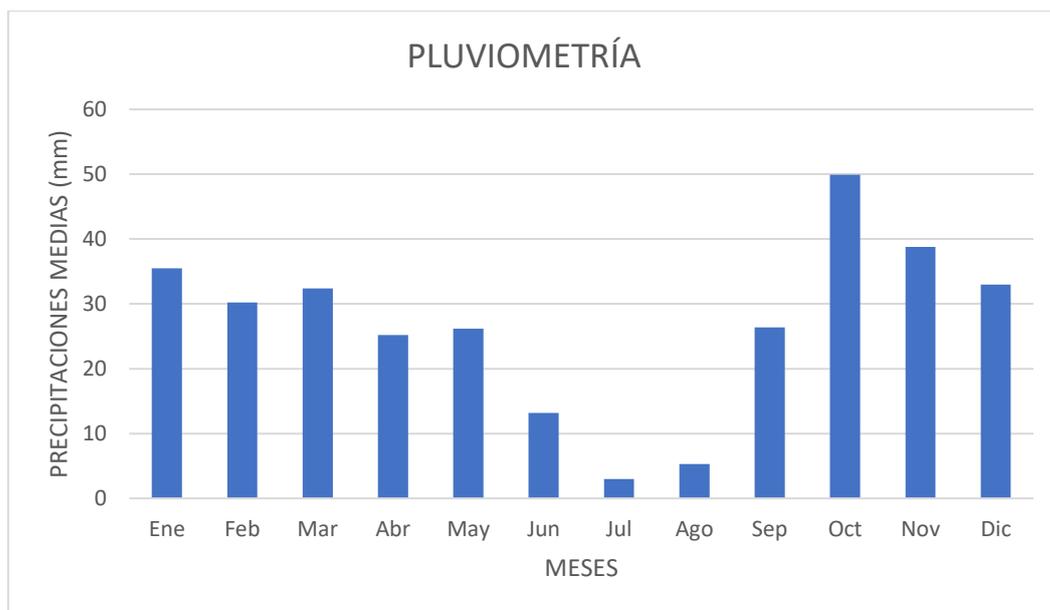


ILUSTRACIÓN 13: VALORES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA.FUENTE: SIGA

La precipitación en el ámbito de estudio es muy escasa. En ningún caso se llega a 100 litros mensuales, siendo los más lluviosos los meses de octubre, noviembre y diciembre.

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

En cuanto a los eventos de precipitaciones extremas, no se tienen datos de precipitación acumulada en una hora, pero si en un día.

| MES | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Máxima |
|--------------------------------|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|--------|
| Precipitación Máxima 24 h (mm) | 16.4 | 17.5 | 15.3 | 12 | 16.4 | 9.6 | 2.7 | 4.3 | 16 | 26.6 | 19.6 | 18.5 | 58.2 |

TABLA 10: PRECIPITACIÓN MÁXIMA ACUMULADA EN 24 H POR MESES. FUENTE:SIGA

2.1.8.3. Evapotranspiración y balance hídrico

Los datos obtenidos para la Evapotranspiración son obtenidos de la estación meteorológica de Cartagena. Fuente: SIGA

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | AÑO |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL | 35.5 | 30.2 | 32.4 | 25.2 | 26.2 | 13.2 | 3 | 5.3 | 26.4 | 49.9 | 38.8 | 33 | 319.5 |
| ETP | 24.1 | 26.7 | 40.3 | 54 | 83.4 | 117.7 | 152.3 | 151.5 | 112.1 | 73.4 | 41.5 | 27.5 | 904.5 |
| BALANCE HÍDRICO | 11.4 | 3.5 | -7.9 | 28.8 | 57.2 | 104.5 | -149 | 146.2 | -85.7 | 23.5 | -2.7 | 5.5 | -585 |

TABLA 11: DATOS BALANCE HÍDRICO. ELABORACIÓN PROPIA. FUENTE:SIGA

2.1.8.4. Diagrama climático

Resulta ser un índice muy expresivo y sencillo, que se corresponde muy bien con la vegetación climática. Relaciona el doble de la temperatura media en °C con las precipitaciones en el mismo mes en mm, de tal manera que considera meses de aridez aquellos en que el doble del valor de la Tm supera al valor de precipitaciones en mm ($2T > P$ periodo de aridez). Mediante su representación gráfica las curvas ombrotérmicas nos permiten de una forma rápida hacernos una idea del clima.

| Mes | Precipitación | Temperatura | 2*T | Clima |
|------------|---------------|-------------|------|--------|
| Enero | 35.5 | 11.7 | 23.4 | húmedo |
| Febrero | 30.2 | 12.5 | 25 | húmedo |
| Marzo | 32.4 | 13.9 | 27.8 | húmedo |
| Abril | 25.2 | 15.7 | 31.4 | árido |
| Mayo | 26.2 | 18.6 | 37.2 | árido |
| Junio | 13.2 | 22.2 | 44.4 | árido |
| Julio | 3 | 25.2 | 50.4 | árido |
| Agosto | 5.3 | 26 | 52 | árido |
| Septiembre | 26.4 | 23.6 | 47.2 | árido |
| Octubre | 49.9 | 19.6 | 39.2 | húmedo |
| Noviembre | 38.8 | 15.6 | 31.2 | húmedo |
| Diciembre | 33 | 12.7 | 25.4 | húmedo |

TABLA 12: CLASIFICACIÓN OMBROTÉRMICA MENSUAL

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

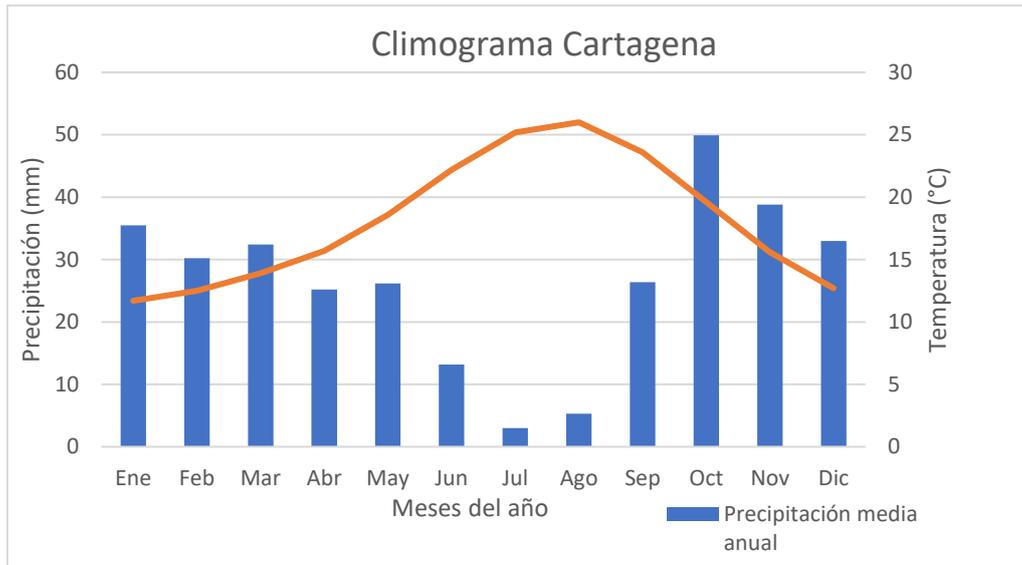


ILUSTRACIÓN 14: DIAGRAMA OMBROTÉRMICO. ELABORACIÓN PROPIA. FUENTE:SIGA

Para la clasificación de ombrotipos se ha seguido la metodología de Salvador Rivas-Martínez (https://webs.ucm.es/info/cif/book/bioc/global_bioclimatics_2.htm). Estos son valores que expresan los cocientes entre las precipitaciones medias en milímetros y el sumario en grados centígrados de aquellos meses cuya temperatura media es superior a cero grados centígrados. Entre otros se puede distinguir el Índice ombrotérmico anual (Io). Los intervalos o valores que delimitan los tipos ómbricos y los horizontes ombrotérmicos en todos los macroclimas de la Tierra, así como las abreviaturas que los designan se recogen en la siguiente tabla:

| Tipos ómbricos | Horizontes ómbricos | Abreviatura | Io |
|--------------------|--------------------------|-------------|-----------|
| 1.Ultrahiperárido | 1. Ultrahiperárido | Uha | <0.1 |
| 2.Hiperárido | 2 a. Hiperárido inferior | Hai | 0.1-0.2 |
| | 2 b. Hiperárido superior | Has | 0.2-0.3 |
| 3.Árido | 3 a. Árido inferior | Ari | 0.3-0.6 |
| | 3 b. Árido superior | Ars | 0.6-1.0 |
| 4.Semiárido | 4 a. Semiárido inferior | Sai | 1.0-1.5 |
| | 4 b. Semiárido superior | Sas | 1.5-2.0 |
| 5.Seco | 5 a. Seco inferior | Sei | 2.0-2.8 |
| | 5 b. Seco superior | Ses | 2.8-3.6 |
| 6.Subhúmedo | 6a. subhúmedo inferior | Sui | 3.6-4.8 |
| | 6b.Subhúmedo superior | Sus | 4.8-6.0 |
| 7.Húmedo | 7 a. Húmedo inferior | Hui | 6.0-9.0 |
| | 7 b. Húmedo superior | Hus | 9.0-12.0 |
| 8.Hiperhúmedo | 8a. Hiperhúmedo inferior | Hhi | 12.0-18.0 |
| | 8b. Hiperhúmedo superior | Hhs | 18.0-24.0 |
| 9.Ultrahiperhúmedo | 9. Ultrahiperhúmedo | Uhu | >24.0 |

TABLA 13: TABLA HORIZONTES OMBROTÉRMICOS

Considerando las precipitaciones y temperaturas de la zona de actuación, obtenemos un $Io=1.46$ que se incluirá en el horizonte 4 a. Semiárido inferior.

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

2.1.8.5. Índice termopluviométrico

- **Índice de Dantin-Revenga**

Para el cálculo del índice termopluviométrico de la zona se han aplicado dos criterios distintos para la obtención de los parámetros determinados a continuación:

$$DR = \frac{100 * T}{P}$$

P= Precipitaciones anuales (mm) T= Temperatura media anual (°C)

| DR | CLIMA |
|-----|---------------------|
| 0-2 | España húmeda |
| 2-3 | España semiárida |
| 3-6 | España árida |
| >6 | España subdesértica |

TABLA 14: CLASIFICACIÓN DE LOS CLIMAS SEGÚN DANTIN-REVENGA

- **Índice de aridez de Martone**

$$Ia = \frac{P}{T+10}$$

P= Precipitaciones anuales (mm) T= Temperatura media anual (°C)

| Ia | CLIMA |
|-------|--------------------------|
| >60 | Perhúmedo |
| 30-60 | Húmedo |
| 20-30 | Subhúmedo |
| 15-20 | Semiárido (mediterráneo) |
| 5-15 | Árido (estepario) |
| 0-5 | Árido extremo (desierto) |

TABLA 15: CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN MARTONE

A partir de los datos obtenidos, se calculan los dos índices climáticos mencionados anteriormente.

| | |
|---|-----------------------------|
| Temperatura Media | 18.1 |
| Pluviosidad Total | 319.5 |
| Índice de aridez de Dantin-Revenga | 5.67 |
| | ESPAÑA ÁRIDA |
| Índice de Martone | 11.37 |
| | SEMIÁRIDO (MEDITERRÁNEO) |
| OMBROCLIMA | 1.47 |
| ombrotipos | Semiárido |

TABLA 16: RESULTADOS CLIMÁTICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1.8.6. Clasificación climática de J. Papadakis

- **Tipos de invierno** Se clasifican según los cultivos de invierno posibles, en cuanto a la severidad de los inviernos se refiere. Se determinan en función de las temperaturas mínimas absolutas del mes más frío.
- **Tipos de verano** Dependiendo de la duración y calidez del verano serán posibles unos u otros cultivos.
- **Régimen de humedad** Para caracterizar un clima desde el punto de vista hídrico. Se tiene en cuenta la cantidad de agua disponible para las plantas, así como su distribución estacional.
- **Régimen Térmico** Combinando los tipos de invierno con los tipos de verano se obtienen un número de climas térmicos, que indican qué cultivos son viables en cuanto a las temperaturas se refiere.

| | |
|---------------------------|--------------------------|
| Tipo de invierno | Ci (de cítricos) |
| Tipo de verano | G (algodón) |
| Régimen de humedad | Me (mediterráneo) |
| Régimen térmico | Su (subtropical) |
| Clasificación | Mediterráneo subtropical |

TABLA 17: CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE LA ZONA SEGÚN PAPADAKIS. FUENTE: SIGA

2.1.8.7. Dirección de los vientos

El fenómeno eólico es, sin duda, el más complejo de los elementos climatológicos. Sobre él, más que sobre ningún otro, inciden las características topográficas, de tal modo que su estudio siempre resulta complejo.

Los vientos de la zona de estudio tienen una velocidad comprendida entre 6,0-6,5 m/s según el Atlas Eólico de España del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) (<https://www.idae.es/sites/default/files/publications/online/507/index.html>), como podemos ver en la siguiente imagen.

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

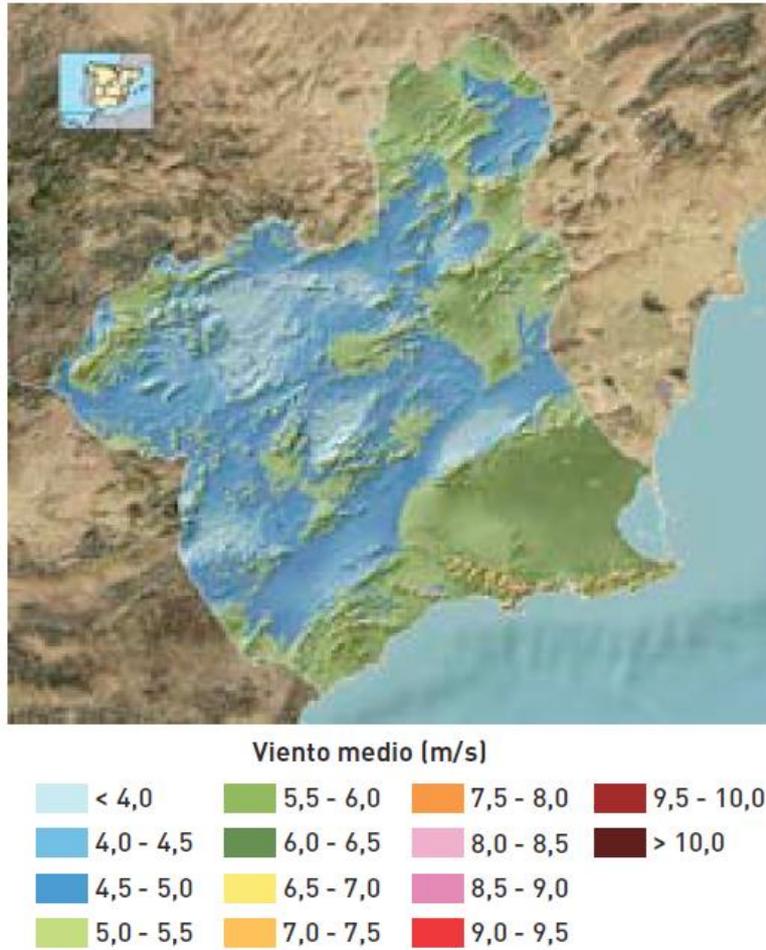


ILUSTRACIÓN 15: VELOCIDAD MEDIA VIENTOS EN LA RREGIÓN DE MURCIA. FUENTE: ATLAS EÓLICO (IDAE)

En la siguiente ilustración obtenida del conjunto de datos que MERRA-2 ha obtenido en los últimos 30 años, obtenemos la siguiente rosa de los vientos de la zona de estudio, que nos permite conocer los vientos predominantes.

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

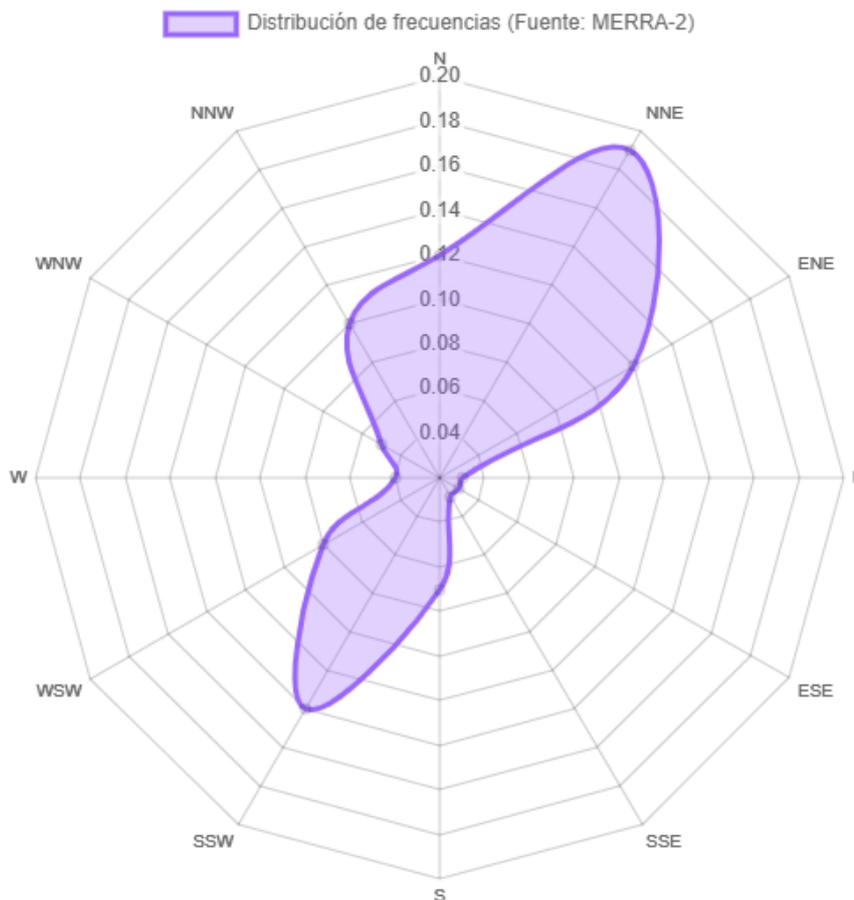


ILUSTRACIÓN 16: ROSA DE LOS VIENTOS DE LA ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: MERRA-2

2.1.9. Calidad del aire

La Evaluación y Gestión de la Calidad del Aire Ambiente, a nivel europeo, tiene como referencia la “Directiva 2008/50/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, del 28 de mayo de 2008, sobre calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa”, traspuesta a derecho interno mediante el “Real Decreto 102/2011”, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire”.

La Región de Murcia se ha dividido en 6 zonas según sus características geográficas, las actividades humanas y ambientales que se desarrollan, y la dinámica de contaminantes que condiciona la calidad del aire y el tipo de contaminante predominante. ((ICOMOS) Sitios 2018)(Informe Anual Calidad del Aire Región de Murcia 2018)

El área de explotación pertenece a la Zona “Valle de Escombreras”, existiendo dos estaciones de medida en las inmediaciones del área de explotación de la cantera, una en el Valle de Escombreras y otra en la localidad de Alumbres.

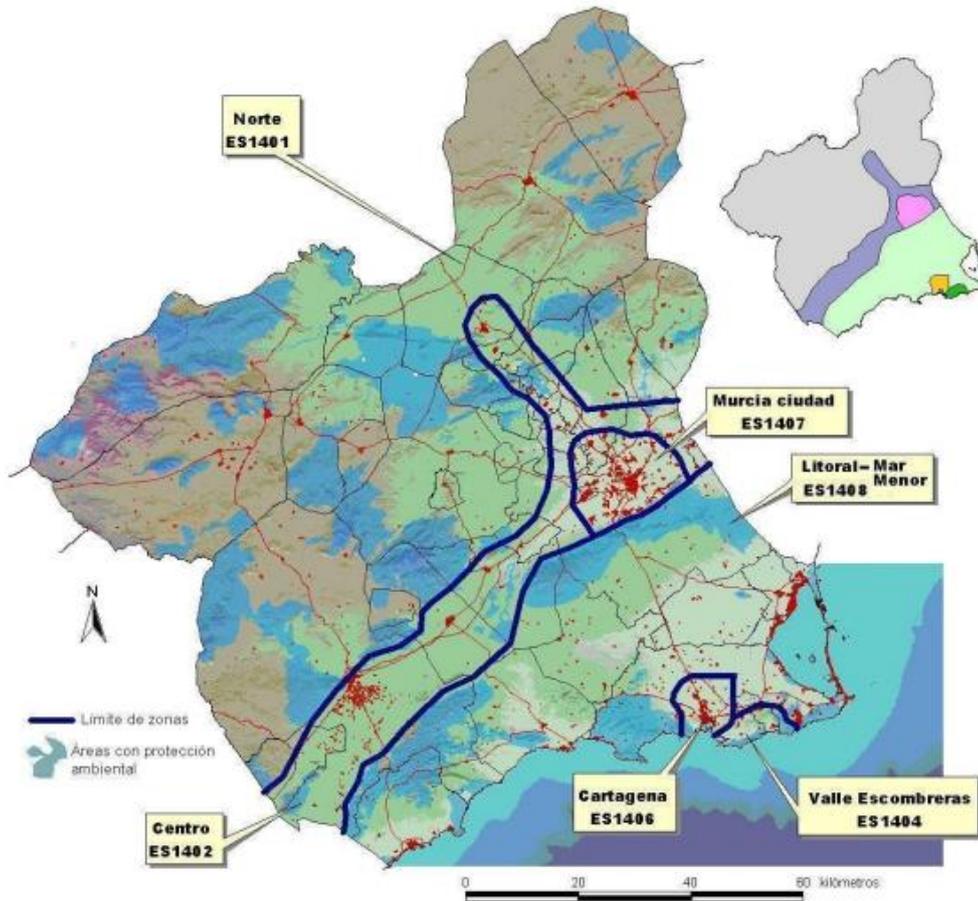


ILUSTRACIÓN 17: ZONIFICACIÓN DE LA CARM PARA LA MEDICIÓN DE CALIDAD DEL AIRE. FUENTE: CARM

Según el Informe anual de calidad del aire para la Región de Murcia 2018, para la estación de medida de “Alumbres”, en relación con los rebasamientos de los valores límite:

- NO se superó el valor límite para contaminantes SO_2 , NO_2 , Pm_{10} ni de Benceno para la protección de la salud humana en ningún caso.
- No hay superación de los umbrales de alerta para el SO_2 , NO_2 y O_3 .
- No hay superación del umbral de Información a la población para el O_3 .
- Superación del valor objetivo del O_3 para protección de la salud humana.
- Superación del valor objetivo del O_3 para protección de la salud y la vegetación.

2.1.10. Confort sonoro

Según la normativa local de Cartagena “Ordenanza Municipal sobre Protección del Medio Ambiente contra Ruidos y Vibraciones” el límite para la zona de estudio está delimitado en dos periodos, uno diurno y otro nocturno, siendo de 60 dB en el periodo diurno y 50 dB en el periodo nocturno.

2.2. Medio biótico

Con el fin de evaluar la posible incidencia ambiental del desarrollo de la actividad minera a cielo abierto, se hace necesario realizar estudios dirigidos al conocimiento de las características del medio biótico.

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

2.2.1. Biodiversidad

Para la valoración de las comunidades faunísticas en el ámbito de la explotación se ha utilizado el Índice de Biodiversidad del Atlas Virtual de las Aves Terrestres de España, elaborado por la Sociedad de Amigos del Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC con la colaboración de la Sociedad Española de Ornitología (<http://www.vertebradosibericos.org/atlasaves.html>). Este índice es una herramienta sencilla que permite estimar la variedad de las comunidades faunísticas mediante la avifauna presente en el territorio.

Para calcular este índice de biodiversidad se tienen en cuenta factores ambientales relacionados con la geografía, meteorología, usos de suelo, infraestructuras de comunicación, redes de distribución eléctrica, etc. Además, también se considera la presencia de especies catalogadas según su estado de conservación. De esta forma se obtiene información del grado de rareza de las especies de aves en el territorio de estudio.

Los índices de biodiversidad de la cuadrícula 50x50 km (XG3) en la que se incluye la localización de la explotación son:

| ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD | XG3 |
|---|------|
| Número total de especies en 2500 km ² | 101 |
| Número medio de especies en 100 km ² dentro de su bloque de 2500 km ² | 36.5 |
| Heterogeneidad avifaunística | 64.5 |
| Número de especies SPEC 1+2+3 | 16.3 |

TABLA 18: ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO. FUENTE: ATLAS VIRTUAL DE LAS AVES TERRESTRES DE ESPAÑA

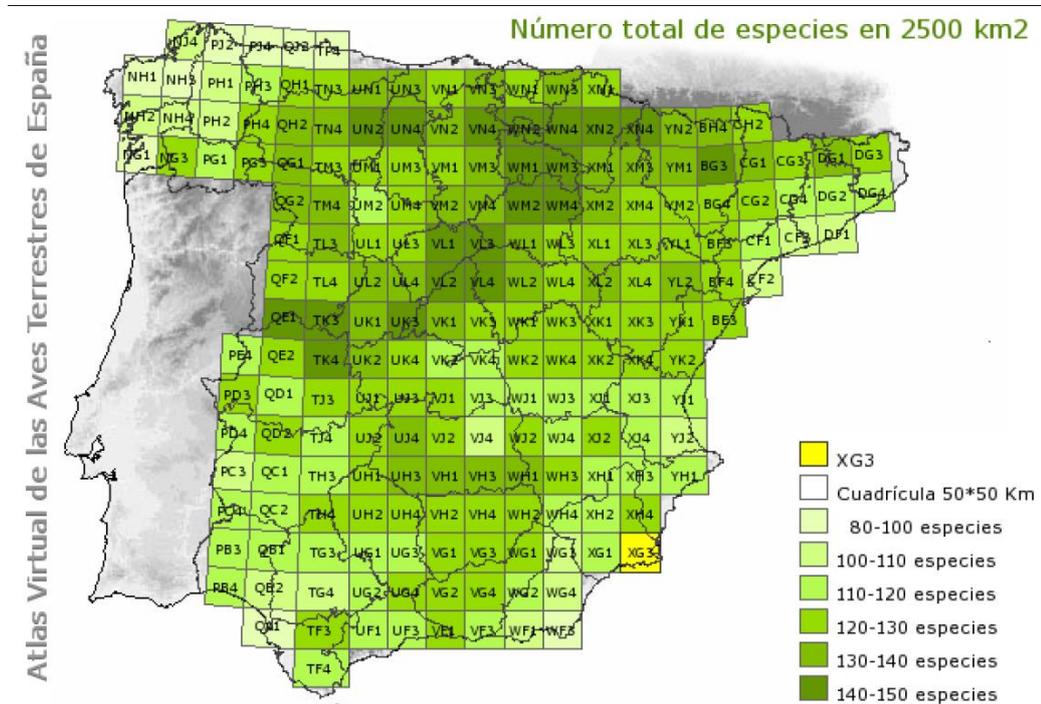


ILUSTRACIÓN 18: LOCALIZACIÓN DE LA CUADRÍCULA XG3. FUENTE: ATLAS VIRTUAL DE AVES TERRESTRES DE ESPAÑA

A continuación, se muestra el rango de valores de los índices de biodiversidad de todo el territorio español para poder así valorar la zona donde se localiza la explotación.

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

| ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA ESPAÑA | | |
|---|--------------|--------------|
| | Valor Mínimo | Valor Máximo |
| Número total de especies en 2500 km ² | 80 | 150 |
| Número medio de especies en 100 km ² dentro de su bloque de 2500 km ² | 35 | 101 |
| Heterogeneidad avifaunística | 30 | 72 |
| Número de especies SPEC 1+2+3 | 10 | 40 |

TABLA 19: ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD PARA ESPAÑA. FUENTE: ATLAS VIRTUAL DE AVES TERRESTRES DE ESPAÑA

El número de especies en 2500 km² y 100 km² tienen valores medios-bajos, probablemente por el desarrollo industrial, agrícola y de ciudades en la zona. La heterogeneidad avifaunística tiene un valor medio-alto, probablemente debido a la diferencia de ecosistemas presentes en la cuadrícula, mientras que el número de especies catalogados se mantienen en un valor bajo, siendo indicativo de que las aves de la zona son bastante comunes.

2.2.2. Fauna

Según la cartografía obtenida en el Sistema de Información Geográfico del Banco de Datos de la Naturaleza (<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/>), la zona de estudio pertenece a una cuadrícula de 10 x 10 km denominada "30SXG86".

Dentro de la base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) (<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/>) encontramos las siguientes especies dentro de la cuadrícula de la zona de explotación:

| Grupo | Nombre |
|----------|-------------------|
| Anfibios | Bufo calamita |
| Anfibios | Pelophylax perezi |
| Anfibios | Rana perezi |

TABLA 20: ANFIBIOS EN LA CUADRÍCULA 30SXG86. FUENTE: IEET

| Grupo | Nombre |
|-----------|-----------------------|
| Mamíferos | Erinaceus europaeus |
| Mamíferos | Genetta genetta |
| Mamíferos | Meles meles |
| Mamíferos | Mus musculus |
| Mamíferos | Mus spretus |
| Mamíferos | Oryctolagus cuniculus |
| Mamíferos | Rattus norvegicus |
| Mamíferos | Vulpes vulpes |

TABLA 21: MAMÍFEROS EN LA CUADRÍCULA 30SXG86. FUENTE: IEET

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

| Grupo | Nombre | Grupo | Nombre |
|-------|-------------------------|---|-------------------------|
| Aves | Actitis hypoleucos | Aves | Luscinia megarhynchos |
| Aves | Aegithalos caudatus | Aves | Merops apiaster |
| Aves | Alectoris rufa | Aves | Monticola solitarius |
| Aves | Anas platyrhynchos | Aves | Motacilla alba |
| Aves | Apus apus | Aves | Motacilla flava |
| Aves | Apus melba | Aves | Muscicapa striata |
| Aves | Apus pallidus | Aves | Oenanthe hispanica |
| Aves | Athene noctua | Aves | Oenanthe leucura |
| Aves | Bubo bubo | Aves | Otus scops |
| Aves | Bucanetes githagineus | Aves | Parus major |
| Aves | Burhinus oedicephalus | Aves | Passer domesticus |
| Aves | Caprimulgus ruficollis | Aves | Petronia petronia |
| Aves | Carduelis cannabina | Aves | Picus viridis |
| Aves | Carduelis carduelis | Aves | Podiceps nigricollis |
| Aves | Carduelis chloris | Aves | Ptyonoprogne rupestris |
| Aves | Cecropis daurica | Aves | Pyrrhocorax pyrrhocorax |
| Aves | Charadrius alexandrinus | Aves | Saxicola torquatus |
| Aves | Charadrius alexandrinus | Aves | Serinus serinus |
| Aves | Charadrius dubius | Aves | Streptopelia decaocto |
| Aves | Cisticola juncidis | Aves | Streptopelia turtur |
| Aves | Columba domestica | Aves | Sturnus unicolor |
| Aves | Columba livia/domestica | Aves | Sylvia melanocephala |
| Aves | Columba palumbus | Aves | Sylvia undata |
| Aves | Corvus monedula | Aves | Tachybaptus ruficollis |
| Aves | Coturnix coturnix | Aves | Tadorna tadorna |
| Aves | Delichon urbicum | Aves | Turdus merula |
| Aves | Emberiza calandra | Aves | Turdus viscivorus |
| Aves | Emberiza cia | Aves | Tyto alba |
| Aves | Falco peregrinus | Aves | Tyto alba |
| Aves | Falco tinnunculus | Aves | Upupa epops |
| Aves | Fulica atra | TABLA 22: AVES EN LA CUADRÍCULA 30SXG86. FUENTE: IEET | |
| Aves | Galerida cristata | | |
| Aves | Galerida theklae | | |
| Aves | Gallinula chloropus | | |
| Aves | Hieraaetus fasciatus | | |
| Aves | Himantopus himantopus | | |
| Aves | Hippolais polyglotta | | |
| Aves | Hirundo rustica | | |
| Aves | Lanius excubitor | | |
| Aves | Lanius senator | | |
| Aves | Loxia curvirostra | | |

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

| Grupo | Nombre |
|----------|----------------------------|
| Reptiles | Acanthodactylus erythrurus |
| Reptiles | Acanthodactylus erythrurus |
| Reptiles | Blanus cinereus |
| Reptiles | Chalcides bedriagai |
| Reptiles | Coronella girondica |
| Reptiles | Hemidactylus turcicus |
| Reptiles | Hemorrhoides hippocrepis |
| Reptiles | Lacerta lepida |
| Reptiles | Malpolon monspessulanus |
| Reptiles | Mauremys leprosa |
| Reptiles | Natrix maura |
| Reptiles | Podarcis hispanica |
| Reptiles | Psammmodromus algirus |
| Reptiles | Psammmodromus hispanicus |
| Reptiles | Tarentola mauritanica |
| Reptiles | Timon lepidus |

TABLA 23: REPTILES EN LA CUADRÍCULA 30SXG86. FUENTE: IEET

2.2.2.1. Inventario de vertebrados

El inventario faunístico se ha dirigido a la caracterización de los vertebrados de la zona de estudio. Se ha seleccionado este grupo como el más significativo a la hora de distinguir la calidad ecológica de los ecosistemas y hábitat y por la facilidad en la obtención de información documental de dicho grupo.

A continuación, comprobaremos si las especies mencionadas en el apartado anterior, pertenecientes a la cuadrícula 30SXG86, tienen algún tipo de protección, ya sea a nivel regional, nacional o internacional.

- **Legislación Nacional:** Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA) (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino 2011) (RD 139/2011)
PE: En peligro de extinción.
S: Sensibles a la alteración de su hábitat
V: Vulnerables
IE: De interés especial
- **Legislación Regional:** Ley 7/1995, de 21 de abril, de la Fauna Silvestre de la Región de Murcia.
PE: En peligro de extinción
V: Vulnerables
IE: De interés Especial
E: Extinguida
S: Sensible a la alteración de su hábitat
- **Legislación Internacional**
 - **Directiva Hábitat (DH)**

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

II: Anexo II: especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación

IV: Anexo IV: especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta

V: Anexo V: especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

- **Convenio de Berna (CB)**

II: Anejo II: especies de fauna estrictamente protegida

III: Anejo III: especies de fauna protegida

- **Directiva 79/409 a la conservación de las aves silvestres**

- **I:** Anexo I: serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.
- **II:** Anexo II: podrán ser objeto de caza en el marco de la legislación nacional
- **III:** Anexo III: podrán ser comercializables.

| Grupo | Nombre | CNEA | Ley 7/1995 | DH | CB | D. 79/409 |
|----------|-------------------|------|------------|----|----|-----------|
| Anfibios | Bufo calamita | | | IV | II | |
| Anfibios | Pelophylax perezi | | | | | |
| Anfibios | Rana perezi | | | V | | |

TABLA 24: FIGURAS DE PROTECCIÓN SOBRE LOS ANFIBIOS PRESENTES EN LA CUADRÍCULA 30SXG86.

| Grupo | Nombre | CNEA | Ley 7/1995 | DH | CB | D. 79/409 |
|-----------|-----------------------|------|------------|----|-----|-----------|
| Mamíferos | Erinaceus europaeus | | | | III | |
| Mamíferos | Genetta genetta | | | V | | |
| Mamíferos | Meles meles | | | | III | |
| Mamíferos | Mus musculus | | | | | |
| Mamíferos | Mus spretus | | | | | |
| Mamíferos | Oryctolagus cuniculus | | | | | |
| Mamíferos | Rattus norvegicus | | | | | |
| Mamíferos | Vulpes vulpes | | | | | |

TABLA 25: FIGURAS DE PROTECCIÓN SOBRE LOS MAMÍFEROS PRESENTES EN LA CUADRÍCULA 30SXG86.

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

| Grupo | Nombre | CNEA | Ley 7/1995 | DH | CB | D. 79/409 |
|-------|-------------------------|------|------------|----|-----|-----------|
| Aves | Actitis hypoleucos | | | | | |
| Aves | Aegithalos caudatus | | | | | |
| Aves | Alectoris rufa | | | | | II-III |
| Aves | Anas platyrhynchos | | | | | II-III |
| Aves | Apus apus | | | | | |
| Aves | Apus melba | | | | II | |
| Aves | Apus pallidus | | | | | |
| Aves | Athene noctua | | | | | |
| Aves | Bubo bubo | | IE | | | |
| Aves | Bucanetes githagineus | | | | | I |
| Aves | Burhinus oedicnemus | | | | | I |
| Aves | Caprimulgus ruficollis | | | | | |
| Aves | Carduelis cannabina | | | | | |
| Aves | Carduelis carduelis | | | | II | |
| Aves | Carduelis chloris | | | | II | |
| Aves | Cecropis daurica | | | | | |
| Aves | Charadrius alexandrinus | | | | II | I |
| Aves | Charadrius dubius | | | | II | |
| Aves | Cisticola juncidis | | | | | |
| Aves | Columba domestica | | | | | |
| Aves | Columba livia/domestica | | | | | II |
| Aves | Columba palumbus | | | | | I-II-III |
| Aves | Corvus monedula | | | | III | II |
| Aves | Coturnix coturnix | | | | | II |
| Aves | Delichon urbicum | | | | | |
| Aves | Emberiza calandra | | | | | |
| Aves | Emberiza cia | | | | II | |
| Aves | Falco peregrinus | | | | | I |
| Aves | Falco tinnunculus | | | | | |
| Aves | Fulica atra | | | | | II-III |
| Aves | Galerida cristata | | | | | |
| Aves | Galerida theklae | | | | | I |
| Aves | Gallinula chloropus | | | | | II |
| Aves | Hieraaetus fasciatus | V | | | | I |
| Aves | Himantopus himantopus | | | | | I |
| Aves | Hippolais polyglotta | | | | | |
| Aves | Hirundo rustica | | | | | |
| Aves | Lanius excubitor | | | | | |
| Aves | Lanius senator | | | | | |
| Aves | Loxia curvirostra | | | | II | |
| Aves | Luscinia megarhynchos | | | | II | |
| Aves | Merops apiaster | | | | | |
| Aves | Monticola solitarius | | | | II | |

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

| Grupo | Nombre | CNEA | Ley 7/1995 | DH | CB | D. 79/409 |
|-------|-------------------------|------|------------|----|----|-----------|
| Aves | Motacilla alba | | | | | |
| Aves | Motacilla flava | | | | | |
| Aves | Muscicapa striata | | | | | |
| Aves | Oenanthe hispanica | | | | | |
| Aves | Oenanthe leucura | | | | II | I |
| Aves | Otus scops | | | | | |
| Aves | Parus major | | | | | |
| Aves | Passer domesticus | | | | | |
| Aves | Petronia petronia | | | | I | |
| Aves | Picus viridis | | | | | |
| Aves | Podiceps nigricollis | | | | | |
| Aves | Ptyonoprogne rupestris | | | | | |
| Aves | Pyrrhocorax pyrrhocorax | | | | II | I |
| Aves | Saxicola torquatus | | | | | |
| Aves | Serinus serinus | | | | II | |
| Aves | Streptopelia decaocto | | | | | II |
| Aves | Streptopelia turtur | | | | | II |
| Aves | Sturnus unicolor | | | | | |
| Aves | Sylvia melanocephala | | | | | |
| Aves | Sylvia undata | | | | | I |
| Aves | Tachybaptus ruficollis | | | | | |
| Aves | Tadorna tadorna | | IE | | | |
| Aves | Turdus merula | | | | | II |
| Aves | Turdus viscivorus | | | | | II |
| Aves | Tyto alba | | | | | |
| Aves | Upupa epops | | | | | |

TABLA 26: FIGURAS DE PROTECCIÓN SOBRE LAS AVES PRESENTES EN LA CUADRÍCULA 30SXG86

| Grupo | Nombre | CNEA | Ley 7/1995 | DH | CB | D. 79/409 |
|----------|----------------------------|------|------------|----|----|-----------|
| Reptiles | Acanthodactylus erythrurus | | | | | |
| Reptiles | Blanus cinereus | | | | | |
| Reptiles | Chalcides bedriagai | | | IV | | |
| Reptiles | Coronella girondica | | | | | |
| Reptiles | Hemidactylus turcicus | | | | | |
| Reptiles | Hemorrhois hippocrepis | | | | | |
| Reptiles | Lacerta lepida | | | | | |
| Reptiles | Malpolon monspessulanus | | | | | |
| Reptiles | Mauremys leprosa | | | II | | |
| Reptiles | Natrix maura | | | | | |
| Reptiles | Podarcis hispanica | | | | | |
| Reptiles | Psammodromus algirus | | | | | |
| Reptiles | Psammodromus hispanicus | | | | | |
| Reptiles | Tarentola mauritanica | | | | | |
| Reptiles | Timon lepidus | | | | | |

TABLA 27: FIGURAS DE PROTECCIÓN SOBRE LOS REPTILES PRESENTES EN LA CUADRÍCULA 30SXG86

2.2.3. Vegetación

Se ha realizado un estudio en el que se inventaría la flora existente en los alrededores de la zona de estudio en el estado preoperacional. La metodología de trabajo utilizada para dicho fin ha consistido en el análisis de la bibliografía recopilada.

2.2.3.1. Vegetación potencial

El estudio de la vegetación potencial se ha hecho según Rivas Martínez, S. (1987): “Memoria del mapa de las series de vegetación de España”; se ha hecho atendiendo a los estados de vegetación representativos de la etapa más madura en el entorno del proyecto.

Según la imagen que se muestra a continuación, la zona de actuación se encontraría entre dos series, la Serie 31 “*Serie termomediterránea murciano-almeriense semiárida de Pistacia lentiscus o lentisco (Chamaeropo-Rhamneto lyciodis sigmentum). VP, lentiscares*” a y la Serie 32 a “*Serie termomediterranea murciano-almeriense litoral semiarido-arida de Periploca angustifolia o cornical (Mayteno europaei-Periploceto angustifoliae sigmetum) .VP, cornical.*”

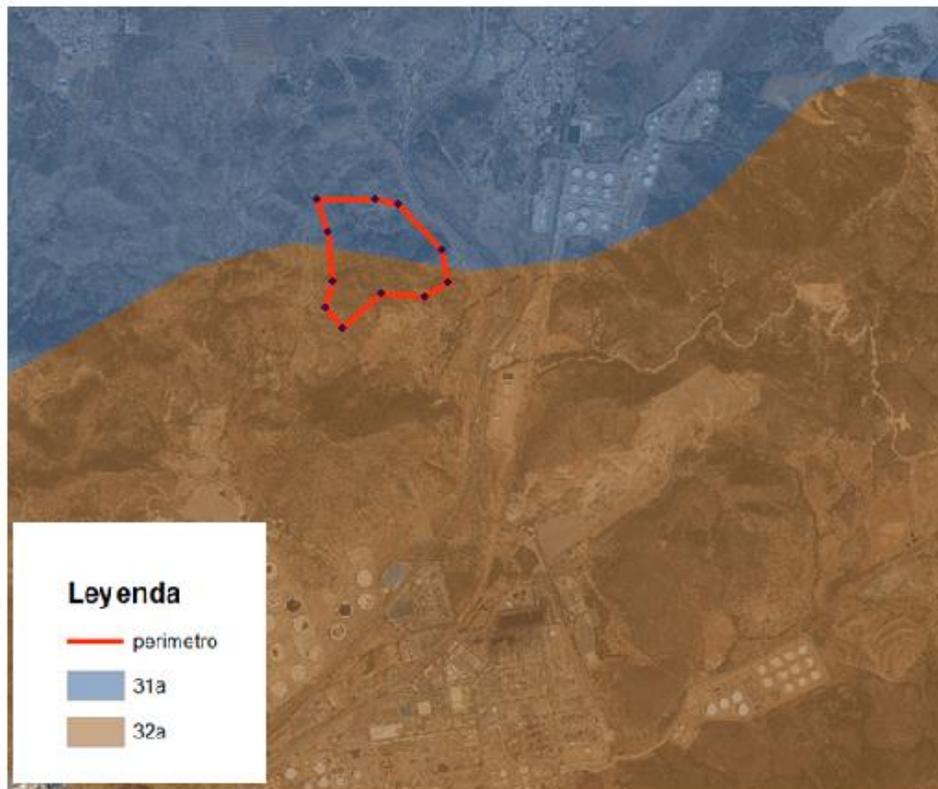


ILUSTRACIÓN 19: MAPA DE SERIES DE VEGETACIÓN POTENCIAL DE ESPAÑA

Ambas series pertenecen al piso bioclimático termomediterráneo y tiene todo él un ombroclima semiárido, cuando no árido. Su situación en sombra de lluvias confiere al territorio una gran originalidad e independencia respecto a los adyacentes. Otro rasgo llamativo de los territorios murciano-almeriense es su originalidad e independencia florística respecto a los adyacentes. Todos estos territorios termomediterráneos son aparentemente homogéneos en su aspecto paisajístico, pero en función de una mayor o menor continentalidad, cantidad y ritmo de las precipitaciones, influencias biogeográficas, efecto de la maresía, templanza invernal etc, se pueden distinguir varias series, entre las que se encuentran la 31 a y la 32 a.

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

En la serie 32 a no llegan a producirse heladas, mientras que en la 31 a si llegan a producirse. Además de los factores climáticos, los puramente geográficos parecen tener gran importancia en la distribución de estas series de vegetación.

En estas series es posible una repoblación con *Pinus halepensis*, pero debido a la torrencialidad y aridez del territorio deben efectuarse evitando aterrazamientos.

| SERIE | 31 A MURCIANO-ALMERIENSE DE LENTISCO | 32 A MURCIANO- ALMERIENSE DEL CORNICAL |
|--------------------|---|---|
| ÁRBOL DOMINANTE | <i>Pistacia lentiscus</i> | <i>Periploca angustifolia</i> |
| BOSQUE | - | - |
| MATORRAL DENSO | <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Chamaerops humilis</i> <i>Pistacia lentiscus</i> <i>Asparagus albus</i> | <i>Periploca angustifolia</i> <i>Maytenus europaeus</i> <i>Chamaerops humilis</i> <i>Calicotome intermedia</i> |
| MATORRAL DEGRADADO | <i>Sideritis leucantha</i> <i>Teucrium carolipai</i> <i>Thymus ciliatus</i> <i>Astragalus hispanicus</i> | <i>Phlomis almeriensis</i> <i>Thymus glandulosus</i> <i>Helianthemum almeriense</i> <i>Launaea arborescens</i> |
| PASTIZALES | <i>Stipa tenacissima</i> <i>Helictotrichum murcicum</i> <i>Stipa capensis</i> | <i>Stipa tenacissima</i> <i>Hyparrhenia pubescens</i> <i>Stipa capensis</i> |

TABLA 28: ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES. FUENTE: MEMORIA DEL MAPA DE LAS SERIES DE VEGETACIÓN DE ESPAÑA

2.2.3.2. Vegetación actual

Para poder interpretar adecuadamente las distintas formaciones vegetales que componen el paisaje de este territorio, se debe considerar que su presencia responde, en parte, a los diferentes factores litológicos, edafológicos y geoclimáticos existentes en la zona. La diferente orientación de las laderas, así como la acción del hombre a través de los siglos son los condicionantes para el asentamiento de una vegetación natural.

Según el mapa forestal de España (MFE 50), la cantera proyectada se localiza sobre matorral, al igual que según el Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA) la cantera proyectada se localiza sobre matorral.

| Uso | |
|---|-------------------------------|
|  | Regadío |
|  | Labor seco |
|  | Frutales en seco |
|  | Olivar en seco |
|  | Viñedo en seco |
|  | Asociación de viñedo y olivar |
|  | Prados naturales |
|  | Pastizal |
|  | Matorral |
|  | Pastizal-matorral |
|  | Coníferas |
|  | Chopo y álamo |
|  | Eucalipto |

III. Descripción del medio. Inventario ambiental

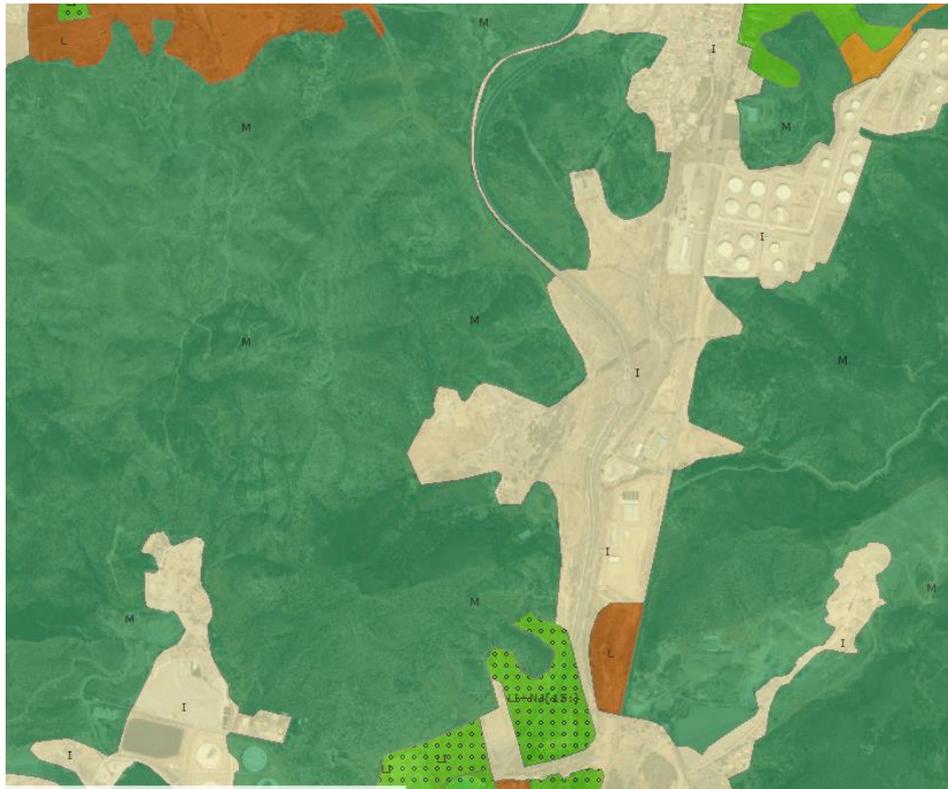


ILUSTRACIÓN 20: MAPA DE CULTIVOS 2000-2010. FUENTE: SIGA

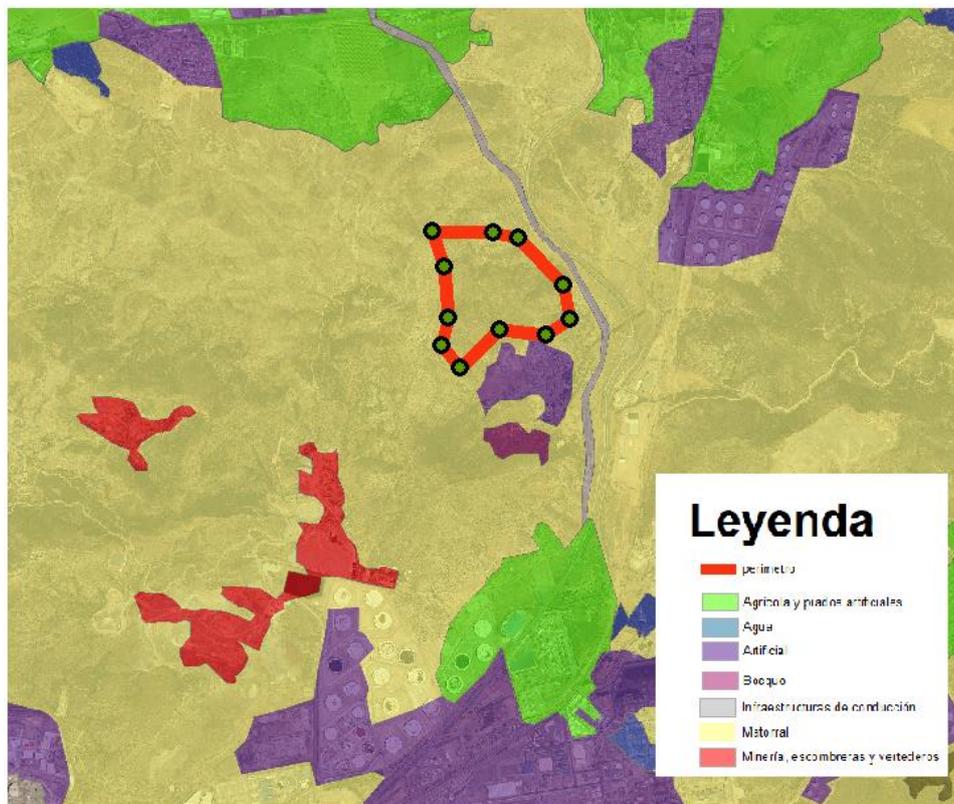


ILUSTRACIÓN 21: MAPA FORESTAL (MFE 50)

2.2.4. Flora

Para conocer la flora en la zona de estudio se ha consultado la base de datos del proyecto ANTHOS, Sistema de Información sobre las Plantas de España desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente, la Fundación Biodiversidad y el Real Jardín Botánico del CSIC.

Al igual que hemos visto en la fauna, la localización de la cantera se engloba dentro de una cuadrícula de 10 x 10 km (30SXG86), lo que implica que, al tener un área de estudio tan amplia, en el siguiente inventario puede que aparezcan plantas que no estén dentro del área de afección del proyecto, pero si en sus proximidades.

- *Cistus monspeliensis*
- *Clematis cirrhosa*
- *Convolvulus althaeoides*
- *Convolvulus lanuginosus*
- *Coronilla juncea*
- *Cosentinia vellea*
- *Crithmum maritimum*
- *Crucianella maritima*
- *Cynanchum acutum*
- *Cynodon dactylon*
- *Cynoglossum cheirifolium*
- *Cyperus capitatus*
- *Cyperus fuscus*
- *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*
- *Daphne gnidium*
- *Daucus carota* subsp. *maximus*
- *Delphinium gracile*
- *Desmazeria rigida* subsp. *hemipoa*
- *Dianthus broteri*
- *Dipcadi serotinum* subsp. *serotinum*
- *Distichoselinum tenuifolium*
- *Dittrichia graveolens*
- *Dittrichia viscosa*
- *Dorycnium pentaphyllum*
- *Echinophora spinosa*
- *Echinops ritro*
- *Echium sabulicola*
- *Emex spinosa*
- *Erodium chium*
- *Erodium laciniatum*
- *Erucastrum virgatum* subsp. *baeticum*
- *Eryngium campestre*
- *Eryngium maritimum*
- *Euphorbia squamigera*
- *Euphorbia terracina*

Del anterior inventario se ha comprobado si sobre ellas existe algún tipo de figura de protección. Se han comprobado los siguientes listados:

- **Legislación Nacional:**
 - **Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA) (RD 139/2011)**
 - PE: En peligro de extinción.
 - S: Sensibles a la alteración de su hábitat
 - V: Vulnerables
 - IE: De interés especial
 - **Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España (LRFVE)**

III. Descripción del medio socioeconómico

EX : Extinta

EW: Extinta en estado silvestre

CR: Peligro Crítico

EN: Peligro

VU: Vulnerable

NT: Casi Amenazada

LC: Preocupación Menor

DD: Datos insuficientes

NE: No Evaluado

▪ **Lista Roja de los Briófitos Amenazados de la Península Ibérica (LRBAPI)**

EX : Extinta

EW: Extinta en estado silvestre

CR: Peligro Crítico

EN: Peligro

VU: Vulnerable

NT: Casi Amenazada

LC: Preocupación Menor

DD: Datos insuficientes

NE: No Evaluado

- **Legislación Regional: Decreto número 50/2003, de 30 de mayo por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia y se dictan normas para el aprovechamiento de diversas especies forestales. (CRFSPRM)**

PE: En peligro de extinción

V: Vulnerables

IE: De interés Especial

E: Extinguida

S: Sensible a la alteración de su hábitat

- **Legislación Internacional**

▪ **Directiva Hábitat (DH)**

II: Anexo II: especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación

IV: Anexo IV: especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta

V: Anexo V: especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

▪ **Convenio de Berna (CB)**

I: Anejo I: especies de flora estrictamente protegida

Del inventario anterior tienen alguna figura de protección las siguientes especies:

- **Allium melanthum**: Considerada Vulnerable por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.
- **Anogramma leptophylla**: Considerada Vulnerable por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.
- **Aristolochia baetica**: Considerada De Interés Especial por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.

III. Descripción del medio socioeconómico

- **Asplenium billotii:** Considerada Vulnerable por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.
- **Caralluma europaea:** Considerada Vulnerable por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.
- **Centaurea saxicola:** Considerada Vulnerable por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.
- **Chamaerops humilis:** Considerada De Interés Especial por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.
- **Cistus heterophyllus subsp. Carthaginensis:** Considerada En Peligro de EXTINCIÓN por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia y Peligro Crítico por el Libro Rojo de Flora Vasculare Amenazada de España.
- **Clematis cirrhosa:** Considerada De Interés Especial por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.
- **Dorycnium pentaphyllum:** Incluida en el Anexo V de la Directiva Hábitat.
- **Echinophora spinosa:** Considerada Vulnerable por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.

Como hemos comentado anteriormente, estas especies aparecen en una cuadrícula de 10x10km, pero en visitas de campo se ha comprobado que no aparecen en la zona dónde se plantea la explotación, por lo que no serán afectadas por el proyecto objeto de estudio.

Como podemos ver en la siguiente tabla, se comprueba las figuras de protección de todas las especies vegetales inventariadas.

| Nombre | CNEA | CRFSPRM | DH | CB | LRFVE | LRBAPI |
|--|------|------------------|----|----|-------|--------|
| <i>Adiantum capillus-veneris</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Aegilops geniculata</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ajuga reptans</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Allium ampeloprasum</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Allium melananthum</i> | - | Vulnerable | - | - | - | - |
| <i>Allium neapolitanum</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Allium roseum</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Allium subvillosum</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ammophila arenaria subsp. arundinacea</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Anabasis articulata</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Anagallis arvensis</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Anogramma leptophylla</i> | - | Vulnerable | - | - | - | - |
| <i>Anthyllis cytisoides</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Arenaria montana subsp. intricata</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Arisarum vulgare</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Aristolochia baetica</i> | - | Interés especial | - | - | - | - |
| <i>Artemisia barrelieri</i> | - | - | - | - | - | - |

III. Descripción del medio socioeconómico

| Nombre | CNEA | CRFSPRM | DH | CB | LRFVE | LRBAPI |
|---|------|------------|----|----|-------|--------|
| Artemisia lucentica | - | - | - | - | - | - |
| Asparagus albus | - | - | - | - | - | - |
| Asparagus horridus | - | - | - | - | - | - |
| Asphodelus cerasiferus | - | - | - | - | - | - |
| Asphodelus fistulosus | - | - | - | - | - | - |
| Asplenium billotii | - | Vulnerable | - | - | - | - |
| Asplenium onopteris | - | - | - | - | - | - |
| Astragalus sesameus | - | - | - | - | - | - |
| Atractylis cancellata | - | - | - | - | - | - |
| Atractylis humilis | - | - | - | - | - | - |
| Atriplex halimus | - | - | - | - | - | - |
| Avena barbata subsp. barbata | - | - | - | - | - | - |
| Ballota hirsuta | - | - | - | - | - | - |
| Beta maritima | - | - | - | - | - | - |
| Biscutella auriculata | - | - | - | - | - | - |
| Bituminaria bituminosa | - | - | - | - | - | - |
| Brachypodium retusum | - | - | - | - | - | - |
| Bupleurum semicompositum | - | - | - | - | - | - |
| Cachrys sicula | - | - | - | - | - | - |
| Cakile maritima subsp. maritima | - | - | - | - | - | - |
| Cakile maritima | - | - | - | - | - | - |
| Calicotome intermedia | - | - | - | - | - | - |
| Calystegia soldanella | - | - | - | - | - | - |
| Capparis spinosa subsp. spinosa | - | - | - | - | - | - |
| Capparis spinosa | - | - | - | - | - | - |
| Caralluma europaea | - | Vulnerable | - | - | - | - |
| Carduncellus arborescens | - | - | - | - | - | - |
| Carlina corymbosa subsp. corymbosa | - | - | - | - | - | - |
| Carlina corymbosa | - | - | - | - | - | - |
| Carpobrotus acinaciformis | - | - | - | - | - | - |
| Centaurea aspera subsp. stenophylla | - | - | - | - | - | - |
| Centaurea melitensis | - | - | - | - | - | - |
| Centaurea saxicola | - | Vulnerable | - | - | - | - |
| Centaurea seridis | - | - | - | - | - | - |
| Ceterach officinarum subsp. officinarum | - | - | - | - | - | - |

III. Descripción del medio socioeconómico

| Nombre | CNEA | CRFSPRM | DH | CB | LRFVE | LRBAPI |
|--|------|----------------------|----|----|-------|--------|
| <i>Chaenorhinum crassifolium</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Chaenorhinum grandiflorum</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Chamaerops humilis</i> | - | Interés especial | - | - | - | - |
| <i>Cheilanthes acrostica</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cheirolophus intybaceus</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Chiliadenus glutinosus</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cistus heterophyllus</i> subsp. <i>carthaginensis</i> | - | Peligro de extinción | - | - | CR | - |
| <i>Cistus monspeliensis</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Clematis cirrhosa</i> | - | Interés especial | - | - | - | - |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Convolvulus lanuginosus</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Coronilla juncea</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cosentinia vellea</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Crithmum maritimum</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Crucianella maritima</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cynanchum acutum</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cynodon dactylon</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cynoglossum cheirifolium</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cyperus capitatus</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cyperus fuscus</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Daphne gnidium</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Daucus carota</i> subsp. <i>maximus</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Delphinium gracile</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Desmazeria rigida</i> subsp. <i>hemipoa</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dianthus broteri</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dipcadi serotinum</i> subsp. <i>serotinum</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Distichoselinum tenuifolium</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dittrichia graveolens</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dittrichia viscosa</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dorycnium pentaphyllum</i> | - | - | V | - | - | - |
| <i>Echinophora spinosa</i> | - | Vulnerable | - | - | - | - |
| <i>Echinops ritro</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Echium sabulicola</i> | - | - | - | - | - | - |

III. Descripción del medio socioeconómico

| Nombre | CNEA | CRFSPRM | DH | CB | LRFVE | LRBAPI |
|---|------|---------|----|----|-------|--------|
| <i>Emex spinosa</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Erodium chium</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Erodium laciniatum</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Erucastrum virgatum</i> subsp. <i>baeticum</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Eryngium campestre</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Eryngium maritimum</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Euphorbia squamigera</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Euphorbia terracina</i> | - | - | - | - | - | - |

TABLA 29: INVENTARIO DE FLORA PRESENTE EN CUADRÍCULA 30SXG86

2.2.5. Registro de montes

Se ha comprobado en el Catálogo de Montes de la Región de Murcia (<http://www.murcianatural.carm.es/montes/>) y la zona de estudio no está incluida en ningún monte público.

2.2.6. Espacios naturales y de interés ecológico

La documentación consultada procedente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM) y del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, ha puesto de manifiesto que el área de estudio no está afectada por:

- Zonas de Patrimonio de la Humanidad (UNESCO)
- Espacio Natural Protegido (ENP)
- Zona Periférica de ENP (ZPENP)
- Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN)
- Lugar de Importancia Comunitaria (LIC)
- Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA)
- Zona de Especial Conservación (ZEC)
- Reserva de la Biosfera
- Humedales
- Lugares de Interés Geológico (LIG)

2.3. Medio perceptual

2.3.1. Paisaje

El paisaje constituye uno de los referentes más adecuados para abordar los estudios ambientales, se trata de la expresión externa del medio polisensorialmente perceptible expresado en unidades de paisaje.

La degeneración paisajística producida en las últimas décadas ha puesto de manifiesto la necesidad de tratar lo que anteriormente constituía un mero fondo estético, como un recurso cada vez más limitado que hay que fomentar, sobre todo proteger.

La metodología aplicada en la clasificación del paisaje consiste en la identificación y delimitación de los principales usos/cubiertas territoriales (TUCs). Para ello se utiliza una clasificación (GARCÍA DEL BARRIO, 2003), fundamentada en la biodiversidad biogeoclimática del territorio español y siguiendo la clasificación del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación adaptada

III. Descripción del medio socioeconómico

según las directrices de la clasificación de cubiertas/ usos territoriales de la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

| TUC | ABREV | DEFINICIÓN |
|----------------|-------|---|
| Bosque | B | Masas arbóreas naturales o repobladas ya crecidas y cuya fracción de cabida cubierta es superior al 20 % |
| Matorral | M | Formaciones vegetales donde los elementos leñosos dominantes oscilan entre 0.5 y 5 m de altura |
| Agrícola | C | Tierras de cultivo, huertos, granjas, establos o instalaciones ganaderas |
| Pastizal | P | Praderas y pastos que están siendo pastados permanente o semipermanente por herbívoros |
| Dehesa | D | Bosque abierto con cubierta discontinua que cubre entre el 5 y el 20 % de la cabida |
| Bosque galería | G | Corredores arbóreos naturales que se presentan a lo largo de los cursos de agua |
| Repoblación | R | Repoblaciones artificiales en las que aún se puede identificar su origen en la fotografía aerea |
| Acuático | A | Masas de agua naturales o artificiales incluyendo ríos, lagos y embalses |
| Urbano | U | Ciudades, pueblos, urbanizaciones, equipamientos de ocio, cementerios y carreteras de más 40 m de ancho |
| Baldío | L | Terrenos rocosos y pedregosos desnudos de vegetación, arenales, desiertos. |
| Mosaico | X | Zonas del territorio donde se da un uso muy fragmentado del suelo y en la que se pueden discernir pautas repetitivas en cuanto a la presencia espacial de dichos usos |

TABLA 30: CLASIFICACIÓN TUCS

Para sistematizar la composición de los paisajes se ha definido una notación basada en el grado de presencia de los distintos TUC, siguiendo los siguientes criterios:

- Presencia matricial: cuando el grado de presencia de un determinado TUC es superior al 50% del territorio
- Presencia esencial: cuando el grado de presencia de un determinado TUC oscila entre un 25-50% del territorio
- Presencia marginal: cuando el grado de presencia de un determinado TUC oscila entre un 5-25 % del territorio
- Presencia residual: cuando el grado de presencia de un determinado TUC es inferior al 5% del territorio

A partir del grado de presencia territorial se ha establecido la siguiente notación para la composición de los paisajes, formada por tres códigos alfabéticos:

- Código esencial: compuesto por las iniciales de los TUC que tienen presencia esencial en el paisaje, en mayúscula y negrita. En el caso de que uno de ellos tenga carácter matricial, su inicial se subraya.
- Código marginal: constituido por las iniciales de los TUC que tienen presencia marginal, en letras mayúsculas.
- Código residual: constituido por las iniciales de los TUC que tienen presencia residual, en letras minúsculas.

III. Descripción del medio socioeconómico

De acuerdo con esta metodología, el paisaje existente en la zona de estudio y sus inmediaciones se clasifica como:

| Código Matricial | Código Esencial | Código Marginal | Código Residual |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <u>L</u> | M | U | X |

Paisaje Baldío matricial, con vegetación matorral, este paisaje está muy marcado por la industrialización de la zona.



ILUSTRACIÓN 22: VISTA GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.3.2. Calidad intrínseca del paisaje

Este método asigna a cada componente del paisaje una puntuación numérica en función de su aportación a la calidad visual. En líneas generales, el modelo analiza el cambio producido por la actuación en la calidad visual intrínseca del paisaje.

Posteriormente, esa alteración de la calidad es ponderada por un factor de visibilidad con el que se valoran las condiciones de observación de la actividad proyectada.

Se analiza, por tanto, la calidad intrínseca del paisaje en el momento actual y a la que tendría en el caso de abrir la explotación proyectada con la restauración correspondiente.

En la siguiente tabla, se muestran los valores de ponderación, para los diferentes elementos del paisaje.

Con los valores mencionados, obtenemos:

$$Cl = \frac{Ve + Vs}{\text{Valoración máxima de calidad}} \times 100$$

III. Descripción del medio socioeconómico

| ELEMENTOS DEL PAISAJE (Ve) | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
|----------------------------|----------------------------|-----------|---|---|---|---|---|
| Relieve | Complejidad Topográfica | Muy alta | | | | X | |
| | | Alta | | | X | | |
| | | Media | | X | | | |
| | | Baja | X | | | | |
| | | Muy Baja | X | | | | |
| | Pendiente | Muy alta | | | | | X |
| | | Alta | | | X | | |
| | | Media | | X | | | |
| | | Baja | X | | | | |
| | | Muy Baja | X | | | | |
| | Fenómenos Geol. Relevantes | Presencia | | | | | X |
| | | Ausencia | X | | | | |

III. Descripción del medio socioeconómico

| ELEMENTOS DEL PAISAJE (Ve) | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Vegetación Natural | Grado de Cubierta | 75-100% | | | | | X |
| | | 50-75% | | | | X | |
| | | 25-50% | | | X | | |
| | | 5-25% | | X | | | |
| | | > 5% | X | | | | |
| | Densidad | Muy abundante | | | | | X |
| | | Abundante | | | | X | |
| | | Frecuente | | | X | | |
| | | Escasa | | X | | | |
| | | Muy escasa | X | | | | |
| | Distribución Horizontal | Cerrada | | | | | X |
| | | Abierta | | | X | | |
| | | Dispersa | | X | | | |
| | | Ausencia | X | | | | |
| | Altura del estrato superior | Árboles altos | | | | | X |
| | | Árboles intermedios | | | | X | |
| | | Árboles bajos | | | X | | |
| | | Matorral bajo | | X | | | |
| | | Ausencia | X | | | | |
| | Diversidad cromática | Muy alta | | | | | X |
| | | Alta | | | | X | |
| | | Media | | | X | | |
| | | Baja | | X | | | |
| | | Muy Baja | X | | | | |
| | Contraste Cromático | Muy alta | | | | | X |
| | | Alta | | | | X | |
| | | Media | | | X | | |
| | | Baja | | X | | | |
| | | Muy Baja | X | | | | |
| | Estacionalidad | Formación mixta, fuertes contrastes cromáticos estacionales | | | | | X |
| | | Formación mixta, contrastes cromáticos no acusados | | | | X | |
| | | Formación uniforme, con fuerte vegetación estacional | | | X | | |
| Vegetación monocromática uniforme | | | X | | | | |
| Ausencia de vegetación | | X | | | | | |

III. Descripción del medio socioeconómico

| ELEMENTOS DEL PAISAJE (Ve) | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------------------------------------|--|---|---|---|---|---|
| Agua | Superficie agua vista | Presencia en láminas superficiales | | | | | X |
| | | Presencia en formas lineales | | | | X | |
| | | Presencia puntual de agua | | | X | | |
| | | No presencia de agua | X | | | | |
| | Estacionalidad Caudal | Caudal permanente | | | | | X |
| | | Caudal estacional, presente más de 6 meses al año | | | | X | |
| | | Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año | | | X | | |
| | | Sin caudal estacional, sólo puntualmente | | X | | | |
| | Aparencia subjetiva del agua | Aguas aparentemente limpias y claras | | | | | X |
| | | Aguas algo turbias, pero no sucias | | | | X | |
| | | Aguas muy turbias, sucias | | X | | | |
| | Entorno Adyacente | Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio | | | | | X |
| Son inferiores a los del territorio, pero no lo realzan demasiado | | | | | X | | |
| Similares a las del espacio estudiado | | | | X | | | |
| Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo | | | X | | | | |
| Notablemente superiores a las del espacio estudiado | | X | | | | | |

III. Descripción del medio socioeconómico

| ELEMENTOS DEL PAISAJE (Ve) | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|---|---|---|---|---|
| Elementos Antrópicos | Actividades agrícolas o ganaderas | Vegetación natural o formas de explotación ancestrales | | | | | X |
| | | Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas | | | | X | |
| | | Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad | | | X | | |
| | | Cultivos recientes | | X | | | |
| | | Superficies totalmente ocupada por explotaciones intensivas | X | | | | |
| | Densidad viaria | No hay vías de comunicación interiores ni próximas | | | | | X |
| | | vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad | | | | X | |
| | | Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad | | | X | | |
| | | Vías de tráfico bajo atravesando la unidad | | X | | | |
| | | Vías de tráfico intenso atravesando a la unidad | X | | | | |
| | Construcciones/ infraestructuras | Ausencia de construcciones e infraestructuras | | | | | X |
| | | Construcciones tradicionales, integradas en el paisaje con valor artístico | | | | X | |
| | | Construcciones no tradicionales, puntuales o lineales | | X | | | |
| | | Construcciones no tradicionales extensivas | X | | | | |
| | Explotaciones industriales o mineras | Ausencia de explotaciones en la unidad o cercanías | | | | | X |
| | | Presencia cercana, sin incidencia en la unidad | | | X | | |
| | | Presencia en la unidad o cercanías, con alta incidencia en la unidad | X | | | | |
| | Recursos histórico culturales | Pres. de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso | | | | | X |
| | | Pres. de algún valor poco relevante, no tradicioanl o en desuso | | | X | | |
| | | Ausencia de cualquier valor | X | | | | |

| SINGULARIDAD DE ELEMENTOS DEL PAISAJE (Vs) | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|---|---|
| Rasgos paisajísticos singulares | Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos | | | | | X |
| | Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes | | | | X | |
| | Rasgos paisajísticos similares a otros de la región | | | X | | |
| | Elementos paisajísticos bastante similares a otros de la región | | X | | | |
| | Ausencia de elementos singulares relevantes | X | | | | |

La valoración práctica de la calidad visual del paisaje global de la zona del proyecto es la siguiente:

III. Descripción del medio socioeconómico

| CALIDAD VISUAL INTRÍNECA DEL PAISAJE -SITUACIÓN ACTUAL- | | |
|---|---|-------|
| Elementos del Paisaje (Ve) | | VALOR |
| RELIEVE | Complejidad topográfica media | 2 |
| | Pendiente fuerte | 3 |
| | Ausencia de formaciones geológicas relevantes | 0 |
| VEGETACIÓN NATURAL | Grado de cubierta (5-25%) | 1 |
| | Densidad escasa | 1 |
| | Distribución horizontal dispersa | 1 |
| | Altura del estrato superior: matorral bajo | 1 |
| | Diversidad cromática baja | 1 |
| | Contraste cromático muy bajo | 0 |
| | Estacionalidad: vegetación monocromática uniforme | 1 |
| AGUA | No presencia de agua | 0 |
| | Sin caudal estacional, sólo puntualmente | 0 |
| | Aguas algo turbias, pero no sucias | 3 |
| | Ausencia de puntos singulares | 0 |
| ELEMENTOS ANTRÓPICOS | Vegetación natural | 4 |
| | Vías de tráfico intenso atravesando la unidad | 0 |
| | Construcciones no tradicionales extensivas | 0 |
| | Presencia cercana de explotaciones industriales sin incidencia en la unidad | 2 |
| | Ausencia de cualquier recurso histórico- cultural | 0 |
| ENTORNO | El escenario adyacente tiene valores similares al paisaje estudiado | 2 |
| SINGULARIDAD DE ELEMENTOS DEL PAISAJE (Vs) | | |
| RASGOS PAISAJISTICOS SINGULARES | Elementos paisajísticos bastante singulares a otros de la región | 1 |
| TOTAL VALORACIÓN DE LOS ELEMENTOS | | 23 |

TABLA 31: CALIDAD INTRÍNECA DEL PAISAJE EN LA SITUACIÓN ACTUAL

Según los datos anteriores de la calidad visual intrínseca del paisaje (Cl_1) en la situación actual de explotación es la siguiente:

$$Cl_1 = \frac{23}{84} \times 100 = 27,38\%$$

Relieve: Se considera una complejidad topográfica media dada a la localización de la zona de proyecto y su entorno, ya que se trata de un área con pendientes pronunciadas debido a ser una zona de formaciones montañosas cercanas a la costa. No se ha establecido ninguna formación geológica relevante dado que no existen en la zona fenómenos litológicos, tectónico o geomórficos singulares dentro de la zona de estudio.

Vegetación Natural: La zona de estudio está marcada por una vegetación del tipo matorral bajo, alternado con terreno rocoso y pedregoso sin vegetación. Es por este motivo por el que se considera el grado de cubierta del 5-25%, con una densidad escasa ya que el matorral no se encuentra en grandes masas agrupadas, con distribución horizontal dispersa. Los colores predominantes de la zona son cálidos, provenientes del matorral bajo y de las rocas de la zona, por lo que se ha considerado una diversidad cromática baja con un contraste cromático muy bajo.

III. Descripción del medio socioeconómico

Agua: No existen cursos de agua permanente en las inmediaciones, pero si lo hace una rambla por la población de Alumbres en dirección al Mar Mediterráneo por la zona de Escombreras. Este tipo de agua es intermitente o estacional, al tratarse de agua de escorrentía es agua turbia, pero no sucia.

Elementos antrópicos: Se incluye aquí la gran industrialización de la zona (Valle de Escombreras), cerca de la parte inferior de la explotación transcurre la carretera CT-34, que no tiene mucha densidad de tráfico, pero si un tránsito constante sobre todo de camiones.

Singularidad: En cuanto a la singularidad del paisaje, se considera bastante similar a los de las zonas adyacentes.

| CALIDAD VISUAL INTRÍNECA DEL PAISAJE -CON EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN- | | |
|---|---|-----------|
| Elementos del Paisaje (Ve) | | VALOR |
| RELIEVE | Complejidad topográfica media | 2 |
| | Pendiente moderada | 2 |
| | Ausencia de formaciones geológicas relevantes | 0 |
| VEGETACIÓN NATURAL | Grado de cubierta (25-50%) | 2 |
| | Densidad escasa | 1 |
| | Distribución horizontal dispersa | 1 |
| | Altura del estrato superior: matorral bajo | 1 |
| | Diversidad cromática baja | 1 |
| | Contraste cromático muy bajo | 0 |
| | Estacionalidad: vegetación monocromática uniforme | 1 |
| AGUA | No presencia de agua | 0 |
| | Sin caudal estacional, sólo puntualmente | 0 |
| | Agua algo turbias, pero no sucias | 3 |
| | Ausencia de puntos singulares | 0 |
| ELEMENTOS ANTRÓPICOS | Vegetación natural | 4 |
| | Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad | 2 |
| | Construcciones no tradicionales extensivas | 0 |
| | Presencia cercana de explotaciones industriales sin incidencia en la unidad | 2 |
| | Ausencia de cualquier recurso histórico- cultural | 0 |
| ENTORNO | El escenario adyacente tiene valores similares al paisaje estudiado | 2 |
| SINGULARIDAD DE ELEMENTOS DEL PAISAJE (Vs) | | |
| RASGOS PAISAJISTICOS SINGULARES | Elementos paisajísticos bastante singulares a otros de la región | 1 |
| TOTAL VALORACIÓN DE LOS ELEMENTOS | | 25 |

TABLA 32: CALIDAD INTRÍNSECA DEL PAISAJE TRAS LA EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN

Según los datos anteriores la calidad visual intrínseca del paisaje (Cl_2) en la situación de explotación y restauración es la siguiente:

$$Cl_2 = \frac{25}{84} \times 100 = 29,76\%$$

2.3.3. Factor de visibilidad

La cuenca visual corresponde a la superficie de terreno que es visible desde un punto o conjunto de puntos. Se ha obtenido mediante la proyección de rayos visuales alrededor de cada punto de observación hasta alcanzar un obstáculo que los interrumpe.

III. Descripción del medio socioeconómico

El método de estudio del paisaje de ANDRÉS ABELLÁN et al. (2006) calcula el Factor de Visibilidad (F_v) como suma de 4 parámetros de visibilidad. Para la valoración del Factor de Visibilidad (F_v) se utilizan los siguientes criterios:

| ELEMENTOS DEL PAISAJE | | | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 1 |
|-----------------------|---------------------------|--|-----|-----|-----|-----|---|
| A | PUNTOS DE OBSERVACIÓN | Área visible desde zonas transitadas | | | | | X |
| | | Área no visible desde puntos o zonas transitadas | | | | X | |
| B | DISTANCIA DE OBSERVACIÓN | Lejana (>800 m) | | X | | | |
| | | Media (200-800 m) | | | X | | |
| | | Próxima(0-200) | | | | X | |
| C | FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN | Zonas de observación escasamente transitadas | X | | | | |
| | | zonas de observación poco frecuentadas | | X | | | |
| | | Zonas de observación frecuentadas periódicamente | | | X | | |
| | | Zonas muy frecuentadas, de forma continua | | | | X | |
| D | CUENCA VISUAL | 0-25% | X | | | | |
| | | 26-50% | | X | | | |
| | | 51-75% | | | X | | |
| | | 76-100% | | | | X | |

TABLA 33: PONDERACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL FACTOR DE VISIBILIDAD

Donde:

$$F_v = A+B+C+D$$

El factor de visibilidad obtenido es el siguiente:

| FACTOR DE | VISIBILIDAD DE LA ACTUACIÓN | VALOR |
|-----------------------------|---|-------|
| A PUNTOS DE OBSERVACIÓN | Área visible desde zonas transitadas | 1 |
| B DISTANCIA DE OBSERVACIÓN | Próxima (0-200m) | 0,5 |
| C FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN | Zonas muy frecuentadas, de forma continua | 0,5 |
| D CUENCA VISUAL | 51-75% | 0,4 |

TABLA 34: FACTOR DE VISIBILIDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO

$$F_v = 1 + 0,5 + 0,5 + 0,4 = 2,4$$

El punto de observación en el cual el área de estudio es visible, el cual ha sido interpretado como zona transitada sería la carretera CT-34 (Acceso a la Dársena de Escombreras); esta carretera pasa menos de 200 metros de la zona de estudio, por lo que la distancia de observación se ha catalogado como próxima. Esta carretera tiene un tránsito constante de camiones procedentes del Valle de Escombreras, por lo que se ha catalogado como muy frecuentada, con una visibilidad del 60% aproximadamente.

Mediante la herramienta informática GIS se ha elaborado un estudio de distintas situaciones en un mapa de visibilidad. Se han escogido cinco puntos dentro del perímetro de la zona de

III. Descripción del medio socioeconómico

explotación y se estudian las áreas desde las cuales son visibles, representado por colores, siendo:

- Sin color: Áreas donde no es visible la cantera (ningún punto, ningún color)
- Rosa: Áreas donde es un poco visible (1 punto)
- Amarillo: Áreas donde es algo visible (2 puntos)
- Azul: Áreas donde es visible (3 puntos)
- Violeta: Áreas donde es bastante visible (4 puntos)
- Rojo: Áreas donde es muy visible (5 puntos)

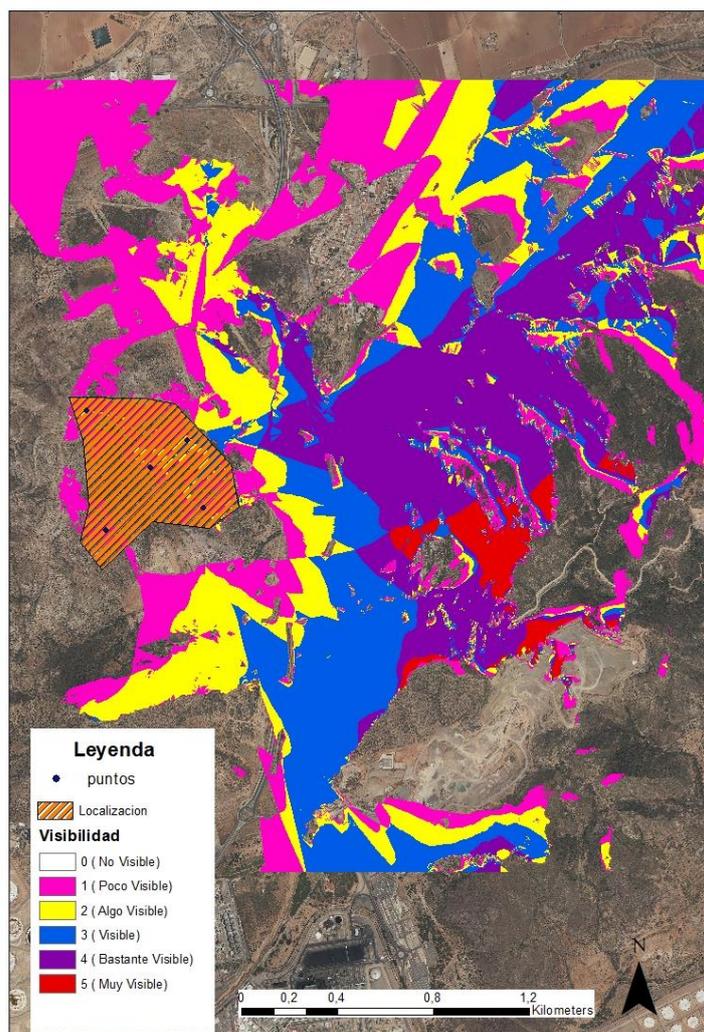


ILUSTRACIÓN 23: ÁREAS DE VISIBILIDAD DE LA CANERA. ELABORACIÓN PROPIA

Como podemos ver en el mapa anterior, la cantera sería visible desde diferentes áreas, aunque las áreas de mayor visibilidad (violeta y rojo) se corresponden en su mayoría con zonas industrializadas (parque de tanques de almacenamiento de REPSOL), desde la localidad de Alumbres, prácticamente en su totalidad, la cantera no es visible, mientras que en a lo largo del traspaso de la carretera CT-34 se va variando la visibilidad siendo las zonas de mayor visibilidad de color azul (visible).

III. Descripción del medio socioeconómico

2.3.4. Índice de alteración paisajística

Una vez obtenidos el factor de visibilidad y la calidad intrínseca del paisaje, el Índice de Alteración Paisajística (IP) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$IP = (Cl_2 - Cl_1) \times F_v$$

Donde

- Cl_1 : calidad visual intrínseca del paisaje en la situación "sin proyecto"
- Cl_2 : calidad visual intrínseca del paisaje en la situación "con proyecto"
- F_v : Factor de visibilidad

Según los valores anteriores:

$$IP = (29,76 - 27,38) \times 2,4 = 5,712$$

El índice de alteración paisajística permite establecer unas categorías de impacto sobre el paisaje:

| IMPACTOS | INERVALOS | CATEGORÍA |
|-----------|------------------|------------|
| NEGATIVO | -101 < IP < -200 | CRÍTICO |
| | -100 < IP < -67 | SEVERO |
| | -66 < IP < -1 | COMPATIBLE |
| NULOS | IP=0 | NULO |
| POSITIVOS | 1 < IP < 33 | LIGERO |
| | 67 < IP < 100 | MEDIO |
| | 101 < IP < 200 | NOTABLE |

TABLA 35: VALORACIÓN IMPACTOS PAISAJISTICOS

El impacto paisajístico derivado de la apertura de la explotación y su posterior restauración es LIGERAMENTE POSITIVO, ya que se reducirá la pendiente de la zona de explotación y se producirá una revegetación sobre tierra vegetal, lo que mejorará la cubierta de vegetación natural y se reducirá la dispersión del matorral bajo.

3. Descripción del medio socioeconómico

3.1. Análisis demográfico y territorial

El término municipal de Cartagena está dividido en diferentes barrios y diputaciones. Según el Ayuntamiento de Cartagena, los datos de población de Cartagena y Alumbres en 2019 son los siguientes:

- **CARTAGENA**

| AÑO | HOMBRES | MUJERES | POBLACIÓN TOTAL |
|------|---------|---------|-----------------|
| 2019 | 107606 | 107812 | 215418 |

TABLA 36: POBLACIÓN CARTAGENA 2019. FUENTE: AYUNTAMIENTO CARTAGENA

En el siguiente gráfico podemos ver la evolución de la población total en Cartagena en la serie 1998-2019:

III. Descripción del medio socioeconómico

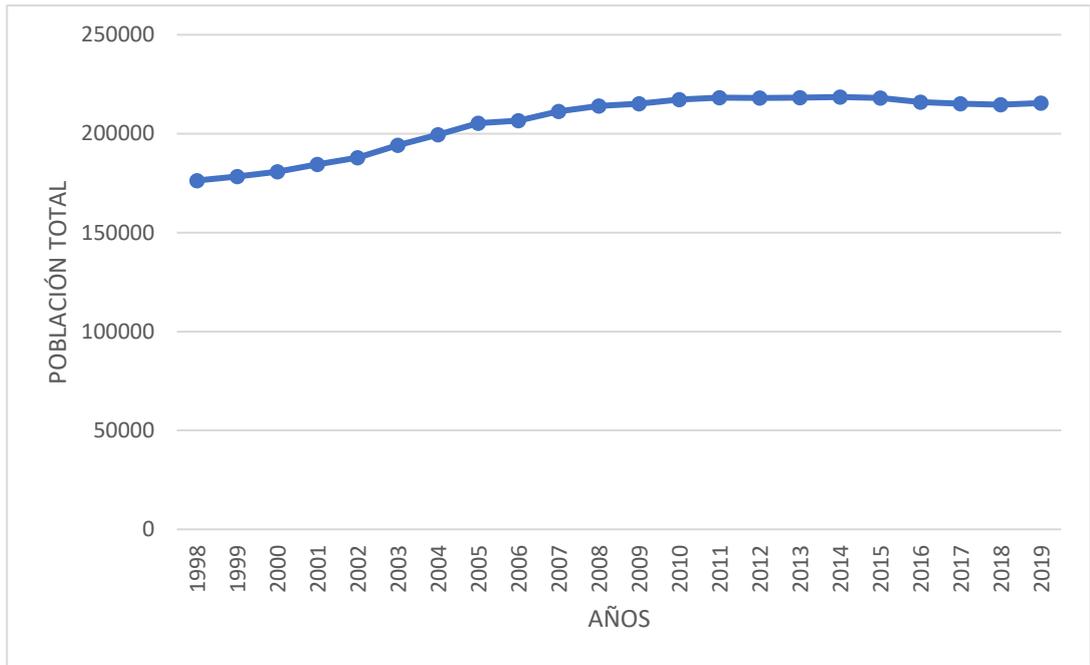


ILUSTRACIÓN 24: EVOLUCIÓN POBLACIÓN CARTAGENA. FUENTE: AYUNTAMIENTO DE CARTAGENA

- **ALUMBRES**

| AÑO | HOMBRES | MUJERES | POBLACIÓN TOTAL |
|-------------|---------|---------|-----------------|
| 2019 | 1036 | 980 | 2016 |

TABLA 37: POBLACIÓN ALUMBRES 2019. FUENTE: AYUNTAMIENTO DE CARTAGENA

En el siguiente gráfico podemos ver la evolución de la población total en Alumbres en la serie 1998-2019

III. Descripción del medio socioeconómico

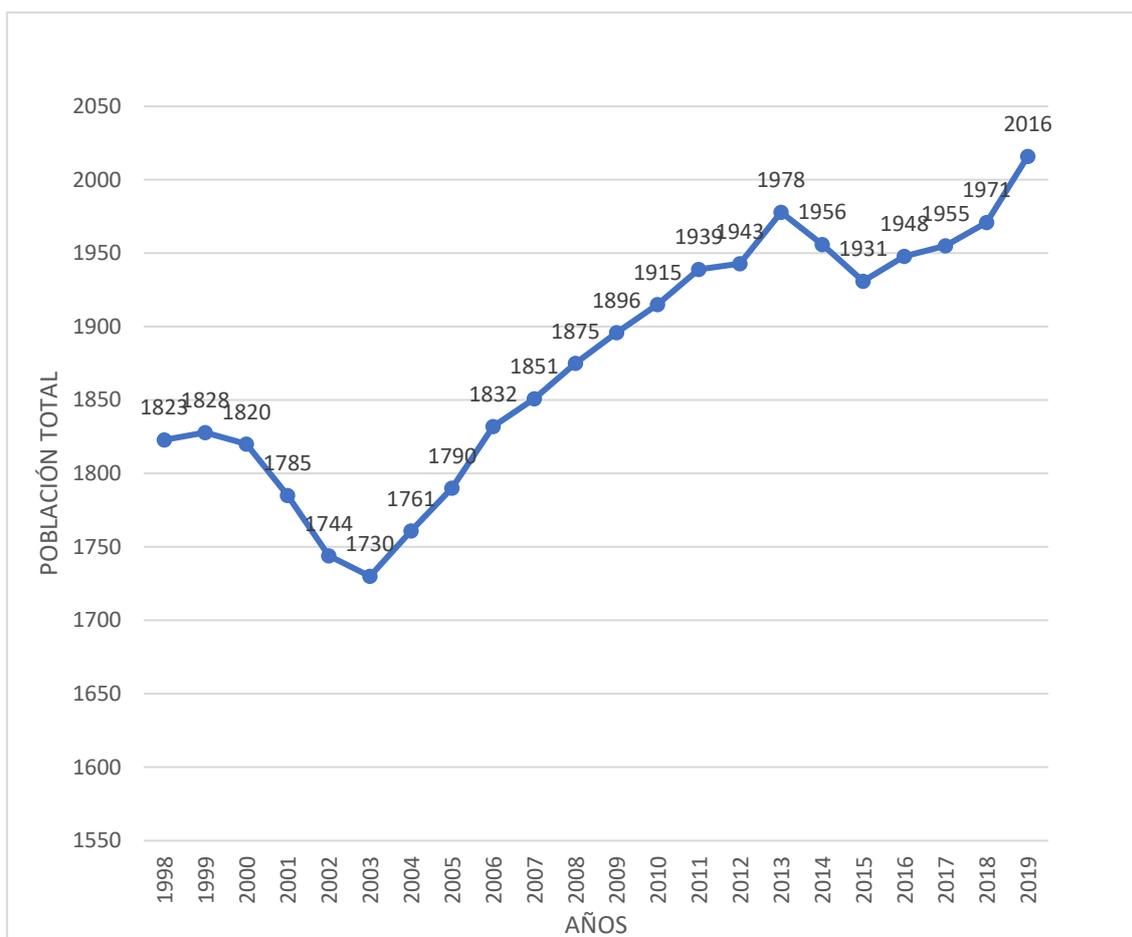


ILUSTRACIÓN 25: EVOLUCIÓN DE POBLACIÓN EN ALUMBRES. FUENTE: AYUNTAMIENTO DE CARTAGENA

Ante la imposibilidad de encontrar más datos sobre distribuciones de edades en la diputación de Alumbres, estudiaremos la pirámide poblacional de Cartagena.

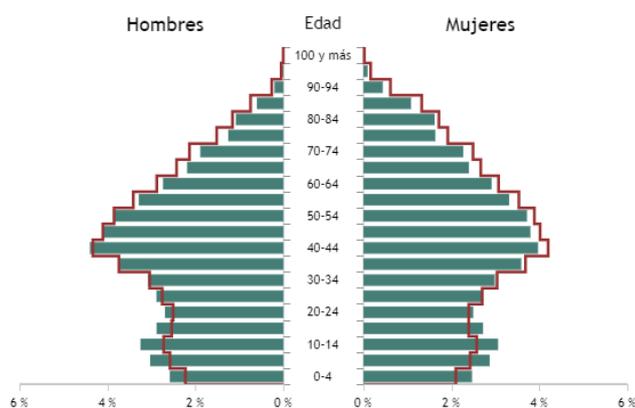


ILUSTRACIÓN 26: PIRÁMIDE POBLACIONAL DE CARTAGENA. FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE)

En esta pirámide se observa la distribución poblacional de Cartagena (columnas verdes) en comparación con la media nacional (rojo). Se aprecia como en el estrato inferior (0-24 años) en Cartagena se encuentra por encima de la media española y los valores entre hombres y mujeres se mantienen similares. En el estrato intermedio (25-60) los valores entre hombres y mujeres

III. Descripción del medio socioeconómico

continúan siendo similares, pero respecto a la media nacional, se observa como existe mayor distanciamiento en mujeres. En el estrato superior (60-100 y más) se aprecian valores ligeramente superiores en mujeres y en ambos sexos, respecto a la media nacional se encuentra por debajo. De forma general se observa que el grupo de población mayoritario es de población adulta, natalidad baja y poca población anciana.

3.2. Paro registrado

La tasa de paro registrado en el municipio de Cartagena en el año 2019 es del 16,72%. Según los datos públicos del Ayuntamiento de Cartagena, a Julio de 2020, hay un total de 18.844 personas registradas en el paro. En el siguiente gráfico se muestra la evolución de la tasa de paro en el municipio de Cartagena en la serie 2006-2019:

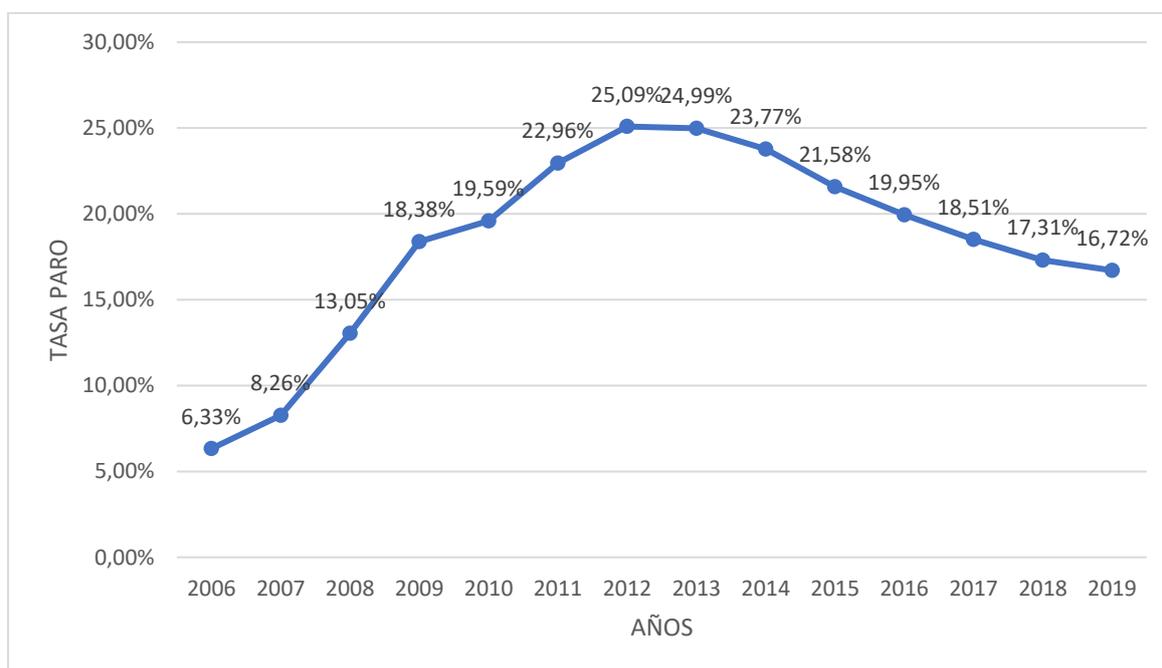


ILUSTRACIÓN 27: EVOLUCIÓN TASA DE PARO EN EL MUNICIPIO DE CARTAGENA. FUENTE: DATOSMACRO.COM

3.3. Economía

El municipio de Cartagena tiene como fuente económica la agricultura, la pesca, la industria y el turismo. Con la llegada del trasvase Tajo-Segura se produjo un cambio en el tipo de cultivo del campo de Cartagena, pasando del cultivo tradicional, principalmente de secano (cereales, olivo, almendro etc.) a un cultivo de regadío. Las condiciones climáticas, el agua procedente del trasvase y las mejoras tecnológicas constituyen el campo de Cartagena como uno de los más productivos y rentables de Europa.

El sector industrial es muy importante en la economía municipal, sobre todo la industria química (refino de petróleo) y la industria naval siendo los principales motores industriales. Destaca el Valle de Escombreras, donde tienen instalaciones grandes empresas multinacionales como REPSOL, ENAGAS o Iberdrola.

El turismo de la ciudad de Cartagena vive su mejor momento, ya que combina la oferta cultural que atesora la ciudad con 3000 años de historia con restos romanos entre otros muchos (teatro romano de Cartagena, por ejemplo) con el turismo de sol y playa (La Manga del Mar Menor, por ejemplo).

3.4. Usos del suelo

Los usos del suelo dentro del municipio de este estudio se distribuyen de la siguiente manera:

| INFORME DE MUNICIPIO POR TIPO DE USO Y SOBRECARGA 2000-2010 | |
|--|-----------------------|
| USO Y SOBRECARGA | SUPEFICIE (Ha) |
| Agua (masas de agua, balsas, etc.) | 611,5 |
| Cítricos en regadío | 3121,25 |
| Coníferas | 1514,45 |
| Coníferas asociadas con Eucalipto | 7,47 |
| Coníferas asociadas con otras frondosas | 15,71 |
| Cultivos herbáceos en regadío | 14507,55 |
| Frutales en regadío | 398,3 |
| Frutales en secano | 8983,72 |
| Huerta o cultivos forzados | 219,66 |
| Improductivo | 8841,99 |
| Labor en secano | 2618 |
| Matorral | 14359,81 |
| Matorral asociado con coníferas | 315,11 |
| Olivar en regadío | 36,41 |
| Olivar en secano | 5,05 |
| Viñedo en regadío | 48,89 |
| TOTAL | 55605,86 |

TABLA 38: USPOS DEL SUELO. FUENTE: INFORME DE MUNICIPIO POR TIPO DE USO Y SOBRECARGA 2000-2010. SIGA- MAGRAMA

3.5. Comunicaciones

Las principales vías de comunicación con el municipio de Cartagena son las siguientes:

Por carretera se puede acceder principalmente por dos vías de primer nivel:

- **Autovía A-30**, la cual comunica Cartagena, Murcia y Albacete.
- **Autopista AP-7**, Autopista del Mediterráneo, que discurre entre Crevillente, Cartagena y Vera.

Por ferrocarril se puede acceder por la estación convencional, la cual tiene trayectos de larga distancia (Madrid y Barcelona), media distancia (Valencia y Zaragoza) y servicio de cercanías con la ciudad de Murcia.

El municipio de Cartagena está situado a 28 km del Aeropuerto Internacional de la Región de Murcia situado en Corvera, dentro de la comarca del campo de Cartagena.

El puerto de Cartagena posee dos dársenas independientes y separadas entre sí. Las dársenas son las de Cartagena y la de Escombreras. El puerto de Cartagena se sitúa actualmente en 4ª posición de puertos españoles por movimiento de mercancías.

III. Descripción del medio socioeconómico

3.6. Derechos mineros de la zona

| Nombre | Empresa | Sit. General | Tipo | Nº Reg. | Sust. | Sup. |
|----------------------------|--|----------------------|----------------------------------|---------|-----------|--------|
| EL CORRAL | HIJOS DE E. ESCARABAJAL, S.L. | Autorizado | Recurso de la sección A) | 1114 | Arcillas | 3.32 |
| EMILIA | PORTMAN GOLF, S.A. | Autorizado | Recurso de la sección A) | 1129 | Gravas | 1.03 |
| GRAVERA HNOS RAMONES | HERMANOS RAMONES, S.A. | Autorizado | Recurso de la sección A) | 1139 | Aridos | 0.49 |
| IVAPAR | DÑA MERCEDES APARICIO ROCA Y HNOS | Autorizado | Recurso de la sección A) | 1146 | Aridos | 3.6 |
| LO POYO ARIDOS | ARMENGOL DUJARIN, DAVID, ARMENGOL DUJARIN, ALBERTO | Autorizado | Recurso de la sección A) | 1174 | Aridos | 1.1 |
| LOS BLANCOS I 1º FRACCION | PORTMAN GOLF, S.A. | Autorizado | Recurso de la sección A) | 1187 | Aridos | 1.06 |
| LOS BLANCOS I 2º FRACCION | PORTMAN GOLF, S.A. | Autorizado | Recurso de la sección A) | 1188 | Aridos | 0.52 |
| PROVIMECO (AMPLIACION) | TRITURADOS LA MIGUELOTA S.L. | Autorizado | Recurso de la sección A) | 1222 | Mármol | 7.91 |
| SAN DAMIAN | TRANSPORTES PEREZ MILA, S.L. | Autorizado | Recurso de la sección A) | 1241 | Aridos | 0.49 |
| PROVIMECO | TRITURADOS LA MIGUELOTA S.L. | Autorizado | Recurso de la sección A) | 1429 | Aridos | 1.09 |
| LOS CUERVOS | ZAPATA PEÑALVER JOAQUIN | Autorizado | Recurso de la sección A) | 1430 | Calizas | 4.12 |
| PROVIMECO (2ª AMPLIACION) | TRITURADOS LA MIGUELOTA S.L. | Autorizado | Recurso de la sección A) | 1525 | Aridos | 14.15 |
| SALINAS DE CALBLANQUE | TRANSPORTES CADIMER, S.L. | Autorizado | Aguas minerales y termales | 1255 | Sal común | 0.23 |
| LAS BALSETAS | EXACAVACIONES Y VOLADURAS, S.L. | Trámite/otorgamiento | Concesión Directa de Explotación | 22068 | Aridos | 2.0 |
| LAS BALSETAS (CARTAGENA) | ARIDOS Y PROMOCIONES, S.A. | Autorizado | Recurso de la sección A) | 1038 | Calizas | 10.48 |
| SOLEDAD | THE CARTAGENA MINING AND WATER | Otorgado | Concesión Directa de Explotación | 7129 | Hierro | 4.0 |
| CUATRO AMIGOS | THE CARTAGENA MINING AND WATER | Otorgado | Concesión Directa de Explotación | 8392 | Hierro | 12.0 |
| DEMASIA A INDEPENDIENTE | CONDOMINIO MINERO CIERVA | Otorgado | Concesión Directa de Explotación | 8628 | Hierro | 4.19 |
| EL MARTILLO | CONDOMINIO MINERO CIERVA | Otorgado | Concesión Directa de Explotación | 8875 | Hierro | 9.0 |
| REVUELTAS | THE CARTAGENA MINING AND WATER | Otorgado | Concesión Directa de Explotación | 12252 | Hierro | 6.0 |
| DEMASIA A ALGARROBO | THE CARTAGENA MINING AND WATER | Otorgado | Concesión Directa de Explotación | 17392 | Hierro | 2.33 |
| DEMASIA LA VUELTA AL MUNDO | RAFAEL BARBERÁ SALVATIERRA | Otorgado | Concesión Directa de Explotación | 17821 | Hierro | 5.5188 |
| DEMASIA A EL MARTILLO | CONDOMINIO MINERO CIERVA | Otorgado | Concesión Directa de Explotación | 18175 | Hierro | 5.36 |
| LAS TENAZAS | CONDOMINIO MINERO CIERVA | Otorgado | Concesión Directa de Explotación | 18569 | Hierro | 16.0 |

TABLA 39: DERECHOS MINEROS CARTAGENA. FUENTE: CATASTRO MINERO

III. Descripción del medio socioeconómico

Los derechos mineros existentes en el término municipal de Cartagena, según los datos del Catastro Minero, procedente del Ministerio de industria, Comercio y Turismo son los reflejados en la tabla anterior.

3.7. Patrimonio

Según los datos del visor SITMURCIA (Sistema de Información Territorial de la Región de Murcia), en las inmediaciones de la explotación encontramos los siguientes Bienes con protección patrimonial:

- Entorno del molino N° inventario 116, catalogado como BIC con grado de protección UNO. Se encuentra dentro de la localidad de Alumbres. Se encuentra a 1,45 km de la explotación.
- Entorno del molino N° inventario 117, catalogado como BIC con grado de protección UNO. Se encuentra dentro de la localidad de Alumbres. Se encuentra a 1,39 km de la explotación.
- Iglesia de San Roque que se encuentra bajo grado de protección por el Catálogo de Planeamiento Urbanístico, con grado de protección TRES. Se encuentra dentro de la localidad de Alumbres. Se encuentra a 1 km de la explotación.
- Castillo de San Julián, catalogado como BIC con grado de protección UNO. Se encuentra en la pedanía de Santa Lucía. Se encuentra a 4 km de la explotación.

En la siguiente imagen podemos ver donde se encuentran situados los bienes mencionados con respecto a la explotación.



ILUSTRACIÓN 28: SITUACIÓN BIC RESPECTO A EXPLOTACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Capítulo IV: Identificación y valoración de impactos

1. Introducción

Una vez identificados las acciones del proyecto (que vimos en el capítulo IV) es preciso identificar sobre qué factores del medio se causan los impactos.

2. Metodología aplicada

La metodología de análisis de efectos ha incluido una identificación de impactos ambientales y su consiguiente valoración.

Para la identificación de los impactos que pueda generar el proyecto sobre el medio ambiente es necesario analizar los factores del medio que sean susceptibles de sufrir dichos impactos, así como las acciones del proyecto que puedan generarlos.

Tanto los factores como las acciones se introducen en una matriz de doble entrada que permite un estudio detallado para la identificación de impactos.

Una vez se conocen los impactos se realiza una valoración cualitativa de los mismos utilizando el método de la “Matriz de Impacto Ambiental” de Conesa Fernández-Vitoria (1997). En las columnas de dicha matriz se situarán las acciones del proyecto, mientras que las filas serán ocupadas por los factores del medio afectados, de manera en la que en la casilla de cruce podremos comprobar la importancia del impacto de la acción sobre el factor correspondiente.

3. Establecimiento de los factores del medio afectados

Una vez definidas las acciones generadoras de impacto, trataremos de describir los factores del medio más representativos que se pueden ver afectados por dichas acciones. De forma genérica, estableceremos que el entorno de la explotación se agrupa en cuatro grandes grupos: Medio Biótico, Medio Abiótico, Medio perceptual y Medio Socioeconómico, que quedan desarrollados como se puede ver en la siguiente tabla:

| SISTEMA | SUBSISTEMA | FACTORES AMBIENTALES |
|-----------------------------------|------------------------|--|
| Medio abiótico | Atmósfera | Calidad del aire |
| | | Confort sonoro, ruidos y vibraciones |
| | Agua | Calidad del agua |
| | | Recursos hídricos |
| | Terrestre | Calidad del suelo |
| | | Recursos geológicos y edáficos |
| | Procesos | Drenaje natural |
| | | Relieve |
| Medio biótico | Flora | Especies de interés |
| | | Formaciones vegetales |
| | Fauna | Especies de interés |
| | | Biotipos |
| | Procesos | Regeneración natural del hábitat |
| | | Corredores y pasos |
| Medio perceptual | Paisaje | Calidad intrínseca |
| | | Incidencia visual |
| Medios socioeconómicos y Cultural | Uso recreativo | Turismo, caza, pesca, deportivas, etc. |
| | Uso | Forestal, agrícola, ganadero, etc. |
| | Población | Movimientos de población |
| | | Seguridad y salud de las personas |
| | Acogida del territorio | Usos del suelo y modelo territorial |
| | | Vías de comunicación, movilidad |
| | Economía | Renta |
| | | Empleo |
| | | Actividades económicas |
| | | Recursos Administraciones Públicas |

TABLA 40: FACTORES AMBIENTALES

4. Identificación de impactos

A continuación, se muestra la matriz de identificación de impactos:

IV: Identificación y valoración de impactos

| MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA | | ACCIONES QUE CAUSAN IMPACTO X | Acciones del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|--|----------------------|------------|--------------|----------------------------------|
| | | | Fase de Explotación | | | | | | | | | | | | | | Fase de restauración | | | | | | |
| | | | Tráfico de vehículos | Adecuación de viales y accesos | Construcción de drenajes | Desbroce de vegetación | Instalaciones, edificios y plantas | Arranque mediante voladura y carga | Carga de material | Transporte de material | Tratamiento del material | Mantenimiento de maquinaria | Creación del hueco de explotación | Ocupación y cambio de usos del terreno | Vertido de estériles | Vallados y cerramientos | Señalización | Generación de puestos de trabajo | Desmontaje y demolición de equipamientos | Tráfico de vehículos | Remodelado | Revegetación | Generación de puestos de trabajo |
| Medio Abiótico | Atmósfera | Calidad del aire | X | X | | X | | X | X | X | X | | | | X | | | X | X | | | | |
| | | Confort sonoro, ruidos y vibraciones | X | X | | X | | X | X | X | X | | | | X | | | X | X | | | | |
| | Agua | Calidad del agua | | | X | X | | | | | X | X | | | | | | | | | | X | |
| | | Recursos hídricos | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| | Terrestre | Calidad del suelo | | | | X | | X | | X | | | X | | | | | | | | X | X | |
| | | Recursos geológicos y edáficos | | | | X | | X | | | | | X | | | | | | | | | | |
| Procesos | Drenaje natural | | | X | | | X | | | | | X | | X | | | | | | | | | |
| | Relieve | | | | | | X | | | | | X | | X | | | | | | X | | | |
| Medio Biótico | Flora | Especies de interés | X | | | X | | | X | | | | | | | | | | X | | X | | |
| | | Formaciones vegetales | | | | X | | | X | | | | X | | | | | | | | | X | |
| | Fauna | Especies de interés | | | | | | X | | X | | | | | | | | | | | | | |
| | | Biotipos | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | X | |
| | Procesos | Regeneración natural del hábitat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | |
| | | Corredores y pasos | X | | | | | | | X | | | X | | | X | | | | X | | | |
| Medio Perceptual | Paisaje | Calidad intrínseca | | | | X | | | | X | | X | | | X | | | | | X | X | | |
| | | Incidencia visual | | | | X | | | | | X | | X | | | X | | | | | X | X | |
| Medios socioeconómicos y Cultural | Uso recreativo | Turismo, caza, pesca,act. Deportivas... | | | | | | | | | | | | X | | | | | | X | X | | |
| | Uso | Forestal, agrícola, ganadero etc | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | X | X | |
| | | Movimientos de población | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| | Población | Seguridad y salud de las personas | X | | | | | | | X | | | | | X | X | | | | X | X | | |
| | | Acogida del territorio | Usos del suelo y modelo territorial | | | | | | | | | | | | X | | | | | | X | X | |
| | Economía | Vías de comunicación: Movilidad | X | X | | | | | | X | | | | | | | | | | X | | | |
| | | Renta | | | | | | | | | | | | X | | | | X | | | | | X |
| | | Empleo | | | | | X | | | | X | | | X | | | | X | | | | | X |
| Actividades económicas | | | | | | | | | | X | | | X | | | | X | | | | | X | |
| | Recursos Administraciones Públicas | | | | | | | | | | | | X | | | | X | | | | | X | |

TABLA 41: MATRIZ IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

4.1. Descripción de los impactos generados

- **Calidad del Aire**

Los impactos provocados sobre este factor están provocados por las acciones de tráfico de vehículos; adecuación de viales y accesos; desbroce; arranque por voladura; carga de material; transporte de material; tratamiento de material; desmontaje y demolición de equipamientos, y vertido de estériles y son los siguientes:

- Emisión de gases de motor de combustión. Este impacto queda bastante mitigado al tratarse de una explotación a cielo abierto
- Polvo: Este impacto se producirá sobre todo en las zonas en las que se esté desarrollado las labores y puede minimizarse haciendo uso de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias que se detallan más adelante.

- **Confort sonoro y vibraciones**

Las acciones que van a provocar impacto sobre la contaminación acústica son principalmente: tráfico de vehículos; adecuación de los viales y accesos; desbroce; arranque por voladura; carga de material; transporte de material; tratamiento del material; desmontaje y demolición de equipamientos, y vertido de estériles.

El impacto producido es el aumento de niveles de ruido, el cual afecta principalmente a la fauna y a las personas, pero la explotación se encontrará siempre dentro de la normativa vigente de ruido y al personal de la explotación se dotará con Equipamiento de Protección Individual contra el ruido.

- **Calidad del agua**

Acciones como el desagües y drenaje, el desbroce de vegetación, mantenimiento de maquinaria y la creación del hueco de explotación, pueden producir impactos negativos sobre la calidad del agua, mientras que, en la fase de restauración, la revegetación influirá positivamente al disminuir los fenómenos de erosión y, por tanto, el arrastre de finos.

Los impactos que se pueden provocar son el aumento de la carga sólida de las aguas de superficiales y contaminación química.

Al no encontrarse ningún cauce de agua permanente en las proximidades de la explotación, el aumento de carga sólida se daría en caso de escorrentías superficiales.

La contaminación química puede provenir de vertidos accidentales causados por averías en la maquinaria, que además debería de coincidir con fenómeno de lluvias, tratándose de un clima semiárido, la probabilidad es muy baja y en caso de producirse el vertido sería de muy poca cantidad.

- **Recursos Hídricos**

Sobre los recursos hídricos afecta el desbroce generando el impacto de disminución de la filtración y recarga de acuíferos. Impacto que queda compensado con la revegetación.

- **Calidad del suelo**

Las acciones que pueden provocar impactos sobre la calidad del suelo son: desbroce; arranque mediante voladura; transporte de material; mantenimiento de maquinaria y ocupación y cambio de uso del terreno.

La revegetación y remodelado producen un impacto positivo sobre la calidad del suelo. Los impactos que se pueden producir son:

- Contaminación química, provocado por vertidos accidentales causados por averías en la maquinaria
- Pérdida de suelo fértil. El cual se recupera con la revegetación.

- **Recursos geológicos y edáficos**

Las acciones que provocan impacto sobre el recurso geológico son el desbroce de vegetación, arranque mediante voladura y la creación del hueco de explotación. El impacto generado es la disminución del recurso.

- **Drenaje natural**

Las acciones que provocan impacto sobre el drenaje natural son el desbroce de vegetación, arranque mediante voladura, creación del hueco de explotación y el vertido de estériles.

El impacto producido es el cambio en el drenaje natural, ya que se modifica la orografía natural de la zona.

- **Relieve**

Las acciones que provocan impactos sobre el relieve son: arranque mediante voladura, creación del hueco de explotación, vertido de estériles y, de manera positiva, el remodelado del terreno.

Los impactos producidos son, cambio en la escorrentía y pérdida en la naturalidad del paisaje.

- **Especies de interés (Flora)**

Las acciones que provocan impacto sobre las especies de interés de la flora son, el tráfico de vehículos, desbroce de vegetación, transporte de material y, de manera positiva, la revegetación.

Los impactos producidos son la pérdida de vegetación, pérdida de suelo fértil, depósito de polvo en las hojas de la vegetación circundante. El impacto positivo provocado por la revegetación es la recuperación de especies.

- **Formaciones vegetales**

Las acciones causantes de impacto sobre las formaciones vegetales son el desbroce de vegetación, transporte de material, ocupación y cambio de usos del terreno y, de manera positiva, la revegetación.

Los impactos provocados son: la disminución, eliminación y degradación de parte de la cubierta vegetal original y de manera positiva, causado por la revegetación, la regeneración de especies.

- **Especies de interés (Fauna)**

Las acciones que provocan impacto sobre las especies de interés de la fauna son el arranque mediante voladura y el transporte de materiales.

Estas acciones al ser productoras de vibraciones y ruido pueden provocar molestias a la fauna del entorno, por otro lado, la disminución de la vegetación y, en consecuencia, la desaparición de ambientes a los que acude la fauna, bien para alimentarse o bien para reproducirse.

- **Biotipos**

Las acciones susceptibles de producir impactos negativos sobre este factor del medio es la creación de hueco de explotación y como impacto positivo la revegetación.

El impacto provocado es la alteración de la cadena trófica del ecosistema natural.

- **Regeneración natural de hábitats**

Las acciones que causan impacto sobre la regeneración natural de hábitats son el remodelado y la revegetación, ambas generan impactos positivos.

Los impactos generados son acondicionamiento de la superficie del terreno natural y regeneración de la vegetación.

- **Calidad intrínseca**

Las acciones causantes de impacto sobre la calidad intrínseca son el desbroce de la vegetación, tratamiento del material, creación del hueco de la explotación, vallados y cerramientos; el remodelado y la revegetación, estas, positivas.

Los impactos generados son la pérdida de naturalidad y valor paisajístico mientras que los positivos son su recuperación cuando se realicen las acciones de remodelado y revegetación.

- **Incidencia visual**

Las acciones causantes de impactos sobre la incidencia visual son el desbroce de vegetación; tratamiento del material; creación del hueco de explotación; vallados y cerramientos, mientras que la revegetación y el remodelado crean impactos positivos.

Los impactos generados son la pérdida de naturalidad y valor paisajístico mientras que los positivos son su recuperación cuando se realicen las acciones de remodelado y revegetación.

- **Turismo, caza, pesca, act. Deportivas**

Las acciones causantes sobre el uso del terreno para turismo, caza, pesca... son la ocupación y cambio de usos del terreno; el remodelado y la revegetación.

El impacto causado es el cambio de uso del terreno, es decir, no se pueden realizar esas actividades, este impacto se revierte cuando acabe el uso del terreno por parte de la cantera y con la remodelación y revegetación del terreno.

- **Uso forestal, agrícola, ganadero etc**

Las acciones causantes sobre el uso del terreno para uso forestal, agrícola, ganadero... son la ocupación y cambio de usos del terreno; el remodelado y la revegetación.

El impacto causado es el cambio de uso del terreno, es decir, no se pueden realizar esas actividades, este impacto se revierte cuando acabe el uso del terreno por parte de la cantera y con la remodelación y revegetación del terreno.

- **Movimiento de población**

El impacto generado sobre el movimiento de población está generado por la ocupación y cambio de uso del terreno ya que se crean puestos de trabajo y se puede propiciar movimiento de población por motivos laborales.

- **Seguridad y salud de las personas**

Las acciones impactantes sobre la seguridad y salud de las personas son, el tráfico de vehículos, transporte de material, vertido de estériles y, de manera positiva, la señalización y el remodelado.

Los impactos generados son el aumento de circulación de vehículos en la zona, mientras que el causado por las acciones positivas, es la prevención de accidentes.

- **Usos del suelo y modelo territorial**

Las acciones causantes de impactos son la ocupación y cambio de uso del terreno y el remodelado. El impacto generado es el cambio de uso respecto al plan urbanístico, que se revocará con la finalización de la actividad industrial.

- **Vías de comunicación: movilidad**

Las acciones que pueden causar impactos sobre las vías de comunicación son el tráfico de vehículos, adecuación de viales y accesos y el transporte de material.

Estas acciones pueden afectar a las vías de comunicación aumentando la densidad de tráfico de camiones de la zona.

- **Renta/ Empleo/ Actividades económicas/ Recursos de administraciones públicas**

La desestimación de la puesta en marcha del proyecto mantendría la actual tendencia de pérdida de empleo, así como la pérdida de rentas y recursos para las administraciones. Supone una situación crítica de cara a la economía del promotor, puesto que se encontraría ante una falta de recursos para el normal desarrollo de su actividad industrial en la planta de tratamiento. El efecto positivo de desarrollo del proyecto alcanzará a los municipios del ámbito de explotación, ya que promueve las condiciones favorables para propiciar el asentamiento y/o mantenimiento de la población en el territorio.

5. Cuantificación de la magnitud del impacto originado por cada acción sobre cada factor del medio. Matriz de importancia.

El término importancia, hace referencia a la ratio mediante el cual mediremos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

La importancia viene dada por la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia} = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

- El signo indica la naturaleza del impacto, positivo si es beneficioso, o negativo si es perjudicial respecto del factor considerado.
- **INTENSIDAD (I)**. Hace referencia al grado de incidencia de la acción sobre el factor (grado de destrucción del factor)
- **EXTENSIÓN (EX)**. Se refiere al área de influencia teórica del impacto, respecto a la del factor afectado.

IV: Identificación y valoración de impactos

- **MOMENTO (MO)**. Se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor afectado.
- **PERSISTENCIA (PE)**. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición.
- **REVERSIBILIDAD (RV)**. Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor, por medios naturales.
- **SINERGIA (SI)**. Hace referencia al grado de reforzamiento del efecto de una acción sobre un factor debido a la presencia de otra acción.
- **ACUMULACIÓN (AC)**. Hace referencia al incremento progresivo de la manifestación del efecto.
- **EFECTO (EF)**. Hace referencia a la relación causa/efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
- **PERIODICIDAD (PR)**. Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto.
- **RECUPERABILIDAD (MC)**. Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor, por medio de intervención humana.

| NATURALEZA | | | |
|--|------|--|------|
| Impacto beneficioso | + | IM= ± (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) | |
| Impacto perjudicial | - | | |
| INTENSIDAD (I) | | EXTENSIÓN (EX) | |
| Baja | 1 | Puntual | 1 |
| Media | 2 | Parcial | 2 |
| Alta | 4 | Extenso | 4 |
| Muy alta | 8 | Total | 8 |
| Total | 12 | Crítica | (+4) |
| MOMENTO (MO) | | PERSISTENCIA (PE) | |
| Largo plazo | 1 | Fugaz | 1 |
| Medio plazo | 2 | Temporal | 2 |
| Inmediato | 4 | Permanente | 4 |
| Crítico | (+4) | | |
| REVERSIBILIDAD (RV) | | SINERGIA (SI) | |
| Corto plazo | 1 | Sin sinergismo | 1 |
| Medio plazo | 2 | Sinérgico | 2 |
| Irreversible | 4 | Muy sinérgico | 4 |
| ACUMULACIÓN (AC) | | EFECTO (EF) | |
| Simple | 1 | Indirecto | 1 |
| Acumulativo | 4 | Directo | 4 |
| PERIODICIDAD (PR) | | RECUPERABILIDAD (MC) | |
| Irregularidad o aperiódico y discontinuo | 1 | Recuperable inmediato | 1 |
| | | Recuperable medio plazo | 2 |
| Periódico | 2 | Mitigable y/o compensable | 4 |
| Continuo | 4 | Irrecuperable | 8 |

TABLA 42: VALORACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO

IV: Identificación y valoración de impactos

| MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA | | Acciones del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|--|----------------------|------------|--------------|----------------------------------|----|----|
| | | Fase de Explotación | | | | | | | | | | | | | | Fase de restauración | | | | | | | | |
| | | Tráfico de vehículos | Adecuación de viales y accesos | Construcción de drenajes | Desbroce de vegetación | Instalaciones, edificios y plantas | Arranque mediante voladura | Carga de material | Transporte de material | Tratamiento del material | Mantenimiento de maquinaria | Creación del hueco de explotación | Ocupación y cambio de usos del terreno | Vertido de estériles | Vallados y cerramientos | Señalización | Generación de puestos de trabajo | Desmontaje y demolición de equipamientos | Tráfico de vehículos | Remodelado | Revegetación | Generación de puestos de trabajo | | |
| Medio Abiótico | Atmósfera | Calidad del aire | -20 | -20 | | -20 | | -23 | -24 | -24 | -24 | | | | | | | -24 | | | | | | |
| | | Confort sonoro, ruidos y vibraciones | -23 | -23 | | -23 | | -23 | -24 | -24 | -24 | | | | | | | | -24 | | | | | |
| | Agua | Calidad del agua | | | -23 | -21 | | | | | | -23 | -23 | | | | | | | | | | 34 | |
| | | Recursos hídricos | | | | -20 | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | |
| | Terrestre | Calidad del suelo | | | | -33 | | -48 | | -25 | | -24 | | -20 | | | | | | | 40 | 40 | | |
| Recursos geológicos y edáficos | | | | | -39 | | -58 | | | | | -58 | | | | | | | | | | | | |
| Procesos | Drenaje natural | | | -24 | | | -31 | | | | | | -23 | | -24 | | | | | | | | | |
| | Relieve | | | | | | -56 | | | | | | -56 | | -23 | | | | | 39 | | | | |
| Medio Biótico | Flora | Especies de interés | -21 | | | -65 | | | | -21 | | | | | | | | | | -21 | | 65 | | |
| | | Formaciones vegetales | | | | -65 | | | | -22 | | | -24 | | | | | | | | | | 69 | |
| | Fauna | Especies de interés | | | | | | -22 | | -29 | | | | | | | | | | | | | 42 | |
| | | Biotipos | | | | | | | | | | | -29 | | | | | | | | | | 42 | |
| | Procesos | Regeneración natural del hábitat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 42 | 42 | | |
| Medio Perceptual | Paisaje | Calidad intrínseca | | | | -23 | | | | -23 | | -27 | | | -25 | | | | | | | 58 | 58 | |
| | | Incidencia visual | | | | -29 | | | | -24 | | -22 | | | -23 | | | | | | | 48 | 48 | |
| Medios socioeconómicos y Cultural | Uso recreativo | Turismo, caza, pesca, act. Deportivas... | | | | | | | | | | | -24 | | | | | | | | | 43 | 43 | |
| | | Uso | Forestal, agrícola, ganadero etc. | | | | | | | | | | | -24 | | | | | | | | | 43 | 43 |
| | Población | Movimientos de población | | | | | | | | | | | | | 32 | | | | | | | | | |
| | | Seguridad y salud de las personas | -22 | | | | | | | -22 | | | | | | | 58 | 58 | | | | -22 | 58 | |
| | Acogida del territorio | Usos del suelo y modelo territorial | | | | | | | | | | | | -24 | | | | | | | | | 42 | 42 |
| | | Vías de comunicación: Movilidad | -24 | -24 | | | | | | -24 | | | | | | | | | | | -24 | | | |
| | Economía | Renta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 46 | 46 |
| | | Empleo | | | | | | 44 | | | | | | | | | | | | | | | 44 | 44 |
| | | Actividades económicas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 58 | 58 |
| Recursos Administraciones Públicas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 58 | 56 | |

TABLA 43: MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

IV: Identificación y valoración de impactos

De la valoración de impactos anterior se obtiene un total de 112 impactos provocados por el proyecto, de los cuales:

- **39** impactos **POSITIVOS**
- **57** impactos **COMPATIBLES**
- **12** impactos **MODERADOS**
- **4** impactos **SEVEROS**
- **0** impactos **CRÍTICOS**

Al tener un total de 112 impactos, ninguno de ellos crítico. Los impactos moderados y compatibles pueden subsanarse o minimizar con la aplicación de medidas preventivas, correctoras o compensatorias que se desarrollarán en siguientes apartados. Por lo que se considera **VIABLE** la elaboración del proyecto.

Capítulo V: Establecimiento de medidas preventivas, correctoras y compensatorias

En este apartado se proponen todas las medidas preventivas, correctoras y compensatorias para atenuar, controlar y restaurar los impactos negativos significativos que se han detectado en el proyecto.

La implantación de estas medidas debe acompañar siempre al desarrollo del proyecto, para asegurar el uso sostenible del territorio afectado por la ejecución y puesta en marcha del mismo. Esto incluye tanto los aspectos que hacen referencia a la integridad del medio natural y la protección ambiental, como aquellos que aseguran una adecuada calidad de vida para la comunidad implicada.

La corrección de los efectos ambientales negativos derivados de un proyecto de estas características debe basarse en preferentemente en la prevención y no en el tratamiento posterior de los mismos. Esto se justifica no sólo por razones no puramente ambientales, sino también de índole económica, pues el coste de los tratamientos suele ser muy superior al de las medidas preventivas. No obstante, debe considerarse la posibilidad de que el impacto se produzca inevitablemente y sea necesario minimizarlo, corregirlo o compensarlo.

Dichas medidas han sido seleccionadas para la alternativa seleccionada del proyecto, con el objeto de asegurar la mejor adecuación ambiental del mismo.

1. Medidas preventivas

Este tipo de medidas se aplican previamente a las actividades que causan los impactos, planteadas para que se produzca el impacto. A continuación, se redactan las medidas preventivas que se han aplicado:

- Se ha realizado una prospección arqueológica en la zona de estudio cuya resolución por parte de la Dirección General de Cultura y Patrimonio es la consideración de la zona objeto de estudio como ZONA LIBRE DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS.
- Sobre el diseño de la explotación ha primado la necesidad de poder reconstruir los terrenos afectados por las labores mineras para una recuperación medioambiental compatible y un aprovechamiento racional del yacimiento.
- El material de rechazo estimado se utilizará para la restauración de la zona al finalizar la vida útil del yacimiento.
- Se han realizado visitas a la zona para comprobar la existencia de especies protegidas de flora o fauna, y obtener suficiente información para la realización del presente documento.

En general las principales medidas preventivas han consistido en la planificación y ordenamiento de la explotación, diseño de un hueco compatible con la morfología del entorno durante la fase de explotación como al final de la fase de abandono.

2. Medidas correctoras

2.1. Sobre el medio abiótico

2.1.1. De impactos sobre la atmósfera

- **Calidad del aire**

Las tareas de limpieza de terrenos y acondicionamiento de viales y accesos se llevarán a cabo, en la medida de lo posible, en días en que la fuerza del viento no implique alto riesgo de suspensión de partículas de polvo.

V: Establecimiento de medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Se realizará un mantenimiento efectivo de los viales de acceso para evitar la formación de polvo y acumulación de barro en las vías de comunicación por el tránsito de camiones.

Se cumplirá la Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02 "Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Se controlará, mediante riego, la suspensión de polvo en las operaciones de tránsito de vehículos y maquinaria, prestando especial atención a las pistas de acceso y zonas sin asfaltar, con el fin de afectar lo menos posible al ser humano y a las especies de flora y fauna del entorno. Se mantendrá el grado de humedad óptimo en las pistas y vías de acceso para evitar la suspensión de polvo.

Se optimizará el uso de vehículos y maquinaria permitiendo el máximo ahorro de combustibles que resulte operativamente posible con el objetivo de reducir los costes ambientales en cada actividad que los involucre.

Se comprobará el correcto funcionamiento y puesta en servicio de los vehículos que actúen en la explotación, efectuando los correspondientes controles de emisión de gases y las revisiones de los equipos que establezcan los fabricantes. De esta manera se reducirá el ruido y la emisión de gases contaminantes, además de que se reducirá el riesgo de averías y potencial vertido accidental de líquidos contaminantes. Las revisiones periódicas a que se somete la maquinaria para cumplir las Disposiciones Internas de Seguridad en Maquinaria, y en particular los equipos de inyección diésel y demás componentes influyentes, hacen que se esté siempre dentro de los límites de contaminación permitidos, para motores y vehículos de su clase, en el Decreto 3025/1971 de 9 de agosto de 1971 y la Orden de 28 de febrero de 1975 para su aplicación y Decreto 1439/1972 de 25 de mayo sobre Homologación de Vehículos, referente a ruidos.

Se debe dejar constancia que, al iniciarse la actividad y a lo largo de ésta, se encontrará dentro de las previsiones que señalan la ITC 07.1.03 (Desarrollo de Labores 5-Maquinaria).

Las cabinas de los vehículos deben estar dotadas de aire acondicionado o filtrado.

Las cintas transportadoras y equipos de la planta de tratamiento estarán cubiertas para evitar que la acción del viento genere polvo.

Los lugares de trabajo deberán mantenerse limpios evitando que se acumule polvo que posteriormente se pueda poner en suspensión. Cuando existan acumulaciones de polvo en distintos puntos de la explotación se retirará a la mayor brevedad posible.

Se utilizarán equipos de protección individual para evitar la exposición de operarios ante polvo en suspensión.

- **Producción de ruidos y vibraciones**

Planificación previa de las labores más ruidosas que no coincidan en el tiempo.

Los ruidos, al ser producidos por la maquinaria móvil y las voladuras no se pueden evitar, pero estos solamente se producirán en días laborables y de manera intermitente.

Respecto al posible impacto acústico, el control consistirá en el cumplimiento de la normativa vigente al respecto, efectuando un mantenimiento correcto de los vehículos y mecanismos que provocan el ruido.

Apagar los motores de la maquinaria que deben permanecer largos tiempos de espera o en su caso, distanciar las fuentes de ruido.

La maquinaria empleada se ajustará a lo establecido en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, disponiendo de marcado CE.

Se desarrollará un mantenimiento adecuado de la maquinaria, lo cual eliminará los ruidos producidos por elementos desajustados o desgastados.

No se prevé actividad nocturna de la explotación, salvo situaciones de emergencia.

2.1.2. De impactos en el agua

La afluencia de agua a la zona afectada va a ser escasa debido a que no se afecta a ningún curso permanente de agua y se ha proyectado una red de drenajes perimetrales para evitar la entrada de aguas de escorrentía al interior de la explotación. El nivel freático se encuentra por debajo de la cota de explotación por lo que las aguas subterráneas tampoco se ven afectadas por la actividad de la cantera. Respecto al agua que se encuentre dentro del hueco de la cantera debido a las precipitaciones se canalizará hasta una balsa de decantación evitando así el aumento de carga sólida en las aguas de escorrentía.

Las labores de mantenimiento de la maquinaria se realizarán en lugares adecuados para ello, fuera de la explotación, por lo que no existe la posibilidad de vertidos accidentales procedentes del mantenimiento de la maquinaria; además los residuos de la maquinaria (aceites, combustibles etc.) resultantes de las labores de mantenimiento serán puestos a disposición de un gestor de residuos peligrosos autorizado.

En caso de vertidos accidentales de estos materiales, se limpiarán y recogerán depositándose en contenedores para su posterior retirada por el gestor autorizado de este tipo de residuos, evitando así la posible infiltración o arrastre por aguas de escorrentía.

Durante la fase de restauración se minimizará la escorrentía con la revegetación de la zona, favoreciendo la infiltración de agua de lluvia y evitando la erosión en las zonas no impermeables.

2.1.3. De impactos en el medio terrestre

- **Calidad del suelo**

Retirar, acopiar y mantener de forma adecuada la capa de suelo autóctono para su uso posterior en las labores de restauración. La retirada y apilamiento de la capa de tierra vegetal se realizará con cuidado para evitar su deterioro por compactación y así poder conservar la estructura del suelo, la existencia de microorganismos aeróbicos, etc. Para ello se debe evitar el paso reiterado de maquinaria sobre ella y una vez almacenado, protegerlo del viento, erosión hídrica y contaminantes que afecten a la capacidad de acogida vegetal del mismo.

Se conservará siempre que sea posible la capa herbácea y subarabustiva original del suelo, con la finalidad de mantener en superficie una capa fértil que facilite la restitución de la vegetación con mayor velocidad, controlando de este modo a corto plazo la eventual erosión por escorrentía en las zonas de pendiente acusada. En el caso de que la tierra vegetal tenga que permanecer copiada más de 12 meses, deberá ser estabilizada mediante la siembra de una mezcla de semillas leguminosas y gramíneas para protegerla de la erosión preservar sus características edáficas.

Los acopios temporales de tierra vegetal no superarán los 1,5 metros de altura y las pendientes de los taludes serán inferiores a los 20° con el fin de evitar problemas de erosión.

Se evitará la compactación de suelos con máquinas pesadas al revegetar. La manipulación de la tierra vegetal nunca se realizará en condiciones de excesiva humedad ni tampoco excesiva sequedad.

La retirada y acopio de tierra vegetal se realizará, siempre que sea posible, diferenciando los distintos horizontes del suelo, acopiándolos por separado y en la restauración restituirlos con la misma disposición original.

Las labores de reparación o cambios de aceite en las máquinas y vehículos se realizarán siempre que sea posible en lugares habilitados a tal efecto fuera de la zona de explotación y del medio. En caso de que no pudiera ser, se retirarán obligatoriamente por gestor autorizado de residuos peligrosos los aceites usados. En caso de contaminación accidental del suelo, se depositará el suelo afectado en un contenedor para su posterior retirada por gestor autorizado de residuos peligrosos.

Previamente a la reposición de tierra vegetal acopiada, el substrato deberá estar llano, sin irregularidades ni huecos por los que pueda perder parte de la tierra vegetal que se deposite encima, pero sin una compactación excesiva que pudiera dificultar el drenaje hacia el subsuelo del excedente del agua edáfica y la penetración de las raíces en profundidad. En caso de encontrarse el substrato excesivamente compactado, deberá realizarse una labor de subsolado o ripado previa o posteriormente a la extensión de tierra vegetal, pero con cuidado de no hacer aflorar el estéril a la superficie y de no mezclarlo con la tierra vegetal. No es preciso el arado del suelo reconstituido, pues ya se encontrará aireado tras su extensión y no es necesario voltearlo para enterrar la vegetación. Se realizarán las labores agrícolas superficiales necesarias para la conformación de la cama de siembra (paso de cultivador, gradas, rulo desenterrador...). La manipulación de los suelos acopiados y las labores preparatorias para la siembra deberán realizarse con el adecuado tempero del suelo, evitando condiciones de excesiva sequedad o de alto grado de humedad. Finalmente se abonará con fertilizantes como se describirá en capítulos posteriores.

- **De los recursos geológicos**

Se supervisará el terreno y se delimitará el área que sea estrictamente necesaria afectar, controlando las operaciones de movimiento de tierras.

Se cumplirán las directrices marcadas en el diseño de la explotación y estudio de estabilidad.

Serán utilizados preferentemente aquellos caminos y pistas existentes, habilitando nuevos accesos sólo en caso necesario. Estas nuevas vías serán analizadas minuciosamente de manera que se asegure la mínima afección.

2.1.4. De impactos en los procesos del medio abiótico

Planificar detalladamente los movimientos de tierra con la finalidad de reducir al máximo las superficies de suelo alteradas y las actuaciones de restauración posteriores.

Impedir el tránsito de maquinaria o aparcamiento de la misma fuera de la zona de obras y, en su caso, de la zona delimitada para su movimiento.

Minimizar la escorrentía mediante implantación de vegetación adecuada favoreciendo la infiltración del agua de lluvia y evitando la erosión en zonas sensibles.

2.2. Sobre el medio biótico

2.2.1. De impactos en la flora

Señalar en el terreno los límites de explotación y sus accesos de manera que no será posible afectar otras superficies vegetales.

Controlar el tránsito de maquinaria pesada y restringirlo al máximo, evitando su acceso a las zonas naturales.

Se cumplirán estrictamente las medidas de prevención de emisión de polvo.

Priorizar y potenciar la conservación de la vegetación autóctona y en particular de ejemplares o especies notables que pudiera haber en la zona.

Se evitará la introducción de especies exóticas, susceptibles de convertirse en invasoras en las zonas a restaurar.

Revegetar los terrenos afectados por movimientos de tierra con especies autóctonas y propias de la zona. La restauración se realizará con una selección de taxones correspondientes a las especies propias del hábitat en la zona según se describe en el capítulo de revegetación.

La plantación incluirá, cuando los suelos requieran por no disponer de acopios suficientes o calidad adecuada, aporte de tierra vegetal, fertilizantes y enmiendas y los laboreos necesarios.

Conservar la flora autóctona, saneando la materia vegetal muerta y eliminando las especies parásitas e introducidas que generen situaciones de competencia.

Para el acceso a la zona objeto de explotación no será necesario la apertura de nuevos caminos, ya que se utilizarán los ya existentes que serán acondicionados y se mantendrán en perfectas condiciones para permitir el paso de vehículos.

2.2.2. De impactos en la fauna

Se evitará afectar a cualquier superficie que no sea estrictamente necesaria para el desarrollo de la explotación.

La circulación de vehículos y personas se limitará a los caminos, sobre todo en época de reproducción.

La retirada del suelo vegetal se realizará, en la medida de lo posible, de manera lenta y progresiva, evitando así que los animales que utilizan esa zona como área de reproducción o zona de paso no sufran una invasión crítica de su espacio, pudiendo hacer una transición progresiva hacia otras zonas contiguas del hábitat.

Liberar a los pequeños mamíferos y otros vertebrados que puedan caer en zanjas o huecos generados en la explotación, tras las revisiones diarias antes del comienzo de los trabajos de explotación.

Se retirará mediante gestor de residuos autorizado todos los residuos generados en la explotación (aceites, neumáticos etc.)

Se limitará la velocidad de circulación tanto de maquinaria como de los vehículos con el fin de evitar atropellos.

Con el objetivo de recuperar la flora y los hábitats faunísticos y facilitar la integración paisajística se procederá según indique en el plan de restauración a la plantación de especies autóctonas.

2.2.3. De impactos en los procesos del medio biótico

Se impedirá la liberación y plantación de especies alóctonas.

Se retirarán los posibles animales muertos detectados en el entorno de la explotación.

Con el objetivo de recuperar la flora y los hábitats faunísticos y facilitar la integración paisajística se procederá según indique en el plan de restauración a la plantación de especies autóctonas.

Liberar a los pequeños mamíferos y otros vertebrados que puedan caer en zanjas o huecos generados en la explotación, tras las revisiones diarias antes del comienzo de los trabajos de explotación.

En el caso de que sea necesaria la colocación de cerramientos en alguna zona, se habilitarán pasos a los pequeños mamíferos en los puntos que interconecten superficies con vegetación natural.

2.3. Sobre el medio perceptual

En el diseño de la explotación se ha tenido en cuenta las posibles afecciones paisajísticas, contemplando un área con la menor accesibilidad visual posible.

Todas las superficies afectadas por la explotación se restaurarán con las especies autóctonas.

Se eliminarán las pistas que hayan sido utilizadas a lo largo de la vida útil de la explotación y que no vayan a ser utilizadas después de la restauración de la zona.

Los accesos ya existentes que se hayan utilizado durante las labores de explotación y restauración serán debidamente acondicionados y se dejarán en perfecto estado.

Una vez finalizada las labores de explotación y de restauración de los terrenos afectados, o en caso de paralización temporal por un periodo superior a un año, se recogerá todo tipo de material, maquinaria, desperdicios y restos que pudieran quedar en el entorno (cajas, embalajes, bidones, residuos y cualquier tipo de basura que se pudiera haber generado), llevándolos a vertedero autorizado y dejando el lugar en perfectas condiciones de limpieza.

Las labores de restauración comenzarán en cuanto sea posible y dichas labores evolucionarán conforme avance la explotación. Se procederá a realizar una restauración y revegetación del terreno, tal y como establece más adelante.

2.4. Sobre el medio socioeconómico y cultural

2.4.1. De impactos sobre el turismo, caza, pesca, actividades deportivas, etc.

Se mantendrán las condiciones existentes en la actualidad.

2.4.2. De impactos en los usos forestales, agrícolas, ganadero, etc.

Se mantendrán las condiciones existentes en la actualidad.

2.4.3. De los impactos sobre los movimientos de población y sobre la seguridad de las personas

No se prevén medidas correctoras dirigidas a corregir el mantenimiento y/o aumento de población al tratarse de un impacto positivo.

Se potenciará al máximo la subcontratación de empresas y trabajadores de la zona afectada, como medida de desarrollo de la economía de la comarca, excepto en aquellos casos en los que se requiera cierta especialización inexistente en el ámbito de la explotación.

Se procederá, en su caso, a la reposición de balizas y barreras señalizando las zonas de peligro, explotación, accesos, límites de velocidad, etc.

Se propone un seguimiento de la evolución de los taludes a medida que se desarrollen los trabajos.

Evitar que durante las labores de arranque del material haya personas o material en las inmediaciones, para lo cual se determinará un perímetro de seguridad.

La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, con el fin de evitar la aparición de chispas.

Se eliminarán los materiales leñosos producidos en las labores de desbroce para evitar que, una vez secos, contribuyan a un incremento del riesgo de incendio. Se establecerán los medios necesarios para evitar la propagación de incendios: extintores y demás elementos contra incendios, especialmente en actuaciones de alto riesgo y en épocas determinadas.

Se colocarán topes conforme avance la explotación, en sus límites, evitando así el riesgo de caídas a distinto nivel tanto de personas como de animales.

2.4.4. De impactos sobre los usos del suelo y las vías de comunicación

Durante la fase de explotación el uso del suelo cambiará a minero, una vez restaurada se restablecerá los usos de la situación preoperacional.

Se optimizará el tránsito de vehículos permitiendo reducir el tránsito por las vías de comunicación.

La explotación no supondrá un aumento significativo en la densidad del tráfico de vehículos pesados respecto al actual.

2.4.5. De impactos sobre la renta, empleo, actividades económicas y recursos de las Administraciones Públicas

Los impactos identificados en este ámbito son fundamentalmente de signo positivo, lo que no impide la adopción de una serie de medidas que potencien estos efectos.

Las medidas propuestas en cuanto a los efectos positivos son:

- Potenciar al máximo la subcontratación a empresas de la zona afectada, tanto en construcción como industriales, para desarrollar la economía de la comarca.
- Atender a los compromisos derivados de las licencias municipales y contrato de arrendamiento del canon de explotación.

2.4.6. De impactos en el patrimonio

Tal y como reflejan los datos aportados, no se localiza ningún yacimiento arqueológico en la zona donde se desarrolla la actividad minera, por lo que no es previsible que se produzcan afecciones sobre este tipo de Patrimonio.

No obstante, cualquier hallazgo que pudiera producirse y pueda considerarse integrante del Patrimonio Cultural, durante las labores de explotación, deberá de ser puesto en conocimiento de forma inmediata y obligatoria a la autoridad competente.

Capítulo VI: Plan de vigilancia ambiental

En el plan de Vigilancia Ambiental (PVA), una vez identificados los impactos generados por el proyecto y, habiéndose definido las medidas preventivas y correctoras necesarias para evitarlos, reducirlos o compensarlos, tiene como objeto garantizar el cumplimiento de las medidas especificadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental. De este modo se impiden modificaciones en el plan de explotación y de restauración que puedan originar efectos ambientales negativos y distintos a los previstos, que darían lugar a aplicar nuevas medidas correctoras no contempladas en el plan de restauración.

El PVA establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas definidas en el EIA y definir los elementos fundamentales que deben ser controlados para cumplir sus objetivos.

En la definición del PVA se han considerado los siguientes pasos:

- Definir a partir del Estudio de Impacto Ambiental, los impactos significativos que deben ser considerados en el programa de control ambiental.
- Definir los objetivos del programa
- Determinar los datos necesarios a analizar.
- Seleccionar indicadores de impacto. Cualquier indicador de impacto, puede ser seleccionado en función de su utilidad para decidir, planificar o regular.
- Determinar la frecuencia y el programa de recolección de datos: la frecuencia debe ser la mínima necesaria para analizar la tendencia, necesidad de regulación y correlación causa-efecto.
- Determinar los lugares de muestreo o áreas de recolección: deberá hacerse en función de la localización de las actividades causantes de impacto, en las áreas más afectadas y puntos que permitan medir parámetros integradores, que ayuden a un entendimiento global del problema.
- Determina el método de recolección de datos y la forma de almacenamiento de los mismos: tablas de estadísticas, gráficos, mapas, etc. Los criterios para seleccionar la forma más adecuada pueden ser:
 - Facilidad y comodidad de acceso a los datos, por todos los usuarios.
 - Sencillez y compatibilidad entre formatos.
 - Determinar el método de análisis de los datos.
- Comprobar la existencia de datos disponibles: averiguar de qué datos se dispone, en los programas existentes, incluyendo frecuencias y fecha de recolección, ubicación de muestreos y métodos de recolección.
- Análisis de viabilidad: si el sistema de seguimiento y control desarrollado no es viable reducir los niveles de las fases anteriores; se puede reducir el alcance de los objetivos, seleccionar indicadores de impactos alternativos, reducir la frecuencia de los muestreos o buscar métodos alternativos a la recolección de datos. Si el sistema es viable, continuar con la fase de implantación y aparición.

Los objetivos concretos que persigue el PVA son múltiples:

1. Respecto a los impactos identificados y valorados en el EIA, comprobar que las medidas preventivas y correctoras propuestas se han realizado y son eficaces.
2. Detectar los impactos no previstos en el EIA, proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.

VI: Plan de vigilancia ambiental

3. Advertir sobre los valores alcanzados por los indicadores de impacto seleccionados, teniendo en cuenta los niveles críticos o umbrales de alerta establecidos, en su caso.
4. Añadir información útil para mejorar el conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos del mismo tipo en zonas similares.
5. Comprobar y verificar los impactos previstos.
6. Contrastar y mejorar los métodos de predicción existentes.

El presente PVA será de aplicación sobre los siguientes parámetros indicadores que se estiman suficientes para un seguimiento global de la evolución del entorno del proyecto en la fase de obra y funcionamiento:

- Control del ambiente atmosférico.
- Control del medio terrestre: geología, geomorfología y suelos.
- Control de las aguas superficiales y subterráneas.
- Control de la vegetación.
- Control de la fauna.
- Control del paisaje.
- Control del patrimonio.
- Control de riesgos ambientales.
- Control de equipamientos e infraestructuras públicas.
- Control del proyecto: instalaciones y maquinaria.

El control de los parámetros se realizará respecto a los valores obtenidos antes del comienzo de la actividad, pudiendo así realizar una comparativa durante la vida del proyecto.

1. Responsabilidad del seguimiento

La responsabilidad de la ejecución y seguimiento del PVA es del Promotor de proyecto, a través de la asistencia de un técnico especialista, para su asesoramiento en las medidas preventivas, correctoras y de vigilancia incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. La inspección y control sobre la aplicación y seguimiento del PVA corresponderá al Órgano Administrativo Ambiental Competente.

El responsable técnico de Medio Ambiente será el encargado de asegurar la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución previstas, y de proporcionar al Órgano Administrativo Ambiental Competente la información y los medios necesarios para la certificación del correcto cumplimiento del programa de control ambiental. Con este fin, el Promotor se obliga a mantener a disposición de la Administración Ambiental Competente un registro de la información documental que pueda atestiguar el buen funcionamiento del PVA.

El responsable de la implantación y funcionamiento del programa de control será un técnico superior con formación en materia medioambiental y dependerá directamente de la dirección del promotor del Proyecto. Entre otras, serán las funciones del responsable de medio ambiente las siguientes:

- Efectuar visita a las instalaciones del proyecto, desde el comienzo de la explotación hasta su conclusión y durante su restauración.
- Elaborar los informes oportunos sobre la afección de las diferentes actividades de la explotación sobre el medio ambiente.
- Asesorar a la Dirección del Promotor del Proyecto sobre cualquier aspecto medioambiental y sobre las correcciones o modificaciones que se introduzcan durante la ejecución de la explotación, así como ser el interlocutor válido con el Órgano Ambiental Competente

VI: Plan de vigilancia ambiental

- Notificar cualquier incidente o accidente ocurrido durante la ejecución de la explotación que pudieran repercutir en el medio ambiente.
- Vigilar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras previstas, según el Estudio de Impacto Ambiental y el Condicionado Ambiental.

Estas funciones determinan entre otras los siguientes trabajos:

- Una inspección mensual durante la fase de explotación y restauración.
- Informes ordinarios, 1 al trimestre, que reflejan el desarrollo de las labores de seguimiento ambiental, realizados en cada inspección.
- Informes extraordinarios, que se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata, y que por su importancia merezca la emisión de un informe específico.
- Informe final del Programa de Vigilancia. El informe final contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas, y de los informes emitidos, tanto en la fase de construcción, como de funcionamiento.

2. Contenido de los informes

El contenido de los informes será el siguiente:

- Antecedentes.
- Equipo de trabajo.
- Mediciones y controles realizados durante el trimestre.
- Valoración de los impactos ambientales y comparación con las visiones del Estudio de Impacto Ambiental.
- Medidas correctoras aplicadas durante el trimestre y resultados obtenidos.
- Medidas propuestas para corregir las desviaciones del impacto.
- Programa de aplicación de nuevas medidas correctoras.
- Conclusiones.

3. Impactos residuales

Se valorarán los impactos residuales, una vez aplicadas las correspondientes medidas preventivas y correctoras, para facilitar la visión de la incidencia del proyecto de actuación.

4. Vigilancia durante la fase de explotación y restauración

4.1. Sobre la atmósfera

- **Calidad del aire**
 - Inspecciones visuales de nubes de polvo
 - Comprobación del correcto riego de pistas y accesos, así como de las superficies polvorosas.
 - Comprobación que la maquinaria y vehículos hayan pasado la Inspección Técnica de Vehículos (ITV)
 - Comprobación que la maquinaria y vehículos haya pasado las revisiones adecuadas, a través del certificado expedido por una Entidad o Taller autorizado.
- **Contaminación acústica**
 - Comprobación del correcto estado de la maquinaria en lo referente a emisiones de ruido.
 - Control de la onda aérea en voladuras.

4.2. Sobre el medio terrestre

- Comprobar, mensualmente, que la maquinaria pesada circula exclusivamente por las zonas habilitadas para ello.
- Verificar, mensualmente, que las labores ejecutadas en el suelo corresponden con la ubicación y la profundidad previstas.
- Inspecciones visuales semestrales para la detección de signos de erosión.
- Vigilar la retirada, conservación y mantenimiento de la tierra vegetal.
- Control de la calidad de la capa edáfica en el momento de su utilización.
- Inspecciones visuales para comprobar que no se vierten contaminantes al suelo.
- Verificar que todos los residuos peligrosos generados durante la fase de explotación se entregan a gestor autorizado y los residuos urbanos se evacuarán por las vías ordinarias de recogida y tratamiento de residuos urbanos.

4.3. Sobre las aguas superficiales y subterráneas

- Inspecciones visuales en los barrancos para la detección de estériles u otros materiales que puedan interceptar el cauce, y que los residuos sean correctamente recogidos y almacenados, vigilando la presencia de residuos en el suelo.
- Detección de la ocupación de la zona de servidumbre de los barrancos.
- En caso de detección de posibles afecciones a la calidad de las aguas (manchas de aceite, cambios de color del agua, etc.) se realizarán análisis aguas arriba y aguas abajo de la explotación.
- Control de la ejecución de explotación, al objeto de garantizar que no se produzcan cambios de aceite de maquinaria, lavado de vehículos, así como cualquier otra actuación que pudiera provocar una contaminación del agua subterránea, fuera de los lugares previstos para ello. En caso de detectarse manchas de aceite, hidrocarburos o acopios de sustancias peligrosas, se procederá a realizar un análisis de aguas subterráneas.
- Control de que, en caso de que se genere escorrentías, las aguas serán evacuadas a través de un sistema de cunetas de guarda y bajantes que las conduzcan a una balsa de decantación previo a su almacenamiento o vertido.
- Comprobar que la construcción de caminos, lugares de emplazamiento de equipos, zonas de acopio, y las instalaciones accesorias de la explotación deben ser estudiados minuciosamente y ceñirse a lo estrictamente necesario y como criterio deberán situarse fuera del dominio público hidráulico y de su zona de servidumbre, eligiendo zonas impermeables y o bien procediendo a su impermeabilización.

4.4. Sobre la vegetación

- Control de afección innecesaria sobre la vegetación natural delimitando la zona estrictamente necesaria para la ejecución de la explotación.
- Realización de un inventario que servirá de referencia en la vigilancia, así como jalonamiento y control zonas de vegetación a proteger durante la ejecución de la explotación.
- Control bianual (en primavera y otoño) de las posibles alteraciones en su composición o abundancia como consecuencia de la ejecución de la explotación.
- Inspección mensual de las plantaciones de especies vegetales previstas.
- El Plan de Restauración se extenderá a todas las superficies alteradas por la explotación que puedan ser susceptibles de corrección o restauración (accesos, taludes, plataformas, etc.), incluyendo escarificado y aporte de tierra vegetal en su caso y revegetación.
- Vigilancia de las labores de mantenimiento necesarias para conseguir el desarrollo adecuado de la revegetación implantada durante, al menos, los tres años siguientes a la finalización de la explotación.

4.5. Sobre la fauna

- Verificar mensualmente que no se realizan voladuras en los periodos próximos al orto y al ocaso, con una frecuencia prevista y que en estas se toman las medidas de reducción de ruido planteadas.
- Detectar y control de daños sobre posibles nidadas de aves, camadas de mamíferos o puestas de anfibios y reptiles, a fin de evitar su destrucción.

4.6. Sobre el paisaje

- Vigilar que las zonas afectadas por la explotación que no vayan a ser ocupadas de forma permanente recuperen su estado original lo mejor posible realizando una restauración morfológica y revegetación del terreno.
- Comprobar la recuperación de la flora y los hábitats faunísticos facilitando la integración paisajística.
- Comprobar que se evitará dejar estériles, desperdicios u otro tipo de materiales no presentes en la zona antes del inicio de los trabajos, procediendo, una vez concluidas, al traslado a vertedero de los materiales de desecho que no hayan sido reutilizados.
- Vigilar que la superficie ocupada, tanto temporal como permanentemente, será la mínima necesaria.
- Comprobar el trazado y anchura de los caminos destinados a la explotación, y la no circulación por otras zonas no dispuestas.

4.7. Sobre el medio socioeconómico

- Control los riesgos por el tráfico de vehículos de obra.
- Control los riesgos de incendio.
- Control de riesgos geofísicos.

4.8. Control del proyecto, instalaciones y maquinaria

- Seguimiento de los trámites administrativos del proyecto (permisos, licencias y concesiones derivadas) relacionados con el Departamento de Medio Ambiente, Confederación Hidrográfica, carreteras, DP forestal, pecuario, etc.
- Disposición de licencia de actividad.
- Comunicación del promotor al Departamento de Medio Ambiente, con un plazo mínimo de un mes, la fecha del comienzo de la ejecución del proyecto.
- Control de la ocupación del Dominio Público Forestal y vías pecuarias, si es el caso; y de los permisos y licencias.
- Control visual del estado de la maquinaria, si disponen de marcado CE o de aplicación del R.D. 1215/1997.
- Control de presencia de arrastres, derrames o vertidos en el ámbito de la obra.
- Control de emisiones de ruido anormales en la maquinaria

Capítulo VII: Plan de restauración

La corrección de impactos identificados se va a materializar mediante el presente plan de restauración.

Los trabajos de restauración se incorporan a la explotación ya que de ella depende la viabilidad ambiental del proyecto.

Es evidente que el importante movimiento de tierras que ésta y todas las explotaciones mineras a cielo abierto requieren, prevé un resultado final que afectará por completo al medio físico y paisajístico, al igual que al equilibrio ecológico de su entorno. Tanto el paisaje como el medio físico son unos bienes culturales universales y, como tales, hay que considerar si no su restauración en sentido estricto, si su rehabilitación.

El fin que se persigue es la integración en el entorno de los terrenos afectados por la explotación, de tal forma que al finalizar la misma el impacto causado sea bajo. Será necesario, por tanto, reconstruir suelos, no desde el punto de vista edáfico, sino en el sentido biológico: un suelo biológicamente funcional, con microorganismos capaces de descomponer y mineralizar la materia orgánica que nutra a los propios microorganismos.

La restauración de las superficies afectadas depende en gran medida del uso posterior que se le vaya a dar a la zona.

Como es evidente, dado el alto porcentaje de aprovechamiento de material, no se tendrá estéril suficiente para el relleno total del hueco generado, por lo que el relleno será parcial.

1. Plan de gestión de residuos

1.1. Caracterización de los residuos mineros

El Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, introduce la obligación de abordar la gestión de residuos mineros que se generen, enfocada a su reducción, tratamiento, recuperación y eliminación.

El Real Decreto 975/2009 de 12 de junio, fue analizado por la Comisión Europea que concluyó en la necesidad de realizar una serie de modificaciones en el citado Real Decreto; por ellos se promulgó el Real Decreto 777/2012 de 4 de Mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009 de 12 de Junio.

El apartado c) del artículo 3.7 tanto de Real Decreto 975/2009, como del 777/2012, definía lo que se debe considerar como "Residuo Minero". En ambos decretos determinaban simplemente que son "... aquellos residuos sólidos o lodos que quedan tras la investigación y aprovechamiento de un recurso geológico... siempre que constituyan residuos tal y como se definen en la Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados".

El artículo 3 de la Ley 22/2001, en su apartado a), define residuo como: "cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché o tenga la intención o la obligación de desechar".

Por tanto, no se considera residuo minero el estéril, tierra vegetal, subproductos o rechazos de los cuales el poseedor no tenga intención de desprenderse, y que se acopie o se transfiera directamente con el fin de usarlo posteriormente para la rehabilitación y restauración de la zona afectada por los trabajos de explotación o investigación ejecutados en el Derecho Minero.

Por lo tanto, todo material extraído será comercializado o utilizado como estéril de relleno para la rehabilitación, por lo que la explotación no generará residuos mineros.

1.2. Caracterización de otros residuos

Tanto en el proceso de explotación como al finalizar las labores de explotación y de restauración de los terrenos afectados, o en caso de paralización temporal por un periodo superior a un año, siempre se recogerá todo tipo de material, maquinaria, desperdicios y restos que pudieran quedar en el entorno (cajas, embalajes, bidones, residuos y cualquier tipo de basura que se pudiera haber generado), llevándolos a vertedero autorizado y dejando el lugar en perfectas condiciones de limpieza.

La única actividad que puede producir residuos químicos contaminantes es la manipulación de lubricantes, combustibles y similares necesarios para el normal funcionamiento de la maquinaria empleada en la explotación. Esta actividad deberá desarrollarse en una zona especialmente habilitada para ello a tal efecto, fuera de la explotación; y mediante los procedimientos adecuados que eviten cualquier derrame, es decir, en un gestor autorizado de la zona, lo que descarta posibles impactos. Por lo tanto, la única forma de contaminación química sería las averías o accidentes, cuya atención será puntual en el momento que se detecte y retirado por un gestor de residuos autorizado de la zona.

Se consideran como residuos no peligrosos los residuos sólidos urbanos (RSU) procedentes de la actividad.

Se consideran como residuos peligrosos los aceites lubricantes, combustibles y similares necesarios para el normal funcionamiento de la maquinaria empleada en la explotación.

1.3. Clasificación de las instalaciones de residuos mineros

Tal y como se ha expuesto anteriormente, atendiendo a la definición de residuo de la “Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados”, no se considera residuo minero el estéril, tierra vegetal, subproductos o rechazos de los cuales el poseedor no tenga intención de desprenderse, y que se acopie o se transfiera directamente con el fin de usarlo posteriormente para la rehabilitación y restauración de la zona afectada por los trabajos de explotación o investigación ejecutados en el Derecho Minero.

Por lo tanto, el material de rechazo y la tierra vegetal son necesarios para el relleno y remodelación de los taludes, así como para la revegetación de las superficies, por lo que no son residuos mineros.

El Real Decreto 975/2009 en el apartado g) del artículo 3.7 define instalación de residuos mineros “... cualquier zona designada para la acumulación o del depósito de residuos mineros, tanto en estado sólido como líquido o en solución o suspensión para plazos de las siguientes duraciones:

4º) Un plazo superior a tres años en el caso de las instalaciones destinadas a... residuos mineros inertes...”.

“Los huecos de explotación rellenados con residuos mineros tras el aprovechamiento del mineral con fines de rehabilitación o de construcción no tienen la consideración de instalaciones de residuos mineros ...”

Por lo que no existirá ninguna instalación de residuos mineros.

2. Acondicionamiento de la superficie del terreno

El objetivo del acondicionamiento de la superficie del terreno es restablecer ecosistemas funcionales con capacidad de automantenimiento y, aunque tiene el suelo su ámbito principal, se ha de trabajar a lo largo de todas las fases de la restauración paisajística. La remodelación fisiográfica es el primer paso, para después preparar los terrenos de forma adecuada para proceder a la siembra y plantación.

Se persigue la integración en el entorno de los terrenos por la explotación, de tal forma que al finalizar la misma el impacto causado sea bajo. Será necesario, por tanto, reconstruir los suelos, no desde el punto de vista edáfico, sino desde el punto de vista biológico: un suelo biológicamente funcional, con microorganismos capaces de descomponer y mineralizar la materia orgánica para alimentar las plantas y materia orgánica que nutra a los propios microorganismos.

Existirá una escombrera interior en la que se irán depositando los estériles generados en la explotación.

El desmonte del suelo vegetal se realizará previamente a la explotación, de una manera coordinada con esta. La tierra vegetal, previamente retirada, se extenderá sobre los estériles de rechazo ubicados en el interior del hueco, para proceder posteriormente a la revegetación del terreno. La profundidad media de los suelos es de 0,5 metros.

Los estériles generados serán utilizados para las labores de restauración, siendo su volumen 900.000 m³ con un esponjamiento del 20 % nos da un volumen de 1.080.000 m³. Como se ha dicho anteriormente, debido al gran aprovechamiento del material de la cantera, será imposible realizar una reconstrucción total del terreno, por lo que se realizará una reconstrucción parcial. Con el material estéril obtenido se remodelarán los 5 bancos más bajos de la explotación, quedando los dos de la parte más alta con la forma del banqueo final de la explotación, en estos se habilitará lo necesario para que las aves de la zona puedan anidar. Quedando la situación del perfil longitudinal del remodelado de la siguiente forma:



ILUSTRACIÓN 29: SITUACIÓN DEL PERFIL LONGITUDINAL TRAS EL REMODELADO

Siendo la línea verde la situación final de la explotación y la línea azul la situación del remodelado del terreno. Quedando el talud con una pendiente de 28°.

Cuando se va a restituir el suelo, se debe preparar adecuadamente el sustrato sobre el que se ha de depositar:

- Sustrato sin huecos y sin irregularidades. El paso de la maquinaria durante las labores de restauración otorgará al suelo un nivel de compactación óptimo de tal forma que las raíces de las plantas puedan penetrar en el suelo y pueda infiltrarse el agua de lluvia sin que se pierda tierra vegetal a través de los huecos e irregularidades.

- Substrato no compactado, que permita el drenaje del exceso de agua edáfica y la penetración de las raíces en profundidad. Si es necesario, realizar dos pasadas cruzadas de Ripper o subsolador previamente a la extensión del suelo, así no se pisa el suelo aportado al realizar el subsolado, ni se corre el riesgo de mezclarlo con el material subyacente.

3. Reconstrucción estabilizada y tratamiento del suelo

El recubrimiento de material de rechazo, extendido en interior del hueco, con una capa del suelo se justifica fundamentalmente para crear un soporte válido para que se pueda instalar la vegetación y con ello disminuya la erosión hídrica y eólica.

En la revegetación hay que tener en cuenta que las especies tienen un mínimo y un máximo respecto a cualquier factor ambiental que hace fuera de estos parámetros sea inviable su desarrollo, es lo que se denomina en Ecología "Límites de tolerancia".

Una de las características más importantes que condiciona el drenaje y la fijación de las plantas al suelo es la granulometría de los materiales.

La textura ideal de un suelo es la franca, mezcla equilibrada de diversos tamaños de grano. Sin embargo, en la práctica nos encontraremos que, aunque no se haya sometido a granoselección tiene unas cualidades de drenaje buenas.

En conclusión, los materiales considerados como estériles constituyen un sustrato inadecuado para la instalación de la cubierta vegetal debido a sus características físicas, químicas y biológicas; por lo que se hace imprescindible el recubrimiento de los mismos mediante la capa de tierra vegetal retirada previamente.

El tratamiento del suelo pretende conseguir los siguientes fines:

- Proporcionar un drenaje adecuado.
- Descompactar el suelo y permitir un buen desarrollo de las raíces.
- Suministrar los suficientes nutrientes.

Tras el fin de las labores, el medio tendrá una estructura y composición capaz de mantener la vegetación que se introduzca y el conjunto de estas podrán seguir su proceso natural de regeneración. Los factores a tener en cuenta son:

- **Composición granulométrica:** Acondicionar el terreno de modo que no se pierda por entre los huecos del relleno con estériles ajenos, en la medida de lo posible, la capa de suelo fértil depositada.
- **Enmiendas y correcciones:** Estas operaciones mejoran las condiciones físicas y químicas del medio y habrá que tener en cuenta: composición química del suelo, disponibilidad de nutrientes, requerimiento de las especies vegetales, efecto que dichas operaciones en el suelo, normalización del pH y coste de la operación.
- **Fertilizantes:** La manipulación del suelo implica la pérdida de sus características iniciales, por lo que se hace necesaria la adición de fertilizantes, tanto inorgánicos (corrigen los desequilibrios nutricionales de estos suelos) como orgánicos (aumentan el número de nutrientes al suelo y entre otros aspectos refuerzan parámetros como pueden ser la capacidad de retención del agua, la capacidad de cambio, la aireación y drenaje, la estabilidad superficial, la penetración del agua y la germinación). Las cantidades y clases más usuales de fertilizantes, tanto orgánicos como inorgánicos son:

VII: Plan de restauración

- Fertilizantes inorgánicos (tipo NPK)..... 250 kg/ha
- Fertilizantes orgánicos (estiércol de origen animal).....2.000 kg/ha

4. Revegetación

El éxito de la revegetación se fundamenta en el establecimiento de una comunidad vegetal variada, compuesta por especies autóctonas, que permita la integración de la superficie afectada por la explotación minera, en su entorno natural y que sirva de base para el establecimiento de hábitats funcionales favoreciendo el asentamiento de fauna silvestre.

4.1. Objetivos marcados para la selección de especies

La primera consideración a tener en cuenta es que la plantación cubra los objetivos marcados. Para conseguirlo, la selección de especies deberá cumplir lo siguiente:

- La vegetación implantada será capaz de crear un suelo estable.
- La cubierta vegetal implantada se integrará en el paisaje circundante.
- Distribución estructurada de las especies para crear los diversos ecosistemas.

4.2. Condiciones de la zona

Los principales aspectos que condicionan la plantación son:

Clima: El clima de la zona es semiárido, con temperatura media de 18,1 °C. Solo puede considerarse frío el mes de enero. Por lo que las especies seleccionadas deben soportar altas temperaturas y baja pluviosidad.

Suelo: La naturaleza del sustrato anteriormente explicada, implica que sea necesario elegir aquellas especies que sean tolerantes y capaces de soportar sustratos pobres en nutrientes. La distribución de los vegetales se hará en función de la humedad del suelo y la orientación de las laderas.

Factores fisiográficos: Altitud, exposición y pendiente.

4.3. Consideraciones particulares de cada especie

Las especies seleccionadas cumplen una serie de cualidades específicas, como son:

- Rapidez de germinación.
- Rapidez de desarrollo.
- Enraizamiento vigoroso.
- Periodo vegetativo prolongado.
- Persistencia.
- Resistencia a enfermedades y ataques de insectos.
- Resistencia al manejo y producción en vivero.
- Compatibilidad.

4.4. Especies seleccionadas

Según la “GUÍA PARA LA REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES ABANDONADAS DE RESIDUOS MINEROS” del Ministerio para la transición Ecológica (2019), en la rehabilitación de la bahía Portman, situado muy cerca de la explotación, está proyectado el uso de la siguiente combinación de semillas y debido a la proximidad de ambas zonas y que esta combinación de semillas cumple las características mencionadas anteriormente, también se utilizarán en esta rehabilitación.

VII: Plan de restauración

| Especie | kg/ha | g/m ² |
|------------------------|-------|------------------|
| Agrostitis stolonifera | 10 | 1,0 |
| Cynodon dactylon | 10 | 1,0 |
| Dactylis glomerata | 10 | 1,0 |
| Lolium rigidum | 15 | 1,5 |
| Lathyrus aphaca | 30 | 3,0 |
| Vicia momanthos | 25 | 2,5 |

TABLA 44: DOSIS DE SEMILLAS PARA LA MEZCLA DE SIEMBRA PLANIFICADA

4.5. Funciones de las especies seleccionadas

Las especies seleccionadas se adaptan perfectamente al medio y pueden vivir en buenas condiciones con el mínimo de cuidados, con ello conseguimos:

- Un mínimo coste de mantenimiento
- Integración paisajística de la zona al entorno
- Diferentes etapas de sucesión de la vegetación potencial

Para crear unas etapas seriales que tiendan a la vegetación clímax, es imprescindible el conocimiento de las secuencias naturales por las cuales una comunidad de individuos es reemplazada por uno u otro hábitat con el paso del tiempo. Existen distintas teorías para explicar el porqué de esta dinámica de la vegetación, pero lo que más nos interesa es la dirección hacia la que tienden estas formaciones en el terreno que estamos.

En el apartado de vegetación se han tratado los principales ecosistemas vegetales de la zona, esto nos da una idea de los hábitats que podrían estar localizados en este terreno sino hubiese sido alterado.

Dado que el uso a que se va a destinar los terrenos restaurados es el mismo que el uso previo a la explotación y las condiciones climáticas, en principio, no van a cambiar, a la hora de elegir las especies nos fijaremos en las existentes en el entorno y elegiremos aquellas cuyas cualidades se adapten a nuestras necesidades.

4.6. Siembra

La extensión de tierra vegetal se realizará inmediatamente antes de la siembra para evitar efectos negativos (erosión, lixiviación de nutrientes, desestructuración, etc.) que se produciría al permanecer el nuevo y delgado suelo desnudo durante largo tiempo.

El proceso de siembra consiste básicamente en depositar en el terreno, previamente preparado, semillas de especies seleccionadas para revegetar la zona.

Las especies seleccionadas en nuestro caso son herbáceas vivaces para las que se ha determinado un tipo de siembra denominado “a voleo”, por tratarse de un método flexible y sencillo. No obstante, es necesario señalar que presenta el inconveniente de desconocer la distribución final de la semilla, pero, sin embargo, esto proporciona un aspecto natural y de mejor integración paisajística.

Una vez realizada la siembra a voleo, deberán enterrarse las semillas mediante un rastrillado superficial. Pueden ser cubiertas con tierra, arena, estiércol bien descompuesto o con abono. Las semillas deben quedar en íntimo contacto con el suelo. Finalmente se riega en forma de lluvia suave evitando desenterrar las semillas.

VII: Plan de restauración

Debido a que la situación antes de llevar a cabo la explotación de la cantera es de matorral bajo y se pretende que la rehabilitación quede integrada en el entorno, solamente se llevará a cabo la acción de siembra de matorral bajo.

5. Maquinaria utilizada en las labores de restauración

La maquinaria que se necesita para las labores de reconstrucción y tratamiento del suelo es la siguiente:

- Tractor sobre orugas dotado de riper
- Pala cargadora sobre neumáticos. Para la retirada y extendido de la tierra vegetal, se empleará la cuchilla que a tal efecto llevará instalada la pala cargadora en su parte delantera.
- Buldozer
- Tractor agrícola y aperos para el acondicionamiento y revegetación de los terrenos.
- Camión cisterna para el riego

Capítulo VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

1. Introducción

Los peligros naturales que afectan al territorio nacional tienen su origen en las características geológicas y climáticas. Los riesgos que pueden dar lugar a los mayores daños económicos, sociales y/o ambientales, son las inundaciones y avenidas de agua, los terremotos, los deslizamientos de ladera e, incluso, maremotos o tsunamis. Otros como las erupciones volcánicas o las caídas de cuerpos siderales y aerolitos, no son considerados riesgos importantes debido a su menor frecuencia y extensión.

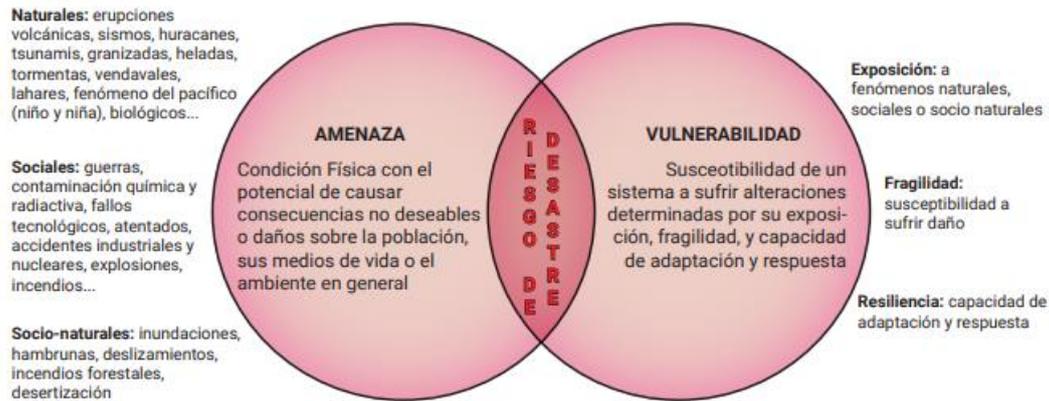


ILUSTRACIÓN 30: FACTORES DE RIESGO DE CATASTROFE

En cumplimiento de la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013; en el Anexo VI:

“7. Vulnerabilidad del proyecto.

Una descripción de los efectos adversos significativos del proyecto en el medio ambiente a consecuencia de la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves y/o catástrofes relevantes, en relación con el proyecto en cuestión. Para este objetivo, podrá utilizarse la información relevante disponible y obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con otras normas, como la normativa relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (SEVESO), así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares. En su caso, la descripción debe incluir las medidas previstas para prevenir y mitigar el efecto adverso significativo de tales acontecimientos en el medio ambiente, y detalles sobre la preparación y respuesta propuesta a tales emergencias.”

En esta misma Ley, en el Artículo 5, se realizan, entre otras, las siguientes definiciones:

- *““Vulnerabilidad del proyecto”: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.”*
- *““Accidente grave”: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.”*

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

- *“Catástrofe”: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente”*

En la cantera “LA ALEGRÍA” no será de aplicación la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares, Real Decreto 1400/2018, de 23 de noviembre, ya que la central nuclear más próxima a la cantera “LA ALEGRÍA” es la de Cofrentes, en la Comunidad Valenciana, a 234 km.

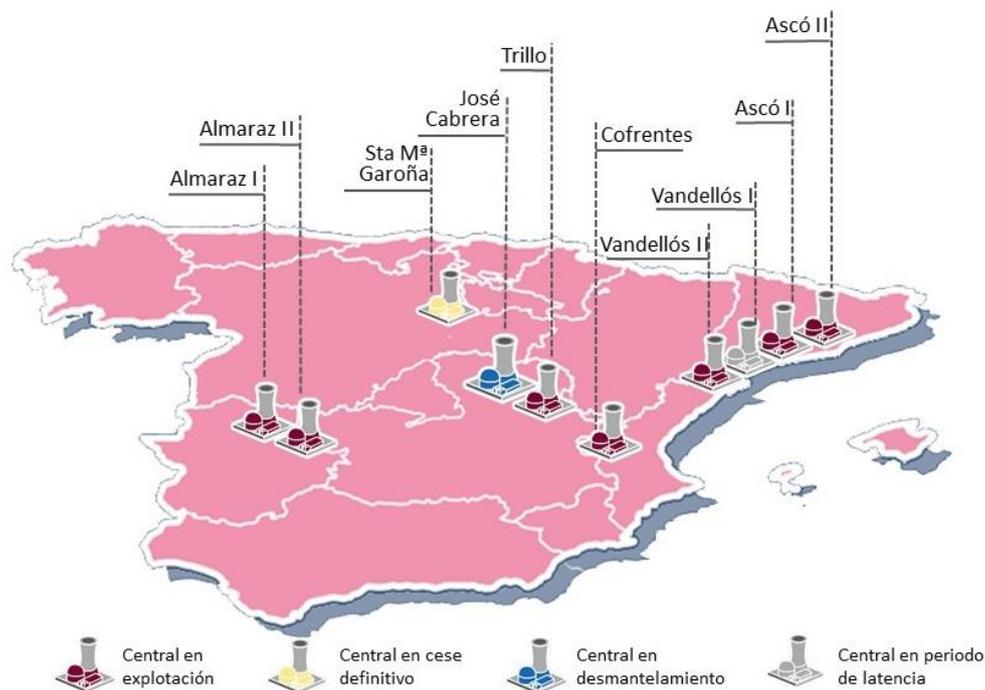


ILUSTRACIÓN 31: EMPLAZAMIENTO DE LAS CENTRALES NUCLEARES EN ESPAÑA. FUENTE: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO.

Para prevenir la posibilidad de un accidente nuclear, en todas las centrales nucleares se establecen distintos tipos de controles de seguridad, comenzando por su diseño, reglamentos internos y demás medidas de funcionamiento para asegurar en todo momento la seguridad del proceso, la de los trabajadores y la de las personas que vivan cerca de estas instalaciones.

La probabilidad de ocurrencia de un accidente en una central nuclear, en la que pudiera haber emisión de material radioactivo a la atmósfera, con exposición a la radiación de las personas que viven en su entorno, es bastante baja, aunque no es nula.

En ese caso se pondrían en marcha los Planes de Emergencia Nuclear Exteriores a las centrales nucleares. En esos planes se cubren hasta un diámetro de protección de 30 km. Como se ha mencionado anteriormente la cantera se encuentra a 247 km, no entrando en la zona de protección por riesgo nuclear.

La cantera “LA ALEGRÍA” tampoco entraría dentro del Programa de Protección Radiológica (PPR) derivado del transporte de residuos nucleares al no encontrarse en las proximidades de centrales nucleares, almacenes de residuos nucleares ni estar en la ruta que realizan estos residuos por carretera.

2. Identificación de los posibles riesgos

A la hora de determinar los Riesgos Naturales que pudieran ocasionar situaciones de peligro y exposición dentro del ámbito de estudio, ya sean de origen provocado por un accidente grave o por una catástrofe natural, que pudieran ocasionar daños tanto en la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales y el patrimonio cultural. se ha consultado al consorcio de compensación de seguros a nivel nacional para ver qué tipos de riesgos naturales existen en España, siendo los siguientes:

- Inundación
- Terremoto
- Tempestad Ciclónica Atípica
- Caída de Cuerpos Siderales y Aerolitos

A los que se añadirán los riesgos propios que se pueden producir en una explotación minera:

- Riesgos sísmicos
- Deslizamientos
- Inundabilidad
- Subsistencia y colapso
- Erosión potencial
- Incendios forestales

A continuación, se muestran los datos de fallecidos en España por riesgos naturales. Datos provenientes de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias.

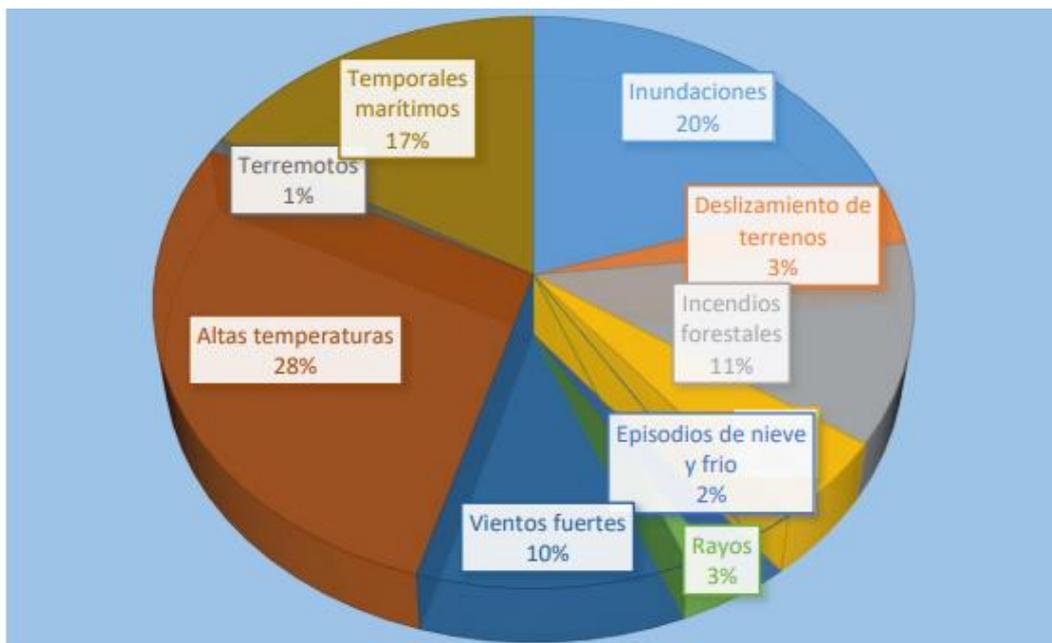


ILUSTRACIÓN 32: PORCENTAJE DE PERSONAS FALLECIDAS EN ESPAÑA SEGÚN TIPO DE RIESGO 2000-2019. FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS.

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

| AÑO | INUNDACIONES | DESPLAZAMIENTOS DE TERRENO | INCENDIOS FORESTALES | ALUDES | EPISODIOS DE NIEVE Y FRÍO | RAYOS | VIENTOS FUERTES | ALTAS TEMPERATURAS | TERREMOTOS | TEMPORALES MARÍTIMOS | TOTAL |
|--------------|--------------|----------------------------|----------------------|-----------|---------------------------|-----------|-----------------|--------------------|------------|----------------------|-------------|
| 2000 | 14 | 0 | 6 | 4 | 2 | 4 | 24 | NA | 0 | 37 | 91 |
| 2001 | 9 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 13 | NA | 0 | 27 | 61 |
| 2002 | 13 | 1 | 6 | 4 | 0 | 2 | 10 | NA | 0 | 15 | 51 |
| 2003 | 9 | 2 | 11 | 4 | 0 | 1 | 7 | 60 | 0 | 5 | 99 |
| 2004 | 7 | 0 | 4 | 5 | 3 | 4 | 2 | 25 | 0 | 20 | 70 |
| 2005 | 8 | 0 | 19 | 1 | 3 | 1 | 7 | 9 | 0 | NA | 48 |
| 2006 | 9 | 5 | 8 | 0 | 0 | 1 | 8 | 23 | 0 | NA | 54 |
| 2007 | 11 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 9 | 0 | 2 | 28 |
| 2008 | 6 | 1 | 1 | 4 | 0 | 2 | 2 | 3 | 0 | 5 | 24 |
| 2009 | 6 | 2 | 11 | 3 | 1 | 1 | 11 | 6 | 0 | 2 | 43 |
| 2010 | 12 | 2 | 9 | 11 | 1 | 1 | 5 | 16 | 0 | 5 | 62 |
| 2011 | 9 | 3 | 12 | 2 | 1 | 1 | 1 | 6 | 9 | 2 | 46 |
| 2012 | 15 | 0 | 10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 7 | 39 |
| 2013 | 5 | 2 | 1 | 4 | 0 | 1 | 6 | 4 | 0 | 9 | 32 |
| 2014 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 18 | 29 |
| 2015 | 17 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 2 | 33 | 0 | 2 | 59 |
| 2016 | 10 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 8 | 0 | 4 | 30 |
| 2017 | 3 | 0 | 6 | 0 | 0 | 1 | 3 | 20 | 0 | 1 | 34 |
| 2018 | 24 | 4 | 1 | 3 | 2 | 0 | 2 | 42 | 0 | 10 | 88 |
| 2019 | 20 | 4 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 21 | 0 | 2 | 52 |
| TOTAL | 209 | 32 | 118 | 50 | 19 | 29 | 110 | 291 | 9 | 173 | 1040 |

TABLA 45: FALLECIDOS POR DESASTRES NATURALES EN ESPAÑA 2000-2019. FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS

3. Descripción y análisis de los posibles riesgos

Los riesgos naturales que más se tramitan, según el consorcio de seguros de España, son las Inundaciones, las Tempestades Ciclónicas Atípicas y seguidos a mucha distancia los terremotos.

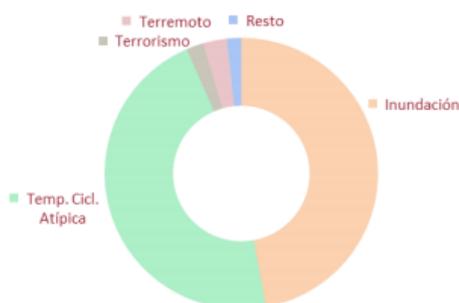
VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

K. RESUMEN DE TODOS LOS AÑOS SERIE 1971 - 2019

Importes en euros actualizados a 31-12-19

| CAUSA | Nº de Expedientes | % | Indemnizaciones | % | Costes Medios |
|--|-------------------|------------|-----------------------|------------|---------------|
| Inundación | 731.771 | 47,1 | 6.993.506.219 | 64,6 | 9.557 |
| Terremoto | 43.513 | 2,8 | 550.499.458 | 5,1 | 12.651 |
| Tempestad Ciclónica Atípica | 719.866 | 46,4 | 2.022.960.932 | 18,7 | 2.810 |
| Caída de Cuerpos Siderales y Aerolitos | 3 | 0,0 | 104.177 | 0,0 | 34.726 |
| Terrorismo | 30.169 | 2,0 | 540.804.579 | 5,0 | 17.926 |
| Motín | 153 | 0,0 | 1.171.450 | 0,0 | 7.657 |
| Tumulto Popular | 6.733 | 0,4 | 88.004.841 | 0,8 | 13.071 |
| Hechos o actuaciones de las FF.AA. | 1.989 | 0,1 | 3.931.235 | 0,0 | 1.976 |
| Varios | 18.946 | 1,2 | 628.479.648 | 5,8 | 33.172 |
| TOTAL | 1.553.143 | 100 | 10.829.462.539 | 100 | 6.973 |

NÚMERO DE EXPEDIENTES



INDEMNIZACIONES

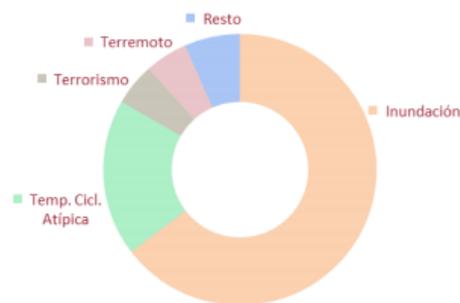


ILUSTRACIÓN 33: NÚMERO DE EXPEDIENTES TRAMITADOS POR ASEGURADORAS DE DAÑOS CAUSADOS POR FENÓMENOS NATURALES. FUENTE: CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS

3.1. Tempestad ciclónica atípica

- Temporales
 - Mediterráneos
 - Llevant: es una especie de galerna mediterránea de las costas catalana y balear.
 - Tramuntana: es un viento frío del nordeste o norte que sopla sobre las costas de Baleares y Cataluña.
 - Levante: es un viento persistente que sopla del Este, frecuentes en el mar de Alborán y en el Estrecho.
- Atlánticos
 - Borrascas: llegan desde el Atlántico y afectan especialmente a Galicia y en la cornisa Cantábrica.
 - Galerna: temporales repentinos que afectan a la costa Cantábrica y al Golfo de Vizcaya.
 - Vendaval: violentos vientos racheados que se producen en el golfo de Cádiz y en el bajo Guadalquivir.
- Torbellinos locales

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

- Tornados: el aire gira alrededor de un eje con fuerza en un estrecho y alto remolino, son poco comunes en España.
- Trombas marinas: prolongación en forma de tubo de nubes de hasta 200 m de diámetro y unos 1000 m de altura, se producen en aguas cálidas como el Mediterráneo.

3.2. Inundación

Se entiende por inundación extraordinaria: el anegamiento del terreno producido por la acción directa de las aguas de lluvia, las procedentes de deshielo o las de los lagos que tengan salida natural, de los ríos o rías o de cursos naturales de agua en superficie, cuando éstos se desbordan de sus cauces normales, así como los embates de mar en las costas.

No se entenderá por tal la producida por aguas procedentes de presas, canales, alcantarillas, colectores y otros cauces subterráneos, construidos por el hombre, al reventarse, romperse o averiarse por hechos que no correspondan a riesgos de carácter extraordinario amparados por el Consorcio de Compensación de Seguros, no la lluvia caída directamente sobre el riesgo asegurado, o la recogida por su cubierta o azotea, su red de desagüe o sus patios.

Como hemos visto anteriormente, las inundaciones son el desastre natural con más impacto sobre vidas y bienes en la península ibérica.

Consultados los mapas de riesgo potencial de inundación, tanto de origen fluvial como de origen marino, elaborados por la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS), la zona donde se sitúa la cantera "LA ALEGRÍA" no se encuentra en zona con riesgo de inundación.

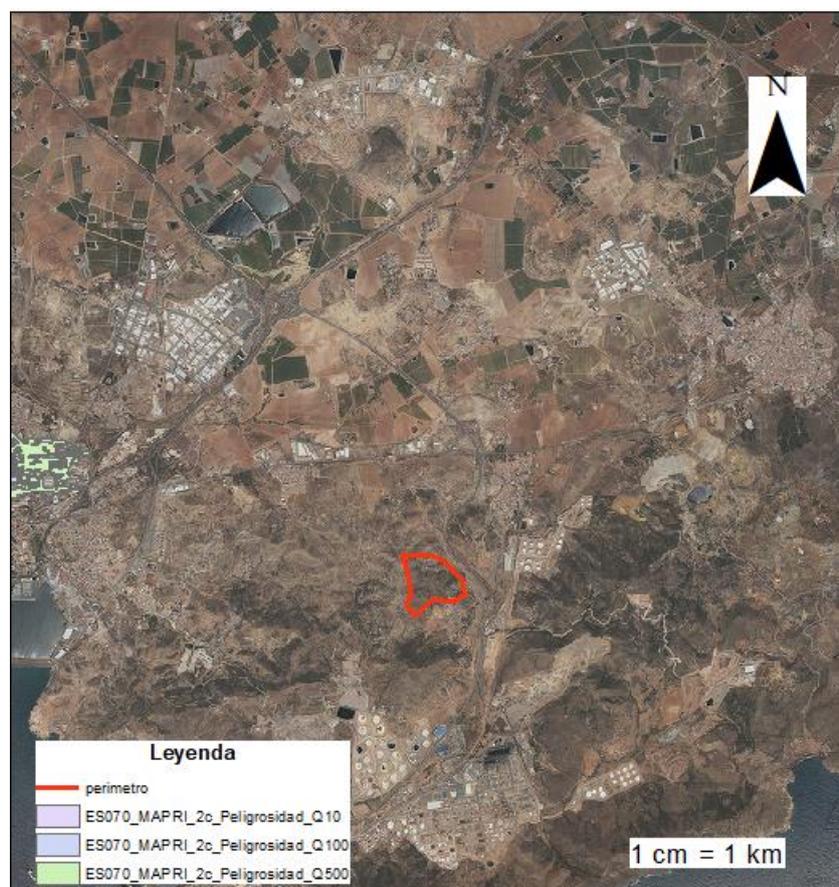


ILUSTRACIÓN 34: MAPA DE RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA ZONA DE LA EXPLOTACIÓN. FUENTE: CHS/ELABORACIÓN PROPIA

3.3. Riesgos sísmicos

- **Zonas Sismogénicas**

Las zonas sismogénicas son un artificio del método de cálculo de la peligrosidad sísmica más usado en la práctica, conocido como el método zonificados de Cornell-MacGuire (Cornell, 1968; McGuire, 1976).

El modelo IBERFAULT es el resultado de una iniciativa originalmente surgida en el marco del proyecto FASEGEO (CGL2009-09726, IP: J. García-Mayordomo) liderado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), para el cálculo de la peligrosidad sísmica en el Sureste de España. Posteriormente, a través de una solicitud formal de colaboración por parte del Grupo Iberia del proyecto europeo SHARE (Instituto Superior Técnico, IST-Portugal) con el Grupo de Tectónica Activa y Paleosismología de la Universidad Complutense de Madrid (Grupo TectAct), y de una solicitud similar por parte del líder del paquete de trabajo 3 del proyecto europeo SHARE (Instituto Nazionale di Geofísica e Vulcanología, INGV-Italia) con el director del IGME, se amplió la zona de trabajo a toda la Península Ibérica. SHARE (Seismic Hazard Harmonization in Europe, FP7-226967) es un Collaborative Project del 7º Programa Marco de la Comisión Europea.

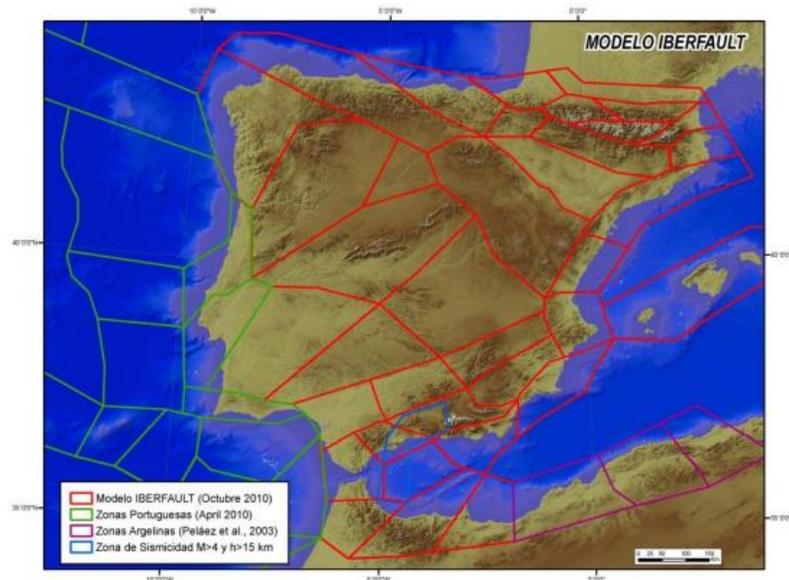


ILUSTRACIÓN 35: ILUSTRACIÓN DEL MODELO DE ZONAS IBERFAULT. DATOS DEL CATÁLOGO DEL IGME

La cantera “LA ALEGRÍA”, según el estudio ZESIS, se encuentra en la Zona 39 “Béticas Internas Orientales”.

Según este estudio, esta zona tiene una peligrosidad relativa **ALTA**. Este es un parámetro del nivel de peligrosidad sísmica de la zona en relación con las demás zonas de acuerdo al índice de actividad sísmica normalizado (expresión analítica para asignar el grado de peligrosidad relativa entre zonas en base al promedio de la tasa anual acumulada para magnitudes 4,0 y 5,0 Mw; el área total de la zona y el área ocupada por la sismicidad (área resultante de considerar un buffer de 10 km en cada epicentro)).

En este mismo estudio, se realiza una estimación determinista del tiempo medio de ocurrencia en años en la zona para:

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

- Terremotos fuertes en el contexto español ($M_w \geq 4.0$): 12,3 años
- Terremotos severos para el contexto español ($M_w \geq 5.0$): 273 años
- Terremotos catastróficos en el contexto español ($M_w \geq 6.0$): 6.023 años
- Terremoto máximo medio esperable en la zona: 52.565 años.

• Zonas Sísmicas

Se entiende por terremoto: sacudida brusca del suelo que se propaga en todas las direcciones, producida por un movimiento de la corteza terrestre o punto más profundo.

España se divide en diferentes zonas según la probabilidad de manifestación de sismos.

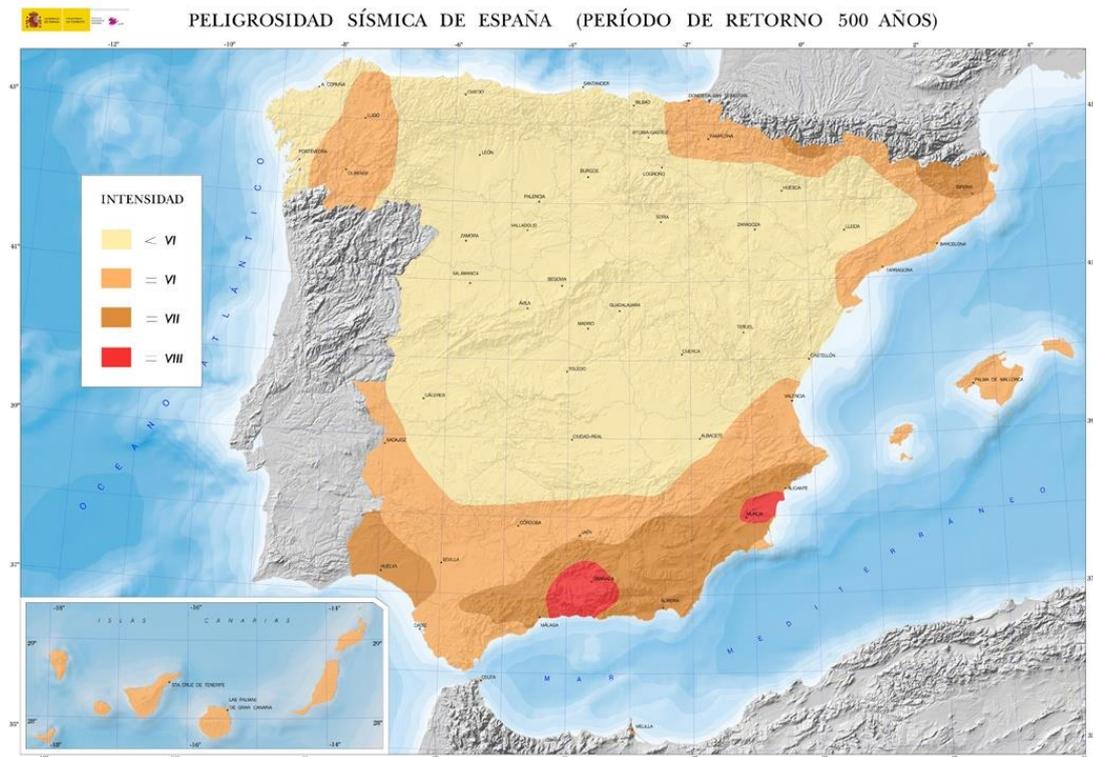


ILUSTRACIÓN 36: MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA DE ESPAÑA. FUENTE: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Las zonas con más probabilidad de padecer sismos son el sur y sureste y el Pirineo.

- Zona de Riesgo Bajo. La mayor parte de la meseta central, el norte (Cantabria y Asturias), el tramo desarrollado entre Tarragona y Valencia y la depresión del Ebro.
- Zona de Riesgo Medio. La mayor parte de Andalucía, el País Vasco, Navarra, Galicia, el Sistema Ibérico, Badajoz, Albacete y Ciudad Real.
- Zona de Riesgo Alto. Provincias de Granada, Málaga, Almería, Murcia y gran parte del Pirineo aragonés y catalán.

Los terremotos con epicentro marino son los movimientos más fuertes que afectan a la Península.

La zona de estudio se encuentra en Riesgo Alto de sismo.

• Daños Sísmicos

Los daños causados por un terremoto son variados y dependen de:

- Intensidad y duración del seísmo.
- Profundidad del foco o hipocentro.

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

- Estabilidad, características y composición de los materiales que constituyen el suelo/substrato.
- Calidad de las construcciones y de los materiales empleados.
- Día y hora en la que se produce el suceso
- Densidad de población de la zona afectada.
- Grado de desarrollo socioeconómico de la zona o región afectada.

Estos daños pueden ser directos o indirectos.

- Los daños directos son:
 - Sacudida del suelo, colapso de edificios e infraestructuras.
 - Ruptura del suelo.
 - Licuefacción
 - Elevaciones y hundimientos del terreno.
- Los daños indirectos son:
 - Maremotos.
 - Movimientos de ladera.
 - Incendios
 - Contaminación de recursos hídricos.
 - Formación de lagos artificiales como consecuencia del bloqueo de ríos provocado por movimientos de ladera y escombros

3.4. Caída de cuerpos siderales y aerolitos

Se entiende por Caídas de cuerpos siderales y aerolitos el impacto en la superficie del suelo de cuerpos procedentes del espacio exterior a la atmósfera terrestre y ajenos a la actividad humana.

Debido a su producción escasa y a su extensión reducida, no es un riesgo a tener en cuenta para la realización de este proyecto.

3.5. Deslizamientos

Los movimientos de ladera son uno de los principales mecanismos erosivos y de transporte en áreas de montaña y, al mismo tiempo, uno de los riesgos de mayor impacto. La mayoría de las veces los movimientos de laderas no son muy espectaculares ni catastróficos, pero sí son frecuentes y afectan a vías de comunicación y al transporte.

Hay riesgo de deslizamientos y desprendimientos en prácticamente todo el territorio español. En algunos casos, son frecuentes los deslizamientos pequeños pero que dañan las carreteras y las vías de comunicación. En las zonas montañosas, como los Pirineos, y las cordilleras Cantábrica, Bética e ibérica, es donde se producen los movimientos mayores en los que se movilizan millones de metros cúbicos de materiales. Pueden ser:

- Desprendimientos
- Deslizamientos
- Vuelcos
- Flujos
- Expansiones laterales
- Movimientos complejos

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

La conjugación de tres fenómenos desfavorables puede originar la presencia de deslizamientos en determinadas zonas, estos factores son:

- Un material no competente
- Excesiva pendiente
- La escasez de cubierta vegetal.

Consultando el mapa de movimientos del terreno elaborado por el IGME, se observa cómo la zona de estudio se encuentra en riesgo por movimientos verticales carbonatados y conglomerados.



• Daños causados

- Rotura de muros, desalineación de postes y vallas, pérdida de suelos, daños en el asfalto y tierras de cultivo.
- Pérdida de vidas humanas, ya sea por impacto directo del material o por enterramiento y/o arrastre de vehículos, edificios, etc.
- Destrucción de viviendas, infraestructuras, instalaciones industriales, portuarias, etc.
- Destrucción de campos de cultivo, invernaderos, caminos rurales...
- Si el material movilizado alcanza un cauce fluvial puede provocar represamientos y obstrucciones.
- Si la masa movida afecta al vaso de un embalse puede genera también olas gigantescas.

- Riesgos de contaminación de aguas si el material procede de escombreras, vertederos o basureros.

3.6. Subsistencia y colapso

Los colapsos o hundimientos pueden definirse como bruscos movimientos (y rápidos) descendentes del terreno, provocados por el vaciado de los materiales subyacentes.

- **Riesgos de Subsistencia y colapso**
 - **Hundimientos y subsidencias de origen natural.**
 - Karstificación
 - Colapsos en coladas de lava.
 - Colapso del edificio volcánico
 - Tubificación o pipping.
 - Suelos orgánicos
 - Hidrocompactación
 - Licuefacción asociada a terremotos.
 - Asentamiento de fallas
 - **Subsidencias provocadas por la acción humana.**
 - Hundimientos de galerías mineras abandonadas
 - Extracción de fluidos
 - Fusión del permafrost
 - Excavación de túneles

Como hemos mencionado en el apartado anterior, la zona de estudio se encuentra en zona de riesgo de movimientos verticales carbonatados y conglomerados.

3.7. Erosión potencial

Según el visor cartográfico del SIGA, la zona de estudio se encuentra con una erosión potencial > 200, lo que quiere decir que es una erosión potencial alta.

Se puede establecer una serie de grados de erosión, considerándose los siguientes supuestos:

- La desaparición de la cobertura vegetal.
- La degradación máxima de los suelos.
- Una fuerte pendiente.

La creación de una explotación a cielo abierto puede afectar a la dinámica erosiva de la zona en aquellas zonas en que se actúa, ya que la retirada de tierra vegetal proporciona superficies desnudas, y la excavación genera taludes con altas pendientes, acelerando así los fenómenos de erosión.

Durante la explotación de la cantera "LA ALEGRÍA" si se puede producir una mayor erosión del terreno, pero tras la restauración la zona, rebajando las pendientes, y recolocando la cubierta vegetal se disminuirá la erosión potencial.

3.8. Incendios forestales

La normativa regional que rige la prevención de incendios forestales de la Región de Murcia es la ORDEN de 2 de abril de 1993 por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros que aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales.

En dicha orden, en el artículo 2 se definen los siguientes términos:

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

- **Análisis de Riesgos:** el análisis del riesgo que puede generarse por los incendios forestales se efectuará mediante la estimación de un Índice de Riesgo Local, referido a cada una de las zonas geográficas en que, a estos efectos, se subdivide el ámbito territorial afectado por el Plan correspondiente y de las previsiones meteorológicas de situaciones de riesgo identificadas para cada zona.
- **Vulnerabilidad:** Las consecuencias de los incendios serán objeto de un análisis cuantitativo en función de los elementos vulnerables expuestos al fenómeno de incendios forestales: Personas, bienes y medio ambiente. Estos elementos se inventariarán en las distintas zonas y se evaluarán de acuerdo con valores uniformes dentro de cada Plan, teniendo que estar éstos suficientemente aceptados entre los organismos y expertos en materia de conservación y seguridad.
- **Zonificación del territorio:** Los parámetros de Índice de Riesgo Local y de valores generales a proteger, en especial la vida y la seguridad de las personas, así como de cuantificación de las previsibles consecuencias, dentro de las zonas geográficamente delimitadas, determinarán el mapa de riesgos y el de vulnerabilidad, que servirán de orientación para la determinación de los recursos y medios de que se debe disponer para las emergencias, así como su distribución territorial.

Según el Plan INFOMUR de 2020, el municipio de Cartagena está considerado como zona de Riesgo Alto de incendio. En la Región de Murcia se considera época de Peligro Alto el periodo comprendido entre el 1 de junio y el 30 de septiembre; época de peligro medio el periodo comprendido entre el 1 de abril y el 31 de mayo y del 1 al 31 de octubre; época de peligro bajo entre el 1 de noviembre y el 31 de marzo.

En el mismo Plan INFOMUR se distinguen diferentes áreas de intervención, según las cuales se realizará un procedimiento de activación para cada una de ellas:

Áreas Tipo 1:

- espacios naturales y zonas protegidas (LIC, ZEC, ZEPA, ...)
- zonas arboladas
- matorral con continuidad
- zonas de ribera de interés
- zonas de interfaz: urbano-forestal, forestal-BIC, industrial, forestal

Área Tipo 2:

- áreas a menos de 400 m de zonas forestales
- áreas de matorral rodeado de zonas agrícolas
- zonas de pastos
- riberas y cañales

Área Tipo 3 (zonas no forestales):

- zonas agrícolas (secano y regadío)

- zonas urbanas e industriales

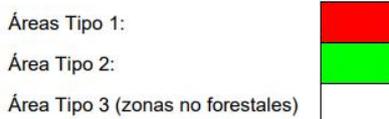
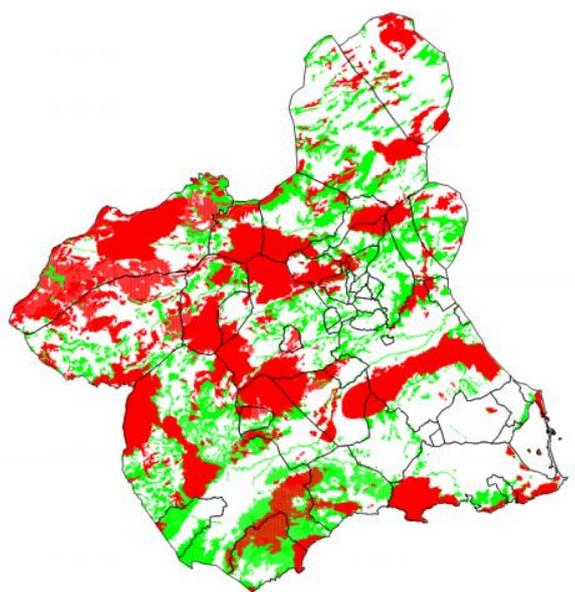


ILUSTRACIÓN 37: MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL PLAN INFOMUR 2020. FUENTE: PLAN INFOMUR2020

Según este mapa de zonificación, la cantera “LA ALEGRÍA” se encuentra en Zona tipo 2.

3.9. Normativa SEVESO

Según la normativa relativa al control de riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre en su artículo 2.2 Ámbitos de aplicación: “Estas disposiciones no se aplicarán a:

e) La explotación de minerales en minas, canteras y mediante perforación, en concreto a las actividades de exploración, extracción y tratamiento de los mismos”.

En su artículo 3. “No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, letras e)…, estarán comprendidos en el ámbito de aplicación:

a) Las instalaciones operativas de evacuación de residuos mineros, incluidos los diques y balsas de estériles, que contengan sustancias peligrosas:”

No será de aplicación este Real Decreto 840/2015 por no producir residuos peligrosos.

Debido al emplazamiento de la cantera “LA ALEGRÍA” en las proximidades de industrias petroquímicas, estas estarán obligadas a realizar un Plan de Emergencia Exterior en colaboración con la Comunidad Autónoma, por lo que, en caso de accidente grave en cualquiera de estas industrias, la explotación formaría parte de estos Planes de Emergencias Exteriores.

Además de lo expuesto, los trabajos que se realicen en la explotación objeto de estudio estarán en concordancia con los ya citados Planes de Emergencia Exteriores de las empresas sometidas

a la normativa SEVESO, las cuales se adhieren a la normativa a cumplir por la cantera y la cual será puesta en obligado conocimiento de todos trabajadores de la misma.

4. Clasificación de los riesgos según el origen

- **Origen por accidente grave**

Los riesgos derivados producidos por un accidente grave en las labores de explotación de la cantera.

- Microsismos
- Subsistencia y colapso
- Deslizamiento de ladera
- Incendios

- **Origen por catástrofe natural**

Riesgos provenientes de fenómenos naturales.

- Terremotos
- Inundaciones
- Tempestad ciclónica atípica
- Caída de cuerpos siderales
- Deslizamiento de tierras

5. Evaluación de los riesgos

Por definición, el riesgo no es un concepto fijo y estable, sino un continuo en evolución constante. Los desastres no son más que uno de sus hitos o manifestaciones. Por lo tanto, los riesgos climáticos son una combinación de la probabilidad de que ocurra un determinado impacto y la magnitud o gravedad del mismo:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencias}$$

- **PROBABILIDAD:** se asignan valores de rango 3 a 10 con un total de 6 grados de probabilidad:

3- Improbable

7- Probable

4- Muy poco probable

9- Bastante probable

5- Poco probable

10- Muy probable

- **CONSECUENCIA:** según el grado de relevancia se le otorga una puntuación de 0 a 10 en 7 grados de consecuencias:

0 Despreciable. Sin daños físicos y sin repercusiones.

3 Mínima. Repercusiones irrelevantes en las cuentas anuales del activo. Daños físicos irrelevantes.

4 Menor. Repercusiones en las cuentas anuales del activo asumibles sin dificultad. Daños físicos leves.

5 Significativa. Repercusiones notables en las cuentas anuales del activo, pero asumibles. Daños físicos notables

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

7 Importante. Importantes repercusiones en las cuentas anuales del activo, asumibles con mayor dificultad que en el grado de impacto anterior. Daños físicos importantes pero asumibles.

9 Grave. Graves repercusiones en las cuentas anuales llegando a contemplar la posibilidad de cierre del activo. Daños físicos difíciles de asumir.

10 Muy grave. Las repercusiones económicas exigen el cierre o renovación total del activo.

Se recogen estos parámetros en la siguiente tabla:

| | PROBABILIDAD | IMPROBABLE | MUY POCO PROBABLE | POCO PROBABLE | PROBABLE | BASTANTE PROBABLE | MUY PROBABLE |
|---------------|--------------|------------|-------------------|---------------|----------|-------------------|--------------|
| CONSECUENCIA | PUNTUACIÓN | 3 | 4 | 5 | 7 | 9 | 10 |
| DESPRECIABLE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MÍNIMA | 3 | 9 | 12 | 15 | 21 | 27 | 30 |
| MENOR | 4 | 12 | 16 | 20 | 28 | 36 | 40 |
| SIGNIFICATIVA | 5 | 15 | 20 | 25 | 35 | 45 | 50 |
| IMPORTANTE | 7 | 21 | 28 | 35 | 49 | 63 | 70 |
| GRAVE | 9 | 27 | 36 | 45 | 63 | 81 | 90 |
| MUY GRAVE | 10 | 30 | 40 | 50 | 70 | 90 | 100 |

TABLA 46: VALORACIÓN DE LOS RIESGOS

Los índices de riesgo se agrupan en 4 tipologías diferenciadas, tal y como se puede ver en la siguiente tabla:

| RIESGO | MAGNITUD | CATEGORÍA | TIPOLOGÍA |
|--------------|----------|-----------|-----------|
| ALTO | 50-100 | 3 | R3 |
| MODERADO | 25-50 | 2 | R2 |
| BAJO | 0-25 | 1 | R1 |
| DESPRECIABLE | 0 | 0 | R0 |
| SE DESCONOCE | 0 | | - |

TABLA 47: TIPOLOGÍA DE LOS RIESGOS

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

Descripción:

- **R3** Riesgo alto, por lo que es necesario y prioritario evaluar acciones.
- **R2** Riesgo moderado, por lo que es recomendable evaluar acciones.
- **R1** Riesgo bajo, por lo que es necesario el seguimiento, pero no tanto evaluar acciones.
- **R0** Riesgo despreciable.

| RIESGO | CONSECUENCIA | PROBABILIDAD | RESULTADO | TIPOLOGÍA |
|--|--------------|--------------|-----------|-----------|
| TEMPESTAD CICLÓNICA ATÍPICA | 3 | 5 | 15 | R1 |
| INUNDACIÓN | 5 | 4 | 20 | R1 |
| RIESGO SISMICO | 3 | 7 | 21 | R1 |
| CAIDA DE CUERPOS SIDERALES Y AEROLITOS | 0 | 3 | 0 | R0 |
| DESLIZAMIENTOS | 4 | 5 | 20 | R1 |
| SUBSIDENCIA Y COLAPSO | 5 | 4 | 20 | R1 |
| EROSIÓN POTENCIAL | 3 | 5 | 15 | R1 |
| INCENDIO | 3 | 7 | 21 | R1 |

TABLA 48: VALORACIÓN DE RIESGOS EN NUESTRO PROYECTO

Adicionalmente, tras identificar en primer lugar los tipos de peligro climático que constituyen motivo de preocupación obtenidos de los mapas de sistemas anteriores, y una vez establecido con el criterio anterior el nivel de riesgo y peligro actual, se definen otras variables como:

- Cambio previsto en su intensidad.
- Cambio previsto en su frecuencia.
- Marco temporal en que se prevé que cambien la frecuencia/intensidad del riesgo.

Para definir cada uno de los aspectos anteriores se utilizarán los siguientes conceptos:

- Nivel de riesgo y peligro actual: Bajo, moderado, alto o se desconoce.
- Cambio previsto en su intensidad: Aumenta, disminuye, no cambia o se desconoce.
- Cambio previsto en su frecuencia: Aumenta, disminuye, no cambia o se desconoce.
- Marco temporal: actual (ahora) a corto plazo (0-5 años), a medio plazo (5-15 años), a largo plazo (más de 15 años) o se desconoce.

En la siguiente tabla se observan los datos obtenidos para cada variable:

| RIESGO | NIVEL DE RIESGO ACTUAL | CAMBIO PREVISTO EN INTENSIDAD | CAMBIO PREVISTO EN FRECUENCIA | MARCO TEMPORAL |
|--|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|
| TEMPESTAD CICLÓNICA ATÍPICA | BAJO | NO CAMBIA | SE DESCONOCE | ACTUAL |
| INUNDACIÓN | BAJO | SE DESCONOCE | SE DESCNOCE | LARGO PLAZO |
| RIESGO SISMICO | BAJO | SE DESCONOCE | SE DESCONOCE | LARGO PLAZO |
| CAIDA DE CUERPOS SIDERALES Y AEROLITOS | DESPRECIABLE | SE DESCONOCE | SE DESCONOCE | LARGO PLAZO |
| DESLIZAMIENTOS | BAJO | NO CAMBIA | NO CAMBIA | LARGO PLAZO |
| SUBSIDENCIA Y COLAPSO | BAJO | NO CAMBIA | NO CAMBIA | LARGO PLAZO |
| EROSIÓN POTENCIAL | BAJO | NO CAMBIA | NO CAMBIA | ACTUAL |
| INCENDIO | BAJO | NO CAMBIA | NO CAMBIA | ACTUAL |

TABLA 49: POSIBILIDAD DE CAMBIO DE NIVEL DE RIESGO

6. Prevención de los posibles riesgos

Prevenir los desastres y los accidentes graves, con el fin de reducir las víctimas mortales y los impactos ambientales debidos a fenómenos naturales y procesos tecnológicos, mediante las oportunas medidas preventivas, de intervención y de información.

6.1. Tempestad ciclónica atípica

Los vientos fuertes, las borrascas repentinas, la gota fría, las tormentas eléctricas y demás agentes climatológicos adversos que sean repentinos e inesperados son muy peligrosos, pueden provocar incendios, rotura de maquinaria, deslizamientos de laderas, distintos tipos de quemaduras en las personas, vuelco de líneas eléctricas, incluso provocarles la muerte.

Durante este tipo de tempestades las medidas de prevención serán:

- Los trabajadores se colocarán en lugares resguardados de posibles caídas de rayos.
- Se apagarán los aparatos eléctricos o electrónicos que pudieran provocar una diferencia de potencial y atraer el rayo hasta ellos.
- Los trabajadores se resguardarán en lugares fuera del alcance de posibles caídas o vuelcos de tendidos eléctricos.
- Con fuertes rachas de viento o fuertes lluvias se evitarán realizar trabajos de exterior y se prohibirá la conducción de maquinaria si las condiciones de visibilidad o de estabilidad no son las adecuadas.
- Durante fuertes tormentas la maquinaria no se estacionará ni circulará cerca de la coronación de taludes ni en los pies de estos, como medida preventiva frente a posibles deslizamientos de tierras.

6.2. Inundaciones

La zona de estudio se encuentra en un lugar en el que no hay riesgos de inundaciones.

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

Con el fin de prevenir inundaciones en el futuro estas serán las acciones a llevar a cabo:

- No se eliminarán cauces.
- No se rectificaran canales ni se destruirán meandros.
- No se crearán escombreras cerca ni dentro de ningún cauce.
- No se permitirán el vertido de escombros ni basura en zonas donde pueda establecerse un cauce.
- No se harán cambios drásticos en los usos del suelo
- No se facilitarán los procesos erosivos que pudieran aumentar las escorrentías superficiales y, por ende, las inundaciones.
- No se permitirá ningún vertido de aguas residuales sin depurar a los ríos, ni ningún tipo de vertido de fertilizantes a estos.

6.3. Terremotos

La zona de estudio se encuentra en "Peligrosidad Relativa Alta". Los terremotos no se pueden predecir, por lo que únicamente se puede intentar reducir el nivel de daño que pueden causar los movimientos sísmicos, combinando las reglas y normas para mejorar cualquier tipo de construcción, con la educación de la población en materia sísmica.

Las medidas preventivas de este proyecto serán:

- Estudios geotécnicos que contabilicen los posibles movimientos sísmicos.
- Adecuación de taludes para tener un factor de seguridad óptimo
- Mantener en todo momento las zonas, lo más limpias posibles, para que, en caso de terremoto, no haya ningún tipo de obstáculo que interrumpa una posible evacuación de la zona y, además, no favorezca ningún tipo de proyección o derrumbe.

6.4. Deslizamientos

Las fuerzas que afecta a los deslizamientos son de dos tipos:

- Fuerzas desestabilizantes (FD) que causan el movimiento del talud.
- Fuerzas resistentes (FR) que se oponen al movimiento y estabilizan el talud

Si las fuerzas desestabilizantes son mayores a las fuerzas resistentes, estas fuerzas provocan el temido deslizamiento de tierra. En cambio, si es al contrario ($FR > FD$) no se producirán estos fenómenos.

Aumento de las Fuerzas Resistentes:

- Favorecer el drenaje y la eliminación de agua de los taludes.
- Aporte de material de refuerzo o la construcción de elementos de contención (escolleras, muros, pantallas, etc.) en la base.
- Revegetación de los taludes y laderas.
- Introducción en el terreno de materiales de sujeción tipo bulones, etc.
- Aumento de las Fuerzas Desestabilizantes:
- Pendientes demasiado verticales.
- Inexistencia o mala canalización del drenaje del talud.
- Eliminación de tierra en los pies de los taludes.
- Vibraciones que provoquen un aumento de estas fuerzas.
- Aumento de carga en la cabeza de los taludes.

6.5. Incendios

Puede ser provocado por cigarrillos mal apagados, por trabajos de soldadura, por sobrecalentamiento de la maquinaria, por restos de residuos no recogidos (botellas, lentes, cristales...), por utilización indebida de barriles de grasa o aceites, pueden ser provocados fuera de la explotación por causas naturales o intencionado por personas ajenas a la explotación, etc...

Los daños causados por este tipo de riesgo pueden dañar a las personas, a la flora, a la fauna, aumentar el efecto climático (quema de CO₂), a la biodiversidad, al aire, al agua, al paisaje, a los bienes materiales.

Un incendio provocado por un accidente grave puede ser desde un pequeño conato de incendio que enseguida es controlado por el personal existente en las labores de extracción, hasta un incendio que arrase todo lo que haya alrededor.

Para reducir los posibles daños:

- Tener siempre la zona de trabajo limpia de cualquier residuo que pueda provocar un incendio.
- Para cualquier sobrecalentamiento de la maquinaria, se deberá de comunicar al responsable de la explotación y detenerla de inmediato para que, una vez enfriada, se revise en busca de posibles averías.
- Sólo el personal responsable podrá manipular los bidones de aceite o grasas habidos en la explotación a fin de evitar posibles malos usos. Estos bidones estarán en una zona retirada de las labores y en perfectas condiciones ambientales a fin de evitar autocombustiones espontáneas.
- Se prohíbe fumar en lugares en los que haya riesgo de iniciación de un incendio, como en los acopios de tierra vegetal, depósitos de combustible, zona de aceites, grasas, pinturas, etc. Estará prohibido repostar con un perímetro inferior a 15 metros de cualquier zona donde haya chispas, y por lo tanto, peligro de incendios.
- Todos los vehículos que trabajan en la explotación llevarán un extintor para en caso de emergencia utilizarlo para evitar la propagación de los incendios.

7. Análisis de la vulnerabilidad al cambio climático

La vulnerabilidad está determinada en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación. De este modo la vulnerabilidad se podría describir según la siguiente expresión:

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Riesgo} - \text{Adaptación}$$

Por tanto, el objetivo de la adaptación es reducir la vulnerabilidad al máximo.

7.1. Análisis de la capacidad de adaptación

Después de evaluar de manera preliminar los riesgos, se debe determinar la capacidad de adaptación de los sistemas u organizaciones, definida como habilidad del sector para ajustarse a los cambios en el clima, de minimizar el daño potencial, beneficiarse de las oportunidades que presentan los impactos positivos y reducir en la medida de lo posible las consecuencias negativas derivadas, modificando comportamientos, y el uso de los recursos y tecnologías.

La capacidad de adaptación de los sectores se basa en cuatro categorías de variables, que determinan su grado de planificación. Dichas variables se indican a continuación:

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

- Variables transversales: se refiere a la existencia de planificación tanto gubernamental y como empresarial específica.
- Variables económicas: Se refiere tanto a la disponibilidad de recursos económicos e infraestructuras.
 - Recursos económicos: Existencia / ausencia de recursos económicos, fuentes de financiación y/u oportunidades de mercado derivadas de la adaptación.
 - Infraestructuras. Disponibilidad / ausencia de infraestructuras necesarias y suficientes para hacer frente a los riesgos identificados.
- Variables sociales: Información y conocimiento en relación con los riesgos detectados.

Estos se clasifican en despreciable (0), mínima (1), media (2), significativa (3) o importante (4), además se asignan puntuaciones de 1 a 7 para cada grado de capacidad de adaptación.

| CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|------------------------|---------------------|
| | DESPRECIABLE (CA0) | MÍNIMA (CA1) | MEDIA (CA2) | SIGNIFICATIVA (CA3) | IMPORTANTE (CA4) |
| GRADO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| PUNTUACIÓN | 7 | 5 | 4 | 3 | 1 |

TABLA 50: CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

Descripción:

- **Despreciable.** No se dispone de ninguna variable
- **Mínima.** Se dispone de una o dos variables
- **Media.** Se dispone de tres variables
- **Significativa.** Se dispone de cuatro variables
- **Importante.** Se dispone de cinco variables

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

| TIPO DE RIESGO | VARIABLES | | | | CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN | | | |
|--|---|--------------------------------|---|---|---------------------------|------------|-------------|-----|
| | TRANSVERSALES | ECONÓMICAS | | SOCIALES | GRADO | PUNTUACIÓN | DESCRIPCIÓN | |
| | | RECURSOS ECONÓMICOS | INFRAESTRUCTURAS | | | | | |
| TEMPESTAD CICLÓNICA ATÍPICA | Planes de emergencia Leyes DIS Plan de Labores | Recursos propios, financiación | | Información meteorológica, costumbres ... | 3 | 3 | CA3 | |
| INUNDACIÓN | | | Drenajes | Información meteorológica, costumbres ... | 3 | 3 | CA3 | |
| RIESGO SISMICO | | | | | 1 | 5 | CA1 | |
| CAIDA DE CUERPOS SIDERALES Y AEROLITOS | | | | | 1 | 5 | CA1 | |
| DESLIZAMIENTOS | | | Recursos propios, seguros, financiación ... | | | 2 | 4 | CA2 |
| SUBSIDENCIA Y COLAPSO | | | Recursos propios, seguros, financiación ... | | | 2 | 4 | CA2 |
| EROSIÓN POTENCIAL | | | | | | 1 | 5 | CA1 |
| INCENDIO | | | Recursos propios, financiación ... | Cortafuegos | Información meteorológica | 4 | 1 | CA4 |

TABLA 51: VALORES DE CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

7.2. Evaluación de la vulnerabilidad actual y futura

La vulnerabilidad se evalúa partiendo del análisis de riesgos explicado anteriormente, y después de realizar la evaluación de la capacidad intrínseca de adaptación:

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Riesgo} \times \text{Capacidad de Adaptación}$$

La vulnerabilidad no es una característica que pueda ser directamente medible, sino que es un concepto que puede entenderse como la medida en la que un sistema es sensible e incapaz de responder a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad y los extremos del clima.

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

Se evaluará la vulnerabilidad que podría constituir un posible daño o amenaza para las personas, los bienes, los medios de vida y el medio ambiente del que dependen.

Dentro del propio análisis de vulnerabilidades, se plantea para los sectores definidos analizar la vulnerabilidad en función del índice de riesgo, valor que varía entre 0 y 100, y la capacidad de adaptación, valor que se encuentra entre 1 y 7. El índice de vulnerabilidad viene definido por el rango de valores resultado del cruce de estas dos variables, encontrándose entre 0 y 700, tal y como se indica en la tabla presentada a continuación:

| | | CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN | | | | |
|--------|-------------------|-------------------------|--------------|-------------|---------------------|------------------|
| | | DESPRECIABLE (CA0) | MÍNIMA (CA1) | MEDIA (CA2) | SIGNIFICATIVA (CA3) | IMPORTANTE (CA4) |
| RIESGO | DESPRECIABLE (R0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | BAJO (R1) | 175 | 125 | 100 | 75 | 25 |
| | MODERADO (R2) | 350 | 250 | 200 | 150 | 50 |
| | ALTO (R3) | 700 | 500 | 400 | 300 | 100 |

Las distintas tipologías de vulnerabilidad vienen definidas por los valores obtenidos de la fórmula anterior, clasificándose estas en “despreciable”, “bajo”, “moderado” y “alto”

| TIPOLOGÍA DE VULNERABILIDAD | RIESGO | MAGNITUD | TIPOLOGÍA |
|-----------------------------|--------------|----------|-----------|
| | ALTO | <300-700 | V3 |
| | MODERADO | <100-300 | V2 |
| | BAJO | 0-100 | V1 |
| | DESPRECIABLE | 0 | V0 |

Descripción:

- V3: Vulnerabilidad muy alta, es necesario y urgente tomar acciones.
- V2: Vulnerabilidad media, es recomendable tomar acciones.
- V1: Vulnerabilidad baja, es necesario el seguimiento, pero no tanto tomar acciones.
- V0: Vulnerabilidad despreciable.

Con esta metodología se obtiene el grado de vulnerabilidad del proyecto a los impactos climáticos concretos a los que se encuentra expuesto tanto en el momento actual como los que se expondrá en el futuro.

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

| FENÓMENO | RIESGO | CAPACIDAD ADAPTACIÓN | VULNERABILIDAD | TIPO |
|--|--------|----------------------|----------------|------|
| TEMPESTAD CICLÓNICA ATÍPICA | 15 | 3 | 45 | V1 |
| INUNDACIÓN | 20 | 3 | 60 | V1 |
| RIESGO SISMICO | 21 | 5 | 105 | V2 |
| CAIDA DE CUERPOS SIDERALES Y AEROLITOS | 0 | 5 | 0 | V0 |
| DESGLIZAMIENTOS | 20 | 4 | 80 | V1 |
| SUBSIDENCIA Y COLAPSO | 20 | 4 | 80 | V1 |
| EROSIÓN POTENCIAL | 15 | 5 | 75 | V1 |
| INCENDIO | 21 | 1 | 21 | V1 |

TABLA 52: VULNERABILIDAD POR FENÓMENO

Todos los fenómenos estudiados tienen vulnerabilidad entre bajo y moderado, por lo que la vulnerabilidad total de nuestro proyecto frente al cambio climático es **BAJA**.

7.3. Adecuación al cambio climático

Hay que diferenciar dos conceptos que están estrechamente relacionados, el cambio climático y el calentamiento global.

- Calentamiento global: es el causante del cambio climático.

El aumento de la temperatura del planeta provocado por las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero derivadas de la actividad del ser humano, están provocando variaciones en el clima que de manera natural no se producirían.

Las causas que provocan el calentamiento global son:

- 0- Aumento de gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄, O₃....)
- 1- Deforestación (Los árboles absorben CO₂ y devuelven O a la atmósfera)
- 2- Destrucción de ecosistemas marinos (Los océanos también absorben CO₂ hasta el 50% generado)
- 3- Aumento de la población (Cuanta más población, más recursos serán necesarios)

La extracción de mineral, como recursos naturales, es muy necesaria en la vida cotidiana. Los materiales explotables son calizas, que se usarán para áridos. Estos materiales sirven para la fabricación de hormigones y morteros y demás usos en la industria de la construcción.

Para ser más respetuosos con el medio ambiente y luchar contra el cambio climático se prevén las siguientes directrices:

- Se utilizarán la maquinaria estrictamente necesaria en las labores de extracción para no emitir más CO₂ que aumente los efectos del cambio climático.
- Además, la maquinaria se utilizará correctamente, no siendo utilizada por personal no cualificado; la máquina irá aumentando o reduciendo sus revoluciones paulatinamente evitando así mayor consumo y, por lo tanto, mayores emisiones de CO₂.
- Las pistas se conservarán en el mejor estado posible, sin baches y sin resaltes, para la correcta utilización de las máquinas, evitando así desgastes excesivos en ruedas y amortiguadores que a la larga provocan mayores consumos de combustible y, por ende, mayores emisiones.

VIII: Estudio de vulnerabilidad del proyecto

- El consumo de agua en la instalación será la justa y necesaria para la eliminación del polvo en suspensión y demás necesidades básicas en la explotación, sin que haya un consumo excesivo.
- Todos los residuos no mineros generados en la instalación serán separados y reciclados por empresas externas.
- La continuidad en las labores de explotación no supondrá un incremento en los efectos adversos que provoca el cambio climático.
- Uno de los pilares básicos para afrontar el cambio climático será la regla de las 3 “R”
 - Reducir: consumir menos recursos
 - Reutilizar: siempre que sea posible.
 - Reciclar: todos los productos que se puedan.
- En la restauración de la cantera se prevén la plantación de vegetación arbustiva que reducirán el CO2 del ambiente.

Capítulo IX: Documento de síntesis

1. Introducción

La cantera “LA ALEGRÍA” que se pretende explotar tiene una extensión aproximada de 32 Ha. Se localiza en el término municipal de Cartagena, en las proximidades de la Diputación de Alumbres. Esta zona aparece cartografiada en el mapa topográfico nacional escala 1:50.000 en la hoja nº 977, denominada “Cartagena”. El acceso a la cantera se realizará por la carretera CT-34 “Acceso a la Dársena de Escombreras” a partir de la entrada de la antigua fábrica de explosivos de Río Tinto, parte un camino de tierra ya existente, el cual se debería de adecuar, que conduce hasta la demarcación de la zona de estudio.

Las coordenadas UTM ETRS-89 de los vértices que definen la explotación son:

| Vértice | X | Y |
|---------|-----------|------------|
| 1 | 683135,46 | 4163377,89 |
| 2 | 683262,46 | 4163352,49 |
| 3 | 683497,41 | 4163104,84 |
| 4 | 683531,28 | 4162927,04 |
| 5 | 683406,39 | 4162842,38 |
| 6 | 683169,33 | 4162867,78 |
| 7 | 682959,77 | 4162670,93 |
| 8 | 682866,64 | 4162785,23 |
| 9 | 682902,62 | 4162929,16 |
| 10 | 682877,22 | 4163202,21 |
| 11 | 682820,07 | 4163382,13 |
| 12 | 683135,46 | 4163377,89 |

2. Descripción de la actividad y sus acciones

2.1. Estudio de alternativas

- **Alternativa 0. No apertura de la cantera.** Esta alternativa no provocaría cambios en el medio natural, pero por lo contrario si lo haría sobre el medio socioeconómico, ya que afectaría a la economía de la zona, al no producirse puestos de trabajo directos ni indirectos.
- **Alternativa 1. Arranque mecánico.** Esta alternativa valora llevar a cabo la explotación sin realizar voladuras, únicamente haciendo uso de maquinaria pesada para el arranque, carga y transporte del material. Esta alternativa supondría el mismo impacto sobre el medio físico que con arranque por voladura, pero requeriría una mayor cantidad de maquinaria para llevar a cabo la explotación, lo que provoca mayor emisión de gases de efecto invernadero y emisión de ruido. La velocidad de explotación disminuiría y también lo haría la rentabilidad económica, haciéndola más vulnerable frente a oscilaciones de los precios de mercado. En el medio socioeconómico, provocaría un impacto beneficioso mayor, ya que se generarían más puestos de trabajo directos y aumentarían los consumos de combustibles, recambios etc.
- **Alternativa 2. Perforación, arranque, carga y transporte.** Esta alternativa se valora llevar a cabo la explotación mediante voladura, el impacto sobre el medio físico es el mismo que con la alternativa 1, pero se reduce el número de maquinaria a utilizar, por lo que también se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y emisiones de ruido. De esta

forma se aumenta la productividad de la cantera, haciéndola más competitiva económicamente y por lo tanto más resistente frente a oscilaciones del mercado.

La alternativa 2 es la seleccionada.

2.2. Descripción del proyecto

• Diseño de la explotación

El diseño de la cantera se confecciona de acuerdo con el modelo del yacimiento definido por el estudio geológico previo además de tener en cuenta criterios geotécnicos, de operatividad de la explotación y medioambientales.

La cantera ocupa una superficie de 32 Hectáreas de las que se prevé obtener 4.500.000 m³ con un aprovechamiento del 80%, considerando la densidad del material 2,5 t/m³, equivaldría a 9.000.000 toneladas de material, por lo que nos daría una vida útil de la explotación (con ritmo de 300.000 toneladas /año) de 30 años.

El diseño del frente de explotación será de bancos de altura máxima 20 metros que se encuentra dentro los límites de la ITC 07.1.03

Los bancos conformados de muro a techo quedan en las siguientes cotas:

| BANCO | COTA PIE DE BANCO | COTA CORONACIÓN TALUD |
|-------|-------------------|-----------------------|
| 1 | 100 | 120 |
| 2 | 120 | 140 |
| 3 | 140 | 160 |
| 4 | 160 | 180 |
| 5 | 180 | 200 |
| 6 | 200 | 220 |
| 7 | 220 | 240 |

Los taludes de los bancos tendrán una pendiente de 71 ° sobre la horizontal, con una berma intermedia entre ellos de 31 metros.

• Método de explotación

El método de explotación será a cielo abierto, mediante bancos descendentes realizando el método de perforación, arranque por voladura, carga y transporte. La perforación y voladura se realizará según proyecto tipo, el cual se desarrollará cuando se obtenga la autorización de la cantera.

Las voladuras se llevarán a cabo con hidrogel como carga de fondo, iniciado con detonadores no eléctricos y ANFO como carga de columna. Se cumplirá la Norma UNE 22-381-93 "Control de vibraciones producidas por voladura" para todas las voladuras que se realicen en la vida de la cantera.

Una vez volado el material será cargado con pala cargadora sobre volquete y se transportará hasta la tolva de descarga del Todo-uno situada a la entrada de la planta de tratamiento donde se reducirá el tamaño del material hasta adecuarlo a los estándares del mercado.

Para la vida útil de la cantera se prevé el siguiente consumo de explosivo:

- Hidrogel: 315.000 kg
- ANFO: 1.827.000 kg
- Detonadores: 31.500 uds

Quedando un consumo previsto total de 2.142.000 kg de explosivo y 31.500 detonadores. Estos valores pueden variar en función de las necesidades de la explotación en cada momento.

El material considerado como estéril en la cantera se utilizará para el remodelado del terreno en la restauración de cantera. La tierra vegetal retirada antes de comenzar con la explotación cubrirá estos materiales estériles para la revegetación de la zona.

2.3. Descripción de las acciones

Las acciones que son susceptibles de causar algún impacto sobre el medio, en las diferentes fases del proyecto son:

- **Acciones en la fase de explotación**
 - Tráfico de vehículos
 - Adecuación de viales y accesos
 - Construcción de drenajes
 - Desbroce de vegetación
 - Instalaciones y planta de tratamiento
 - Arranque mediante voladura
 - Carga del material
 - Transporte de material
 - Tratamiento del material
 - Mantenimiento de maquinaria
 - Creación del hueco de la explotación
 - Ocupación y cambio de usos del terreno
 - Vertido de estériles
 - Vallados y cerramientos
 - Señalización
 - Generación de puestos de trabajo
- **Acciones en la fase de restauración**
 - Desmontaje y demolición de equipamientos
 - Tráfico de vehículos
 - Remodelado
 - Revegetación
 - Generación de puestos de trabajo

3. Descripción del medio. Inventario ambiental

3.1. Medio abiótico

- **Marco Geológico**

La zona objeto de estudio se encuentra dentro del sector suroccidental de la Zona Bética. Los materiales que afloran en esta zona pertenecen a los siguientes complejos:

- Complejo Nevado-Filábride
- Complejo Alpujárride
- Materiales Postorogénicos.

Los materiales objeto de explotación pertenecen al Complejo Alpujárride, concretamente al Manto Alpujárride Inferior, perteneciente al Triásico Medio-Superior. En este manto

encontramos tres tramos fundamentales. Una base paleozoica, formada por micaesquistos granatíferos, cuarcitas y brechas calcáreas intraformacionales. Una formación probablemente Werferniense, de filitas y cuarcitas. En la parte más baja se encuentran calizas de grano muy fino, siendo estas las que son objeto de explotación.

Las calizas contribuyen bandas que en la parte inferior llegan a los 8-10 metros adelgazándose hacia techo. Hacia el techo siguen apareciendo las mismas calizas, que paulatinamente van adquiriendo colores más oscuros hasta que dan lugar a la típica roca franciscana. Respecto a las potencias son muy variables desde sólo algunos metros hasta alcanzar los cien a ciento cincuenta metros. La explotación se encuentra en la Sierra Gorda, que se engloba dentro de las Sierras Litorales.

Morfológicamente se trata de un conjunto de relieves de mediana altura y vertientes desnudas. La proximidad de los relieves al mar no permite el desarrollo de amplias llanuras litorales y el resultado es una costa alta y articulada, salpicada de calas y promontorios rocosos, solo interrumpido por los valles, las ramblas y los escasos ríos.

- **Hidrología e hidrogeología**

La cantera “LA ALEGRÍA” pertenece a la demarcación de la Cuenca Hidrográfica del Segura (CHS), concretamente dentro de la zona hidráulica “XI Mar Menor”. La red hidrográfica está constituida por barrancos que tienen un marcado carácter torrencial, transportando, en suspensión o por arrastre mecánico, partículas de diferentes tamaños que se depositan en el mar o en superficies donde el agua pierde velocidad y deposita su carga. No se encuentran cursos de agua permanentes en la zona.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la Hoja de Cartagena presenta los problemas típicos de una región semiárida, de pluviosidad escasa. Podemos clasificar los terrenos en dos grupos, según su comportamiento ante el agua, los impermeables y los permeables. Las margas, areniscas margosas, filitas y cuarcitas caracterizadas por su impermeabilidad y los materiales cuaternarios y las calizas que son materiales permeables. La existencia de estos materiales no permeables constata que no existen capas freáticas accesibles ni agua subterránea hasta el punto de que se ha pensado la utilización de estos terrenos para el almacenamiento profundo de gases licuados del petróleo.

- **Edafología**

Según el mapa de suelos de la Región de Murcia señala que los suelos existentes en la zona de estudio se encuentran dentro de una unidad compleja constituida por un predominio de Litosoles líticos y pétricos con Xerosoles y con inclusiones de Calcisoles háplicos.

- **Climatología**

Los elementos del clima necesarios para la realización del análisis climatológico se han recopilado del Servicio de Información Agraria (SIGA). Se ha consultado la estación meteorológica de Cartagena Puerto. Se obtienen los diferentes datos climáticos representativos:

| | |
|---|--------------|
| Temperatura Media | 18.1 |
| Pluviosidad Total | 319.5 |
| Índice de aridez de Dantin-Revenga | 5.67 |
| | ESPAÑA ÁRIDA |
| | 11.37 |

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| Índice de Martone | SEMIÁRIDO (MEDITERRÁNEO) |
| OMBROCLIMA | 1.47 |
| ombrotipos | Semiárido |

La clasificación climática según J. Papadakis es la siguiente:

| | |
|---------------------------|--------------------------|
| Tipo de invierno | Ci (de cítricos) |
| Tipo de verano | G (algodón) |
| Régimen de humedad | Me (mediterráneo) |
| Régimen térmico | Su (subtropical) |
| Clasificación | Mediterráneo subtropical |

Los vientos de la zona de estudio tienen una velocidad comprendida entre 6,0 – 6,5 m/s con dirección predominante SSW-NNE.

- **Calidad del aire y confort sonoro**

Según el Informe Anual de Calidad del Aire de la Región de Murcia 2018, la Región de Murcia se ha dividido en 6 zonas, perteneciendo el área de estudio a la “Zona Valle de Escombreras” existiendo dos estaciones de medida, siendo la más próxima la estación de “Alumbres” obteniendo las siguientes conclusiones:

- NO se superó el valor límite para contaminantes SO₂, NO₂, Pm₁₀ ni de Benceno para la protección de la salud humana en ningún caso.
- No hay superación de los umbrales de alerta para el SO₂, NO₂ y O₃.
- No hay superación del umbral de Información a la población para el O₃.
- Superación del valor objetivo del O₃ para protección de la salud humana.
- Superación del valor objetivo del O₃ para protección de la salud y la vegetación.

Según la normativa local de Cartagena “Ordenanza Municipal sobre Protección del Medio Ambiente contra Ruidos y Vibraciones” el límite para la zona de estudio está delimitado en dos periodos, uno diurno y otro nocturno, siendo de 60 dB en el periodo diurno y 50 dB en el periodo nocturno.

3.2. Medio biótico

- **Fauna**

Según la cartografía obtenida en el Sistema de Información Geográfico del Banco de Datos de la Naturaleza, la zona de estudio pertenece a una cuadrícula de 10 x 10 km denominada “30SXG86”. Además, se ha comprobado si existe alguna figura de protección sobre la fauna que aparece en dicho inventario.

De todas las especies inventariadas en la cuadrícula “30SXG86” tienen algún tipo de protección las siguientes:

| Grupo | Nombre | CNEA | Ley 7/1995 | DH | CB | D. 79/409 |
|----------|---------------|------|------------|----|----|-----------|
| Anfibios | Bufo calamita | | | IV | II | |

IX: Documento de síntesis

| | | | | | | |
|-----------|-------------------------|---|----|---|-----|----------|
| Anfibios | Rana perezii | | | V | | |
| Mamíferos | Erinaceus europaeus | | | | III | |
| Mamíferos | Genetta genetta | | | V | | |
| Mamíferos | Meles meles | | | | III | |
| Aves | Alectoris rufa | | | | | II-III |
| Aves | Anas platyrhynchos | | | | | II-III |
| Aves | Apus melba | | | | II | |
| Aves | Bubo bubo | | IE | | | |
| Aves | Bucanetes githagineus | | | | | I |
| Aves | Burhinus oedicnemus | | | | | I |
| Aves | Carduelis carduelis | | | | II | |
| Aves | Carduelis chloris | | | | II | |
| Aves | Charadrius alexandrinus | | | | II | I |
| Aves | Charadrius dubius | | | | II | |
| Aves | Columba livia/domestica | | | | | II |
| Aves | Columba palumbus | | | | | I-II-III |
| Aves | Corvus monedula | | | | III | II |
| Aves | Coturnix coturnix | | | | | II |
| Aves | Emberiza cia | | | | II | |
| Aves | Falco peregrinus | | | | | I |
| Aves | Fulica atra | | | | | II-III |
| Aves | Galerida theklae | | | | | I |
| Aves | Gallinula chloropus | | | | | II |
| Aves | Hieraaetus fasciatus | V | | | | I |
| Aves | Himantopus himantopus | | | | | I |
| Aves | Loxia curvirostra | | | | II | |
| Aves | Luscinia megarhynchos | | | | II | |
| Aves | Monticola solitarius | | | | II | |
| Aves | Oenanthe leucura | | | | II | I |
| Aves | Petronia petronia | | | | I | |
| Aves | Pyrrhocorax pyrrhocorax | | | | II | I |
| Aves | Serinus serinus | | | | II | |
| Aves | Streptopelia decaocto | | | | | II |
| Aves | Streptopelia turtur | | | | | II |
| Aves | Sylvia undata | | | | | I |
| Aves | Tadorna tadorna | | IE | | | |
| Aves | Turdus merula | | | | | II |
| Aves | Turdus viscivorus | | | | | II |

- Vegetación

Según la metodología de Rivas Martínez, S. (1987):): “Memoria del mapa de las series de vegetación de España” la zona de explotación se encuentra entre dos series, la Serie 31 “*Serie termomediterránea murciano-almeriense semiárida de Pistacia lentiscus o lentisco (Chamaeropo-Rhamneto lyciodis sigmentum). VP, lentiscales*” a y la Serie 32 a “ *Serie termomediterránea murciano-almeriense litoral semiarido-arida de Periploca angustifolia o cornical (Mayteno europaei-Periploceto angustifoliae sigmetum) .VP, cornical.*”

Según el mapa forestal de España (MFE 50) la cantera proyectada se localiza sobre matorral. Al igual que hemos visto en la fauna, la localización de la cantera se engloba dentro de una cuadrícula de 10 x 10 km (30SXG86).

De las especies vegetales inventariadas en la cuadrícula 30SXG86 se ha comprobado las figuras de protección teniendo algún tipo de protección las siguientes:

Allium melananthum: Considerada Vulnerable por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.

Anogramma leptophylla: Considerada Vulnerable por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.

Aristolochia baetica: Considerada De Interés Especial por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.

Asplenium billotii: Considerada Vulnerable por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.

Caralluma europaea: Considerada Vulnerable por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.

Centaurea saxicola: Considerada Vulnerable por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.

Chamaerops humilis: Considerada De Interés Especial por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.

Cistus heterophyllus subsp. Carthaginensis: Considerada En Peligro de Extinción por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia y Peligro Crítico por el Libro Rojo de Flora Vasculosa Amenazada de España.

Clematis cirrhosa: Considerada De Interés Especial por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.

Dorycnium pentaphyllum: Incluida en el Anexo V de la Directiva Hábitat.

Echinophora spinosa: Considerada Vulnerable por el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.

3.3. Medio perceptual

Según la metodología de (GARCÍA DEL BARRIO,2003) fundamentada en la biodiversidad biogeoclimática del territorio español y siguiendo la clasificación del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación adaptada según las directrices de la clasificación de cubiertas/ usos territoriales de la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). El paisaje existente en la zona de estudio y sus inmediaciones se clasifica como:

Paisaje Baldío matricial, con vegetación matorral, este paisaje está muy marcado por la industrialización de la zona.

Se ha calculado una calidad intrínseca del paisaje en la situación actual es del 27,38 % mientras que la calidad intrínseca tras la restauración de la cantera sería del 29,76 %.

Con la herramienta GIS se ha calculado la visibilidad de la cantera y se ha comprobado que la visibilidad de la misma es moderada.

3.4. Descripción del medio Socioeconómico

La cantera “LA ALEGRÍA” se encuentra en la Región de Murcia, en el término municipal de Cartagena, en la diputación de Alumbres.

El municipio de Cartagena, en el año 2019 tenía una población de 215.418 personas, de las cuales, 2016 viven en la diputación de Alumbres.

La tasa de paro registrado en el municipio de Cartagena en el año 2019 es del 16,72%. Según los datos públicos del Ayuntamiento de Cartagena, a Julio de 2020, hay un total de 18.844 personas registradas en el paro.

Cartagena tiene como fuente económica, la agricultura, la pesca, la industria y el turismo. El campo de Cartagena, tras la llegada del trasvase Tajo-Segura, sufrió un cambio en el tipo de cultivo, pasando de ser principalmente de secano a regadío, lo cual, junto con las condiciones climáticas lo convierte en uno de los más productivos y rentables de Europa. En el sector Industrial destacan la industria naval y el valle de Escombreras, con multitud de empresas, entre las que destaca Repsol, con el refinado de petróleo. La mezcla del turismo cultural que atesora la ciudad de Cartagena y del turismo de playa hace que el turismo en Cartagena se encuentre en su mejor momento.

Las principales vías de comunicación con el municipio de Cartagena son la Autovía A-30; Autopista AP-7; mientras que por ferrocarril se puede acceder por la estación convencional, la cual tiene trayectos de larga distancia (Madrid y Barcelona), media distancia (Valencia y Zaragoza) y servicio de cercanías con la ciudad de Murcia.

El municipio de Cartagena está situado a 28 km del Aeropuerto Internacional de la Región de Murcia situado en Corvera, dentro de la comarca del campo de Cartagena. El puerto de Cartagena posee dos dársenas independientes y separadas entre sí. Las dársenas son las de Cartagena y la de Escombreras. El puerto de Cartagena se sitúa actualmente en 4ª posición de puertos españoles por movimiento de mercancías.

Se registran 4 bienes con protección patrimonial en las inmediaciones de la explotación.

En el término municipal de Cartagena hay registradas 24 explotaciones mineras.

4. Identificación y valoración de impactos

Los factores del medio que pueden ser afectados por las acciones mencionadas anteriormente son:

| SISTEMA | SUBSISTEMA | FACTORES AMBIENTALES |
|----------------|------------|----------------------|
| Medio abiótico | Atmósfera | Calidad del aire |

| | | |
|--|------------------------|--|
| | | Confort sonoro, ruidos y vibraciones |
| | Agua | Calidad del agua |
| | | Recursos hídricos |
| | Terrestre | Calidad del suelo |
| | | Recursos geológicos y edáficos |
| | Procesos | Drenaje natural |
| Relieve | | |
| Medio biótico | Flora | Especies de interés |
| | | Formaciones vegetales |
| | Fauna | Especies de interés |
| | | Biotipos |
| | Procesos | Regeneración natural del hábitat |
| | | Corredores y pasos |
| Medio perceptual | Paisaje | Calidad intrínseca |
| | | Incidencia visual |
| Medios socioeconómicos y Cultural | Uso recreativo | Turismo, caza, pesca, deportivas, etc. |
| | Uso | Forestal, agrícola, ganadero, etc. |
| | Población | Movimientos de población |
| | | Seguridad y salud de las personas |
| | Acogida del territorio | Usos del suelo y modelo territorial |
| | | Vías de comunicación, movilidad |
| | Economía | Renta |
| | | Empleo |
| Actividades económicas | | |
| Recursos Administraciones Públicas | | |

Realizando la valoración de impactos, se obtiene un total de 112 impactos provocados por el proyecto, de los cuales:

- **39** impactos **POSITIVOS**
- **57** impactos **COMPATIBLES**
- **12** impactos **MODERADOS**
- **4** impactos **SEVEROS**
- **0** impactos **CRÍTICOS**

Al tener un total de 112 impactos, ninguno de ellos crítico. Los impactos moderados y compatibles pueden subsanarse o minimizar con la aplicación de medidas preventivas, correctoras o compensatorias. Por lo que se considera **VIABLE** llevar a cabo del proyecto.

5. Establecimiento de medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Dichas medidas han sido descritas para la alternativa seleccionada del proyecto, con el objeto de asegurar la mejor adecuación ambiental del mismo.

5.1. Medidas preventivas

Se aplican previamente a las actividades que causan los impactos:

- Se ha realizado una prospección arqueológica en la zona de estudio

- Sobre el diseño de la explotación ha primado la necesidad de poder reconstruir los terrenos afectados.
- El material de rechazo estimado se utilizará para la restauración de la zona al finalizar la vida útil del yacimiento.

5.2. Medidas correctoras

5.2.1. Sobre la atmósfera

- Limpieza de terrenos y acondicionamiento de viales en días de poco viento.
- Mantenimiento viales y accesos
- Se cumplirá la Orden ITC/2585/2007.
- Riego de pistas
- Optimizar el uso de vehículos y maquinaria
- Comprobar el correcto funcionamiento de los vehículos.
- Las cabinas de los vehículos deben estar dotadas de aire acondicionado o filtrado.
- Las cintas transportadoras y equipos de la planta de tratamiento estarán cubiertas para evitar que la acción del viento genere polvo.
- Los lugares de trabajo deberán mantenerse limpios.
- Se utilizarán equipos de protección individual para evitar la exposición de operarios ante polvo en suspensión.
- Planificación previa de las labores más ruidosas que no coincidan en el tiempo.
- Apagar los motores de la maquinaria que deben permanecer largos tiempos de espera.
- La maquinaria empleada se ajustará a lo establecido en el Real Decreto 212/2002.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.

5.2.2. Sobre el agua

- Las labores de mantenimiento de la maquinaria se realizarán en lugares adecuados para ello, fuera de la explotación.
- En caso de vertidos accidentales, se limpiarán y recogerán depositándose en contenedores.
- Durante la fase de restauración se minimizará la escorrentía con la revegetación de la zona.

5.2.3. Sobre el medio terrestre

- Retirar, acopiar y mantener de forma adecuada la capa de suelo autóctono.
- Se conservará siempre que sea posible la capa herbácea y subarborescente original del suelo.
- Los acopios temporales de tierra vegetal no superarán los 1,5 metros de altura y las pendientes de los taludes serán inferiores a los 20°.
- Se evitará la compactación de suelos con máquinas pesadas al revegetar.
- La retirada y acopio de tierra vegetal se realizará, siempre que sea posible, diferenciando los distintos horizontes del suelo.
- Las labores de mantenimiento de la maquinaria se realizarán en lugares adecuados para ello, fuera de la explotación.
- Se supervisará el terreno y se delimitará el área que sea estrictamente necesaria afectar.
- Se cumplirán las directrices marcadas en el diseño de la explotación y estudio de estabilidad.
- Serán utilizados preferentemente aquellos caminos y pistas existentes.
- Planificar detalladamente los movimientos de tierra con la finalidad de reducir al máximo las superficies de suelo alteradas.
- Impedir el tránsito de maquinaria fuera de la zona de obras.

5.2.4. Sobre impactos en la flora

- Señalar en el terreno los límites de explotación.

- Controlar el tránsito de maquinaria pesada.
- Se cumplirán estrictamente las medidas de prevención de emisión de polvo.
- Se evitará la introducción de especies exóticas.
- Revegetar los terrenos afectados por movimientos de tierra con especies autóctonas y propias de la zona.
- Para el acceso a la zona objeto de explotación no será necesario la apertura de nuevos caminos.

5.2.5. Sobre impactos en la fauna

- Se evitará afectar a cualquier superficie que no sea estrictamente necesaria.
- La circulación de vehículos y personas se limitará a los caminos.
- La retirada del suelo vegetal se realizará, en la medida de lo posible, de manera lenta y progresiva.
- Liberar a los pequeños mamíferos y otros vertebrados que puedan caer en zanjas o huecos.
- Se retirará mediante gestor de residuos autorizado todos los residuos generados en la explotación (aceites, neumáticos etc.).
- Se limitará la velocidad de circulación tanto de maquinaria como de los vehículos con el fin de evitar atropellos.

5.2.6. Sobre impactos en los procesos del medio biótico

- Se impedirá la liberación y plantación de especies alóctonas.
- Se retirarán los posibles animales muertos detectados en el entorno de la explotación.
- Liberar a los pequeños mamíferos y otros vertebrados que puedan caer en zanjas o huecos.
- Habilitar pasos de animales en caso de cerramientos.

5.2.7. Sobre el medio perceptual

- En el diseño de la explotación se ha tenido en cuenta las posibles afecciones paisajísticas, contemplando un área con la menor accesibilidad visual posible.
- Todas las superficies afectadas por la explotación se restaurarán con las especies autóctonas.
- Se eliminarán las pistas que no vayan a ser utilizadas después de la restauración de la zona.
- Los accesos se dejarán en perfecto estado.
- Una vez finalizada la explotación, o en caso de paralización temporal por un periodo superior a un año, se recogerá todo tipo de material, maquinaria, desperdicios y restos que pudieran quedar en el entorno.
- Las labores de restauración comenzarán en cuanto sea posible y dichas labores evolucionarán conforme avance la explotación.

5.2.8. Sobre el medio socioeconómico y cultural

- Se potenciará al máximo la subcontratación de empresas y trabajadores de la zona afectada.
- Se procederá, en su caso, a la reposición de balizas y barreras señalizando las zonas de peligro, explotación, accesos, límites de velocidad, etc.
- Se propone un seguimiento de la evolución de los taludes a medida que se desarrollen los trabajos.
- Crear un perímetro de seguridad cuando se realicen maniobras de arranque, carga o transporte.
- Se eliminarán los materiales leñosos producidos en las labores de desbroce para evitar que, una vez secos, contribuyan a un incremento del riesgo de incendio.

- Se colocarán topes conforme avance la explotación, en sus límites, evitando así el riesgo de caídas a distinto nivel tanto de personas como de animales.
- Durante la fase de explotación el uso del suelo cambiará a minero, una vez restaurada se restablecerá los usos de la situación preoperacional.
- Se optimizará el tránsito de vehículos permitiendo reducir el tránsito por las vías de comunicación.
- Atender a los compromisos derivados de las licencias municipales y contrato de arrendamiento del canon de explotación.

6. Plan de vigilancia ambiental

Una vez definidos los impactos generados por el proyecto y habiéndose definido las medidas preventivas y correctoras, el plan de vigilancia ambiental tiene como objetivo garantizar el cumplimiento de estas medidas.

6.1. Vigilancia durante la fase de explotación y restauración

6.1.1. Sobre la atmósfera

- Inspecciones visuales de nubes de polvo
- Comprobación riego de pistas
- Comprobación de que la maquinaria tenga en vigor la ITV
- Comprobación de que la maquinaria esté en buen estado.

6.1.2. Sobre el medio terrestre

- Comprobar que la maquinaria pasa únicamente por los caminos habilitados para ello
- Comprobar que las labores ejecutadas se encuentran en la ubicación y profundidad correctas
- Control de calidad de la capa edáfica antes de su utilización

6.1.3. Sobre las aguas superficiales y subterráneas

- Comprobación de cauces de ramblas de que no se depositen estériles.
- Comprobación de que no se afecte la zona de servidumbre de barrancos.
- Comprobación de que no se realice el mantenimiento de maquinaria en zonas no adecuadas para ello.

6.1.4. Sobre la vegetación

- Control de afección innecesaria sobre la vegetación natural .
- Inventario de las zonas a proteger.
- Control bianual de posibles alteraciones

6.1.5. Sobre la fauna

- Comprobar que no se realizan voladuras próximas al orto o al ocaso
- Detectar y controlar posibles daños a nidos de aves

6.1.6. Sobre el paisaje

- Comprobar la recuperación de la flora, facilitando la integración paisajística
- Comprobar que no quedan materiales estériles al finalizar la explotación
- Comprobar que la circulación de vehículos se realice por viales y pistas

6.1.7. Sobre el medio socioeconómico

- Control de riego por el tráfico de vehículos de obra
- Control de riegos de incendios
- Control de riesgos geofísicos

6.1.8. Control del proyecto, instalaciones y maquinaria

- Seguimiento de los trámites administrativos del proyecto
- Disposición de licencia de la actividad
- Control de emisiones de ruido anormales en la maquinaria

7. Plan de restauración

Aunque no es obligatorio su redacción en el Estudio de Impacto Ambiental, se ha realizado un adelanto del plan de restauración que consistiría en:

7.1. Plan de gestión de residuos

El estéril, tierra vegetal, subproductos o rechazos que el poseedor no tenga intención de desprenderse, y que se acopie o se transfiera directamente con el fin de usarlo posteriormente para la rehabilitación y restauración de la zona afectada por los trabajos de explotación o investigación ejecutados en el Derecho Minero no se consideran residuo minero. Por lo tanto, en esa cantera no se producirán residuos mineros.

Tanto al finalizar la explotación como, en caso de parada de la instalación por tiempo superior a un año se recogerán los posibles residuos y la maquinaria.

La única actividad que puede producir residuos químicos contaminantes es la manipulación de lubricantes, combustibles y similares necesarios para el normal funcionamiento de la maquinaria empleada en la explotación. Esta actividad deberá desarrollarse en una zona especialmente habilitada para ello, fuera de la explotación.

7.2. Acondicionamiento de la superficie del terreno

El objetivo del acondicionamiento de la superficie del terreno es restablecer ecosistemas funcionales con capacidad de automantenimiento y, aunque tiene el suelo su ámbito principal, se ha de trabajar a lo largo de todas las fases de la restauración paisajística. La remodelación fisiográfica es el primer paso, para después preparar los terrenos de forma adecuada para proceder a la siembra y plantación.

Se persigue la integración en el entorno de los terrenos por la explotación, de tal forma que al finalizar la misma el impacto causado sea bajo. Será necesario, por tanto, reconstruir los suelos, no desde el punto de vista edáfico, sino desde el punto de vista biológico.

Utilizando los estériles obtenidos en la explotación se procederá a cubrir el hueco creado durante la vida útil de la cantera. Debido al gran aprovechamiento del material de la cantera, será imposible realizar una reconstrucción total del terreno, por lo que se realizará una reconstrucción parcial. Con el material estéril obtenido se remodelarán los 5 bancos más bajos de la explotación, quedando los dos de la parte más alta con la forma del banqueo final de la explotación, en estos se habilitará lo necesario para que las aves de la zona puedan anidar.

7.3. Revegetación

Las especies seleccionadas cumplen una serie de cualidades específicas, como son:

- Rapidez de germinación.
- Rapidez de desarrollo.
- Enraizamiento vigoroso.
- Periodo vegetativo prolongado.
- Persistencia.
- Resistencia a enfermedades y ataques de insectos.

- Resistencia al manejo y producción en vivero.
- Compatibilidad.

Las especies seleccionadas para la revegetación son las siguientes:

| Especie | kg/ha | g/m² |
|------------------------|--------------|------------------------|
| Agrostitis stolonífera | 10 | 1,0 |
| Cynodon dactylon | 10 | 1,0 |
| Dactylis glomerata | 10 | 1,0 |
| Lolium rigidum | 15 | 1,5 |
| Lathyrus aphaca | 30 | 3,0 |
| Vicia momanthos | 25 | 2,5 |

La extensión de tierra vegetal se realizará inmediatamente antes de la siembra para evitar efectos negativos (erosión, lixiviación de nutrientes, desestructuración, etc.) que se produciría al permanecer el nuevo y delgado suelo desnudo durante largo tiempo.

El proceso de siembra consiste básicamente en depositar en el terreno, previamente preparado, semillas de especies seleccionadas para revegetar la zona. Las especies seleccionadas en nuestro caso son herbáceas vivaces para las que se ha determinado un tipo de siembra denominado “a voleo”.

8. Estudio de vulnerabilidad del proyecto

Los peligros naturales que afectan al territorio nacional tienen su origen en las características geológicas y climáticas. Los riesgos que pueden dar lugar a los mayores daños económicos, sociales y/o ambientales, son las inundaciones y avenidas de agua, los terremotos, los deslizamientos de ladera e, incluso, maremotos o tsunamis. Otros como las erupciones volcánicas o las caídas de cuerpos siderales y aerolitos, no son considerados riesgos importantes debido a su menor frecuencia y extensión.

8.1. Identificación de los posibles riesgos

Según el consorcio de compensación de seguros a nivel nacional, los riesgos naturales existentes en España son los siguientes:

- Inundación
- Terremoto
- Tempestad Ciclónica Atípica
- Caída de Cuerpos Siderales y Aerolitos

A los que se añadirán los riesgos propios que se pueden producir en una explotación minera:

- Riesgos sísmicos
- Deslizamientos
- Inundabilidad
- Subsistencia y colapso
- Erosión potencial
- Incendios forestales

8.2. Evaluación de los riesgos

Por definición, el riesgo no es un concepto fijo y estable, sino un continuo en evolución constante. Los desastres no son más que uno de sus hitos o manifestaciones. Por lo tanto, los

riesgos climáticos son una combinación de la probabilidad de que ocurra un determinado impacto y la magnitud o gravedad del mismo:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencias}$$

Se ha ponderado los valores de probabilidad y consecuencia para nuestra zona de estudio, obteniendo los resultados de la siguiente tabla:

Pudiendo clasificar los riesgos de la siguiente forma:

| RIESGO | CONSECUENCIA | PROBABILIDAD | RESULTADO | TIPOLOGÍA |
|--|--------------|--------------|-----------|-----------|
| TEMPESTAD CICLÓNICA ATÍPICA | 3 | 5 | 15 | R1 |
| INUNDACIÓN | 5 | 4 | 20 | R1 |
| RIESGO SISMICO | 3 | 7 | 21 | R1 |
| CAIDA DE CUERPOS SIDERALES Y AEROLITOS | 0 | 3 | 0 | R0 |
| DESLIZAMIENTOS | 4 | 5 | 20 | R1 |
| SUBSIDENCIA Y COLAPSO | 5 | 4 | 20 | R1 |
| EROSIÓN POTENCIAL | 3 | 5 | 15 | R1 |
| INCENDIO | 3 | 7 | 21 | R1 |

La clasificación del riesgo obtenido con la fórmula mencionada anteriormente es la siguiente

- **R3** Riesgo alto, por lo que es necesario y prioritario evaluar acciones.
- **R2** Riesgo moderado, por lo que es recomendable evaluar acciones.
- **R1** Riesgo bajo, por lo que es necesario el seguimiento, pero no tanto evaluar acciones.
- **R0** Riesgo despreciable.

Por lo tanto, para nuestro proyecto se ha obtenido Riesgo bajo para todos los posibles riesgos estudiados, exceptuando la caída de cuerpos siderales donde se ha obtenido riesgo despreciable.

8.3. Evaluación de la vulnerabilidad

La vulnerabilidad se evalúa partiendo del análisis de riesgos explicado anteriormente, y después de realizar la evaluación de la capacidad intrínseca de adaptación:

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Riesgo} \times \text{Capacidad de Adaptación}$$

La vulnerabilidad no es una característica que pueda ser directamente medible, sino que es un concepto que puede entenderse como la medida en la que un sistema es sensible e incapaz de responder a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad y los extremos del clima.

Se puede clasificar la vulnerabilidad en:

- V3: Vulnerabilidad muy alta, es necesario y urgente tomar acciones.
- V2: Vulnerabilidad media, es recomendable tomar acciones.
- V1: Vulnerabilidad baja, es necesario el seguimiento, pero no tanto tomar acciones.
- V0: Vulnerabilidad despreciable.

| FENÓMENO | RIESGO | CAPACIDAD ADAPTACIÓN | VULNERABILIDAD | TIPO |
|--|--------|----------------------|----------------|------|
| TEMPESTAD CICLÓNICA ATÍPICA | 15 | 3 | 45 | V1 |
| INUNDACIÓN | 20 | 3 | 60 | V1 |
| RIESGO SISMICO | 21 | 5 | 105 | V2 |
| CAIDA DE CUERPOS SIDERALES Y AEROLITOS | 0 | 5 | 0 | V0 |
| DESLIZAMIENTOS | 20 | 4 | 80 | V1 |
| SUBSIDENCIA Y COLAPSO | 20 | 4 | 80 | V1 |
| EROSIÓN POTENCIAL | 15 | 5 | 75 | V1 |
| INCENDIO | 21 | 1 | 21 | V1 |

ANEJO I: CÁLCULOS

| CALIDAD DEL AIRE | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|-------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Tráfico Vehículos | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | -20 |
| Adecuación viales | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | -20 |
| Desbroce | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | -20 |
| Arranque | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | -23 |
| Carga | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | -24 |
| Transporte | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | -24 |
| Tratamiento | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | -24 |
| Vertido | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | -24 |
| Desmontaje | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | -23 |

| CONFORT SONORO | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|-------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Tráfico Vehículos | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | -23 |
| Adecuación | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | -23 |
| Desbroce | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | -23 |
| Arranque | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | -23 |
| Carga | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | -24 |
| Transporte | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | -24 |
| Tratamiento | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | -24 |
| Vertido | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | -24 |
| Desmontaje | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | -23 |

| CALIDAD DEL AGUA | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|--------------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Construcción de drenajes | - | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | -23 |
| Desbroce | - | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | -21 |
| Mantenimiento | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | -23 |
| Creación hueco | - | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | -23 |
| Revegetación | + | 4 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 34 |

| RECURSO HÍDRICO | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|-----------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Desbroce | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | -20 |
| Revegetación | + | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 20 |

| CALIDAD DEL SUELO | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|-------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Desbroce | - | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | -33 |
| Arranque | - | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | -48 |
| Transporte | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | -25 |
| Mantenimiento | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | -24 |
| Ocupación | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | -20 |
| Revegetación | + | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 40 |
| Remodelado | + | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 40 |

| RECURSOS GEOLÓGICOS | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|---------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Desbroce | - | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | -39 |
| Arranque | - | 8 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | -58 |
| Creación hueco | - | 8 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | -58 |

| DRENAJE NATURAL | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|-----------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Desbroce | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | -24 |
| Arranque | - | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | -31 |
| Creación hueco | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | -23 |
| Vertido | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 4 | -24 |

| RELIEVE | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|----------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Arranque | - | 8 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | -56 |
| Creación hueco | - | 8 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | -56 |
| Vertido | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | -23 |
| Remodelado (+) | + | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 8 | 39 |

| FLORA ESPECIES INTERÉS | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|------------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Tráfico vehículos | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | -21 |
| Desbroce | - | 12 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | -65 |
| Transporte material | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | -21 |
| Revegetación (+) | + | 12 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 65 |

| FORMACIONES VEGETAL | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|---------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Desbroce | - | 12 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | -65 |
| Transporte | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | -22 |
| Ocupación | - | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | -24 |
| Revegetación (+) | + | 12 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 8 | 69 |

| Esp. Interes fauna | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|---------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Transporte material | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | -22 |
| Arranque | - | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -29 |

| Biotipos | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Creación hueco | - | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | -29 |
| Revegetación (+) | + | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 42 |

| Regeneración natural hab | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|--------------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Remodelado (+) | + | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 42 |
| Revegetación (+) | + | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 42 |

| Cooredores y pasos | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|----------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Tráfico de vehículos | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -24 |
| Transporte | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -24 |
| Creación hueco | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | -24 |
| Vallados | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | -23 |

| Calidad intrínseca | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|--------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Desbroce | - | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -23 |
| Tratamiento | - | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | -23 |
| Creación hueco | - | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -27 |
| Vallados | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | -25 |
| Revegetación (+) | + | 8 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 58 |
| Remodelado (+) | + | 8 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 58 |

| incidencia visual | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|-------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Desbroce | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | -29 |
| Tratamiento | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | -24 |
| Creación | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | -22 |
| Vallados | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | -23 |
| Remodelado (+) | + | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 48 |
| Revegetación (+) | + | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 48 |

| TURISMO | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Ocupación | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | -24 |
| Revegetación (+) | + | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 8 | 43 |
| Remodelación (+) | + | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 8 | 43 |

| forestal | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Ocupación | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | -24 |
| Revegetación (+) | + | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 8 | 43 |
| Remodelación (+) | + | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 8 | 43 |

| movimiento poblacion | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|----------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Ocupación | + | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 32 |

| seguridad | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|-------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Tráfico vehículos | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | -22 |
| Transporte | - | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | -22 |
| Vallado (+) | + | 8 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 58 |
| Señalización (+) | + | 8 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 58 |
| Remodelado (+) | + | 8 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 58 |

| usos suelo | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Ocupación | - | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 1 | -24 |
| Remodelado(+) | + | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 42 |
| Revegetación (+) | + | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 42 |

| Vías comunicación | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|-------------------|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Tráfico vehículos | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | -24 |
| Adecuación | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | -24 |
| Trasporte | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | -24 |

| renta | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|--|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Ocupación y cambio de usos del terreno | + | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 40 |
| Generación de puestos trabajo | + | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 46 |

| Empleo | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|--|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Instalaciones | + | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 44 |
| Mantenimiento | + | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 44 |
| Ocupación y cambio de usos del terreno | + | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 44 |
| Generación de puestos trabajo | + | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 44 |

| actividades economicas | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|--|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Mantenimiento | + | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 8 | 48 |
| Ocupación y cambio de usos del terreno | + | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 44 |
| Generación de puestos trabajo | + | 8 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 8 | 58 |

| recursos | NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSIÓN | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | SINERGIA | ACUMULACIÓN | EFFECTO | PERIODICIDAD | RECUPERABILIDAD | IMPORTANCIA |
|--|------------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------|-------------|---------|--------------|-----------------|-------------|
| Ocupación y cambio de usos del terreno | + | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 58 |
| Generación de puestos trabajo | + | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 8 | 56 |

ANEJO II: BLIBLIOGRAFÍA

- “BD Puntos Agua v2.0.” Retrieved September 25, 2020a (<http://info.igme.es/BDAguas/>).
- “Historia de Murcia — Edad Moderna.” *Región de Murcia Digital*.
- “Mapa de Suelos de La Región de Murcia | Gifex.” Retrieved September 25, 2020c (https://www.gifex.com/detail/2011-04-15-13467/Mapa_de_suelos_de_la_Region_de_Murcia.html).
- Geology, Engineering, Soil Properties, Case Histories, M. ΜΗΤΡΟΣΥΛΗ Μ. ΘΕΟΔΩΡΟΥ, Jean-Claude Verbrugge, Christian Schroeder, Lianyang Zhang, M. Carter, S. P. Bentley, P. J. Sabatini, R. C. Bachus, P. W. Mayne, J. a. Schneider, T. E. Zettler, Jay Ameratunga, Nagaratnam Sivakugan, Braja M. Das, IUSS Working Group WRB, L. a Resistencia, and D. E. L. O. S. Suelos Conceptos. 2016. *Base Referencial Mundial Del Recurso Suelo 2014. Sistema Internacional de Clasificación de Suelos y La Creación de Leyendas de Mapas de Suelos*. Vol. 24.
- Robles Arenas, Virginia María. 2007. “Caracterización Hidrogeológica de La Sierra de Cartagena-La Unión (SE de La Península Ibérica). Impacto de La Minería Abandonada Sobre El Medio Hidrico.” *TDX (Tesis Doctorals En Xarxa)*.
- Memoria asociada al mapa de la hoja 977, IGME, 1974
- <https://datosclima.es/Aemet2013/Tempestad2013.php>
- https://webs.ucm.es/info/cif/book/bioc/global_bioclimatics_2.htm.
- <https://sig.mapama.gob.es/siga/>
- https://webs.ucm.es/info/cif/book/bioc/global_bioclimatics_2.htm
- <https://www.idae.es/sites/default/files/publications/online/507/index.html>
- Informe Anual Calidad del Aire Región de Murcia 2018 (<https://sinclair.carm.es/calidadaire/documentacion/documentacion.aspx>)
- Ordenanza municipal sobre protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones (<https://www.cartagena.es/gestion/documentos/acuerdosynormativas/3128.pdf>)
- Atlas Virtual de las Aves Terrestres de España, elaborado por la Sociedad de Amigos del Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC con la colaboración de la Sociedad Española de Ornitología (<http://www.vertebradosibericos.org/atlasaves.html>)
- Sistema de Información Geográfico del Banco de Datos de la Naturaleza (<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/>)
- Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) (<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/>)

- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA)
(<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/>)
- Ley 7/1995, de 21 de abril, de la Fauna Silvestre de la Región de Murcia.
(<https://www.boe.es/buscar/pdf/1995/BOE-A-1995-13301-consolidado.pdf>)
- Directiva Hábitat (<https://www.boe.es/doue/1992/206/L00007-00050.pdf>)
- Convenio de Berna
(<https://www.boe.es/boe/dias/1986/10/01/pdfs/A33547-33555.pdf>)
- Directiva 79/409 a la conservación de las aves silvestres
(<https://www.boe.es/doue/2010/020/L00007-00025.pdf>)
- “Memoria del mapa de las series de vegetación de España”
(https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/memoria_mapa_series_veg_descargas.aspx)
- Catálogo de Montes de la Región de Murcia
(<http://www.murcianatural.carm.es/montes/>)
<https://www.cartagena.es/poblacion.asp?idPaginaOriginal=1325>
- Instituto Nacional de Estadística
- Datosmacro.es
- Catastro minero
(<https://geoportal.minetur.gob.es/CatastroMinero/BusquedaAlfanumerica/ResultadosBusqueda/DetalleDm/2008>)
- Sistema de información territorial de la región de Murcia
(<https://sitmurcia.carm.es/>)
- Ley 9/2018 de Evaluación ambiental
- Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre
- Apuntes de la asignatura “Tecnología e impacto ambiental”
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Consorcio de Compensación de Seguros(<https://www.conorseguros.es/web/inicio>)
- Confederación Hidrográfica del Segura (<https://www.chsegura.es/chs/index.html>)
- Estudios ZESIS (http://info.igme.es/zesis/docs/Guia-usuario-ZESIS_20150901.pdf)
- Plan INFOMUR de 2020
(https://www.112rmurcia.es/attachments/article/6/infomur_2020v1.pdf)
- Normativa SEVESO (<http://www.proteccioncivil.es/documents/20486/57af124e-fa3e-4b6b-a377-8833fbedfaef>)