Región de Murcia

PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE SUELOS AFECTADOS POR LA MINERÍA

PRASAM 2018-2028

Región de Murcia

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 11

I. ANTECEDENTES 11

I.I. La actividad minera en la Región de Murcia 11

I.I.I. Distrito minero de Cartagena-La Unión. 14

I.I.II. Distrito minero de Mazarrón. 16

I.I.III. Distrito minero de Cartagena-La Unión como Bien de Interés Cultural. 18

I.I.IV. Distrito minero de Mazarrón (San Cristóbal-Los Perules). 22

I.I.V. Distrito de Águilas. 24

I.I.VI. Distrito minero de Cehegín. 25

I.II. Procesos de extracción y concentración mineral. 29

I.III. Balsas mineras, Depósitos de Lodos, Instalaciones de residuos mineros 30

II. PROBLEMÁTICA ACTUAL 34

III. ACTUACIONES REALIZADAS 38

III.I. Trabajos de Restauración realizados por las empresas mineras. 38

III. II. Inventario Nacional de Balsas y Escombreras realizado en 1986 por el IGME. 38

III.III. Programa de actuaciones contemplado en las Directrices de Ordenación Territorial de la Bahía de Portmán y de la Sierra Minera de 1995. 39

III.IV. Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Litoral de la Región de Murcia de 2004. 40

III.V. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 26 de abril de 2000 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 08.02.01 del capítulo XII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera "Depósitos de lodos en procesos de tratamiento de industrias extractivas". 42

III.VI. Estudios de detalle sobre los depósitos de lodos realizados por la Dirección General de Industria, Energía y Minas en colaboración con la Universidad Politécnica de Cartagena. 46

III.VII. Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados. 48

III.VIII. Actuación en Balsa Jenny 50

III.IX. Convenio de Colaboración para la Aplicación de Técnicas de Interferometría Radar. 52

III.X. Proyecto Europeo MIPOLARE 53

III.XI. Actuaciones derivadas del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015 (PNIR) 54

III.XII. Inventario de Instalaciones de Residuos Mineros Abandonadas de 2012 publicado por los Ministerios competentes en materia de Minas, Medio Ambiente y Salud Pública, en colaboración con las Comunidades Autónomas. 54

III.XIII. Inspecciones periódicas a Instalaciones de Residuos Mineros Abandonadas. 58

III.XIV. Actuaciones realizadas desde la Dirección General de Bienes Culturales derivadas de las declaraciones de BIC. 59

IV. OTRAS ACTUACIONES 61

IV.I. Intervención a través de los Instrumentos de Planeamiento General Municipal. 64

IV.II. Recopilación de estudios y análisis llevados a cabo. 67

IV.III. Actuaciones de seguimiento. 68

IV.III.I. De la masa de agua Mar Menor 68

IV.III.II. Campañas de medición de metales pesados en el aire en el entorno de la Sierra Minera. 69

V. ALCANCE DEL PLAN 71

V.I. Marco geográfico. 71
V.II. Periodo de vigencia. 71

VI. OBJETIVOS Y ACTUACIONES 73

OE.01. PROMOVER EL CONOCIMIENTO Y LA MEJORA EN LA GESTIÓN DE EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA METÁLICA. 74

OE.02. PROMOVER LA SENSIBILIZACIÓN Y LA FORMACIÓN EN MATERIA DE EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA METÁLICA. 75

OE.03. IMPULSAR LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA DE LAS ÁREAS AFECTADAS. 75

OE.04. LA PREVENCIÓN EN MATERIA DE EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA METÁLICA. 75

VII. SEGUIMIENTO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PLAN 107

VII.I. INDICADORES 107

VIII. CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN Y ACTUACIONES INMEDIATAS 113

IX. FINANCIACIÓN 117

X. DOCUMENTOS DE CONSULTA 119

Región de Murcia

PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE SUELOS AFECTADOS POR LA MINERÍA

PRASAM 2018-2028

INTRODUCCIÓN

Los residuos generados por la minería histórica en la Región de Murcia, iniciada hace más de dos milenios pero desarrollada con especial intensidad en el último siglo y medio, plantean actualmente una problemática especial en determinadas zonas de la geografía regional que es preciso abordar desde una perspectiva global por el conjunto de administraciones y organismos involucrados, teniendo en cuenta las distintas competencias que en materia de protección civil, seguridad minera, medio ambiente, salud pública, bienes culturales, ordenación del territorio, urbanismo, aguas, infraestructuras, etc., confluyen en este ámbito.

Ello ha aconsejado la puesta en marcha de un instrumento específico de estudio y planificación de actuaciones en esta materia que aborde esta particular problemática desde las diversas perspectivas enunciadas, para lo que el Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, en sesión celebrada el 22 de noviembre de 2017, acordó la creación de un grupo de trabajo para la elaboración del "Plan de Recuperación Ambiental de Suelos Afectados por la Minería", como instrumento que permita el conocimiento, análisis y evaluación de los riesgos que puedan derivarse de los residuos procedentes de la minería histórica y los suelos afectados desde las diversas perspectivas competenciales que inciden en la materia.

De esta forma, por encargo del Consejo de Gobierno, con fecha 7 de febrero de 2018 se constituyó este órgano de composición multidisciplinar que, tras realizar un análisis de la situación de partida, comenzó a trabajar en la elaboración de un documento que recogiese la información disponible sobre las actuaciones realizadas y en curso por la Administración Regional en torno a la mencionada problemática, y configurase y planificase las que resulte necesario acometer en el futuro, tanto de forma inmediata como a medio y largo plazo, de acuerdo a un orden de prioridades.

Con este objetivo, el grupo de trabajo ha mantenido diversas reuniones, siendo cuatro de ellas sesiones plenarias de trabajo (días 28/03/18, 26/07/2018, 19/09/2018 y 27/09/2018), llegando finalmente a la elaboración del documento que ahora se presenta, reunión de fecha 05/10/2018.

I. ANTECEDENTES

I.I. La actividad minera en la Región de Murcia

La Región de Murcia tiene un importante pasado minero debido a la riqueza mineral existente en su subsuelo. Los yacimientos de plomo y plata de la Sierra de Cartagena y La Unión, así como los de Mazarrón, eran conocidos y explotados desde épocas prerromanas, existiendo evidencias documentadas de las explotaciones y fundiciones desde hace más de dos mil años. En efecto, distintas civilizaciones (íberos, griegos, fenicios, cartagineses, romanos, visigodos, musulmanes y cristianos), explotaron las riquezas del subsuelo de estas zonas. Sin embargo, la actividad minera ha tenido desigual importancia a lo largo de los tiempos, hasta el cese de la misma en 1962 y en 1991 en los Distritos Mineros de Mazarrón y de Cartagena-La Unión respectivamente.

La actividad minera, entendida como una actividad histórica, ha transcurrido intrínsecamente unida a los diversos pueblos y civilizaciones que han poblado estas comarcas, dotándola en cada periodo de unos rasgos tecnológicos, económicos, sociales y culturales diferentes. A grandes rasgos, la historia de la actividad minera regional puede dividirse en varias etapas, en las que se han sucedido y alternado épocas de intensa actividad con otras de inactividad absoluta, en función de la demanda de estos minerales en los mercados y, también, de los avances tecnológicos en minería que han permitido explotar y concentrar o beneficiar minerales con leyes cada vez más bajas.

Si bien aún pueden encontrarse vestigios de explotaciones, escombreras y fundiciones de épocas romanas y prerromanas, no fue hasta 1840 en que la actividad minera resurgió con gran fuerza en toda la Región, fundamentalmente en los municipios de Cartagena, La Unión y Mazarrón, a raíz del redescubrimiento de los yacimientos de Plomo-Plata de estos municipios. A modo de ejemplo, a mediados del siglo XIX las principales explotaciones quedaron localizadas en la Sierra Minera de Cartagena y La Unión, así como en Mazarrón, para aprovechar preferentemente las minas de plomo, zinc y hierro.

Depósito de lodos El Gorguel - Cartagena, Proyecto Europeo MIPOLARE

En 1850, solamente en la Sierra de Cartagena y La Unión, había 51 hornos atmosféricos, 45 fundiciones de plomo y 3 fábricas de desplatación. En 1868, el Ingeniero de Minas Federico Botella y Hornos estimó la cantidad de escoriales y terreras antiguas procedentes de la minería romana, solamente en el "Cabezo Rajao" de La Unión, en más de 1 millón de toneladas. Ezquerra del Bayo en1850 estimó en unas 0,55 millones de toneladas la masa de escorias de fundición romanas conocidas en la zona de Cartagena, con leyes entre el 10 y el 15 % de Pb; pero sin duda el tonelaje real era mucho más importante. Según Madoz (1848), estas escorias de fundición romanas estaban desprovistas casi totalmente de plata, ya que sin duda era el objetivo principal de la antigua metalurgia romana (Manteca et al, 2005).

En el siglo XIX se impulsó la minería murciana con mejoras en los sistemas de producción. Se construyeron nuevos hornos más eficientes y se instalaron los primeros lavaderos gravimétricos. Con ello se consiguió aumentar la ley de los minerales que entraban en las fundiciones. El Distrito Minero de Cartagena-La Unión se convirtió desde finales del siglo XIX hasta el comienzo del siglo XX en el primer productor nacional de plomo (con el 24% en promedio de la producción española), así como uno de los mayores productores mundiales. Para entonces el paisaje se encontraba en un altísimo grado de antropización, caracterizado por las formas, texturas y colores propios de los territorios mineros; su carácter proviene de su aridez y el contraste cromático de las zonas de estériles, creando un paisaje desolado de gran potencia y carácter que se ve reforzado por la presencia de los numerosos restos de actividad minera. El polvo del mineral y los gases de las fundiciones habían afectado a los diversos parajes de la sierra que aún no habían sido removidos.

Posteriormente, las fluctuaciones económicas internacionales y la grave crisis que sufrió la comarca tras la Primera y Segunda Guerras Mundiales terminaron por ahogar a la mayoría de los industriales de menor entidad, quedando la Sociedad Minero Metalúrgica Peñarroya España como la principal protagonista de la minería regional durante la mayor parte de la segunda mitad del siglo XX, en que se inicia una nueva etapa muy activa en la minería motivado por la implantación de nuevas técnicas que permitieron un mayor aprovechamiento de la riqueza mineral gracias a la explotación de canteras o cortas a cielo abierto y la separación del mineral a través de lavaderos por flotación diferencial. El primer lavadero de este tipo en la Región de Murcia se puso en funcionamiento en 1940 para tratar minerales de las minas Concilio y Regente. La nueva tecnología permitía el tratamiento de minerales complejos y de muy baja ley, los más abundantes en la zona.

Por otra parte, en lo que se refiere al Distrito de Mazarrón, su fácil acceso por mar y la riqueza minera de esta otra comarca, constituyeron el motor que impulsó la colonización romana durante los siglos I y II a.C. y hasta principios del siglo I d.C. Los principales centros mineros explotados por Roma desde época republicana fueron los cotos mineros que en el siglo XIX se conocieron como San Cristóbal y los Perules, el Coto Fortuna y las Pedreras Viejas.

Durante los siglos XIX y XX, se produjo un resurgimiento minero-industrial en Mazarrón, debido a la reapertura de las antiguas minas romanas de los Cotos Mineros mencionados, junto con otras instalaciones menores. La etapa de esplendor de la minería mazarronera en época moderna comienza en 1880, a raíz de la inversión de firmas europeas como la francesa Compañía de Águilas. De este modo, el distrito minero de Mazarrón fue intensamente explotado para la obtención de Plomo, Zinc y Plata, hasta 1962 en que se autorizó el abandono de labores.

Mientras tanto, desde finales de la década de los 50 del pasado siglo, la Sociedad Minero Metalúrgica de Peñarroya España culminó el proceso de concentración de la titularidad minera e inició el laboreo a cielo abierto. La eficiencia de las técnicas productivas en esta última época aceleró el agotamiento de los recursos. Para dar una idea de la enorme repercusión de la minería contemporánea, baste decir que en sólo 50 años, de 1940-1990, se explotó aproximadamente la misma cantidad que durante los más de dos mil años anteriores.

El lavadero más significativo de toda la Sierra Minera fue el Lavadero Roberto, el mayor de toda Europa en su época. Durante gran parte de su vida activa llevó el trabajo a muchas familias de la zona, pero lamentablemente también fue responsable de la colmatación de la Bahía de Portmán, donde se vertieron más de 50 millones de m^3 de estériles.

Hoy día, el actual Ministerio para la Transición Ecológica,a través de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, por afectar la actuación a terrenos incluidos en el dominio público marítimo terrestre, está llevando a cabo el proyecto de regeneración de la bahía de Portmán en La Unión, valorado en 32,1 millones de euros y adjudicado en abril de 2016. Desde la Comunidad Autónoma se emitieron informes en el trámite de evaluación de impacto ambiental que llevó a cabo el órgano ambiental estatal.

La minería inicia su declive en la década de los ochenta debido a la caída en la cotización de los metales y la progresiva disminución de las leyes contenidas. Hacia finales de los años 80, la crisis económica producida por el incremento de precios del petróleo y la inestabilidad en los mercados internacionales de materias primas, llevó al cierre definitivo de la mayoría de las minas pequeñas. Finalmente, en 1988 la Sociedad Peñarroya vendió la totalidad de sus explotaciones a Portmán Golf, que mantuvo la actividad hasta 1991.

I.I.I. Distrito minero de Cartagena-La Unión

La mayor parte de este distrito minero de Cartagena-La Unión está declarada como Bien de Interés Cultural mediante Decreto 280/2015, de 7 de octubre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Además, se encuentra incoado el procedimiento de declaración de bien de interés cultural, con la categoría de sitio histórico, el Cabezo de San Ginés de la Jara.

La Ley 4/2007, de 16 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, indica que toda intervención que pretenda realizarse en un bien de interés cultural requerirá autorización de la dirección general con competencias en materia de patrimonio cultural con carácter previo a la concesión de licencias y autorizaciones que requiera dicha intervención, independientemente de la Administración a que corresponda otorgarlas.

Detalle castillete Mina Monsterrat - La Unión

I.I.II. Distrito minero de Mazarrón

Se trata de uno de los distritos mineros históricos, junto con el de Cartagena y La Unión, de los más antiguos de la Península Ibérica, habiendo constancia de arqueológica de la explotación de estos yacimientos desde la Edad de Bronce. Un carácter diferenciador de los yacimientos de Mazarrón es la extraordinaria importancia que tuvo la minería de los alumbres, sustancia que tuvo gran demanda e importancia industrial en la antigüedad, y que dio lugar a una importante actividad minera durante siglos, al margen de la minería del plomo.

Escombrera de gravimetría - Mazarrón

I.I.III. Distrito minero de Cartagena-La Unión como Bien de Interés Cultural

Los elementos del patrimonio industrial minero que hoy día se conservan en la Sierra Minera de Cartagena-La Unión (castilletes, pozos, chimeneas, casas de máquinas, lavaderos, fundiciones, hornos, yacimientos arqueológicos, maquinaria, etc.) constituyen el frágil y vulnerable testimonio y reflejo de las diversas culturas y sociedades mineras que han ocupado este suelo.

Un legado que abarca un amplio espectro de bienes de variada condición y naturaleza que son referentes de las formas de vida y de trabajo de determinadas identidades colectivas, así como de unas formas de organización del territorio y de una evolución paisajística propia marcada por la actividad allí desarrollada a lo largo del tiempo. Como consecuencia de este dilatado aprovechamiento del mineral por parte del hombre a lo largo de la historia nos encontramos hoy día con un paisaje singular y único profundamente modificado en el que se superponen prácticamente en los mismos lugares restos de diversas épocas vinculados a la minería en un entorno de gran interés cultural y natural, evidenciándose así la interacción del hombre y el medio.

Junto a los valores geológicos e histórico-industriales, la actividad minera, por su enorme repercusión transformadora del terreno, constituye un capítulo muy singular dentro de los paisajes con valores históricos o culturales. Esta actividad fue la que mayores transformaciones ocasionó en el paisaje regional, siendo el caso más extremo el de la sierra de los municipios de Cartagena y La Unión. El plomo, el cinc y el hierro fueron los principales materiales extraídos, pero sólo el plomo se fundía en barras para su exportación y a él está unida la primera industria metalúrgica local y la existencia de un patrimonio industrial fechado a partir de la primera mitad del siglo XIX.

Tras varios intentos infructuosos y muchos años de esfuerzo por parte de la administración regional, finalmente en 2012 se llegó a la incoación del expediente para la declaración de Bien de Interés Cultural (BIC), con categoría de Sitio Histórico, de la Sierra Minera de Cartagena y La Unión, publicado por la Consejería de Cultura y Turismo en el BORM de 12 de noviembre de ese año. La declaración llegaría tres años más tarde con el Decreto n.º 280/2015 (BORM de 10 de octubre de 2015).

Depósito de lodos Descargador II - Cartagena

VALORES QUE CONCURREN EN EL BIC

El Sitio Histórico de la Sierra Minera de Cartagena-La Unión integra diversos valores patrimoniales de tipo cultural y natural conexos entre sí, de carácter histórico, arqueológico, industrial, arquitectónico, geológico, paisajístico y ambiental. Se trata, por tanto, de unos bienes distintivos y específicos que conforman un patrimonio único en el marco de un paisaje transformado, singular y bien diferenciado cuya configuración actual sólo se entiende por la acción de la intervención humana para explotar los recursos naturales que ofrece el subsuelo. Estos paisajes constituyen hoy día uno de los más destacados focos de atención, a nivel nacional e internacional, en las políticas de protección del patrimonio. Este concepto implica una interacción entre el patrimonio histórico y antropológico y el patrimonio natural. En esta línea, se puede citar la actuación de la UNESCO que ha incluido a la Sierra Minera de Cartagena-La Unión en la lista indicativa de "Paisajes culturales excepcionales". Asimismo, existen numerosas publicaciones en las que se manifiesta el interés que la zona posee, tanto en los aspectos científicos, técnicos, antropológicos, históricos como paisajísticos.

Desde el punto de vista geológico, la Sierra Minera constituye un extraordinario ejemplo de la relación entre el magmatismo mioceno del sureste español, la tectónica y los procesos metalogénicos. Es sin duda un lugar de interés geológico de gran relevancia en el que es posible reconocer los fenómenos y procesos que explican el origen y formación de los importantes depósitos de sulfuros, dándose cita varios tipos de mineralizaciones: mantos, filones, stockworks, diseminaciones en margas y conglomerados del Mioceno y gossans (zonas de oxidación). En las rocas de enclaves como el Sancti Spiritus, el Cabezo de Don Juan, el Cabezo de Ponce, La Crisoleja, el Cabezo Rajao, La Parreta, la Cala del Caballo y la Peña del Águila es posible apreciar los efectos de la tectónica y el vulcanismo y reconstruir la historia geológica de la Sierra Minera, localizándose en ella numerosos puntos de interés científico y didáctico.

Condicionada por su ubicación próxima a la costa goza en parte de zonas de gran interés medioambiental, como así lo atestiguan la Zona Especial para la Protección de Aves Sierra de la Fausilla, cuya extensión alcanza hasta la base del Cabezo de la Galera, y el sector más occidental del Parque Regional de Calblanque, Peña del Águila y Monte de Las Cenizas, los dos últimos lugares citados incluidos también en la delimitación del Sitio Histórico. Entre los paisajes del litoral más espectaculares destacan los acantilados situados entre la playa del Gorguel y la bahía de Portman y los frentes rocosos entre Punta Negra y el Monte de las Cenizas.

En relación con el patrimonio arqueológico, la carta arqueológica de la zona ha recogido yacimientos cuya cronología se extiende desde el siglo III al I a.C. En este sentido, la Sierra Minera es uno de los mejores exponentes del área mediterránea para entender la evolución histórica de las explotaciones mineras y los procesos transformativos del mineral, tanto en la antigüedad como en la época moderna y contemporánea, en donde además convergen otros bienes relevantes y de variada tipología que engrandecen ampliamente la zona delimitada como un lugar singular y de gran importancia desde el punto de vista patrimonial. Destacan las labores mineras antiguas del Cabezo Rajao y Mina Balsa, los asentamientos del Cabezo Agudo y El Paturro, los lavaderos romanos de Eugenia y Washington, las fundiciones y escoriales antiguos de Estrella y la Boltada, así como los yacimientos prehistóricos del Cabezo San Joaquín y Cola del Caballo.

Son muchos los bienes del patrimonio minero industrial asociados a las labores de extracción, transporte y procesado del mineral. El túnel José Maestre, el lavadero Roberto, las instalaciones del Cabezo Rajao, El Lirio, San Quintín y el conjunto minero de Lo Tacón son algunos de ellos. Señalar también construcciones de interés arquitectónico y etnográfico, como la batería de Cenizas, las viviendas-cueva de la rambla del Abenque y los caminos mineros de El Arresto y Laberinto, sin olvidar los elementos puestos en valor en los últimos años para su visita como el centro de interpretación de Las Matildes y el Parque Minero de La Unión, con la mina Agrupa Vicenta como atractivo principal. No hay que olvidar en este punto la importancia y entidad del patrimonio inmaterial ligado a la explotación de la Sierra con el ejemplo paradigmático que suponen los cantes mineros, modalidad del flamenco inscritos desde 2010 en la Lista representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad según la UNESCO.

Detalle de suelo afectado por la actividad minera - Mazarrón

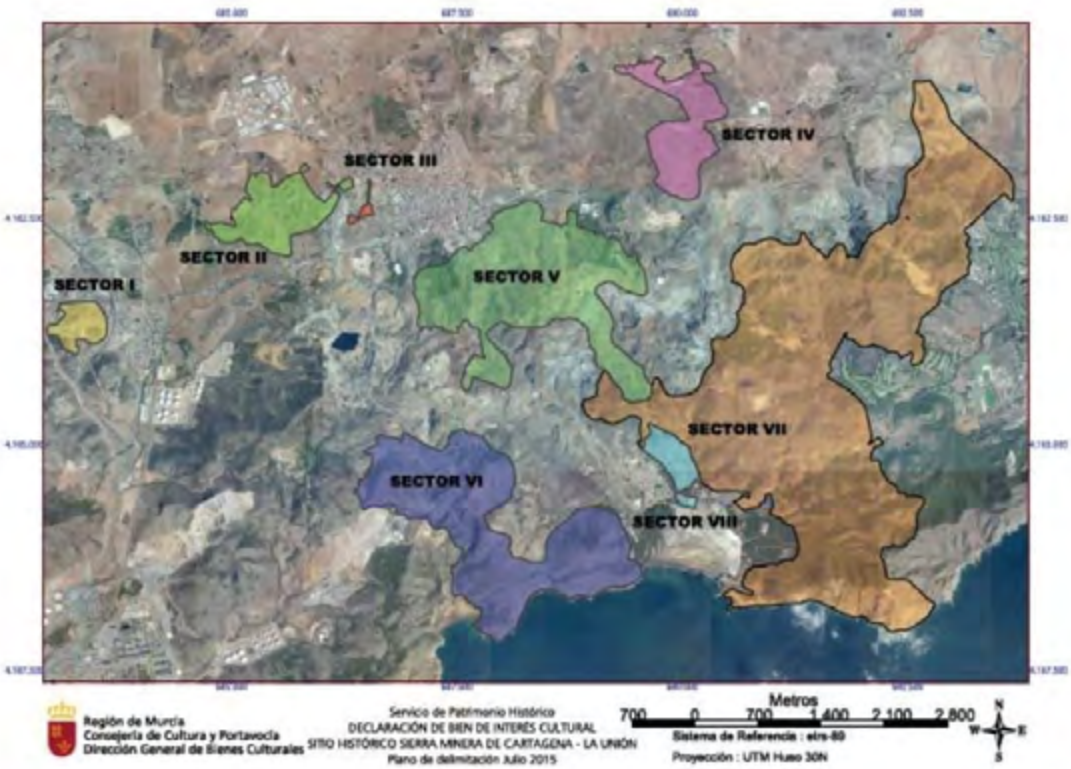
DELIMITACIÓN DEL BIC

El área delimitada fue establecida en función de unos criterios basados en características geográficas y de impacto visual de las vertientes mineras, teniendo en cuenta que los ingenios mineros visibles y subyacentes se encuentran diseminados en un paisaje singular en el que se integran zonas de topografía original junto a otras enormemente alteradas por la intensa y prolongada actividad minera. En el trazado de las líneas se evitó la inclusión de aquellas edificaciones y/o equipamientos actuales ajenos al contexto minero, manteniendo en lo posible, para aquellos conjuntos fácilmente definidos por sus características orográficas (casos del Cabezo Rajao o La Parreta) las líneas que marcan las curvas de nivel de cotas más bajas, a fin de garantizar esa preeminencia respecto del paisaje circundante. Asimismo, se excluyeron todos aquellos terrenos que a corto o medio plazo vayan a experimentar un proceso de transformación derivado de las tareas de regeneración medioambiental, así como aquellos otros que pudieran resultar peligrosos por estar asociados a factores de subsidencia, hundimiento o contaminación del suelo. Y todo ello sin perjuicio de que, para determinados bienes que puedan haber quedado fuera de la delimitación, se formulen instrumentos específicos de protección y recuperación a través de su catalogación.

Para facilitar la comprensión del Sitio Histórico de la Sierra Minera de Cartagena-La Unión procede hablar de una serie de sectores que integran conjuntos de elementos de interés patrimonial de diversa naturaleza. Esta sectorización en áreas poligonales responde a criterios de singularidad y representatividad de los bienes identificados, lo que permite establecer una base para valorar el patrimonio existente en cada una de ellas y plantear medidas específicas de protección y conservación. En este sentido, la delimitación por sectores pretende orientarse a los fines de una correcta ordenación y gestión de las zonas protegidas, adaptándose con ello a los posibles escenarios más propicios y factibles para una planificación con criterios de desarrollo local sostenible y respetuoso con el entorno. Este planteamiento viene condicionado sin duda por la compleja configuración existente actualmente en la Sierra como resultado de su historia minera.

Los ocho sectores que integran el Sitio Histórico de la Sierra Minera de Cartagena-La Unión son:

- Sector I: Conjunto del Cerro de La Parreta de Alumbres.
- Sector II: Conjunto del Cabezo Rajao.
- Sector III: Conjunto Minero de Lo Tacón.
- Sector IV: Conjunto Minero de El Llano del Beal y El Beal.
- Sector V: Camino del 33-Cuesta de Las Lajas.
- Sector VI: Rambla del Abenque y Cabezo de La Galera.
- Sector VII: Cabezo de Ponce, Peña del Águila y Monte de Las Cenizas.
- Sector VIII: Conjunto del Lavadero Roberto de Portmán.



Delimitación del Sitio Histórico de la Sierra Minera de Cartagena y La Unión: Fuente: Decreto 280/2015, de 7 de octubre).

I.I.IV. Distrito minero de Mazarrón (San Cristóbal-Los Perules) como Bien de Interés Cultural

El Coto minero de San Cristóbal-Los Perules constituye una de las más singulares manifestaciones de esta actividad minero metalúrgica desarrollada en Mazarrón a lo largo de la historia y dispone de uno de los paisajes mineros mejor conservados. En este distrito se agrupan varios conjuntos mineros como los de San Antonio de Padua, conjunto Talía, Aurora, El Grupo, La Cosica, Vista Alegre, San José, San Vicente, La Liebre, Santa Ana, Usurpada, San Carlos, Triunfo, Ceferina y Recuperada, a los que se añaden la Fábrica Vieja de Alumbres, por su proximidad, y el conjunto de Mina Luisito, a pesar de estar algo más alejado, por ser un conjunto complementario y por su fácil lectura. Algunos de estos conjuntos mantienen todavía algunos de los elementos más característicos como chimeneas, salas de máquinas, castilletes metálicos o de mampostería, galerías, tolvas, muelles de descarga, pozos, balsas, etc., testigos de las actividades y de los procesos que se desarrollaban en estas explotaciones mineras. También se localiza en el interior del coto minero los testimonios de las antiguas explotaciones minero metalúrgicas de época romana, como la Mina La Corta, Mina Cosme, Mina Triunfo, Mina San Antonio, Mina Esperanza (Cabezo de San Antonio de Padua) o Cabezo de Robles que constituyen un magnífico exponente de la trascendencia e importancia de la actividad minera en el origen y desarrollo del poblamiento en torno a la actual emplazamiento de Mazarrón.

El coto se localiza al oeste del casco antiguo de Mazarrón. Incluso el llamado barrio de La Serreta penetra en él mediante una serie de viviendas humildes y degradadas social y urbanísticamente. Está conformado en torno a la existencia de una serie de cerros que lo definen y lo delimitan de manera natural: el Cerro de Los Perules, con orientación N-NW; el Cabezo de Cosme y Robles al W; San Cristóbal al S-SE y finalmente el Cabezo de la Impensada o de La Liebre al E. En este pequeño conjunto de elevaciones de poco más de un km2 de extensión se encuentra un amplio conjunto de construcciones mineras y de restos arqueológicos que son elocuentes de la riqueza minera y de la intensidad de la explotación desarrollada. La Fábrica Vieja de Alumbres se localiza al SW del coto minero, delimitado al norte por la carretera de Leiva, y al sur por el antiguo trazado de la carretera MU-6039. Mina Luisito se sitúa en la margen izquierda de la carretera de Totana-Mazarrón y se accede directamente a través de un camino terrero (camino de Luisito).

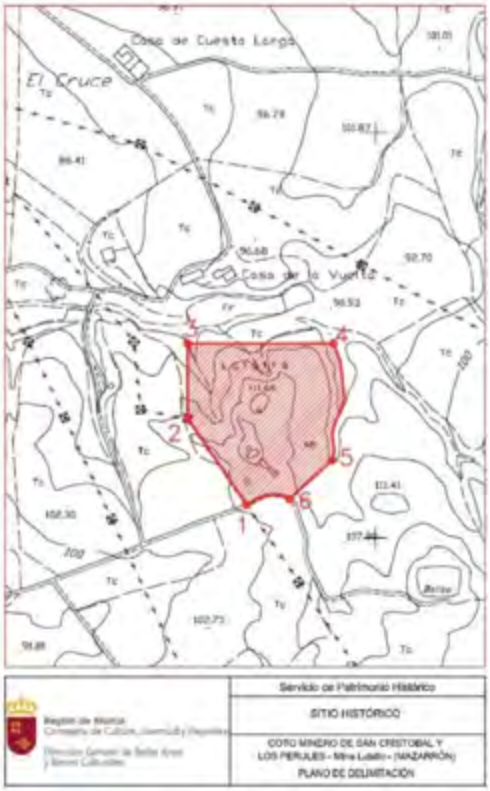
El coto minero de San Cristóbal-Los Perules es reconocido en 2008 como Bien de Interés Cultural, con categoría de Sitio Histórico (BORM de 15 de octubre de 2008). Algo más de dos años después se publica el Decreto n.º 24/2011, de 25 de febrero, por el que se declara Bien de Interés Cultural, también como Sitio Histórico, el coto Fortuna de Mazarrón.

Se trata de uno de los distritos mineros históricos, junto con el de Cartagena y La Unión, de los más antiguos de la Península Ibérica, habiendo constancia de arqueológica de la explotación de estos yacimientos desde la Edad de Bronce. Un carácter diferenciador de los yacimientos de Mazarrón es la extraordinaria importancia que tuvo la minería de los alumbres, sustancia que tuvo gran demanda e importancia industrial en la antigüedad, y que dio lugar a una importante actividad minera durante siglos, al margen de la minería del plomo.

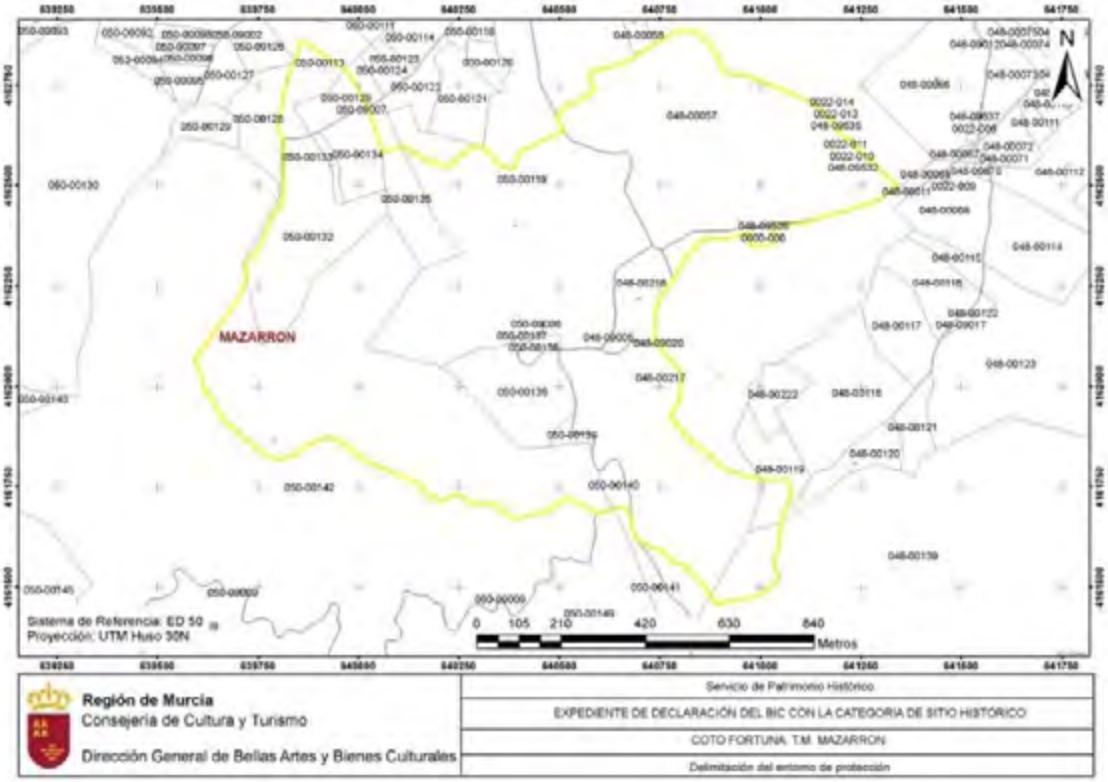
En el Cabezo de San Cristóbal destacan las balsas de estériles o depósitos de residuos de lavado de los minerales. Si por una parte estas balsas suponen un impacto medioambiental por el efecto de lixiviación de metales, desde un punto de vista paisajístico suponen un elemento de gran valor para la población del entorno.

En este distrito se encuentran dos zonas declaradas como bien de interés cultural, por un lado, el Cabezo de San Cristóbal-Los Perules (Decreto 297/2008, de 26 de septiembre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia), y por otro lado el Coto Fortuna (Decreto 24/2011, de 25 de febrero).

Delimitación del Sitio Histórico de San Cristobal-Los Perules.
Fuente: Decreto 297/2008, de 26 de septiembre).



Delimitación del Sitio Histórico de San Cristobal-Los Perules.
Fuente: Decreto 297/2008, de 26 de septiembre).



Delimitación del Sitio Histórico de San Cristobal-Los Perules. Fuente: Decreto 297/2008, de 26 de septiembre).

I.I.V. Distrito de Águilas

Al este y oeste de la ciudad de Águilas se explotaron, mediante minería subterránea mineralizaciones de BPG (Blenda-Pirita-Galena) similares a las de Cartagena y Mazarrón, aunque de menor relevancia.

I.I.VI. Distrito minero de Cehegín

El distrito minero de Cehegín, situado al oeste de dicha localidad, tuvo gran importancia por sus yacimientos de hierro (magnetita), explotados tanto en minería subterránea como a cielo abierto en su última época por Agruminsa. En la actualidad todas las concesiones mineras en esta área, como Mina María, Mina Edison, Coloso San Antonio y Teresa Panza, se encuentran paralizadas desde finales de los años 80 del pasado siglo, tras las inundaciones sufridas en la corta María.

Detalle de suelo afectado por la actividad minera

Detalle de suelo afectado por la actividad minera

Depósito de lodos San Cristóbal - Mazarrón

I.II. Procesos de extracción y concentración mineral

Las instalaciones de residuos mineros también se denominan comúnmente como “balsas”, “balsas mineras”, “presas de residuos”, “presas de lodos” o “depósitos de lodos”, y se producen en los Establecimientos de Beneficio o plantas de concentración o tratamiento de minerales (tales como lavaderos de flotación) como residuos del proceso mineralúrgico.

El mineral, o “todo-uno”, tal como es extraído de la mina no es directamente utilizable. Antes de convertirse en un producto comercializable y llevarse a una fundición, debe someterse previamente a varios procesos de trituración, molienda y un tratamiento mineralúrgico, en el que, por procedimientos físico-químicos, es separado de impurezas y material inútil (“ganga”) para ser concentrado en determinadas proporciones o leyes.

Las "plantas de beneficio" o "talleres de concentración" o "lavaderos de mineral", forman parte de los denominados en la legislación de minas como “Establecimientos de Beneficio”, que comprenden otros muchos tipos distintos de industrias mineras y no son objeto de concesión administrativa, como sí se requiere para la explotación o extracción del mineral (todo-uno) del subsuelo. Su definición y clasificación actual se establece en el artículo 138.2 b), del Reglamento General para el Régimen de la Minería (aprobado por R.D. 2857/1978, de 25 de agosto).

De acuerdo con esta disposición, los lavaderos de mineral que han producido la mayoría de los depósitos de residuos mineros en la Región de Murcia históricamente, quedarían clasificadas como “Plantas de concentración: *aquellas cuyo objeto es el de tratar de separar en el todo-uno la mena de la ganga, así como eliminar los elementos que puedan ser susceptibles de penalización en la comercialización o tratamiento posterior del producto.”*

I.III. Balsas mineras, Depósitos de Lodos, Instalaciones de residuos mineros

Durante el tratamiento en estas plantas, talleres de concentración o lavaderos de mineral, se producen residuos que contienen ciertas cantidades de minerales que no se puede separar de la ganga, así como productos químicos utilizados en el proceso. Estos residuos se depositan en las denominadas "balsas", "presas" o "depósitos de lodos" que se construyen junto a los lavaderos o plantas de concentración.

Dependiendo de la eficiencia de la tecnología utilizada en el proceso, estos depósitos o instalaciones de residuos en general, pueden contener mayor o menor cantidad de minerales y, por tanto, mayor o menor potencial contaminante en la medida que las sustancias minerales que se procesan, aunque lo son tal y como se encuentran en la naturaleza en el caso de la minería metálica, son compuestos de elementos tales como plomo, cinc, cobre, cadmio, arsénico, etc., los cuales, bajo determinadas condiciones ambientales, pueden sufrir transformaciones en contacto con el aire y el agua y tener potencial efecto contaminante sobre suelos, aguas subterráneas y superficiales, etc. En general, cuanto más antigua sea la instalación de residuos, mayor será la concentración de mineral y de estos elementos en el residuo, debido a que la tecnología era menos eficiente.

El sistema de construcción que generalmente se ha seguido en las instalaciones de la Región de Murcia es el denominado "aguas arriba" y recrecimiento mediante hincado de palos y tablas de madera en el contorno, empleando para la construcción del dique los propios lodos del proceso de lavado de mineral por flotación diferencial, que constituyen una barrera para evitar la salida de sólidos que se van depositando en la "balsa". Suelen constar de un dique principal y una laguna de decantación donde se depositan los materiales sólidos, aunque de granulometría muy fina, que lleva en suspensión la pulpa de residuos del proceso. Las balsas o depósitos tienen un sistema de drenaje, consistente generalmente en un sumidero o chimenea en la parte central de la laguna que recoge y evacúa la parte líquida del residuo y lo lleva por tubería o canalización hasta su salida por la base del dique principal. Cuando están en funcionamiento, estos depósitos contienen los residuos en dos fases: una acuosa y otra semisólida (lodos).

Actualmente, en la Región de Murcia no existe ninguno de este tipo de depósito de residuos mineros o lavaderos de minerales en funcionamiento, habiendo sido abandonados prácticamente en su

gran mayoría en las décadas de los años sesenta y setenta, por lo que no contienen fase acuosa ya que ésta se ha evacuado a través del sistema de drenaje, o bien, se ha infiltrado al subsuelo, o se ha evaporado con el paso del tiempo, quedando únicamente los lodos que, también con el paso del tiempo, se han solidificado.

No obstante, dada la granulometría tan fina de estos materiales que quedan en los depósitos, éstos pueden albergar en su interior ciertas cantidades de agua difícil de evaporar o infiltrar, cuya presencia puede ocasionar problemas de estabilidad estructural y fluidificar los materiales depositados, alcanzadas ciertas circunstancias, provocando un eventual colapso de la estructura.

Por otra parte, en la estructura empresarial del negocio minero en la Región de Murcia, especialmente hasta la primera mitad del siglo XX, ha sido frecuente la separación de las actividades de extracción del mineral y de su tratamiento mineralúrgico y/o fundición, de forma que las sociedades (o incluso particulares) que se dedicaban a la explotación de las concesiones mineras podían ser independientes de las que concentraban el todo-uno en los lavaderos, adquiriéndolo éstas a bocamina. Con la llegada de la Sociedad Minero Metalúrgica de Peñarroya España en la década de los años 50 del pasado siglo, se inició un proceso de concentración de actividades tanto de explotación como de tratamiento, a través de la compra de gran número de sociedades mineras por parte de esta multinacional, de manera que se constituyó en la compañía minera que explotaba la mayor parte de las concesiones de la Sierra de Cartagena y La Unión mediante grandes cortas a cielo abierto, concentrando el mineral en el Lavadero de flotación diferencial denominado "Roberto" en Portmán, construido en el 1957.

De acuerdo con el inventario realizado por el Instituto Geológico y Minero de España para la Dirección General de Política Energética y Minas, integrada en el entonces Ministerio de Economía (hoy en el Ministerio para la Transición Ecológica), entregado a la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en el año 2003, en esta Región existen más de 80 depósitos o balsas, abandonadas hace varias décadas al cesar la actividad de los lavaderos de mineral, que globalmente suponen unos de 14 millones de m3 de este tipo de residuos mineros, de ellos, 29 depósitos han sido incluidos por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en el inventario publicado en 2012 y actualizado en 2015, en aplicación de la Disposición Adicional Segunda del R.D. 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

Depósito de lodos Brunita- Cartagena

Detalle de suelo afectado por la actividad minera

II. PROBLEMÁTICA ACTUAL

Como resultado de la actividad minera llevada a cabo en nuestra Región fundamentalmente durante la segunda mitad del siglo XX, se instalaron en la Sierra Minera de Cartagena-La Unión y en el Distrito Minero de Mazarrón numerosos lavaderos de flotación para el tratamiento de los minerales y obtención de concentrados, los cuales fueron los productores de los depósitos de lodos y escombreras de gravimetría que se encuentran repartidos por los distritos mineros de Cartagena-La Unión y Mazarrón.

Estas estructuras presentan en la actualidad una problemática singular debido tanto a la composición de los materiales que las constituyen como al emplazamiento de las mismas, pudiendo originar focos de contaminación geoquímica e inestabilidad geotécnica, afectando negativamente a suelos, aguas, flora, fauna y poblaciones cercanas, así como a infraestructuras próximas, constituyendo actualmente uno de los principales problemas de la minería abandonada en la Región de Murcia.

Estos depósitos pueden constituir a corto o medio plazo una amenaza grave si surgen problemas de inestabilidad geotécnica por deslizamientos, derrumbes, fluidificaciones, favorecidos por fenómenos de subsidencia por la acumulación de agua en su superficie, o ante eventuales fenómenos sísmicos o climatológicos adversos. La mayoría de los depósitos presentan regueros, cárcavas, desprendimientos y un alto grado de erosión, a la vez que no disponen de un sistema de drenaje adecuado. Además aportan sólidos o materiales finos a las aguas de escorrentía, pueden producir aguas ácidas, alterar el paisaje y la mayoría carece de vegetación en superficie.

De este modo, el impacto ambiental provocado por los residuos producidos por las actividades minero-metalúrgicas históricas, puede originar marcados efectos negativos sobre el suelo, los recursos, el paisaje, la atmósfera y la biota.

Los procesos erosivos asociados son importantes en términos de arrastre de sedimentos y contaminación de las aguas, principalmente en los depósitos de flotación en los que predomina la escorrentía superficial, con potencial contaminación de los suelos que se acentúa en el caso de taludes desnudos con arrastre de finos hacia los cauces de las ramblas. En el siglo XIX los cauces se destinaron en gran medida como zonas de vertido de los residuos de la minería metálica en los distritos mineros de la Región de Murcia, lo que ha dado lugar a la presencia de importantes cantidades de estériles mineros en las ramblas y en sus zonas de desembocadura (Conesa y Jiménez-Cárceles, 2007). Esto se ve agravado en las proximidades de núcleos urbanos de relevancia como La Unión o Mazarrón. Por otro lado, el hecho de que los taludes estén desnudos y de que no existan diques, conduce a un problema generalizado de lixiviación y de arrastre de finos, con la aparición de residuos depositados en las zonas próximas a las estructuras y en gran parte del cauce de las ramblas. Estas ramblas fueron empleadas hasta 1956 (IGME, 2006) como zonas de vertido de residuos, lo que ha dado lugar a la presencia de grandes concentraciones de metales en sus cauces. En muchas de las presas de residuos y en los sedimentos depositados en las ramblas, las partículas más finas y los productos de oxidación de los sulfuros son susceptibles de erosión eólica, con producción y diseminación de polvo.

Estos cauces pertenecen al dominio público hidráulico por lo que, al igual que se actúa por parte del Ministerio competente en el dominio público marítimo terrestre en el caso de la regeneración de la Bahía de Portmán, a través de la Dirección General de

la Sostenibilidad de la Costa y el Mar, es fundamental que las actuaciones que puedan ser preciso en las ramblas o cauces, se analicen y determinen por la Dirección General del Agua del hoy Ministerio para la Transición Ecológica.

En la actualidad, en la Sierra de Cartagena-La Unión hay censados un total 76 pantanos o presas mineras que cubren una superficie aproximada de unas 160 ha, la mayoría de los cuales no ha experimentado ningún tipo de restauración ambiental, por lo que presentan problemas de erosión al carecer de cualquier tipo de cubierta que los proteja. De hecho, se han determinado elevadas tasas de erosión (García, 2004), lo que avala las elevadas concentraciones de metales descritas en las principales ramblas y ecosistemas cercanos a la Sierra Minera (Álvarez-Rogel et al., 2004; Jiménez-Cárceles, 2006; Martínez Sánchez et al., 2014).

Por otro lado, en el distrito minero de Mazarrón se concentran 7 pantanos mineros que tampoco han experimentado ningún tipo de restauración ambiental, presentando los mismos problemas de erosión y de excesiva contaminación en los pantanos de lodos de decantación como en la propia Rambla de las Moreras (Martínez Sánchez et al., 1997; Acosta et al., 2011).

En la Región de Murcia, las presas y escombreras tienen un impacto paisajístico alto al tratarse de espacios altamente antropizados, principalmente debido al contraste de colores, formas y texturas con el entorno, en la mayoría de los casos naturalizado. Por otra parte, la ausencia de vegetación en estas estructuras también puede generar un problema de estabilidad de las mismas, provocando la ruptura de presas donde se depositan los lodos dando lugar a inundaciones accidentales, ocasionando episodios de contaminación. Según el estudio realizado por Rodríguez et al. (2011), un aspecto fundamental para la estabilidad de estas presas de lodos es la humedad, ya que en su mayoría se encuentran internamente en un estado de equilibrio entre la fase saturada y la fase seca, de tal forma que un aporte adicional de agua (proveniente de una lluvia intensa, por ejemplo), puede provocar una saturación del material.

Bahía de portman - La Unión

Detalle de suelo afectado por la actividad minera. Corta Brunita Cartagena - La Unión

III. ACTUACIONES REALIZADAS

III.I. Trabajos de Restauración realizados por las empresas mineras

En el período en que las explotaciones mineras se encontraban en actividad, de acuerdo con los datos que obran en el Servicio de Minas de la Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera, las empresas explotadoras no dejaron de realizar trabajos de restauración de terrenos afectados por sus actividades extractivas.

Entre los años 1971 y 1982, la Sociedad Minero Metalúrgica de Peñarroya-España, S.A. llevó a efecto trabajos de restauración y recuperaron terrenos en distintas zonas de la Sierra Minera de Cartagena-La Unión sobre una superficie de 182 hectáreas, en terrenos que en gran parte no fueron afectados por esta Sociedad con sus trabajos, sino por otras empresas mineras que desarrollaron su actividad extractiva con anterioridad, sin que en este período existiese normativa alguna que exigiese la restauración. Es sólo a partir de la promulgación del Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre Restauración del Espacio Natural afectado por Actividades Mineras, cuando la normativa obliga a la realización de trabajos de rehabilitación de los terrenos afectados por sus labores mineras.

Entre los años 1983 y 1991, la referida Sociedad y su sucesor, realizaron trabajos de restauración de terrenos, contemplando distintas actuaciones entre las que se encuentra la repoblación de unas 40 hectáreas de superficie afectada por actividad minera o la cubrición con tierra vegetal de depósitos de lodos abandonados en diversas zonas de la Sierra Minera.

III.II. Inventario Nacional de Balsas y Escombreras realizado en 1986 por el IGME

Entre los años 1986 a 1989, el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) elaboró para la entonces Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales del Ministerio de Industria y Energía, un primer Inventario Nacional de Balsas y Escombreras con el objetivo, entre otros, de confeccionar un listado de las estructuras presentes en cada provincia, con especificación de sus características de volumen, situación y tipo de materiales, así como sus condiciones de implantación, tanto en su aspecto medio ambiental como en el específicamente geotécnico. En la Región de Murcia se inventariaron en torno a 1.200 estructuras, entre balsas y escombreras de minería metálica, minerales industriales y productos de cantera, de las que 83 correspondieron al tipo denominado “balsas”, "presas" o depósitos de lodos, todas ellas producidas por lavaderos de flotación de minería metálica histórica.

Entre las conclusiones, recomendaciones y propuestas del Inventario de 1986, para el caso de la provincia de Murcia, se puso de manifiesto la existencia de dos zonas con prioridad de actuación, la Sierra de Cartagena y la Zona de Mazarrón y se proponía acometer un plan de actuación global con la posibilidad de aprovechamiento minero de los materiales, la remodelación de las estructuras, la lucha contra la contaminación y su integración con el paisaje, con la actuación previa sobre estructuras donde existan problemas de estabilidad, realizando estudios de detalle.

Para las estructuras denominadas "balsas", se proponían una serie de medidas genéricas tales como adecuar los drenajes a las necesidades de evacuación de agua, recuperación y tratamiento del agua sobrenadante, reducir la infiltración natural siempre que afecte a acuíferos, recogida de las aguas de escorrentía superficial por zanjas o el recubrimiento de las estructuras contaminantes y revegetación de las mismas.

III.III. Programa de actuaciones contemplado en las Directrices de Ordenación Territorial de la Bahía de Portmán y de la Sierra Minera de 1995

El Inventario realizado por el IGME en 1986 en la Provincia de Murcia sirvió de base, junto con otros estudios, para el análisis e identificación de riesgos y la programación de actuaciones derivadas de las Directrices de Ordenación Territorial de la Bahía de Portmán y de la Sierra Minera, que fueron aprobadas por Decreto de Consejo de Gobierno número 46/1995, de 26 de mayo (B.O.R.M. núm. 160, de 12/07/1995).

Así, en el Anexo de este instrumento de ordenación territorial autonómico que trata de la "Identificación de riesgos", se describen las actuaciones a realizar sobre las "escombreras" y "balsas", contemplándose tres tipos de actuaciones: Eliminación total, Restauración y Estudios de estabilidad previos a cualquier restauración.

Estas Directrices preveían para su desarrollo un "Programa de Actuación Territorial de la Cuenca Visual de la Bahía de Portmán", en el que se incluyó un capítulo de "Restauración Ambiental de la Sierra" a ejecutar entre los años 1995 a 2004, con actuaciones de eliminación de balsas y restauración de terrenos degradados, a desarrollar por el Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y privados.

Asimismo, recogían las obligaciones en materia de restauración del espacio natural afectado por actividades mineras de las empresas concesionarias de las explotaciones mineras de la Sierra, según los planes de labores aprobados desde la entrada en vigor del R.D. 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras, y que se fijó por el órgano autonómico competente en materia de minas en 132,8 hectáreas distribuidas en las cortas mineras a cielo abierto que estuvieron en explotación entre los años 1982 a 1991, fecha en que cesó la actividad minera con suspensión temporal de actividades autorizada.

Esta superficie comprende por tanto las explotaciones mineras a cielo abierto activas en dicho período y que fundamentalmente fueron las denominadas Brunita y Los Blancos III, para las que en su momento se aprobaron los correspondientes planes de restauración y garantías, y que actualmente se encuentran pendientes de ejecución o finalización.

Las actuaciones programadas en el Anexo de estas Directrices de Ordenación Territorial en su mayor parte no fueron ejecutadas, siendo derogadas en el año 2004 por el Decreto nº 57/2004, de 18 de junio, por el que se aprobaron las "Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Litoral de la Región de Murcia" (B.O.R.M. número 145, de 25 de junio de 2004), que replantearon todas las actuaciones previstas en aquél instrumento de ordenación debido, entre otras circunstancias, a la propia capacidad normativa de las nuevas Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Litoral, la entrada en vigor de la normativa sobre suelos contaminados recogida en la Ley 10/1998, de 28 de abril, de Residuos, que estableció un nuevo régimen jurídico para dichos suelos en el marco jurídico determinado por las Comunidades Autónomas y la ausencia de desarrollo y ejecución del Programa de Actuación Territorial previsto en las anteriores Directrices que finalizaban en el año 2004.

III.IV. Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Litoral de la Región de Murcia de 2004

Este nuevo instrumento de ordenación territorial, en su Capítulo IV del Título III, artículo 37 de la normativa, prevé la declaración de una Actuación de Interés Regional en la zona de Portmán y Sierra Minera, con la participación de los Ayuntamientos de La Unión y Cartagena y los propietarios de los terrenos afectados y el impulso de convenios entre administraciones públicas y entidades privadas, al objeto de incluir los compromisos e inversiones que a cada parte corresponda, " ... plasmando así la obligatoriedad de la restauración ambiental y paisajística, así como la subordinación de todo el proyecto urbanizador sostenible, a la recuperación ambiental de la Bahía y de la Sierra Minera. Dicha Actuación deberá compatibilizar la eliminación de los riesgos descritos en el artículo 25, la regeneración ambiental de la Bahía de Portmán, y la restauración paisajística de la Sierra Minera con el desarrollo urbanístico de la zona, ...".

Los artículos 25 y 26 de la Normativa de estas Directrices, que integran el Capítulo IX del Título I, "Suelo afecto por riesgos de la minería", definen este tipo de suelos como aquellos "cuyas características le hacen propicio a sufrir desprendimientos, avalanchas, hundimientos o cualquier otro riesgo natural, lo cual implica el establecimiento de limitaciones a su transformación urbanística, pues esta supondría un riesgo para la seguridad de las personas y los bienes", debiendo acreditarse " (...) la inexistencia del riesgo ante la administración competente en materia de ordenación del territorio, de acuerdo con la normativa que al efecto desarrolle la Comunidad Autónoma".

En este instrumento de ordenación, las actuaciones de restauración o corrección sobre este tipo de suelos, están supeditadas a la existencia de iniciativas urbanísticas y a la formalización de los correspondientes convenios entre entidades promotoras y administraciones públicas. Las instalaciones de residuos mineros abandonadas se incluyeron en este tipo de suelos afecto por riesgos de la minería.

Si bien, hasta la fecha no ha sido elaborada la normativa autonómica que desarrolle el procedimiento aludido en su artículo 26, la Consejería competente en materia de minas, entonces con la denominación de Consejería de Universidades, Empresa e Investigación, aprobó por Orden de 27 de marzo de 2013 una "Guía metodológica para la elaboración de los estudios de riesgos mineros y proyectos técnicos de adecuación del suelo en la Región de Murcia" (publicada en el B.O.R.M. número 89, de 19 de abril de 2013) que, sin constituir norma de obligado cumplimiento, tiene por objeto establecer una metodología de referencia para la elaboración de los Estudios de los riesgos mineros presentes en suelos afectos por riesgos derivados de la minería y los contenidos esenciales de dichos estudios, así como de los Proyectos Técnicos de Adecuación del Suelo que proceda realizar. Entre los riesgos derivados de la minería a contemplar en los estudios se encuentran los minados superficiales o subterráneos, las excavaciones, taludes, escombreras, balsas mineras y acumulaciones de polvo mineral.

Detalle de suelo afectado por la actividad minera. Minas de Mazarrón

III.V. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 26 de abril de 2000 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 08.02.01 del capítulo XII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera "Depósitos de lodos en procesos de tratamiento de industrias extractivas"

En el origen de la promulgación de esta disposición, se encuentra la prevención de accidentes como el de la presa minera de Aznalcóllar (Sevilla) de 1998, que se encontraba en operación, y cuya rotura del dique provocó el vertido de la mayor parte de los lodos en fase acuosa que contenía al río Guadalimar. Hasta su publicación, no existía para estas estructuras, ni España ni en Europa, una normativa específica en el ámbito minero que regulase su proyecto constructivo, su funcionamiento, su mantenimiento, el final de las operaciones, la clausura y el control posterior a la misma, así como las correspondientes autorizaciones administrativas. Esta Instrucción Técnica Complementaria (I.T.C.) ha estado en vigor desde su publicación hasta la aparición del R.D. 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de residuos de industrias extractivas y de rehabilitación y protección del espacio afectado por actividades mineras, que la derogó en junio de 2009.

En su artículo 1, esta norma define claramente lo que se entiende como "depósito" y establece que, cuando el titular del depósito suspenda definitivamente la deposición de lodos en el mismo, será clausurado y los productos depositados pasarán en ese momento a tener la consideración de residuo. Es decir, mientras que estos depósitos están en operación, los lodos que contienen no son residuos, pero pasan a serlo una vez finalizad su vida útil.

Como novedad, esta Instrucción Técnica Complementaria del año 2000, realizaba una clasificación de los depósitos en su apartado artículo 4, de manera conjunta en función de su tamaño (Clases 1 a 4) y del riesgo potencial derivado de su posible rotura o funcionamiento incorrecto (Categorías A a D).

Finalmente, y para los depósitos abandonados antes de la entrada en vigor de esta I.T.C., en su Disposición Transitoria décima establecía: "En el caso de depósitos abandonados con anterioridad a la entrada en vigor de esta disposición (29/05/2000), el Ministerio de Industria y Energía, en colaboración con las Comunidades Autónomas en el ámbito de sus competencias, elaborará un inventario de estos depósitos en un plazo de tres años. Este inventario recogerá además de los datos básicos del depósito, una evaluación de riesgos y dictamen acerca de su estado actual frente a la seguridad de las personas, la estabilidad geotécnica, los procesos contaminantes, etc. Y la definición de las medidas correctoras a aplicar para su adaptación a la presente norma".

Los trabajos para la realización de este inventario de depósitos abandonados se iniciaron como actualización del inventario anterior de 1986, sólo en lo referente a las balsas, por el Instituto Geológico y Minero de España a finales de 1998 y se prolongaron durante varios años hasta que una vez finalizado, la Dirección General de Política Energética y Minas del entonces Ministerio de Economía remitió a la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en febrero

de 2003 las fichas correspondientes a los depósitos inventariados en su territorio.

De la información proporcionada por este inventario se concluyó que en la Región de Murcia existían 83 depósitos de lodos, de los cuales, una vez clasificados de acuerdo con los criterios que establecía la I.T.C. 08.02.01, 24 pertenecen a las Categorías A y B, esto es depósitos cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales (8 de Categoría A) u ocasionar daños importantes a los elementos en riesgo o afectar a un determinado número de viviendas (16 de Categoría B). El resto de depósitos (59), que pertenecían a las Categorías C y D, podrían producir en caso de rotura daños de moderada a escasa importancia a los elementos en riesgo (infraestructuras de transporte o energía fundamentalmente).

Dada la naturaleza de los trabajos llevados a cabo para la elaboración de las fichas de dicho inventario, basado en reconocimientos visuales sin toma de muestras o realización de ensayos de laboratorio, los resultados de las evaluaciones geotécnica y ambiental y las propuestas de medidas correctoras se consideraron como una primera aproximación a la realidad y las siguientes actuaciones a realizar pasaban, en primer lugar, por profundizar en el conocimiento del estado real de los depósitos con mayor riesgo potencial, tal como en algunos casos se proponía en el mismo inventario, conforme a un orden de prioridades basado en la clasificación realizada por el entonces Ministerio de Economía.

De este modo, por parte de la entonces Dirección General de Industria, Energía y Minas se elaboró una propuesta de actuaciones a desarrollar en dos fases. En la primera se abordaban los correspondientes estudios de detalle sobre los depósitos clasificados de Categorías A y B, y de aquellos clasificados como C que por sus características concretas resultase necesario, sobre un total de entre 25 y 30 depósitos, al objeto de determinar y cuantificar el riesgo real existente, así como las medidas correctoras concretas que resultase necesario aplicar, valorando el coste de las posibles alternativas para neutralizar los riesgos (remodelación de taludes, construcción de diques, revegetación o eliminación mediante traslado a vertedero). En una segunda fase, definidas las medidas correctoras y valorado su coste, las siguientes actuaciones debían concretarse en el establecimiento de un Plan de estabilización, restauración o eliminación de los depósitos con mayor riesgo de acuerdo con los resultados de los estudios de detalle.

A la vista de los resultados del inventario, con fecha 04/04/2004 se remitió por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia una solicitud de colaboración económica a la Dirección General de Política Energética y Minas del entonces Ministerio de Economía, en base al grave problema planteado de difícil solución para la Comunidad Autónoma por sus propios medios, a través de ayudas, subvenciones u otras líneas de financiación extraordinarias que, con carácter urgente pudieran habilitarse para el desarrollo de los estudios necesarios y el correspondiente Plan de Actuaciones. Todo ello al objeto de prevenir los riesgos que pudieran derivarse para la población, infraestructuras y el medio ambiente, que no encontró apoyo finalmente.

Conjunto minero de Mazarrón

Detalle de suelo afectado por la actividad minera

III.VI. Estudios de detalle sobre los depósitos de lodos realizados por la Dirección General de Industria, Energía y Minas en colaboración con la Universidad Politécnica de Cartagena

Derivado de las recomendaciones propuestas en el inventario realizado por el Ministerio de Economía y entregado a la Comunidad de Murcia en 2003, durante los años 2003 a 2007, la entonces Dirección General de Industria, Energía y Minas en colaboración con la Universidad Politécnica de Cartagena, llevó a cabo 18 estudios de detalle sobre depósitos de residuos mineros, bien individualmente, bien agrupados cuando éstos depósitos se encuentran superpuestos o adyacentes, de forma que se cubrieron un total de 41 estructuras de las 83 inicialmente inventariadas en el año 2003, con un coste próximo a los 300.000 €.

Estas actuaciones se encaminaron a obtener un conocimiento más detallado del estado de estas presas o balsas de lodos en cuanto a su estabilidad estructural y riesgo potencial de contaminación. De esta forma, de los 41 depósitos estudiados 6 pertenecían a la categoría A, 10 a la categoría B, 21 a la categoría C y 4 a la categoría D de la I.T.C. 08.02.01.

Los estudios de detalle se orientaron fundamentalmente a la obtención de un dictamen sobre la estabilidad geotécnica y estructural de los depósitos frente a riesgos de colapsos, seísmos o avenidas que pudiesen afectar a personas y bienes, así como la evaluación de los posibles procesos contaminantes al objeto de establecer pautas de restauración y una serie de recomendaciones con una estimación del coste de las medidas correctoras para neutralizar o minimizar los riesgos.

Desde el punto de vista de la estabilidad geotécnica de los depósitos, en todos los casos se obtuvieron resultados favorables, concluyendo que las estructuras son globalmente estables, con coeficientes de seguridad por encima del valor límite considerado, incluso en la hipótesis de considerar el riesgo sísmico, no detectándose niveles freáticos que afectasen las estructuras, situándose estos, caso de existir, muy por debajo de las mismas.

Para analizar el riesgo de contaminación y orientar las posibles pautas de restauración, se realizó una caracterización geoquímica de los materiales que constituyen los depósitos en base a muestras recogidas tanto en la capa superficial de los mismos como en profundidad, en los casos en los que pudo realizarse un sondeo que atravesase la estructura.

Los resultados fueron variables de un depósito a otro, poniendo de manifiesto de forma general que los contenidos en metales pesados (Cd, Pb, Zn y Cu) son muy superiores a los generalmente aceptados por las legislaciones de los países que han establecido una norma para determinar los niveles a partir de los cuales pueden considerarse como suelos contaminados, no existiendo una disposición similar en España ni en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia que regule estos aspectos.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que no se trata propiamente de suelos naturales que han resultado contaminados, sino de estructuras formadas en su conjunto por residuos procedentes de un proceso de tratamiento de concentración de menas minerales, por lo que su composición no puede diferir esencialmente de los minerales de los que proceden (sulfuros complejos). Los análisis de muestras tomadas de los yacimientos minerales que afloran

en la superficie del terreno, posiblemente no diferirían mucho desde el punto de vista geoquímico, de las tomadas en los depósitos de los residuos resultantes del tratamiento mineralúrgico de estos mismos minerales en los lavaderos que los han producido. Es decir, que se trata de los resultados de análisis realizados sobre la composición de los residuos que conforman las estructuras y no sobre los emplazamientos sobre los que se asientan o sobre suelos naturales afectados por estos residuos, a los que sí se les podría aplicar por comparación los niveles de referencia establecidos en una normativa sobre suelos contaminados.

Las medidas correctoras propuestas en las conclusiones y recomendaciones de los estudios de detalle se orientaron, fundamentalmente, en la reducción de la erosión eólica e hídrica de la superficie de los depósitos, mediante la posibilidad de su revegetación con especies que soporten medios hostiles y contribuyan a fijar los metales pesados que contienen los residuos, previa aplicación de enmiendas a base de materiales que ayuden a la formación de un perfil edáfico adecuado. Todo ello con el fin de proporcionar mayor estabilidad y reducir la posibilidad de trasporte de los materiales depositados a otros lugares.

Asimismo, también para proporcionar mayor estabilidad a las estructuras, evitar la entrada de agua a las mismas y prevenir posibles afecciones a poblaciones o infraestructuras cercanas, dependiendo de la situación concreta da cada depósito, se han propuesto una serie de obras puntuales como el desvío perimetral de aguas de escorrentía superficial, drenajes y disminución de taludes. Otro tipo de medidas correctoras más eficaces, como la impermeabilización y sellado de las estructuras como solución definitiva, no fueron propuestas por requerir inversiones mucho mayores.

Siguiendo las recomendaciones de los estudios realizados por la Universidad Politécnica de Cartagena sobre los depósitos de lodos, y como se explica más adelante, la Dirección General competente en materia de minas ha venido realizando inspecciones periódicas sobre tales estructuras, no apreciándose de las mismas variaciones sustanciales en los parámetros que influyen en su estabilidad en relación con las condiciones determinadas por los estudios realizados.

De la propuesta realizada en 2003 por el Servicio de Minas de la entonces Dirección General de Industria, Energía y Minas sobre la realización de estudios de detalle sobre los depósitos de residuos mineros de este segundo inventario, quedó pendiente de materializar el Convenio de Colaboración suscrito por la entonces Consejería de Universidades, Empresa e Investigación y la Universidad Politécnica de Cartagena en diciembre de 2009, para el estudio de 9 depósitos más en el municipio de Cartagena, que fue afectado por la Orden de 30 de octubre de 2009, de la Consejería de Economía y Hacienda, que reguló las operaciones de cierre presupuestario de 2009.

Las dificultades presupuestarias derivadas de la situación financiera de la administración regional surgidas a partir del ejercicio de 2009, no han permitido hasta la fecha la consignación en el correspondiente programa presupuestario de una partida específica que contemple la culminación de los estudios de detalle en el resto de depósitos.

Zona Minera de San Cristobal Los Perules

III.VII. Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados

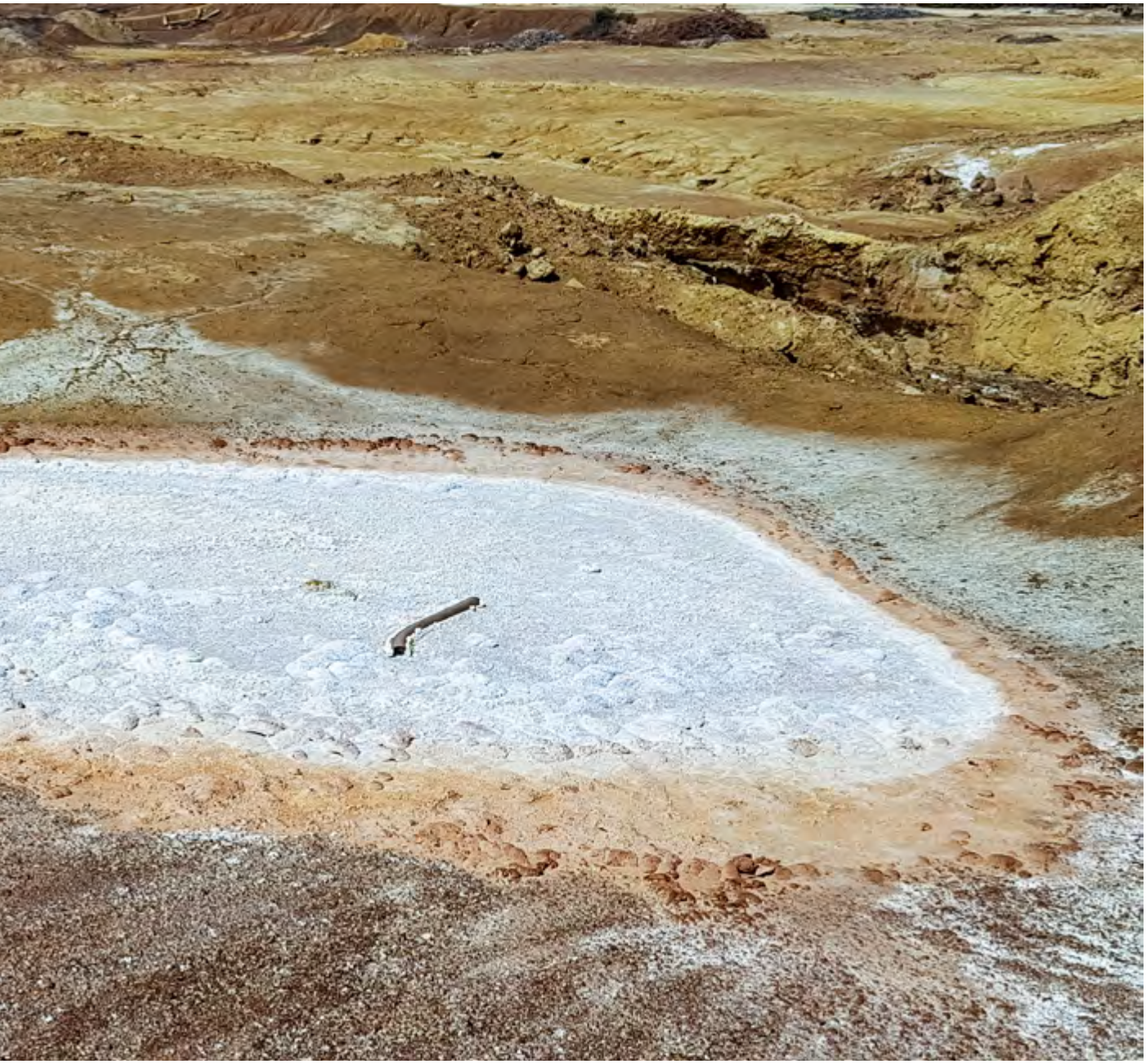
La Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Murcia y el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Urbanismo suscribieron el 25/04/1995 un Convenio de Colaboración para el desarrollo conjunto sobre actuaciones de descontaminación de suelos en el marco del "Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados (1995-2005)" (B.O.E. núm. 92, de 16/04/1996). El objeto del Convenio fue establecer las condiciones básicas para la colaboración "... en la financiación de la redacción de proyectos incluidos los estudios preliminares y los reconocimientos de detalle y ejecución de obras de Descontaminación de Suelos Contaminados determinadas por la Comunidad Autónoma y que se relacionan en el anexo I, según establece la cláusula sexta del Convenio.": Actuaciones prioritarias contempladas en el Inventario Nacional de Suelos Contaminados (balsas denominadas "Pobrecita" y "Lo veremos" en el municipio de La Unión y Cartagena con un coste de 63 y 85 MPTA respectivamente.

El 27/12/1997, se suscribe una Adenda al Convenio (B.O.E. núm. 16 de 19/01/1998), entre los entonces Ministerio de Medio Ambiente y Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de Murcia con la finalidad de establecer las actuaciones en la citada Comunidad durante el ejercicio de 1997 derivadas del Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados 1995-2005, actualizando el Anexo II, en el que figuran como ac-

tuaciones a cofinanciar nuevamente "Ejecución de las obras de recuperación de: Lo Veremos, Pobrecita. Caracterización de suelos. Proyectos de descontaminación, por importe de 127.250.000 PTA".

Con fecha 28/12/2000, se suscribe un nuevo "Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia sobre actuaciones derivadas del Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados 1995-2000" (B.O.E. núm. 35, de 09/02/2001. El objeto de este nuevo Convenio es establecer las condiciones básicas para la colaboración entre las entidades que lo suscriben en la financiación de las investigaciones preliminares, reconocimientos en detalle, redacción de proyectos y ejecución de las obras de descontaminación de emplazamientos contaminados, así como el control y seguimiento de sus características, una vez que se han llevado a cabo las actuaciones de recuperación, debiendo aportar cada una de las partes 3.005.060,52 €.

Finalmente, con fecha 07/12/2006 se sucribe otro "Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia sobre actuaciones para completar el Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados 1995-2005" (B.O.E. núm. 39, de 14/02/2007 y B.O.R.M. núm. 38, de 15/02/2007), en el que se identifican las actuaciones a desarrollar en las Obras de recuperación ambiental en la Balsa Jenny ubicada en el Llano del Beal por un total de 5.613.405,69 €.



Detalle de superficie de balsa minera en Mazarrón

III.VIII. Actuación en Balsa Jenny

El 31 de enero de 2000 La Asociación de Vecinos "Santa Bárbara", Llano del Beal, hace entrega a la Dirección General de Protección Civil y Ambiental un "Estudio de Riesgos Asociados a Balsas de Estériles Mineros en el Entorno de las Poblaciones de la Unión, Portmán y el Llano del Beal (Murcia)", realizado por INGEMISA, en el que se hace un análisis de riesgos por producción de polvo, erosión hídrica, estabilidad, efectos sísmicos y contaminación química.

El 9 de febrero de 2001 se publica la Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio por la que dispone la publicación del Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia sobre actuaciones derivadas del Plan Nacional de recuperación de suelos contaminados 1995-2005 por los que se definen los compromisos de gasto para el 2000.

Con fecha 30/11/2001 se promulga el Decreto nº 84/2001 por el que la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia acepta la cesión gratuita de la balsa de estériles mineros denominada "Yenny", con destino a la realización de actuaciones encaminadas a la repoblación forestal y a reserva hidrológica, por el cual el inmueble quedó afectado a la entonces Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente.

Con fecha 19 de abril de 2002, se hace pública en el BORM la Declaración de Impacto Ambiental de la Secretaría Sectorial de Agua y Medio Ambiente relativa a un proyecto de obras de eliminación y posterior vertido (Se identifica la corta minera Los Blancos I como punto de vertido) de la Balsa Yenny (Expte 337/01 EIA).

Con posterioridad se encarga a la empresa TRAGSA, la ejecución de las labores de la recuperación del emplazamiento ocupado por la balsa "Yenny", que se realiza en base a la "encomienda" de dichas obras a la citada empresa, al ser considerada ésta como medios propios de la administración.

El proyecto y estudio de impacto ambiental sobre la Balsa Yenny se realizó para la eliminación de 1.089.935 metros cúbicos de estériles mineros y se denominó Fase I a posteriori, y fue ejecutada y pagada durante los años 2004 y 2005, con la excepción de la partida presupuestaria correspondiente a la restauración (sellado y plantación vegetal). La Fase I fue financiada con cargo al Convenio del Plan Nacional de Suelos Contaminados 1995-2005. Los pagos realizados a TRAGSA referidos al Proyecto de esta fase, ascendieron a 5.380.406,63 euros.

Posteriormente, con motivo de la petición de la Asociación de Vecinos del Llano del Beal de que se retiraran un mayor volumen de estériles de la Balsa Yenny de lo proyectado en la Fase I, se realizó proyecto denominado Fase II. Así, en julio de 2006, se elaboró el Proyecto de Obras de la Eliminación Total de la Balsa Yenny Fase II Llano del Beal.

En esta fase II se retiró finalmente un volumen de 165.000 metros cúbicos de material procedente de la "flotación diferencial", de acuerdo con el Proyecto realizado en julio de 2006, con un presupuesto de 1.164.900,13 euros.

Durante el año 2007 y primeros meses de 2008 la entonces Dirección General de Calidad Ambiental efectuó una serie de estudios y trabajos en el emplazamiento donde se ubicaba inicialmente la balsa de estériles mineros "Yenny" encaminados a determinar el estado y situación en el que se encontraban dichas actuaciones, es decir a efectuar el seguimiento de lo realizado.

En este mismo año 2007, se inicia un proceso para la recuperación del coste de la restauración realizada en el emplazamiento de la Balsa Yenny, que se prolonga hasta el año 2009.

Como consecuencia de los estudios realizados en 2007 se redactó un nuevo proyecto en abril de 2008 para la estabilización de la carga contaminante de la balsa Yenny en el Llano del Beal. El nuevo proyecto se denominó "Proyecto de obra para la estabilización de la balsa Yenny". El objeto de este proyecto fue la adopción de medidas para evitar la dispersión de los metales pesados y la prevención de la contaminación de las aguas subterráneas. Dicho proyecto contemplaba: la adaptación de la superficie del terreno para evitar la escorrentía superficial, la aplicación de una capa de cobertura conformada por geotextil de polipropileno de 180 g/m2, capa de tierras de 80 cm para el crecimiento de especies vegetales autóctonas, la ejecución de una red de drenaje de aguas pluviales e impermeabilización de los dos cauces naturales ubicados al noreste y al noroeste de la actuación, vallado perimetral mediante el cercado de 2,00 m de altura, medidas de control y seguimiento. Las obras correspondientes a dicho proyecto finalizaron en julio de 2009. Una vez ejecutado dicho proyecto, en junio de 2009 se redactó el "Proyecto de restauración ambiental y paisajística de la balsa estabilizada", el cual recogía las actuaciones a realizar para la revegetación y adecuación ambiental y paisajística de la zona. En junio de 2010, se dieron por finalizadas todas las actuaciones contempladas en el proyecto.

En la actualidad, al tratarse de un bien adscrito a la Comunidad Autónoma, se llevan a cabo actuaciones de reposición, mantenimiento del vallado, revegetación, y seguimiento del emplazamiento. En concreto, durante el año 2017 se han ejecutado actuaciones de reparación del vallado y de restauración forestal con fondos propios por importe de 33.140 euros y se va a iniciar un estudio de la situación actual del emplazamiento para determinar la idoneidad de las actuaciones llevadas a cabo y establecer en su caso, nuevas propuestas técnicas respecto a la mejora de calidad del emplazamiento y de su entorno. así como

la caracterización físico-química del emplazamiento, el análisis y diseño de las actuaciones que deban llevarse a cabo si resultan necesarias, derivadas de los estudios y caracterizaciones realizadas al objeto de analizar las posibles afecciones a áreas próximas. Por último la contratación incluirá el establecimiento de un plan de seguimiento y control del emplazamiento ajustado a las necesidades detectadas en su caso.

En paralelo, y desde el año 2013 se lleva a cabo un procedimiento de restablecimiento de la legalidad ambiental por el que se le ha requerido al gestor del vertedero Los Blancos el sellado y restauración ambiental del emplazamiento donde se depositaron los estériles mineros una vez eliminados del emplazamiento de la antigua Balsa Jenny, en cumplimiento de la declaración de impacto ambiental publicada en el BORM de 19 de abril de 2002 relativa al proyecto de obras de eliminación y posterior vertido de la Balsa Yenny término municipal de Cartagena.

Tras diversas actuaciones previas, se comprobó que el proyecto de sellado de la Corta Los Blancos I no se había ejecutado por la mercantil y se le exigió el cumplimento de la Declaración de Impacto Ambiental. En el citado procedimiento se han impuesto multas coercitivas al gestor del vertedero que pese a comunicar el inicio de la restauración del depósito el 24 de septiembre de 2013, solicitó el aplazamiento para la realización del sellado definitivo ante la posibilidad de reutilizar los materiales depositados procedentes de la Balsa Yenny como recurso de la sección B, lo que se le denegó por la autoridad minera.

Está previsto que en este año 2018 concluya definitivamente la restauración ambiental que está llevando a cabo el titular con las garantías adecuadas de impermeabilización que aportan los materiales con los que se ha efectuado el sellado y el espesor de la capa de sellado, tras los sucesivos requerimientos, imposición de multas coercitivas e informes de subsanación que ha realizado el órgano ambiental para que se cumplan los requisitos de la declaración de impacto ambiental. Así se dará un paso importante en el cumplimiento de las medidas establecidas en la declaración de impacto ambiental del proyecto de obras de eliminación y posterior vertido de la Balsa Yenny, que será el de la declaración de la clausura del depósito, y aprobación del programa de vigilancia postclausura o postcierre y establecimiento del plazo de vigencia de dicho programa, que debe llevar a cabo el titular.

Detalle cartel informativo de zona en regeneración

III.IX. Convenio de Colaboración para la Aplicación de Técnicas de Interferometría Radar

Con posterioridad a los estudios de detalle derivados de las recomendaciones del inventario entregado en 2003, en junio de 2007 se suscribe un Convenio de colaboración entre la entonces Consejería de Industria y Medio Ambiente (a la que estaba adscrita la Dirección General de Industria, Energía y Minas) y el Instituto Geológico y Minero de España, cuyo objeto fue la realización de trabajos para la aplicación de Técnicas de Interferometría Radar en la detección y control de deformaciones en terrenos afectados por actividades mineras, tales como subsidencias, deslizamientos de escombreras y de depósitos de lodos y otros riesgos derivados de las actividades mineras en los municipios de Cartagena, La Unión y Mazarrón (el Convenio fue publicado en el B.O.R.M. nº 237 de 13/10/2007). El empleo de estas técnicas de control remoto tiene como fin la detección y delimitación de zonas donde existe riesgo de que se produzcan estos fenómenos, así como el estudio de su evolución y permiten detectar deformaciones del terreno inferiores a 1,5 cm y de hasta 15 cm/año, que posteriormente fueron comprobadas en campo.

Este convenio se desarrolla durante los años 2007 a 2009 con un presupuesto de 245.000.- €, y cuyos resultados, tras el procesado de imágenes de satélite tomadas entre 2003 y 2009, permitieron detectar movimientos de ladera o deformaciones del terreno durante este período en zonas donde hay presencia de estructuras mineras en los municipios de Cartagena y de La Unión.

Proyecto MIPOLARE, Santa Antonieta, Cartagena

III.X. Proyecto Europeo MIPOLARE

También como consecuencia de las recomendaciones y conclusiones recogidas en los Estudios de detalle realizados, en septiembre de 2009 la entonces Dirección General de Industria, Energía y Minas, como centro directivo competente en materia de minas, la entonces Dirección General de Planificación, Evaluación y Control Ambiental (hoy Dirección General de Medio Ambiente de la Comunidad de Murcia) como centro directivo competente en materia de medio ambiente, junto con otras entidades beneficiarias como la Universidad Politécnica de Cartagena, se presentan al programa de proyectos europeos LIFE+ Environment Policy and Governance 2009, con un proyecto denominado MIPOLARE y un presupuesto total de casi 1.800.000.- € cofinanciados al 50% por la Comisión Europea, que fue concedido por la misma en mayo de 2010 y se desarrolló hasta junio de 2015.

El proyecto MIPOLARE (código LIFE09+ ENV/ES/000439) Post-mined polluted landscapes reclamation by means of valorization of different residues (Recuperación de paisajes mineros abandonados mediante valorización de distintos residuos), tiene por objeto demostrar y presentar una alternativa para la rehabilitación ecológica e integral de los depósitos de lodos procedentes de actividades extractivas, reduciendo significativamente la posibilidad de contaminar el medio ambiente, mediante la valorización de otros residuos de procedencia antropogénica e incorporando especies fitoestabilizadoras tolerantes a las condiciones del medio, y diseñando una restauración del paisaje basada en criterios ecológicos y estéticos.

Para ello, se eligieron dos zonas afectadas por actividades mineras de larga tradición en la Región de Murcia, como son los Distritos Mineros de Mazarrón y de Cartagena-La Unión. En el caso concreto de Mazarrón se escogió inicialmente la balsa denominada San Cristóbal I y en el municipio de Cartagena el depósito denominado "Santa Antonieta", ambos pertenecientes al inventario realizado por el IGME en el año 2003 para la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Economía. En el caso del depósito de Mazarrón, finalmente no pudo llevarse a efecto el proyecto por la oposición vecinal, por lo que tuvo que trasladarse a la zona de "El Gorguel".

Este proyecto demostrativo, ha tenido resultados positivos conforme a lo esperado en cuanto al crecimiento de especies tolerantes a las difíciles condiciones del medio y a la fijación de metales pesados, y se presenta como una solución paliativa y económica, válida para depósitos de residuos mineros que presenten un menor riesgo potencial, pero no constituye una solución definitiva frente a otras alternativas, como la eliminación mediante traslado a vertedero de los materiales o la impermeabilización y sellado de las estructuras en los casos en que el riesgo potencial frente a colapsos o avenidas sea mayor, aunque económicamente supongan costes mucho más elevados.

III.XI. ACTUACIONES DERIVADAS DEL PLAN NACIONAL INTEGRADO DE RESIDUOS 2008-2015 (PNIR)

Los apartados 14 y 16 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015 trataron respectivamente de los "suelos Contaminados" y de los "Residuos de Industrias Extractivas (RIE)" (B.O.E. nº 49, de 26/02/2009). Así el Plan estableció: " ... habrá que llevar a cabo la recuperación de suelos contaminados, daño que a menudo ha ido ligado a estas actividades. (...) Muchos de estos emplazamientos y su entorno podrían estar contaminados. Hay que prever por tanto será necesario aplicar Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados."

Entre los objetivos cualitativos del PNIR para estos residuos figuran la "Evaluación del riesgo de los depósitos abandonados para la salud pública y los ecosistemas" y la "Restauración ecológica de los emplazamientos abandonados de mayor riesgo. Eliminación de los Residuos de Industrias Extractivas no valorizables".

Entre las Medidas que debía desarrollar el PNIR en cuanto a los RIE figuran las dos siguientes:

"Elaboración de un Inventario Nacional de RIE, diferenciando los residuos generados en el pasado (históricos) de los de nueva generación, (...) cuantificando los residuos en ellos depositados. Aportación de información al Inventario de Suelos Contaminados". Se entiende que, al menos en lo que se refiere a los residuos históricos depositados en balsas, este inventario se corresponde con el publicado en diciembre de 2012 y que se trata en el apartado siguiente.

"El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, en colaboración con el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y las comunidades autónomas, basado en el Inventario (...) elaborará antes de 2012 un Programa de restauración de emplazamientos mineros históricos y de gestión de los residuos en ellos depositados". Que se encuentra por desarrollar.

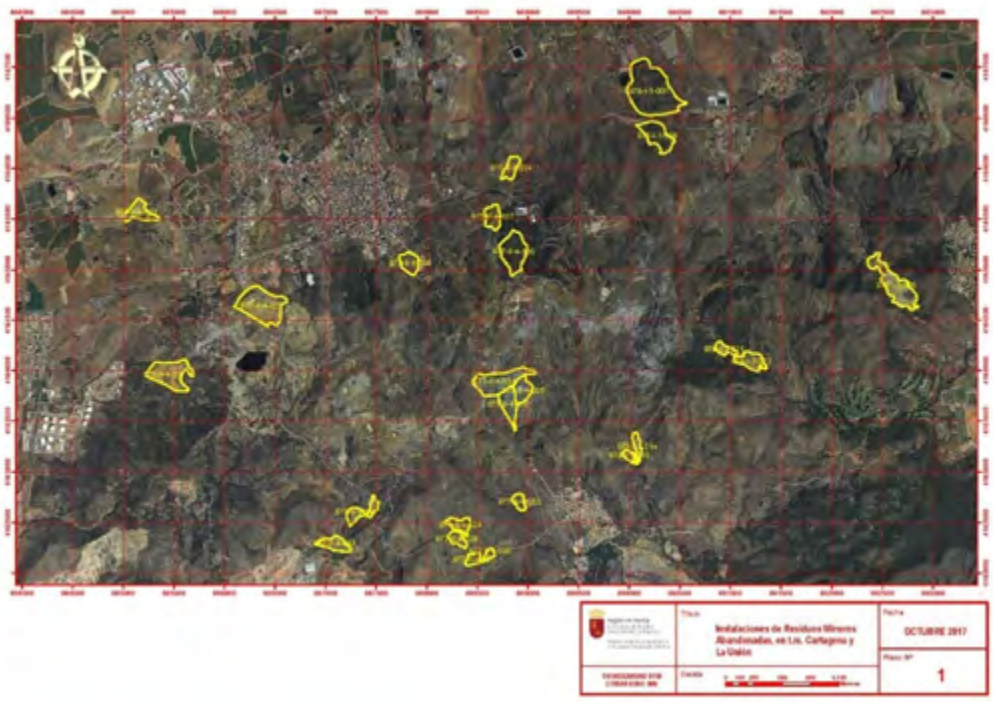
III.XII. Inventario de Instalaciones de Residuos Mineros Abandonadas de 2012 publicado por los Ministerios competentes en materia de Minas, Medio Ambiente y Salud Pública, en colaboración con las Comunidades Autónomas

La Directiva 2006/21/CE, sobre Gestión de los residuos de Industrias Extractivas, así como el R.D. 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de industrias extractivas y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras que la incorpora a nuestro ordenamiento jurídico, establecieron la obligación de elaborar un inventario de instalaciones de residuos mineros abandonadas que tengan un impacto medioambiental grave o puedan convertirse a medio o corto plazo en una amenaza grave para la salud de las personas o para el medio ambiente. Este inventario fue elaborado por los entonces Ministerios de Industria, Energía y Turismo; Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, en colaboración con las Comunidades Autónomas, y publicado en diciembre de 2012 y actualizado en diciembre de 2015.

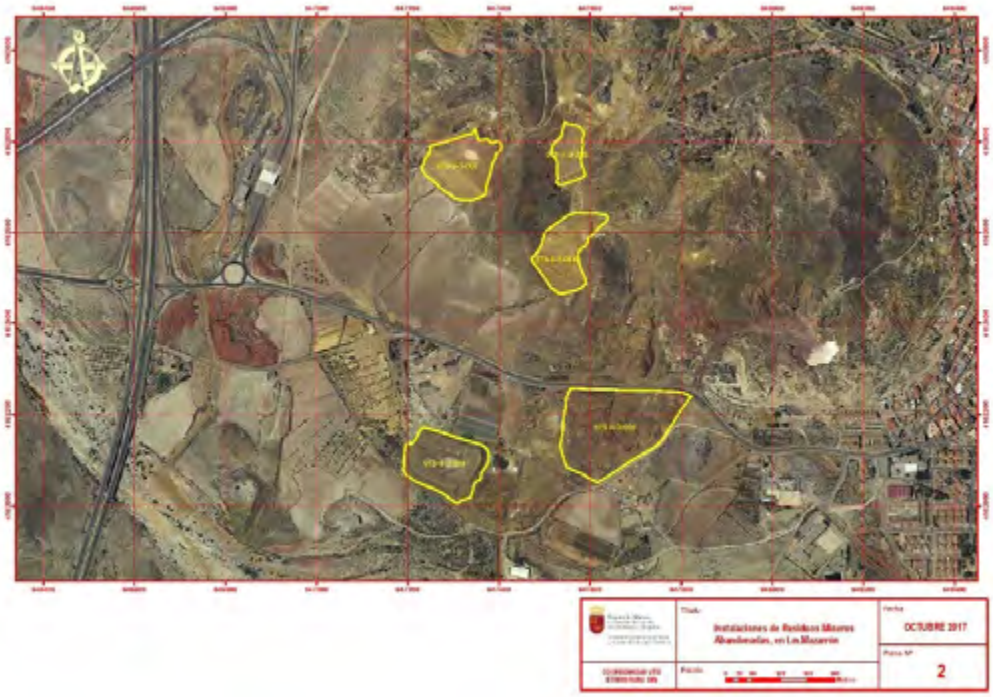
En este Inventario se han incluido para el territorio nacional un total de 73 instalaciones de residuos cerradas o abandonadas, de las que 29 se sitúan íntegramente en la Región de Murcia, lo que supone el 40 % de las inventariadas en España. Todas ellas tienen como procedencia la minería metálica y fueron abandonadas por sus productores y desaparecer, en la mayoría de los casos las entidades titulares, antes de producirse las transferencias en materia de minas a la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en virtud del Real Decreto 640/1985, de 20 de marzo, sobre valoración definitiva y ampliación de funciones y medios adscritos a los servicios traspasados a la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en materia de industria, energía y minas, cuando la autoridad minera por tanto residía en la Administración General del Estado.

Estas instalaciones, por estar incluidas en el citado inventario, suponen un impacto medioambiental grave o pueden convertirse a medio o corto plazo en una amenaza grave para la salud de las personas o para el medio ambiente.

Tanto la Directiva 2006/21/CE como el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, establecen en su preámbulo que el Inventario realizado "servirá de base a un programa de medidas adecuado" y el propio R.D. 975/2009 concreta que dicho programa se realizará "en el ámbito de las competencias estatales y de las comunidades autónomas".



Instalaciones de residuos mineros abandonadas – Zona de Cartagena y La Unión (Inventario actualizado a 2015)



Instalaciones de residuos mineros abandonadas – Zona de Mazarrón (Inventario actualizado a 2015)

Los criterios que han servido para la formación de este inventario están basados en la "Metodología para la realización de un inventario de instalaciones de residuos mineros cerradas o abandonadas" y el "Manual para la evaluación de riesgos de instalaciones de residuos mineros de industrias extractivas cerradas o abandonadas" documentos ambos elaborados por IGME, y recogen aquellas instalaciones de residuos mineros abandonadas que tengan un impacto medioambiental grave o que puedan convertirse a medio o corto plazo en una amenaza grave para la salud o seguridad de las personas y bienes o para el medio ambiente, tal como establece la citada Disposición Adicional Segunda del R.D. 975/2009.

Inventario de instalaciones de residuos de industrias extractivas cerradas y abandonadas en España (Actualización noviembre 2015)

(que tienen un impacto medioambiental grave o que pueden convertirse a medio o corto plazo en una amenaza grave para la salud de las personas o para el medio ambiente)

CÓDIGO	COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIA	MUNICIPIO	ESCOMBRERA	PRESA	TIPO DE MINERÍA
880 II 2 001	ANDALUCÍA	CORDOBA	ALCARACEJOS		X	MINERÍA METÁLICA
858 IV 3 002	ANDALUCÍA	CORDOBA	ALCARACEJOS		X	MINERÍA METÁLICA
879 I 4 001	ANDALUCÍA	CORDOBA	FUENTE OBEJUNA		X	MINERÍA METÁLICA
858 IV 3 003	ANDALUCÍA	CORDOBA	VILLANUEVA DEL DUQUE		X	MINERÍA METÁLICA
858 IV 3 004	ANDALUCÍA	CORDOBA	VILLANUEVA DEL DUQUE		X	MINERÍA METÁLICA
917 I 4 001	ANDALUCÍA	HUELVA	LA NAVA		X	MINERÍA METÁLICA
938 IV 4 002	ANDALUCÍA	HUELVA	NERVA		X	MINERÍA METÁLICA
938 IV 4 003	ANDALUCÍA	HUELVA	MINAS DE RÍO TINTO		X	MINERÍA METÁLICA
884 II 2 001	ANDALUCÍA	JAEN	LA CAROLINA		X	MINERÍA METÁLICA
884 II 1 002	ANDALUCÍA	JAEN	LA CAROLINA		X	MINERÍA METÁLICA
34 II 4 003	CANTABRIA	CANTABRIA	CARTES		X	MINERÍA METÁLICA
34 II 4 006	CANTABRIA	CANTABRIA	CARTES		X	MINERÍA METÁLICA
34 II 4 007	CANTABRIA	CANTABRIA	CARTES		X	MINERÍA METÁLICA
34 II 4 001	CANTABRIA	CANTABRIA	TORRELAVEGA		X	MINERÍA METÁLICA
34 II 4 002	CANTABRIA	CANTABRIA	TORRELAVEGA		X	MINERÍA METÁLICA
809 II 1 001	CASTILLA LA MANCHA	CIUDAD REAL	VILLAMAYOR DE CALATRAVA		X	MINERÍA METÁLICA
809 II 1 002	CASTILLA LA MANCHA	CIUDAD REAL	VILLAMAYOR DE CALATRAVA		X	MINERÍA METÁLICA
809 II 1 003	CASTILLA LA MANCHA	CIUDAD REAL	VILLAMAYOR DE CALATRAVA		X	MINERÍA METÁLICA
657 III 2 001	CASTILLA LA MANCHA	TOLEDO	MAZARAMBROZ		X	MINERÍA METÁLICA
835 II 1 001	CASTILLA LA MANCHA	CIUDAD REAL	ALMODÓVAR DEL CAMPO		X	MINERÍA METÁLICA
835 III 3 001	CASTILLA LA MANCHA	CIUDAD REAL	ALMODÓVAR DEL CAMPO	X		MINERÍA METÁLICA
835 III 3 002	CASTILLA LA MANCHA	CIUDAD REAL	ALMODÓVAR DEL CAMPO	X		MINERÍA METÁLICA
835 III 3 003	CASTILLA LA MANCHA	CIUDAD REAL	ALMODÓVAR DEL CAMPO	X		MINERÍA METÁLICA
861 II 3 001	CASTILLA LA MANCHA	CIUDAD REAL	MESTANZA	X		MINERÍA METÁLICA
861 II 3 002	CASTILLA LA MANCHA	CIUDAD REAL	MESTANZA	X		MINERÍA METÁLICA
126 II 3 001	CASTILLA LEÓN	LEÓN	FABERO	X		MINERÍA DEL CARBÓN
126 II 3 004	CASTILLA LEÓN	LEÓN	FABERO	X		MINERÍA DEL CARBÓN
126 II 3 005	CASTILLA LEÓN	LEÓN	FABERO	X		MINERÍA DEL CARBÓN
126 II 3 006	CASTILLA LEÓN	LEÓN	FABERO	X		MINERÍA DEL CARBÓN
126 II 3 007	CASTILLA LEÓN	LEÓN	FABERO	X		MINERÍA DEL CARBÓN
126 II 3 014	CASTILLA LEÓN	LEÓN	FABERO	X		MINERÍA DEL CARBÓN
158 III 3 001	CASTILLA LEÓN	LEÓN	SOBRADO		X	MINERÍA METÁLICA
158 III 3 002	CASTILLA LEÓN	LEÓN	SOBRADO		X	MINERÍA METÁLICA
159 II 3 016	CASTILLA LEÓN	LEÓN	TORRE DEL BIERZO	X		MINERÍA DEL CARBÓN
85 IV 1 002	GALICIA	A CORUÑA	TOURO		X	MINERÍA METÁLICA
125 III 4 001	GALICIA	LUGO	PEDRAFITA DO CEBREIRO		X	MINERÍA METÁLICA
878 I 4 001	JUNTA DE EXTREMADURA	BADAJOZ	ATUAGA		X	MINERÍA METÁLICA
805 II 4 001	JUNTA DE EXTREMADURA	BADAJOZ	CASTUERA		X	MINERÍA METÁLICA
141 II 4 001	NAVARRA	NAVARRA	ARANGUREN-PAMPLONA		X	MINERÍA NO METÁLICA (POTASAS)
88 IV 3 001	PAÍS VASCO	GUIPUZCOA	MUTILOA - GABIRIA		X	MINERÍA METÁLICA
28 II 2 001	PRINCIPADO DE ASTURIAS	ASTURIAS	LLANERA		X	MINERALES INDUSTRIALES (FLUORITA)
53 III 3 003	PRINCIPADO DE ASTURIAS	ASTURIAS	LENA	X		MINERÍA METÁLICA
25 II 2 001	PRINCIPADO DE ASTURIAS	ASTURIAS	MIERES	X		MINERÍA DEL CARBÓN
77 II 1 001	PRINCIPADO DE ASTURIAS	ASTURIAS	QUIRÓS	X		MINERÍA DEL CARBÓN
978 I 1 001	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	CARTAGENA		X	MINERÍA METÁLICA
978 I 3 009	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	CARTAGENA		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 017	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	CARTAGENA		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 041	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	CARTAGENA		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 043	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	CARTAGENA		X	MINERÍA METÁLICA
978 I 3 014	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
978 I 3 015	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
978 I 3 021	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
978 I 3 022	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
978 I 3 026	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 001	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 021	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 024	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 027	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 028	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 029	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 030	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 031	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 033	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 034	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION	X		MINERÍA METÁLICA
977 III 4 035	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION	X		MINERÍA METÁLICA
977 III 4 036	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION	X		MINERÍA METÁLICA
977 III 4 044	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION		X	MINERÍA METÁLICA
977 III 4 100	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	LA UNION	X		MINERÍA METÁLICA
976 II 3 003	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	MAZARRÓN	X		MINERÍA METÁLICA
976 II 3 004	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	MAZARRÓN		X	MINERÍA METÁLICA
976 II 3 005	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	MAZARRÓN		X	MINERÍA METÁLICA
976 II 3 006	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	MAZARRÓN		X	MINERÍA METÁLICA
976 II 3 007	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	MAZARRÓN		X	MINERÍA METÁLICA

*NOTA: Referencia a la Hoja Topográfica 1:25.000

Presas y escombreras inventariadas en 2015 por Comunidades Autónomas. Fuente: IGME (2015)

Zona Minera de San Cristobal Los Perules

III.XIII. Inspecciones periódicas a Instalaciones de Residuos Mineros Abandonadas

Con motivo del Plan anual de Control por auditoría y por muestreo del funcionamiento de los establecimientos industriales y mineros y de las instalaciones, aparatos o productos sujetos a Seguridad Industrial, desde el año 2015 se han incluido en el mismo las Instalaciones de Residuos Mineros Abandonadas en la Región de Murcia comprendidas en el Inventario Nacional (B.O.R.M. nº 81 de 10/04/2015, nº 121 de 26/05/2016, nº 26 de 02/02/2017 y nº 178 de 03/08/2018). De este modo se han llevado a cabo inspecciones periódicas a dichas instalaciones al objeto de realizar un seguimiento y evolución del estado seguridad estructural de las mismas.

Detalle de la erosión en depósito Brunita, La Unión

III.XIV. Actuaciones realizadas desde la Dirección General de Bienes Culturales derivadas de las declaraciones de BIC

En los últimos años las visitas e inspecciones técnicas a ambos distritos han sido continuas. En la mayoría de ocasiones las salidas venían motivadas por denuncias de los ayuntamientos o particulares sobre el estado de conservación de los elementos construidos (castilletes, casas de máquinas, lavaderos, etc.). En otros casos las inspecciones se realizaban como consecuencia de agresiones y expolios que reiteradamente han venido sufriendo los conjuntos mineros, principalmente de Cartagena y La Unión. En este sentido, la estrecha colaboración de los técnicos de la Dirección General con la propiedad y los agentes de la Guardia Civil ha permitido frenar en parte estas actuaciones que ocasionaban importantes daños al patrimonio. Destacar también los numerosos informes elaborados sobre obras y proyectos que afectaban directamente al Sitio Histórico. El caso más reciente es el del depósito San Cristóbal II, cuyas obras de emergencia van orientadas a garantizar la estabilidad estructural del mismo.

Hay que señalar que en estos años se ha avanzado también en el reconocimiento a nivel nacional e internacional de la importancia del patrimonio minero tanto de la Sierra Minera como de San Cristóbal-Los Perules. En el caso del primero está incluido dentro del Plan Nacional de Patrimonio Industrial así como en la lista indicativa de candidaturas para Patrimonio de la Humanidad del Ministerio de Cultura.

Por último, mencionar las Jornadas que sobre Patrimonio Industrial de la Región de Murcia se celebraron el pasado mes de mayo y que fueron organizadas conjuntamente entre la Dirección General de Bienes Culturales y la Fundación Sierra Minera. Estas jornadas han supuesto un hito importante y necesario al abordar por primera vez el patrimonio industrial y minero de la Región como una parte importante de nuestro patrimonio cultural. Permitieron realizar un análisis de gran interés sobre la situación y problemática de este patrimonio, así como sobre los retos y propuestas de cara al futuro en el contexto nacional y europeo, destacando la necesidad de implementar una estrategia regional con la participación de todas las administraciones y agentes sociales implicados.

Detalle de obras en depósito San Cristóbal, Mazarrón

IV. OTRAS ACTUACIONES

Desde septiembre de 2011, antes de la publicación de este último Inventario y hasta el presente, por parte del Servicio de Minas de la Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera se viene realizando una campaña específica de inspecciones a las Instalaciones de Residuos Mineros abandonadas que, en base a los Estudios realizados en años anteriores, se han considerado como de mayor riesgo potencial, en concreto se inició sobre 7 depósitos ubicados en los municipios de Cartagena, Mazarrón y La Unión, extendiéndose posteriormente al resto de las instalaciones de residuos mineros incluidas en el inventario, de cuyos resultados se ha puesto de manifiesto en algunos casos la necesidad de acometer actuaciones de corrección.

Estas instalaciones, en su mayoría cesaron su actividad en la década de los años sesenta y setenta, habiendo desaparecido en ocasiones las personas o entidades que produjeron los residuos mineros, o siendo imposible su identificación debido al tiempo transcurrido, por lo que actualmente se está requiriendo tanto a los propietarios de los terrenos como a los presuntos productores cuando se han identificado, la subsanación de las potenciales situaciones de riesgo detectadas.

Del total de 29 instalaciones de residuos mineros abandonados correspondientes a la Región de Murcia, en 13 de ellas se han podido localizar los proyectos técnicos de ejecución de depósitos de lodos y las autorizaciones administrativas de puesta en marcha y funcionamiento. En éste sentido, hay que poner de manifiesto que existe gran dificultad en localizar a las entidades que han producido los residuos, ya que la mayoría de los depósitos de lodos se produjeron a mediados del siglo XX, por empresas mineras que han desaparecido en la actualidad, o bien, no existe información documental en los archivos históricos que permita identificar a las entidades que los produjeron.

Por otra parte, las respuestas por parte de los titulares catastrales de terrenos afectados a los requerimientos efectuados, consisten generalmente en declinar su responsabilidad aduciendo que, o bien no han producido estos residuos, o no son los titulares registrales de los terrenos ocupados por los mismos y, en todo caso, que carecen de recursos económicos para hacer frente a las actuaciones de corrección necesarias, con lo que con en la mayor parte de los casos es previsible que sea la Administración de forma subsidiaria la que deba hacer frente a este problema en casos de urgencia, por motivos de seguridad y ambientales, con independencia de las liquidaciones posteriores que procedan ejecutar sobre los sujetos obligados.

Actualmente, por parte de la Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera continúan realizándose las actuaciones administrativas pertinentes de requerimientos a antiguos productores y titulares catastrales de terrenos para la adopción de medidas correctoras, iniciándose los correspondientes expedientes sancionadores cuando se incumplen los plazos concedidos. También, se han comenzado las actuaciones necesarias para el establecimiento de medidas correctoras, con la ejecución de obras con carácter subsidiario por parte de la Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera, con cargo a los sujetos obligados, como en el municipio de Mazarrón donde se realizaron obras de seguridad urgentes consistentes en la apertura de zanjas de drenaje perimetral para desviar y evitar la entrada de agua a las estructuras en los depósitos de lodos San Cristóbal II (mayo de 2014) y San Cristóbal I (febrero de 2015), ambas en el paraje de Los Perules-San Cristóbal por un importe de 4.235,00 € y 3.920,40 € respectivamente.

También, en el año 2014 se redactaron los proyectos de Clausura y restauración en los depósitos de lodos denominados "El Lirio", "Brunita", "El Descargador" y "San Cristóbal I y II", en los municipios de La Unión, Cartagena y Mazarrón, con un presupuesto de redacción de los 5 proyectos de 60.000.- €, de los que actualmente sólo ha comenzado a ejecutarse en 2018 de forma subsidiaria por la Administración Regional y por procedimiento de obra de emergencia, el correspondiente al depósito San Cristóbal II en Mazarrón, con coste inicial de las actuaciones superior a 1,2 M€.

Por otra parte, de acuerdo con el antecedente VII del propio R.D. 975/2009, de 12 de junio, el inventario

elaborado "Servirá de base a un programa de medidas adecuado en el ámbito de las competencias estatales y de las comunidades autónomas". En base a ello el Servicio de Minas de la Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera elaboró una primera propuesta de fecha 27/02/2013, que comprendía actuaciones programadas por importe de 13 millones de euros para un período de 7 años en todas las instalaciones inventariadas en el territorio de la Comunidad, que fue remitida con fecha 13/05/2013 para su consideración a la Dirección General de Política Energética y Minas del entonces Ministerio de Industria, Energía y Turismo (hoy Ministerio para la Transición Ecológica), exponiendo la necesidad urgente de establecer un "Programa de Actuaciones en Instalaciones de Residuos Mineros Abandonadas en la Región de Murcia" e implementarlo con sus correspondientes instrumentos económicos, dada la magnitud de la problemática puesta de manifiesto por el inventario en la Comunidad de Murcia. Asimismo, se solicitaba la colaboración de la Administración Central a través de la habilitación de líneas de financiación, que contemplasen incluso la posibilidad de solicitar Fondos Europeos a la Comisión por parte del Estado Español, con objeto de afrontar las obligaciones que derivan de la propia normativa europea, manteniéndose diversas reuniones en el Ministerio para tratar el asunto.

Esta cuestión, fue también abordada en el seno de la Primera Conferencia Sectorial de Industria y PYME celebrada el 12/03/2014 en Madrid, a la que asistieron los entonces Ministro de Industria, Energía y Turismo y Consejero de Industria, Empresa e Innovación de la Comunidad de Murcia, y en la que se propuso tratar la referida propuesta inicial de Plan de Actuaciones.

La propuesta inicial de "Plan de Actuaciones en Instalaciones de Residuos Mineros Abandonadas en la Región de Murcia", fue actualizada por el Servicio de Minas con fecha 16/05/2014, con un presupuesto de 52 millones de euros y remitida de nuevo a la Secretaría General de la entonces Consejería de Industria, Turismo, Empresa e Innovación, para su consideración y remisión al Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

La problemática de los depósitos de residuos mineros abandonados en la Región de Murcia, se volvió a exponer al entonces Ministerio de Industria, Energía y Turismo, solicitando de nuevo su colaboración

económica y administrativa, en escritos de fechas 26/09/2014 y 06/11/2014 dirigidos a la Dirección General de Política Energética y Minas.

También, en reunión celebrada en octubre de 2014 entre el entonces Presidente de la CARM y el Ministro de Industria, Energía y Turismo, se expuso de nuevo esta preocupación, que quedó reflejada en una Nota de Prensa del Gabinete de la CARM de fecha 07/10/2017: "Otros temas tratados han sido la necesidad de sellar las minas abandonadas y la concesión de fondos europeos para recuperar las fosas mineras. El ministro ha anunciado que va a interceder".

Con fecha 22/10/2014, el Jefe de Servicio de Minas elevó propuesta al Director General de Industria, Energía y Minas a fin de remitir el Plan de Actuaciones referido, a la Dirección General de Presupuestos y Fondos Europeos de la Consejería de Hacienda de la CARM, para su inclusión dentro del Programa Operativo FEDER 2014-2020 de la Región de Murcia, entonces en tramitación. También, con fecha 24/10/2014 y dentro del período de información pública de la versión preliminar del referido Programa Operativo FEDER 2014-2020, se remitió informe de alegaciones y sugerencias elaborado por el Servicio de Minas el 20/10/2014, conteniendo la Propuesta de Plan de Actuaciones en Instalaciones Mineras Abandonadas en la Región de Murcia, al objeto de que fuese incluida en dicho Programa Operativo.

Dada la envergadura, complejidad y multidisciplinariedad del conjunto de medidas correctoras a ejecutar en las instalaciones de residuos mineros incluidas en el Inventario Nacional de 2012 en la Región de Murcia, estimadas en 78,8 millones de euros tras su actualización, según propuesta del Plan elaborada por el Servicio de Minas en diciembre de 2017, se considera necesaria la colaboración y coordinación de todos los departamentos de la Comunicad Autónoma que ostentan competencias concurrentes en la materia, a lo que deberá unirse la coordinación con otras administraciones con atribuciones (Organismo de Cuenca, Municipios, Ministerios afectados, etc.), incluso con la solicitud formal de ayudas a la Comisión Europea por parte del Estado español, dado que las obligaciones derivadas de la realización del inventario de instalaciones de residuos mineros abandonadas, emanan de una norma europea que establece la necesidad de elaborar dicho Plan o Programa (Directiva 2006/21/CE).

Depósito de San Cristóbal II, Mina de Mazarrón

IV.I. Intervención a través de los Instrumentos de Planeamiento General Municipal

El Real Decreto 9/2005, que obliga a los propietarios de los suelos en los que se haya desarrollado en el pasado alguna actividad potencialmente contaminante de las incluidas en su Anexo I, a presentar un informe de situación cuando se solicite una licencia o autorización para el establecimiento de alguna actividad diferente de las actividades potencialmente contaminantes o que suponga cambio de uso del suelo. Esto quiere decir que en el ámbito de la Sierra Minera, al igual que en otros emplazamientos donde hayan cesado desde hace años las actividades causantes de la contaminación incluidas en el Anexo I del Real Decreto 9/2005, y en los que no es posible reclamar al causante de la contaminación en aplicación de la normativa por razón de la materia, son los ayuntamientos las primeras administraciones que conocen la solicitud para una actividad o que suponga un cambio de uso del suelo, ya que los usos existentes o previstos, y por tanto los cambios de uso, deben estar previstos o preverse en los instrumentos de planeamiento general aprobados o que se tramiten para su aprobación.

En este sentido, en el año 2011, concretamente, el 3 de marzo de 2011, se dictó Resolución de la extinta Dirección General de Planificación, Evaluación y Control Ambiental, en relación a la memoria ambiental propuesta por el Ayuntamiento de Cartagena, en el marco de la tramitación del expediente de evaluación ambiental estratégica del Plan General Municipal de Ordenación de Cartagena. En dicha Resolución se incluyen las consideraciones finales del órgano ambiental sobre la propuesta de Memoria Ambiental analizada. Entre otras consideraciones se indican las condiciones generales que debe tener en cuenta el Ayuntamiento para el estudio y análisis de la compatibilidad de usos en emplazamientos afectados por el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. Así, se indica al Ayuntamiento de Cartagena en dicha Resolución que se deberá incluir documentación complementaria, que será validada y aprobada por la extinta Dirección General de Planificación, Evaluación y Control Ambiental, en los siguientes casos:

1. En los instrumentos de planeamiento de desarrollo (del instrumento de planeamiento general que se informa), donde se ubiquen emplazamientos afectados y/o declarados como contaminados por el Real Decreto 9/2005.

2. Antes de cualquier labor de urbanización, edificación o de cualquier otra índole, en aquellos emplazamientos afectados, por el Real Decreto 9/2005, y/o declarados como contaminados, derivados de instrumentos de planeamiento que no hayan sido informados por esta Dirección General sobre la base del mencionado Decreto.

Añadía la Resolución, que dicha documentación complementaria debería incluir, entre otros, los siguientes aspectos:

- Delimitación e inventario de detalle de los emplazamientos con suelos que estén potencialmente contaminados o declarados expresamente debido a la presencia de componentes de carácter peligroso, de origen antrópico, evaluando los riesgos para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios o estándares que, en función de la naturaleza de los suelos y de los usos, se determinen según los criterios definidos en el Real Decreto 9/2005, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

- Redacción de proyectos y programas de detalle de las actuaciones necesarias para proceder a la limpieza y recuperación de aquellos emplazamientos identificados con suelos contaminados, en su caso.

- Justificación de que la zonificación de usos propuesta es compatible con el análisis de riesgos realizado.

- Las actuaciones necesarias para la limpieza y recuperación de los emplazamientos identificados con suelos contaminados en la forma y plazos que se determine.

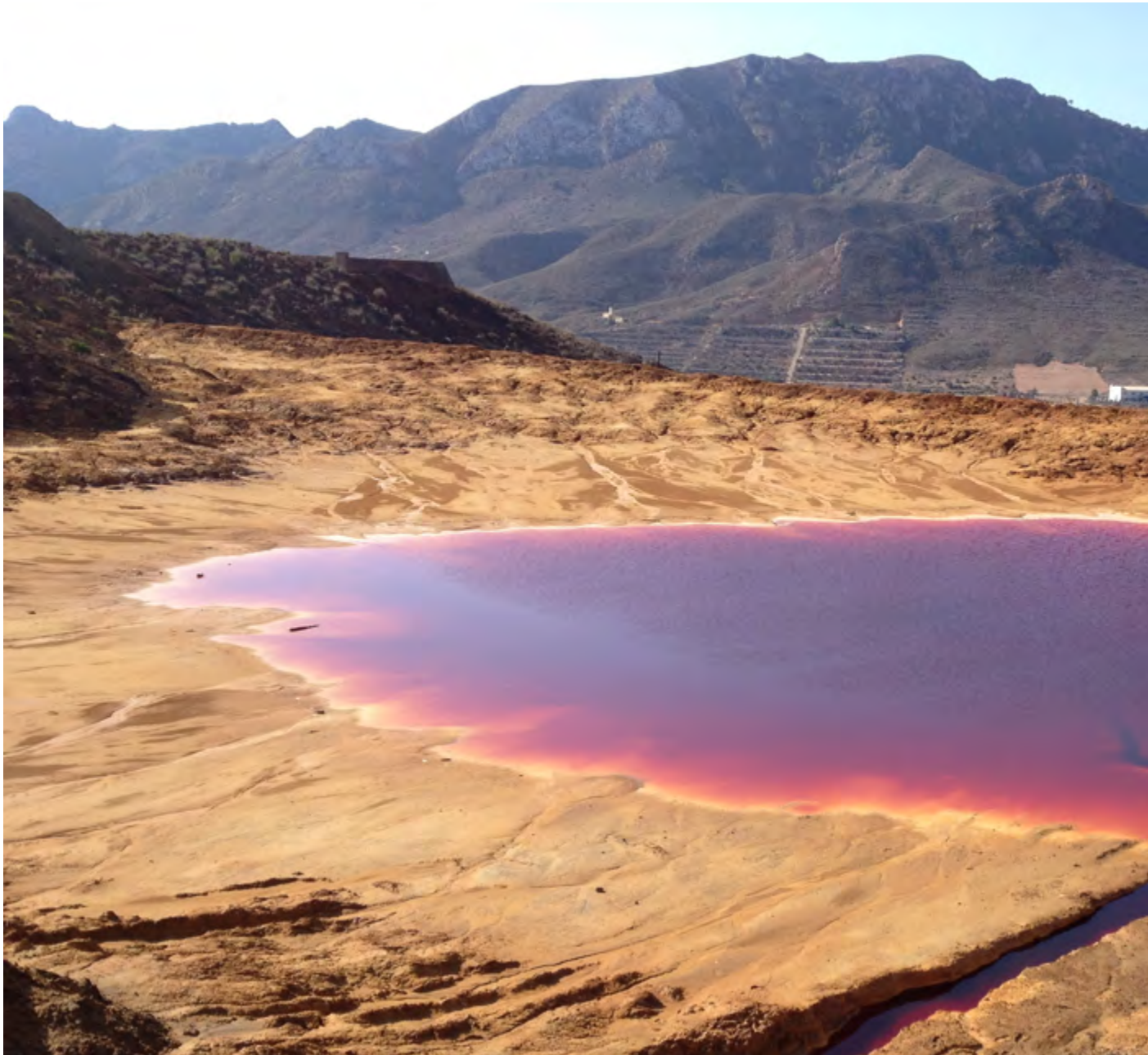
Asimismo se establecían criterios particulares para cada una de las áreas potencialmente contaminadas del municipio. En particular, en la de la Sierra Minera, en aquellos emplazamientos afectados por el Real Decreto 9/2005, e identificados, se atenderá a las condiciones mínimas para el estudio y análisis de la compatibilidad con los usos y/o actuaciones previstas, y de manera complementaria se atenderá a lo establecido en la normativa minera y en el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras cuando resulte de aplicación.

El 29 de diciembre de 2011, se emitió Orden de la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio sobre revisión del Plan General Municipal de Ordenación del Cartagena. Posteriormente, mediante Sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Murcia, dictada en recurso 50/2012, de 20 de mayo de 2015, se estimó recurso contencioso administrativo interpuesto contra la dicha Orden anulándola, Sentencia que fue confirmada por el Tribunal Supremo, en Sentencia número 1.425/2016, procedimiento 2.676/2015, de 15 de junio de 2016.

En la actualidad, el Ayuntamiento de Cartagena elabora de nuevo la documentación necesaria para la tramitación y aprobación del nuevo Plan General Municipal de Ordenación, que incluirá necesariamente la documentación para la tramitación de la correspondiente evaluación ambiental estratégica, y esta a su vez deberá tener en cuenta las determinaciones que en su día se establecieron en la memoria ambiental aprobada por el órgano ambiental en relación con el Plan General.

De la misma manera, y en ausencia a día de hoy del instrumento territorial que ordene los usos en este ámbito de la Sierra Minera, que se recogió en el Decreto 57/2004 por el que se aprobaron las Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Litoral de la Región de Murcia, deben ser los Ayuntamientos de la Unión y de Mazarrón, a través de los instrumentos de planeamiento general o de desarrollo que tramiten, o a través de la concesión de licencias, los que exijan o incorporen los correspondientes análisis de riesgos en función de los usos previstos o que se prevean, atendiendo igualmente a las previsiones de los Decretos autonómicos que afectan al ámbito de la Sierra Minera (Directrices del Litoral, Declaración de BIC´s, etc.).

Detalle de suelo afectado por la actividad minera, Mazarrón



Depósito de lodos en Mazarrón

IV.II. Recopilación de estudios previos y análisis llevados a cabo

Niveles de fondo y niveles genéricos de referencia de metales pesados en la Región de Murcia

Tal y como se ha comentado, a raíz de la entrada en vigor del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, se realiza en la Región de Murcia, a través de la Universidad de Murcia, un análisis para evaluar los niveles de fondo y niveles genéricos de referencia de metales pesados. Sin embargo, este estudio deja fuera de su análisis las zonas que estén a menos de 1 km de puntos potencialmente contaminados, las zonas montañosas adyacentes y las zonas mineras, así como zonas que, por su mineralogía podían tener una contaminación antrópica de origen minero o industrial. En concreto, en este documento se pone de manifiesto que de los criterios generales de aplicación de Niveles Genéricos de Referencia de metales pesados a nivel regional "se han excluido la denominada ZONA MINERA DE EXCLUSIÓN, que comprende las ZONAS MINERAS DE CARTAGENA, LA UNIÓN y MAZARRÓN, ASÍ COMO SUS AREAS DE INFLUENCIA. Añade que se describen en el capítulo correspondiente de dicho libro un resumen de los muy diversos procesos que suceden en dichas áreas, así como de las diferencias en cuanto a movilización/disponibilidad de metales en función de las características mineralógicas y granulométricas de las muestras, que han llevado a proponer dicha exclusión y a seguir un procedimiento de análisis de riesgos particularizado en función del uso para cada uno de los emplazamientos que se consideren en ellas.

En este Plan se incluye, como una de las acciones, la actualización de dichos niveles y la determinación para, entre otras zonas que fueron excluidas, la de los niveles de fondo de metales pesados para las Zonas Mineras de Cartagena, la Unión y Mazarrón.

Estudio geoquímico de elementos traza en suelos de la Región de Murcia y detección de anomalías/contaminación

El estudio de López Sánchez (2014), viene a complementar al anterior, en lo que se refiere a la detección de los niveles de fondo, profundizando en el estudio geoquímico con el fin de poder detectar anomalías o contaminación, así como incluyendo el índice de geoacumulación para identificar los suelos contaminados.

Es fundamental conocer cuáles son todos los trabajos, estudios, artículos, publicados o en elaboración para facilitar por un lado la toma de decisiones de las administraciones públicas, y por otro, que no se dupliquen esfuerzos acometiendo estudios o recopilación de datos de los que ya se pueda disponer. Es por ello que se incluye como una de las acciones la elaboración de un documento que recopile todos los trabajos existentes en Administraciones, Universidades, Asociaciones, y analice su contenido, para conocer la situación departida en cuanto al diagnóstico inicial, que permita concretar o completar las actuaciones a llevar a cabo en el marco de este Plan.

IV.III. Actuaciones de seguimiento

IV.III.I De la masa de agua Mar Menor

En virtud del artículo 13 de la Directiva Marco del Agua la Oficina de Planificación Hidrográfica de la Confederación Hidrográfica del Segura elaboró una propuesta de proyecto de revisión del Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura, para el periodo comprendido entre los años 2015-2021, y la sometió a consulta de diferentes administraciones públicas en el año 2015.

En respuesta a dicha consulta se le informó que en virtud de los datos recabados en el Estudio que se contrató por la Dirección General de Medio Ambiente a la Universidad de Murcia para el seguimiento de las masas de agua de la Región de Murcia, y que se encuentra publicado en www.mediomarino.es, la masa de agua del Mar Menor no alcanzaba el Estado Bueno principalmente por tener un Estado Químico No Bueno debido a la alta concentración de algunos metales pesados en los sedimentos de algunas estaciones.

Entre las medidas que se propusieron al organismo de cuenca por la Dirección General de Medio Ambiente que debía recoger en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura, en relación con la masa de agua Mar Menor, figuraba el establecimiento de una red de control y vigilancia periódica operativa todos los años de vigencia del Plan, de manera que se pueda determinar el estado de la masa de agua anualmente y evaluar los cambios que se produzcan en su estado como resultado de la aplicación de medidas, así como búsqueda de soluciones para evitar la entrada de metales pesados al Mar Menor a través del vertido de las ramblas que drenan la cubeta sur del Mar Menor (Beal, Carrasquilla y Ponce) que descargan de la Sierra Minera de La Unión y Cartagena. Así mismo, figuraba el establecimiento de una red de control y vigilancia periódica operativa todos los años de vigencia del Plan, de manera que se pueda determinar el estado de la masa de agua anualmente y evaluar los cambios que se produzcan en su estado como resultado de la aplicación de medidas. Además también se propuso técnicas de fitoextracción en las ramblas vertientes al Mar Menor, especialmente en sus tramos finales. Esta solución también se propuso como conclusión en el Estudio de dispersión de los Vertidos existentes en la Laguna Costera del Mar Menor, y Análisis Coste-Eficacia de la no Aplicación de las Medidas Correctoras oportunas para la Mejora de la Calidad de las Aguas en la laguna, realizado en 2010 por el grupo de investigación "Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros" de la facultad de Biología de la Universidad de Murcia por encargo de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia.

En cualquier caso, se indicaba en dicho informe de 2015 remitido al organismo de cuenca, la solución a los problemas del Mar Menor pasa por una gestión integrada en la que deben tomar parte Ayuntamientos, Comunidad Autónoma, y Ministerio (Confederación Hidrográfica del Segura, Demarcación de Costas).

Ese mismo año 2015 se inició el procedimiento para la contratación del servicio de seguimiento del estado de las masas de agua costeras de la Región de Murcia, por parte de la Dirección General de Medio Ambiente, que se adjudicó en al año 2017 a la empresa TAXON, para un período de dos años, prorrogable, comenzándose la ejecución de los trabajos en febrero de 2017. El diseño de la red de vigilancia y control del litoral de la Región de Murcia se ha realizado en base a lo establecido en la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica y en el Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en la política de aguas, y en el manual de diseño de los programas del estado de las aguas costeras y de transición (Ministerio de Medio Ambiente, 2OO7). Con los datos que se van obteniendo, una vez analizados y valorados, se procederá a realizar la evaluación de la masa de agua del Mar Menor, y será remitida al organismo de cuenca. Así mismo, los datos obtenidos serán trasladados a las diferentes administraciones competentes que por razón de la materia puedan resultar afectadas.

Asimismo, con fecha 13 de febrero de 2017, se elabora un "Informe Integral sobre el Estado Ecológico del Mar Menor", por parte del Comité de Asesoramiento Científico del Mar Menor, constituido por Orden de 29 de julio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente modificada por Orden de 5 de enero de 2018 de la Consejería de Turismo, Cultura y Medio Ambiente, en el que entre otros aspectos, se recoge la influencia en la contaminación de las aguas superficiales por los efectos generados por la escorrentía y el lixiviado de los residuos con contenido de metales pesados procedentes de la Sierra Minera, que llegan al Mar Menor a través de los sistemas de drenaje, principalmente a través de la Rambla del Beal, estimándose, en estudios que se indican, la entrada de unos 25 millones de toneladas de sedimentos mineros en la laguna. En el mismo informe se recoge que "en las zonas mineras abandonadas, que influyen en el arco sur del Mar Menor, la erosión hídrica es muy importante, no sólo en cárcavas y regueros, sino con desplazamiento en masa. El mayor riesgo se da en taludes cargados en

estériles mineros, donde hay materiales desprovistos de vegetación, de textura muy fina, arcillo limosa, con alta carga contaminante en arsénico y metales pesados, solubles y particulados, que se dispersan, con el agua de lluvia por las ramblas, y pueden llegar al Mar Menor en lluvias torrenciales".

Además, con fecha de 30 de octubre de 2017 se aprueba el "Estudio Biogeoquímico de los fondos del Mar Menor", con el objeto de obtener una caracterización biogeoquímica de los fondos marinos del Mar Menor en sus distintos compartimentos (sedimentos, agua intersticial y vegetación), de manera que sea posible identificar indicadores de calidad/salud de dichos fondos, para poder evaluar los riesgos de liberación de nutrientes y potenciales contaminantes a la columna de agua, evaluar los riesgos potenciales asociados a la contaminación/eutrofización, predecir posibles consecuencias a corto y medio plazo, valorar con más criterio las posibles medidas correctoras y estimar los tiempos de recuperación del ecosistema, a partir del conocimiento del estado biológico, nutricional y geoquímico actual de los fondos y caracterizar la intensidad con que se produce la mineralización de la materia orgánica en estaciones representativas del Mar Menor en función del tipo de ambiente sedimentario y a la presencia de filtraciones desde acuíferos subterráneos en dos situaciones diferentes (primavera-verano y otoño-invierno ya que estos procesos se encuentran afectados por la temperatura). El objeto de la coordinación de las tareas ejecutadas es que sirva de punto de encuentro entre las diferentes instituciones participantes en el proyecto: Universidades, Institutos de investigación, el grupo Tragsa y la propia Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente, perteneciente a la Dirección General del Medio Natural, así como la ejecución de las tareas iniciales de contratación.

IV.III.II Campañas de medición de metales pesados en el aire en el entorno de la Sierra Minera

Con el fin de ayudar a la toma de decisiones del organismo competente en materia de Salud Pública, en relación con los estudios que viene realizando y de manera complementaria a los estudios que está llevando a cabo dicho organismo, se ha iniciado el trámite para la contratación del estudio inicial de metales pesados en el aire en el entorno de la Sierra Minera, que servirá de base para un estudio posterior para el establecimiento de directrices y determinaciones para la realización de un estudio plurianual de una serie de campañas de medición de metales de cobertura mínima temporal distribuida a lo largo de un año, y que se recoge como una de las acciones a desarrollar en el capítulo siguiente.

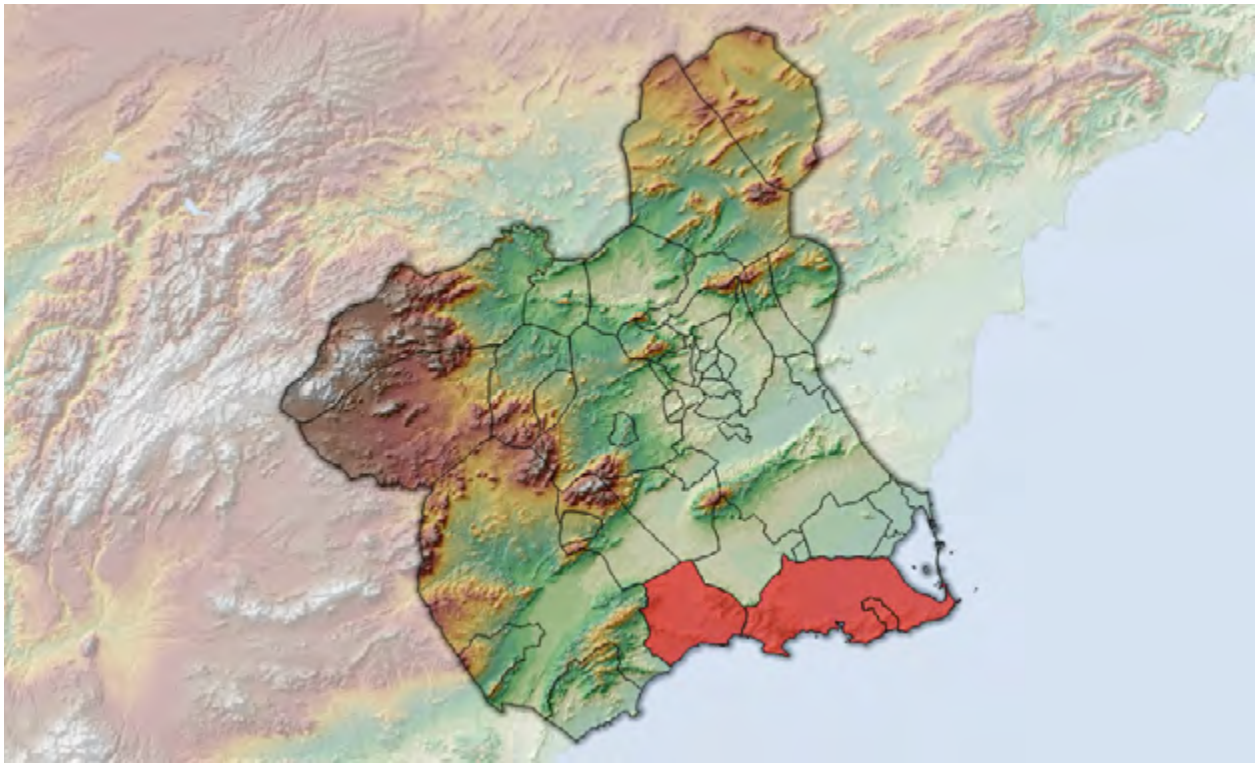
Detalle de suelo afectado por la actividad minera, Mazarrón

V. ALCANCE DEL PLAN

El presente Plan de Recuperación Ambiental de Suelos Afectados por la Minería metálica 2018-2028 (PRASAM) viene a responder en parte a las necesidades expuestas con anterioridad, avanzando en la línea de acción emprendida por la Administración Regional en los últimos años en relación a la contaminación de los suelos generada por la actividad minera y el riesgo de afección a la población y a los ecosistemas del entorno del Distrito Minero de Mazarrón y la Sierra Minera de Cartagena-La Unión.

V.I. Marco geográfico

El ámbito geográfico que abarcará el Plan se centra en los distritos mineros de Cartagena-La Unión y Mazarrón. Aunque, si bien existen otras zonas mineras en la Región de Murcia, los mayores problemas de contaminación de suelos y mayores riesgos se encuentran precisamente en estos distritos mineros, que reúnen lo que fueron los principales centros de producción de la industria extractiva histórica a nivel regional.



Municipios que abarcan el ámbito de aplicación del PRASAM

V.II. Periodo de vigencia

El Plan abarca las actuaciones que se realizarán durante el periodo de 2018 a 2028, considerándose éste como un periodo de vigencia que permite el establecimiento de objetivos y líneas de actuación en una situación que, en principio puede considerarse previsible.

VI. OBJETIVOS Y ACTUACIONES

La finalidad del Plan es establecer un marco de políticas de acción y preventivas que incluyen acciones orientadas a la restauración y a la prevención de emplazamientos afectados por minería metálica en el ámbito de los distritos mineros de Mazarrón y de la Sierra de Cartagena y la Unión.

Para conseguir el cumplimiento de este objetivo, el plan se articula en un conjunto de objetivos específicos que se desarrollan a su vez en una serie de acciones o medidas cuantificables. El plan dispone de cuatro (4) objetivos específicos, que llevan asociadas treinta (30) acciones, que corresponden con una serie de actuaciones a adoptar para poder cumplir con los objetivos planteados (generales y específicos). Su alcance es el fruto de las distintas reuniones mantenidas con administraciones implicadas en la gestión del ámbito del Plan: la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura, la Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor, la Dirección General de Medio Natural, la Dirección General de Salud Pública y Adicciones, la Dirección General de Bienes Culturales, la Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda, y la Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CÓDIGO
Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.	OE 01
Promover el conocimiento y la formación en materia de emplazamientos afectados por la minería metálica.	OE 02
Impulsar la recuperación ambiental y paisajística de las áreas afectadas.	OE 03
La prevención en materia de emplazamientos afectados por la minería metálica.	OE 04

Para identificar cada acción se ha utilizado un código y que aplica la abreviatura del grupo o sector al que pertenece, seguida de un digito. Las medidas se dividen en dos grupos:

- Horizontales (generales).
- Sectoriales (específicas de determinados sectores implicados).

Cada acción establece dos tipos de indicadores:

- Indicador de ejecución: que verifica la aplicación de la actuación propuesta o de la medida.
- Indicador de seguimiento: que proporciona información sobre la evolución de la aplicación de la actuación o medida.

El cronograma que se propone en cada actuación para la implantación del presente Plan no es más que una propuesta que deberá ser evaluada y aprobada por el órgano de gestión encargado de la dirección del Plan.

OE 01

PROMOVER EL CONOCIMIENTO Y LA MEJORA EN LA GESTIÓN DE EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA METÁLICA

Con este objetivo se pretende generar una base de conocimiento sobre la cual abordar la actuación de la administración en materia de emplazamientos afectados por la minería metálica. Para alcanzar este objetivo se pondrán en marcha catorce (14) acciones de corto y medio plazo que están dirigidas hacia:

- **ACCIÓN 01.** Recopilación actualizada del conocimiento científico sobre el ámbito del plan y las líneas de investigación iniciadas.
- **ACCIÓN 02**. Elaboración de un Plan de Comunicación, Información y Participación dirigido a la ciudadanía residente en el ámbito del Plan.
- **ACCION 03**. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de los riesgos para la salud pública de emplazamientos afectados por la minería metálica.
- **ACCION 04.** Facilitar la elaboración y seguimiento de un programa de vigilancia y control de niveles de metales pesados en las áreas ámbito de aplicación del PRASAM.
- **ACCION 05.** Actualización de Niveles de Fondo y establecimiento de Niveles Genéricos de Referencia en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, incluyendo la ZONA SIERRA MINERA Y SU AREA DE INFLUENCIA.
- **ACCION 06.** Medición de metales pesados en el aire en el entorno de suelos de minería metálica.
- **ACCION 07.** Adaptación de estrategias y/o planes autonómicos para la inclusión de residuos de industrias extractivas.
- **ACCION 08.** Proyecto piloto de valorización de residuos mineros de presas mineras abandonadas.
- **ACCIÓN 09.** Desarrollo de sistemas de información geográfica sobre emplazamientos afectados por la minería.
- **ACCIÓN 10.** El desarrollo y mantenimiento de una aplicación web para una gestión integral de información asociada a la contaminación de suelos de la Región de Murcia.
- **ACCION 11.** La creación de un grupo de trabajo de expertos encargado del seguimiento y actualización del inventario de emplazamientos afectados por la minería.
- **ACCION 12.** La creación de un grupo interdepartamental para integración de la política de protección del suelo con otras políticas sectoriales.
- **ACCION 13.** Desarrollo de marco normativo autonómico adaptado a la problemática de la Sierra Minera y su área de influencia.
- **ACCION 14.** Elaborar mapas de riesgo de enfermedades relacionadas con la actividad minera en la Región de Murcia.

OE 02

PROMOVER LA SENSIBILIZACIÓN Y LA FORMACIÓN EN MATERIA DE EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA METÁLICA

Pretende desarrollar acciones encaminadas a sensibilizar e informar a la población en general y a los sectores económicos afectados. Para alcanzar este objetivo se pondrán en marcha seis (6) acciones de corto y medio plazo que están dirigidas hacia:

- **ACCION 15.** Publicación y difusión del Plan de Recuperación Ambiental de Suelos Afectados por la Minería - PRASAM.
- **ACCION 16.** Elaboración de campañas divulgativas y de material didáctico - educación para la salud.
- **ACCION 17.** Elaboración de unas guías de los Niveles de Fondo y unos Niveles Genéricos de Referencia de metales pesados y otros elementos traza en suelos.
- **ACCION 18.** Fomento de la investigación en materia de recuperación ambiental de emplazamientos afectados por la minería.
- **ACCION 19.** Apoyo técnico a entidades locales y desarrollar procedimientos de intercambio de conocimiento en emplazamientos afectados.
- **ACCION 20.** Potenciar el conocimiento entre agentes implicados.

OE 03

IMPULSAR LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA DE LAS ÁREAS AFECTADAS

Este objetivo específico pretende aportar soluciones para la adecuada recuperación ambiental de los emplazamientos afectados por la minería metálica. Para alcanzar este objetivo se pondrán en marcha ocho (8) acciones que están dirigidas hacia:

- **ACCION 21.** Compatibilización de usos.
- **ACCION 22.** Plan de actuaciones en instalaciones de residuos mineros abandonadas incluidas en el inventario derivado de la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo.
- **ACCION 23.** Programa de actuaciones urgentes sobre el factor movilización del material particulado/erosión eólica.
- **ACCION 24.** Elaboración de directrices para la restauración ecológica de los emplazamientos considerados de mayor riesgo.
- **ACCION 25.** Elaboración de directrices para la restauración paisajística de los emplazamientos considerados de mayor riesgo.
- **ACCION 26.** Elaboración de un programa para la restauración hidrológico-forestal a nivel de cuenca para minimizar riesgos por materiales contaminantes.
- **ACCION 27.** Fomentar acuerdos voluntarios con titulares de emplazamientos contaminados para elaborar planes de trabajo que permitan controlar y reducir el grado de contaminación.
- **ACCION 28.** Adecuación y puesta en valor de la mina-cueva "Victoria" y su entorno para uso turístico.

OE 04

LA PREVENCIÓN EN MATERIA DE EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA METÁLICA

Este objetivo fomenta la prevención de la contaminación en los emplazamientos contaminados. Para ello se han diseñado dos (2) acciones específicas tendentes a controlar, inspeccionar y evaluar las medidas preventivas.

- **ACCION 29.** Estudio de los sistemas vegetales.
- **ACCION 30.** Elaboración de campañas divulgativas con material didáctico y cartelería.

ACCIÓN 01 (HOR 01)

RECOPILACIÓN ACTUALIZADA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO SOBRE EL ÁMBITO DEL PLAN Y LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN INICIADAS

Responsables	Dirección General de Energía, Actividad Industrial y Minera Dirección General de Salud Pública Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor Dirección General de Bienes Culturales Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda Dirección General de Medio Natural

Descripción

Para la elaboración de la versión preliminar de este Plan se han tenido en cuenta una serie de publicaciones científicas sobre la Sierra Minera y su problemática, elaboradas por expertos de diferentes Universidades, que se citan entre las referencias bibliográficas.

No obstante, durante la elaboración de este documento se han dado a conocer por diferentes expertos los trabajos de investigación y publicaciones existentes al respecto.

Con el objeto de recopilar toda la información científica disponible que sirva de base para la toma de decisiones y para orientar los estudios o investigación necesaria en aquellas áreas donde complemente la información ya existente y optimizar los recursos públicos disponibles, se considera necesario elaborar un informe que recopile toda la información disponible de partida.

Producto	Listado de documentos publicados resultantes de investigaciones científicas relacionadas con el ámbito del plan disponibles hasta 2018, y sus conclusiones.
Coste estimado	15.000 € documento inicial Actualización documental anual 3.000 € x 10= 30.000€ Total: 45.000 €
Indicador de ejecución	Documento que contenga todas las publicaciones y sus conclusiones.
Indicador de seguimiento	Actualización anual del documento.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 02 (HOR 02)

ELABORACION DE UN PLAN DE COMUNICACIÓN, INFORMACION Y PARTICIPACIÓN DIRIGIDO A LA CIUDADANÍA RESIDENTE EN EL AMBITO DEL PLAN

Responsables	Dirección General de Energía, Actividad Industrial y Minera Dirección General de Salud Pública Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor Dirección General de Bienes Culturales Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda Dirección General de Medio Natural

Descripción

Para desarrollar el plan de comunicación, información y participación se establecerán los canales adecuados para llevar a efecto realmente la comunicación y participación de la ciudadanía.

También se realizarán jornadas divulgativas en las diferentes materias sobre los riesgos y las oportunidades en el ámbito del plan poniéndolas en valor: Origen de los minerales, actividad minera, elementos que ha dado lugar a la declaración de BIC, valores de las zonas mineras (biodiversidad, vías pecuarias, paisaje, etc.), educación ambiental,etc.

Producto	Jornadas divulgativas
Coste estimado	30.000 €
Indicador de ejecución	Número de jornadas previstas.
Indicador de seguimiento	Número de jornadas realizadas.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 03 (SEC 03)

PROMOVER EL CONOCIMIENTO Y LA MEJORA EN LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS PARA LA SALUD PÚBLICA DE EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA METÁLICA

Responsables	Dirección General de Salud Pública y Adicciones

Descripción

Se creará una cohorte de niños/as y madres con diferentes niveles de exposición a emplazamientos afectados por la minería.

Para ello se invitará en primer lugar a las parejas de madres y niños participantes en el estudio EMBLEMA (Estudio epidemiológico en pueblos de la Sierra Minera de La Unión – Cartagena para valoración de los niveles de exposición interna de metales pesados en las madres y en niños y niñas de 6 a 11 años) y posteriormente a otros posibles participantes que cumplan los criterios de inclusión y de exclusión que se establezcan.

Se evaluará periódicamente el nivel de metales pesados en los participantes como medida del impacto en salud producido por las acciones realizadas en el marco del PRASAM.

Dentro de la cohorte se propondrán nuevas líneas de investigación relacionadas con la exposición a metales pesados y su efecto sobre la salud: Desarrollo cognitivo y del aprendizaje. Riesgo cardiovascular. Otros.

Producto	Cohorte EMBLEMA Elaboración de un informe técnico sobre el impacto en salud de las acciones del PRASAM.
Coste estimado	Captación y evaluación inicial de una cohorte estimada de 1.500 unidades familiares. Coste empresa externa: 187.500 € Seguimiento y evaluación a lo largo de 10 años: 35.000 € cada año. Total: 350.000 € 1 técnico superior estadística media jornada 10 años (250 000 €) 1 técnico superior salud pública media jornada 10 años (250 000 €) 2 ordenadores: 3000 € Material fungible y obsequios a participantes: 12.000 € Formación y difusión de resultados: 4000 € Total: 1.056.500 €
Indicador de ejecución	Informe de resultados y tendencias del impacto en salud y riesgos relacionados con la exposición a metales pesados en la cohorte EMBLEMA.
Indicador de seguimiento	Número total de participantes de la Cohorte. Porcentaje de participación. Número total de seguimientos realizados. Porcentaje de participación Informes periódicos de los resultados en salud.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 04 (SEC 04)

FACILITAR LA ELABORACIÓN Y SEGUIMIENTO DE UN PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL DE NIVELES DE METALES PESADOS EN LAS ÁREAS ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PRASAM

Responsables	Dirección General de Salud Pública y Adicciones

Descripción

Impulso y apoyo para la elaboración de un programa de vigilancia y control de los niveles de exposición a metales pesados (MP) de la población de las áreas ámbito de aplicación del PRASAM.

A través de los médicos de atención primaria y pediatras se facilitará la realización de los análisis indicados para la medición de la exposición a determinados MP, seleccionados por ser parte de la contaminación derivada de la minería metálica de la zona y por su potencial efecto nocivo para la salud.

Se apoyará el establecimiento de protocolos de derivación adecuados en base a la epidemiologia de la zona y a los resultados de laboratorio y las características demográficas y clínicas de las personas a las que se realice el estudio.

Dentro del programa se incluirá la reevaluación periódica de la población expuesta que según criterios clínico-epidemiológicos así lo precise.

Se formará a todo el personal sanitario de las áreas ámbito de aplicación del PRASAM que participe en el programa en temas específicos de salud relacionados con la exposición a MP y con el funcionamiento del programa.

Los resultados de los análisis y otros datos del programa se utilizarán como parte de la medición del impacto en salud de las acciones realizadas dentro del PRASAM.

Producto	Programa de vigilancia y control de niveles de metales pesados en las áreas ámbito de aplicación del PRASAM.
Coste estimado	Material para equipar el laboratorio y fungibles: 240 000 € Formación de los profesionales implicados: Técnico de laboratorio, médicos y pediatras de atención primaria. 1 Profesional sanitario con dedicación exclusiva 50.000x10 años: 500.000 € Material para la difusión del programa (trípticos, folletos, cartelería): 10.000 € Total: 750.000 €
Indicador de ejecución	Programa de vigilancia y control de niveles de metales pesados en las áreas ámbito de aplicación del PRASAM.
Indicador de seguimiento	Número total de participantes en el programa. Porcentaje de participación Número de análisis de metales pesados realizados. Porcentaje de participantes con indicación de seguimiento que lo realizan de forma adecuada. Informe de resultados de los análisis periódicos de niveles de metales pesados de los participantes.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 05 (SEC 05)

ACTUALIZACION DE NIVELES DE FONDO Y ESTABLECIMIENTO DE NIVELES GENÉRICOS DE REFERENCIA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA, INCLUYENDO LA ZONA SIERRA MINERA Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

Responsables	Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor

Descripción

Se elaborará un estudio que determine los niveles de fondo y los niveles genéricos de referencia (NGR) de metales pesados y otros elementos traza necesarios para la declaración de un suelo como contaminado considerando las distintas metodologías adoptadas.

Se compararán los valores obtenidos por uno y otro método y se formularán los valores definitivos de Niveles Genéricos de Referencia para los usos del suelo especificados en el RD 9/2005.

Producto	Informe sobre Niveles de Fondo y Niveles Genéricos de Referencia y otros elementos traza.
Coste estimado	320.000 €
Indicador de ejecución	Establecimiento de los Niveles Genéricos de Referencia.
Indicador de seguimiento	Aprobación y publicación de los NGR.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 06 (HOR 06)

MEDICIÓN DE METALES EN EL AIRE EN EL ENTORNO DE SUELOS DE MINERÍA METÁLICA

Responsables	Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor Dirección General de Salud Pública y Adicciones

Descripción

Medición de metales en el aire en el entorno de zonas urbanas dentro de la zona de influencia de la Sierra Minera.

Con el fin de ayudar a la toma de decisiones por parte de las administraciones públicas, y de manera complementaria con los estudios que se llevan a cabo en materia de Salud Pública, se realizará estudio plurianual basado en una serie de campañas de medición de metales de cobertura mínima temporal distribuida a lo largo de un año. Las directrices para realización de este estudio serán el resultado del estudio inicial de metales pesados en el aire en el entorno de la Sierra Minera, que se está llevando a cabo en la actualidad por la Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor.

Así mismo, dicho estudio incluirá el análisis y la valoración de incorporar la funcionalidad de modelización de metales en el modelo de predicción y diagnóstico de la Región de Murcia SINQLAIR.

Producto	Resultados de las campañas de medición. Y, en su caso, inclusión del contaminante metales en el modelo de pronóstico y diagnóstico.
Coste estimado	135.000 €
Indicador de ejecución	Número de campañas previstas.
Indicador de seguimiento	Número de campañas realizadas.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 07 (HOR 07)

ADAPTACIÓN DE ESTRATEGIAS Y/O PLANES AUTONÓMICOS PARA LA INCLUSIÓN DE RESIDUOS DE INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

Responsables	Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera Dirección General de Bienes Culturales
Descripción	
Incluir en los instrumentos en trámite o en los ya aprobados las propuestas necesarias para incluir los residuos mineros.	
Producto	Nuevos planes / estrategias o planes / estrategias modificados.
Coste estimado	50.000 €
Indicador de ejecución	Nuevos planes / estrategias o planes / estrategias modificados.
Indicador de seguimiento	Los que se establezcan en los nuevos Planes y/o estrategias.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 08 (SEC 08)

PROYECTO PILOTO DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS MINEROS DE PRESAS MINERAS ABANDONADAS

Responsables	Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

Descripción

Tomando como punto de partida las distintas presas de residuos mineros, se elaborarán los estudios, pruebas y valoraciones necesarias para determinar la viabilidad de la posible valorización de los residuos mineros de las presas mineras abandonadas como opción para la eliminación de estos residuos mineros, así como determinar los condicionantes necesarios para llevar a efecto el aprovechamiento minero de estos residuos mineros abandonados.

Producto	Publicación del Proyecto Piloto .
Coste estimado	300.000 €
Indicador de ejecución	Publicación de los resultados del Proyecto Piloto.
Indicador de seguimiento	Número de proyectos de valorización de instalaciones mineras abandonadas.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 09 (HOR 09)

DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA LIGADOS A EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA

Responsables	Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda

Descripción

Se creará una base de datos cartográfica y abierta que recogerá el resultado:

- Del inventario de los emplazamientos afectados por la minería
- Del inventario regional de otras localizaciones afectadas por residuos de industrias extractivas que permita identificar futuros emplazamientos contaminados
- La información obtenida del inventario o registro de industrias e instalaciones productoras de materiales utilizables en la restauración de estos suelos para minimizar costes de transporte y consultar lugares más cercanos a las zonas de restauración.
- Se implicará a la Unidad de Información Territorial (UIT) de la D. G. de O. T., A y V., para que los resultados sean publicados en el geoportal del Sistema Territorial de Referencia: SitMurcia y de esa forma vinculado a la Infraestructura de Datos Espaciales de la Región de Murcia (IDERM).

Producto	Base de datos interoperable (dwg, shp y wms, etc.), de acuerdo con la Directiva INSPIRE.
Coste estimado	75.000 €
Indicador de ejecución	Publicación y puesta a disposición de visores cartográficos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
Indicador de seguimiento	Disponibilidad de la información vectorial en los visores cartográficos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 10 (HOR 10)

DESARROLLO Y MANTENIMIENTO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA UNA GESTIÓN INTEGRAL DE INFORMACIÓN ASOCIADA A LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS DE LA REGIÓN DE MURCIA

Responsables	Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor

Descripción

Se habilitará un entorno y/o dominio web con información relativa a la calidad de los suelos, la visualización de los inventarios de emplazamientos de actividades potencialmente contaminantes del suelo y de los emplazamientos afectados.

En la web estarán además descargables la información de los sistemas de información geográfica ligados a inventarios de suelos potencialmente contaminados y estará integrada en la Infraestructura de Datos Espaciales de la Región de Murcia (IDERM).

Producto	Entorno y/o dominio web
Coste estimado	50.000 €
Indicador de ejecución	Publicación de la web.
Indicador de seguimiento	Disponibilidad de la información aportada.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 11 (HOR 11)

CREACIÓN DE UN GRUPO DE TRABAJO EXPERTOS ENCARGADO DEL SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA

Responsables	Dirección General de Energía, Actividad Industrial y Minera Dirección General de Salud Pública Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor Dirección General de Bienes Culturales Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda Dirección General de Medio Natural

Descripción

Se creará y se establecerán las funciones para el grupo de expertos encargado del seguimiento y actualización del inventario de emplazamientos afectados. Se considera de vital importancia definir el perfil de los integrantes del grupo de expertos, que deberá contar con conocimientos en la evaluación y remediación de emplazamientos afectados, en la integración paisajística, en la seguridad minera, en la restauración del medio natural afectado, en la hidrología. Sin perjuicio de las competencias que tiene la Administración del Estado.

En este sentido, se debe estudiar la necesidad de la dotación de personal experto a las administraciones implicadas.

Producto	Grupo de trabajo de expertos en materia de emplazamientos afectados por actividades mineras.
Coste estimado	15.000 €
Indicador de ejecución	Creación del grupo de trabajo de expertos mediante Orden y/o Resolución de la Dirección General competente.
Indicador de seguimiento	Las disposiciones de control y seguimiento establecidas en el Plan.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 12 (HOR 12)

CREACIÓN DE UN GRUPO INTERDEPARTAMENTAL PARA INTEGRACIÓN DE LA POLÍTICA DE PROTECCIÓN DEL SUELO CON OTRAS POLÍTICAS SECTORIALES

Responsables	Dirección General de Energía, Actividad Industrial y Minera Dirección General de Salud Pública y Adicciones Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor Dirección General de Bienes Culturales Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda Dirección General de Medio Natural

Descripción

Además del grupo de trabajo de expertos, se pretende la creación de un grupo de trabajo interdepartamental en los que participen todas las administraciones competentes en materia de minas, aguas, ordenación del territorio, medio ambiente, urbanismo, cultura, paisaje, sanidad, regadíos y turismo, que permitan integrar la protección del suelo con las distintas políticas sectoriales.

Producto	Grupo de trabajo interdepartamental en materia de emplazamientos afectados por actividades mineras.
Coste estimado	15.000 €
Indicador de ejecución	Creación del grupo interdepartamental de trabajo mediante Orden y/o Resolución de la Dirección General competente.
Indicador de seguimiento	Reuniones con periodicidad anual.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 13 (HOR 13)

DESARROLLO DE UN MARCO NORMATIVO AUTONÓMICO ADAPTADO A LA PROBLEMÁTICA DE LA SIERRA MINERA Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

Responsables	Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor

Descripción

Se elaborará normativa de desarrollo autonómico del Real Decreto 9/2005 donde se establecen los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. Así mismo la normativa podrá incluir los aspectos necesarios para la adopción de soluciones en el ámbito de aplicación del PRASAM.

Producto	Normas, instrucciones, ordenes de desarrollo autonómico.
Coste estimado	50.000 €
Indicador de ejecución	Publicación en el BORM.
Indicador de seguimiento	Aplicación de la legislación.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 14 (SEC 14)

ELABORAR MAPAS DE RIESGO DE ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA ACTIVIDAD MINERA EN LA REGIÓN DE MURCIA

Responsables	Dirección General de Salud Pública y Adicciones

Descripción

La Región de Murcia dispone de un registro de cáncer que recoge todos los casos de cáncer que se diagnostican en residentes de la Región de Murcia, y un Registro de Mortalidad que recoge todas las defunciones, incluyendo las personas que residen en la Sierra Minera.

Para determinar los niveles de riesgo de cáncer u otras enfermedades de cada zona o región, sobre todo de áreas con poca población, se requiere georreferenciar los casos, no sólo del área de estudio, sino de toda la región. Los riesgos se establecen por comparación de áreas vecinas (en este caso que no sean de la sierra minera) o de zonas alejadas, que compartan factores de riesgo comunes para que la diferencia pueda ser correlacionada con la exposición a los residuos de la minería.

Con la georreferenciación de los casos se pueden obtener las tasas de incidencia y de mortalidad, así como la razón de incidencia y de mortalidad estandarizada cuya representación permite elaborar mapas de riesgo.

Los mapas de riesgo se elaborarán para todos los tumores y por los principales tipos de tumores. Los mapas de mortalidad se elaborarán para grandes grupos de causas y por causas específicas. Tanto los canceres como las enfermedades que hayan sido estudiados según la literatura científica en relación con la actividad minera serán objeto de un estudio específico. El máximo grado de desagregación de la información será la sección censal. Al georreferenciar los casos, los mapas de riesgo se pueden elaborar teniendo en cuenta los tipos de enfermedades potencialmente asociadas con niveles elevados de metales pesados con el inventario de emplazamientos afectados por la minería que creará la Dirección General de Medio Ambiente de la CARM. Los mapas de riesgo serán dinámicos, de forma que se pueden elaborar por periodos y conforme avance el tiempo se pueden ir actualizando e incluirán un estimador del nivel de privación económica.

Producto	Mapas de riesgo de cáncer y de mortalidad de las principales causas de muerte en la zona de la sierra minera y en la Región de Murcia por áreas pequeñas. Elaboración de un informe técnico sobre riesgo de incidencia de cáncer y de mortalidad en la sierra minera.
Coste estimado	1 técnico superior estadística media jornada 10 años (25.000€*10=250.000 €) 1 técnico superior en ciencias de la salud media jornada 10 años (250.000 €) Software estadístico y para elaboración de mapas: 12.000 € 2 ordenadores: 3000 €. Formación y difusión de resultados: 4.000 € Total: 519.000 €
Indicador de ejecución	↘ Porcentaje global de casos georreferenciados. ↘ Número de mapas elaborados. ↘ Publicación del informe técnico sobre riesgo de cáncer y de muerte.
Indicador de seguimiento	↘ Evolución del porcentaje global de casos georreferenciados. ↘ Porcentaje de casos por tipo de tumor y causa de muerte seleccionados georreferenciados. ↘ Número de mapas elaborados / Número de mapas planificados. ↘ Estado del informe técnico sobre riesgo de cáncer y mortalidad en la sierra minera.
Objetivo relacionado	OE 1. Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 15 (HOR 15)

PUBLICACIÓN Y DIFUSION DEL PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE SUELOS AFECTADOS POR LA MINERÍA - PRASAM

Responsables	Dirección General de Energía, Actividad Industrial y Minera Dirección General de Salud Pública. Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor Dirección General de Bienes Culturales Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda Dirección General de Medio Natural

Descripción

Se elaborará una publicación divulgativa y didáctica en formato papel y en digital del Plan, para su difusión a los agentes sociales implicados en la materia, entidades locales y administraciones públicas afectadas.

Producto	Publicación divulgativa y didáctica del Plan.
Coste estimado	50.000 €
Indicador de ejecución	Difusión y puesta a disposición en la web.
Indicador de seguimiento	Disponibilidad de la información aportada.
Objetivo relacionado	OE 2. Promover la sensibilización y la formación en materia de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 16 (SEC 16)

ELABORACIÓN DE CAMPAÑAS DIVULGATIVAS Y DE MATERIAL DIDÁCTICO - EDUCACIÓN PARA LA SALUD

Responsables	Dirección General de Salud Pública y Adicciones

Descripción

La percepción del riesgo depende de distintos factores entre los que se encuentra el grado de conocimiento sobre el mismo. Por otro lado cuando existe un riesgo hay que tener conocimiento sobre el mismo para protegerse. Hay por tanto que tener capacidad para detectar identificar y reaccionar ante la existencia de los mismos.

La acción irá dirigida por un lado al entorno escolar y por otro a la población general.

Se desarrollarán cursos a los docentes donde se les instruirá sobre métodos de educación para la salud encaminados a prácticas higiénicas que sirvan para protegerse de la contaminación.

Dichos docentes aplicarán esas técnicas y trabajarán con los alumnos para que conozcan el riesgo de los contaminantes y cómo protegerse de ellos.

Dirigido fundamentalmente a docentes y alumnos de la zona de sierras mineras. Al mismo tiempo de trabajará con grupos de la población con el mismo objetivo.

Producto	Conocimiento de las prácticas higiénicas para protegerse de los contaminantes.
Coste estimado	Docencia 8 Cursos 40.000 € Material imprenta 10.000 € Total: 50.000 €
Indicador de ejecución	Número de profesores que ha participado en los talleres. % de aulas que comienzan la actividad.
Indicador de seguimiento	% de profesores que han realizado el taller. Grado de conocimiento del riesgo en población y alumnos.
Objetivo relacionado	OE 2. Promover la sensibilización y la formación en materia de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 17 (SEC 17)

ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE INTERPRETACIÓN DE LOS NIVELES DE FONDO Y NIVELES GENÉRICOS DE REFERENCIA DE METALES PESADOS Y OTROS ELEMENTOS TRAZA EN SUELOS

Responsables	Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor

Descripción

Se elaborará una guía que resuma de una manera didáctica los resultados del estudio que determine los niveles de fondo y los niveles genéricos de referencia (NGR) de metales pesados y otros elementos traza necesarios para la declaración de un suelo como contaminado considerando las distintas metodologías adoptadas.

Producto	Guía de interpretación de los niveles de fondo y unos niveles genéricos de referencia de metales pesados y otros elementos traza en suelos.
Coste estimado	30.000 €
Indicador de ejecución	Elaboración y publicación de la guía.
Indicador de seguimiento	Identificación de los Niveles de Fondo y los NGR.
Objetivo relacionado	OE 2. Promover la sensibilización y la formación en materia de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 18 (HOR 18)

FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN EN MATERIA DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA

Responsables	Dirección General de Energía, Actividad Industrial y Minera Dirección General de Salud Pública Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor Dirección General de Bienes Culturales Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda Dirección General de Medio Natural

Descripción

Resulta oportuno potenciar, a través de convenios individuales, la generación de conocimiento en las universidades y centros de investigación con experiencias previas en los distritos mineros de Mazarrón y Cartagena-La Unión.

Se pretende continuar con las experiencias previas de recuperación en los emplazamientos afectados y aportar mayor conocimiento y las mejores técnicas de manejo.

Producto	Convenios con Universidades y centros de investigación.
Coste estimado	200.000 €
Indicador de ejecución	Aprobación de proyectos I+D+I en líneas de investigación relacionadas.
Indicador de seguimiento	Publicaciones científicas, patentes y aportaciones a congresos científicos.
Objetivo relacionado	OE 2. Promover la sensibilización y la formación en materia de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 19 (HOR 19)

APOYO TÉCNICO A ENTIDADES LOCALES Y DESARROLLAR PROCEDIMIENTOS DE INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO EN EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS

Responsables	Dirección General de Energía, Actividad Industrial y Minera Dirección General de Salud Pública Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor Dirección General de Bienes Culturales Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda Dirección General de Medio Natural

Descripción

Además del contacto establecido en el marco del grupo de trabajo de expertos (acción Hor10) y del grupo interdepartamental (acción Hor.11), se pretenden coordinar reuniones periódicas con los Ayuntamientos implicados para el intercambio de información relevante que permitan integrar la recuperación de los emplazamientos afectados con las distintas políticas y gestiones municipales.

Producto	Reuniones periódicas con los Ayuntamientos implicados.
Coste estimado	120.000 €
Indicador de ejecución	Reuniones con periodicidad anual.
Indicador de seguimiento	Consideración de las acciones del Plan en las distintas políticas y gestiones municipales.
Objetivo relacionado	OE 2. Promover la sensibilización y la formación en materia de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 20 (HOR 20)

POTENCIAR EL CONOCIMIENTO ENTRE AGENTES IMPLICADOS

Responsables	Dirección General de Energía, Actividad Industrial y Minera Dirección General de Salud Pública Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor Dirección General de Bienes Culturales Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda Dirección General de Medio Natural

Descripción

Debido al carácter multidisciplinar de muchas acciones del Plan, se hace necesario el fomentar el conocimiento entre agentes implicados en la gestión de los emplazamientos afectados, mediante el desarrollo de formación continua, jornadas técnicas, mesas redondas y actos similares, en colaboración con centros tecnológicos, universidades, administraciones locales, regional y estatal, así como otras organizaciones de carácter técnico.

Integración en el Plan de Ordenación Territorial de los Recursos Minerales de la Región de Murcia.

Producto	Formación continua, jornadas técnicas, mesas redondas y actos similares.
Coste estimado	30.000 €
Indicador de ejecución	Ejecución de acciones de formación y divulgación de las mismas.
Indicador de seguimiento	Número de eventos realizados.
Objetivo relacionado	OE 2. Promover la sensibilización y la formación en materia de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 21 (HOR 21)

COMPATIBILIZACIÓN DE USOS

Responsables	Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda Ayuntamientos de Cartagena, La Unión y Mazarrón

Descripción

Desarrollar la Actuación de Interés Regional en la zona de Portmán y Sierra Minera, incluida en el artículo 37 del Decreto n.º 57/2004, de 18 de junio, por el que se aprueban las Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Litoral de la Región de Murcia

Dentro de ese marco y a través de los Planes Generales de Ordenación se garantizará condiciones generales a tener en cuenta para el estudio y análisis de la compatibilidad de los diferentes usos que se lleven a cabo en los emplazamientos afectados.

En ausencia del instrumento de ordenación territorial aprobado, serán los Planes Generales los que contemplen la compatibilidad de los diferentes usos a partir de los correspondientes análisis de riesgos, o bien los instrumentos de planeamiento general o de desarrollo que se tramiten.

El objetivo fundamental de la AIR de la Sierra Minera debe ser la determinación y establecimiento de usos compatibles y la puesta en valor del territorio, el uso al que pretenda dedicarse el suelo debe definirse previamente a su rehabilitación. El uso urbanístico indicado en las DPOTL parece no ser apropiado en la actualidad, salvo en lo que podrían ser pequeñas zonas periféricas muy controladas, debe tenerse en cuenta el entorno de zonas con protección natural y la declaración de BIC de la Sierra Minera.

En cambio, sí podría ser muy interesante la promoción turística de la Sierra Minera, poniendo en valor su patrimonio histórico y cultural, para ello habría que crear las infraestructuras necesarias para su puesta en valor: Rutas de inmersión en el territorio alternando el acceso rodado con vehículos turísticos tipo tren, con bicicleta y senderismo, miradores, zonas de acampada y recreo, hoteles, restaurantes, etc.

Como idea a madurar adecuadamente, podría tener interés la museificación de la Sierra Minera, creando un Centro de Interpretación del Parque Minero (Museo Minero), que vendría a completar las actividades culturales que ya se están llevando a cabo con gran éxito, como el Festival del Cante de las Minas de la Unión, la museificación de la Mina Agrupa Vicenta, etc.

Teniendo en cuenta las distintas zonas mineras del Litoral de la Región: La Unión, Cartagena, Mazarrón y Águilas, podría plantearse una serie de actuaciones de puesta en valor de una red territorial de la minería y sus actividades complementarias de transporte (el Hornillo de Águilas, por ejemplo) de transformación (restos de fundiciones) y de comercialización.

La AIR deberá contener un Estudio de Paisaje que, teniendo en cuenta el Convenio Europeo del Paisaje, analice el carácter y valor de los paisajes y determine los criterios de integración de las actuaciones que se propongan llevar a cabo.)

Producto	Actuación de Interés Regional.

ACCIÓN 21 (HOR 21)

COMPATIBILIZACIÓN DE USOS

Coste estimado	150.000 €
Indicador de ejecución	Redacción del documento, establecimiento de foros de participación, tramitación y aprobación definitiva.
Indicador de seguimiento	Las distintas fases de redacción, participación y tramitación.
Objetivo relacionado	OE 03. IMPULSAR LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA DE LAS ÁREAS AFECTADAS

Calendario y presupuesto	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**

ACCIÓN 22 (SEC 22)

PLAN DE ACTUACIONES EN INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS ABANDONADAS INCLUIDAS EN EL INVENTARIO DERIVADO DE LA DIRECTIVA 2006/21/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, DE 15 DE MARZO

Responsables	Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

Descripción

Sobre las 29 Instalaciones de residuos mineros abandonadas en la Región de Murcia incluidas en el inventario iniciado en 2012 y actualizado en 2015, se realizarán actuaciones de estabilización geotécnica, impermeabilización y sellado de residuos, así como la restauración ambiental y paisajística, teniendo en cuenta el carácter del paisaje del entorno, de las instalaciones con el fin de evitar colapsos de las estructuras y la contaminación del entorno.

Producto	Eliminación progresiva de la problemática derivada de la existencia de las Instalaciones de residuos mineros abandonadas, tanto desde el punto de vista del riesgo de accidentes por colapso como por foco de contaminación del entorno.
Coste estimado	78.806.737,16 €
Indicador de ejecución	Número de instalaciones previstas.
Indicador de seguimiento	Número de instalaciones realizadas.
Objetivo relacionado	OE 03. Impulsar la recuperación ambiental y paisajística de las áreas afectadas

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 23 (SEC 23)

PROGRAMA DE ACTUACIONES URGENTES SOBRE EL FACTOR: MOVILIZACIÓN MATERIAL PARTICULADO VIENTO/EROSIÓN EÓLICA

Responsables	Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor Dirección General de Salud Pública Dirección General de Medio Natural

Descripción

Esquema estándar.

A- Identificación de parcelas homogéneas de actuación, según granulometría y estructura de los materiales superficiales.

B- Disposición en los casos que se determine de una capa de material con granulometría análoga a la de los suelos del entorno y, en su caso, de capa de material granular, o adopción de actuaciones de análoga eficiencia.

C- Diseño de un plan básico de conservación de suelos, complementario del enfocado a la corrección hidrológico - forestal.

D- Términos a considerar:

- Corrección de ramblas, potenciación de núcleos de fertilidad, Fito estabilización,..
- Utilización de residuos y subproductos: RDC, fosfoyesos, restos de podas, ... (Fuentes de C > control del O2 que hace pasar el S= a SO4=).
- Cubiertas tipo: ETP (incluida, en su caso de capa granular), Store and Release, incluidas en el BREF de 2010.

E- Dimensionado básico inicial:

- Sobre la base de los datos de (García 2004) y el método de evalución de riesgos desarrollado por el IGME 2012.
- Comparación con soluciones como las aportadas en: BREF de residuos mineros 2010/2018; intervenciones en EEUU: Colorado, Anaconda, etc; intervenciones en España: Rio Tinto, Aznalcollar, Almadén, etc.

Producto	Redacción de un programa de actuaciones urgentes.
Coste estimado	Inicial: 600.000 € - 1.200.000 €
Indicador de ejecución	Superficie de territorio afectada (has) por el programa.
Indicador de seguimiento	Superficie de terreno en el que se ha aplicado el esquema estándar antes indicado, según las fases siguientes: A - Mejora del conocimiento y delimitación. B - Disposición de capa de material con granulometría análoga a la de los suelos del entorno y, en su caso, de capa de material granular C - Otras actuaciones directas emprendidas.
Objetivo relacionado	OE 03. Impulsar la recuperación ambiental y paisajística de las áreas afectadas

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 24 (SEC 24)

ELABORACIÓN DE DIRECTRICES PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LOS EMPLAZAMIENTOS CONSIDERADOS DE MAYOR RIESGO

Responsables	Dirección General del Medio Natural

Descripción

Se elaborarán los estudios oportunos dirigidos a plasmar modelos de implementación de acciones en proyectos de restauración ambiental en emplazamientos contaminados por la minería. Los estudios se elaborarán en función de la actividad minera, su ubicación y la valoración de riesgos considerada. Por tal motivo, no se deberá definir de forma general como serán las restauraciones. Se decidirá sitio por sitio o por tipologías propias de la naturaleza de cada emplazamiento contaminado con el fin de otorgarles un uso compatible con su carácter, situación y estado.

Producto	Tipologías de restauración de acuerdo a las tipologías de emplazamientos. Los informes y estudios de restauración ecológica elaborados en función de la actividad minera, su ubicación y la valoración de riesgos considerada.
Coste estimado	120.000 €
Indicador de ejecución	Presentación de los informes y estudios.
Indicador de seguimiento	Puesta en marcha de las medidas que se establezcan en los informes y estudios específicos.
Objetivo relacionado	OE 03. Impulsar la recuperación ambiental y paisajística de las áreas afectadas

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 25 (HOR 25)

ELABORACIÓN DE DIRECTRICES PARA LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA DE LOS EMPLAZAMIENTOS CONSIDERADOS DE MAYOR RIESGO

Responsables	Dirección General del Medio Natural Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda

Descripción

Se elaborarán los estudios oportunos dirigidos a plasmar modelos de implementación de acciones en proyectos de restauración paisajística en emplazamientos contaminados por la minería. Los estudios se elaborarán conforme al Convenio europeo del Paisaje, los criterios indicados en la Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia, y las metodologías establecidas en los Estudios de Paisaje de la Región de Murcia y considerando la actividad minera, su ubicación y la valoración de riesgos considerada.

Producto	Los informes y estudios de restauración paisajística elaborados en función de la actividad minera, su ubicación y la valoración de riesgos considerada.
Coste estimado	120.000 €
Indicador de ejecución	Presentación de los informes y estudios.
Indicador de seguimiento	Puesta en marcha de las medidas que se establezcan en los informes y estudios específicos.
Objetivo relacionado	OE 03. Impulsar la recuperación ambiental y paisajística de las áreas afectadas

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 26 (SEC 26)

ELABORACIÓN DE DIRECTRICES PARA LA RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL A NIVEL DE CUENCA PARA MINIMIZAR RIESGOS POR MATERIALES CONTAMINANTES

Responsables	Dirección General de Medio Natural

Descripción

Dentro del ámbito del Objetivo Específico 3 "Impulsar la recuperación ambiental y paisajística de las Áreas afectadas", en coordinación con otras acciones (concretamente acciones 24 y 25) se elaborarán los estudios necesarios para programar los proyectos y las acciones necesarias para paliar los efectos que pudieran derivarse de la movilización de los materiales contaminados que pudieran tener su origen en los procesos hidrológicos (corrección hidrológica en cauces y de control de la erosión y sedimentación en cauces y laderas vertientes).

Se elaborará además una "Guía Metodológica" para la elaboración de estudios hidrológicos y proyectos de actuaciones hidrológico-forestales en cuencas, con priorización espacio-temporal de las mismas para optimizar sus efectos en cuencas afectadas por la contaminación de suelos, derivada de la actividad minera".

Producto	Estudios y proyectos hidrológico-forestales en función del análisis previo de la actividad minera preexistente, su ubicación y la evaluación de riesgos de contaminación.
Coste estimado	120.000 €
Indicador de ejecución	Presentación de los estudios y proyectos mencionados.
Indicador de seguimiento	Puesta en marcha de las medidas que se establezcan en los estudios y proyectos presentados.
Objetivo relacionado	OE 03. Impulsar la recuperación ambiental y paisajística de las áreas afectadas

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 27 (HOR 27)

FOMENTAR ACUERDOS VOLUNTARIOS CON TITULARES DE EMPLAZAMIENTOS CONTAMINADOS PARA ELABORAR PLANES DE TRABAJO QUE PERMITAN CONTROLAR Y REDUCIR EL GRADO DE CONTAMINACIÓN

Responsables	Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor

Descripción

Analizar las iniciativas de restauración, recuperación y/o rehabilitación de los titulares de emplazamientos dentro del ámbito del plan y fomentar los acuerdos voluntarios con dichos propietaria alcanzar dicho fin.

Producto	Firma de convenios y acuerdos para la restauración de las áreas contaminadas.
Coste estimado	30.000 €
Indicador de ejecución	Informes y certificaciones de ejecución de las medidas plasmadas en los acuerdos.
Indicador de seguimiento	Puesta en marcha de las medidas que se establezcan.
Objetivo relacionado	OE 03. Impulsar la recuperación ambiental y paisajística de las áreas afectadas

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 28 (SEC 28)

ADECUACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE LA MINA-CUEVA VICTORIA Y SU ENTORNO PARA SU USO TURÍSTICO

Responsables	Dirección General de Bienes Culturales

Descripción

Con el objetivo de impulsar la recuperación ambiental y paisajística de las áreas afectadas, se deben diseñar estrategias de valorización de los emplazamientos rehabilitados hacia un uso ambiental, cultural o turístico, se realizarán los estudios y trabajos necesarios para la adecuación y puesta en valor de la mina-cueva "Victoria" y su entorno para uso turístico.

Producto	
Coste estimado	300.000 €
Indicador de ejecución	Adecuación de accesos (aparcamiento); restauración paisajística del entorno y de las entradas de la cavidad; cunetas para evacuación de pluviales; estabilización de taludes en las entradas; adecuación del interior de la mina; mirador y musealización.
Indicador de seguimiento	
Objetivo relacionado	OE 03. Impulsar la recuperación ambiental y paisajística de las áreas afectadas

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 29 (SEC 29)

ESTUDIO DE LOS SISTEMAS VEGETALES

Responsables	Dirección General de Salud Pública y Adicciones

Descripción

Toma de muestras de los sistemas vegetales para analizar elementos traza por ICP-masas. Las muestras se mineralizan mediante digestión ácida en microondas para obtener los analitos en disolución y posteriormente se analizan utilizando la técnica de ICP- Masas. Los resultados cuantitativos se obtendrán por interpolación en curva ajustada a regresión lineal realizada con patrones. Número máximo aproximado muestras anual: 100 anuales

Producto	Resultados analíticos por muestra.
Coste estimado	60.000 €/año Total 120.000 €
Indicador de ejecución	Número de análisis realizados.
Indicador de seguimiento	Seguimiento en los próximos 3 años. Número de muestras tomadas al año. % de muestras con valores dentro de parámetros de referencia.
Objetivo relacionado	OE 4. La prevención en materia de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

ACCIÓN 30 (HOR 30)

ELABORACIÓN DE CAMPAÑAS DIVULGATIVAS CON MATERIAL DIDÁCTICO Y CARTELERÍA

Responsables	Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor Dirección General de Bienes Culturales Dirección General de Medio Natural

Descripción

En el marco de la prevención y el conocimiento al público en general de los valores culturales y de los riesgos asociados a emplazamientos afectados por la minería metálica, se hace necesario ejecutar una campaña divulgativa de material didáctico y merchandising dirigido a colectivos vecinales y ayuntamientos sobre los valores culturales de las áreas mineras, del riesgo de los emplazamientos afectados y de técnicas de minimización del riesgo. La campaña divulgativa se complementará con la instalación de cartelería de señalización e interpretativa de los valores culturales, ambientales y de riesgo de las áreas implicadas.

Se elaborará cartelería y señalética destinada a informar sobre aquellos conjuntos mineros e instalaciones emblemáticas o singulares, todo ello con un fin didáctico y formativo. Asimismo, mejora de los accesos de dichos conjuntos e instalaciones.

Producto	Jornadas, dípticos, merchandising y cartelería informativa en entornos urbanos.
Coste estimado	30.000 €
Indicador de ejecución	Número de jornadas de divulgación, edición de material y cartelería informativa en entornos urbanos cercanos a emplazamientos contaminados.
Indicador de seguimiento	Número de asistentes a jornadas, número de ediciones de material divulgativo.
Objetivo relacionado	OE 4. La prevención en materia de emplazamientos afectados por la minería metálica.

Calendario y presupuesto	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

VII. SEGUIMIENTO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PLAN

El seguimiento del Plan se llevará a cabo mediante la valoración de un conjunto de indicadores de seguimiento que permitirán conocer los efectos globales sobre los resultados obtenidos con las líneas de actuación específicas y, de esta forma, dar a conocer el grado de avance de los objetivos del Plan.

A partir de los indicadores que se definan, se elaborarán informes anuales de evaluación y seguimiento en los que se valorará el grado de implantación de las acciones previstas y el avance con respecto a la situación de partida. Sus conclusiones serán de ayuda a la Unidad Técnica para las modificaciones que considere necesario que deban ser aprobadas por la Dirección.

VII.I. INDICADORES

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
HOR.01	Recopilación actualizada del conocimiento científico sobre el ámbito del plan y las líneas de investigación iniciadas.	Listado de documentos publicados resultantes de investigaciones científicas relacionadas con el ámbito del plan disponibles hasta 2018, y sus conclusiones.	Documento que contenga todas las publicaciones y sus conclusiones.
HOR.02	Elaboración de un Plan de Comunicación, Información y Participación dirigido a la ciudadanía residente en el ámbito del Plan.	Jornadas divulgativas previstas.	Jornadas divulgativas realizadas.
SEC.03	Promover el conocimiento y la mejora en la gestión de los riesgos para la salud pública de emplazamientos afectados por la minería metálica.	Informe de resultados y tendencias del impacto en salud y riesgos relacionados con la exposición a metales pesados en la cohorte EMBLEMA.	Número total de participantes de la Cohorte. Porcentaje de participación. Número total de seguimientos realizados. Porcentaje de participación Informes periódicos de los resultados en salud.

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
SEC.04	Facilitar la elaboración y seguimiento de un programa de vigilancia y control de niveles de metales pesados en las áreas ámbito de aplicación del PRASAM.	Programa de vigilancia y control de niveles de metales pesados en las áreas ámbito de aplicación del PRASAM.	Número total de participantes en el programa. Porcentaje de participación Número de análisis de metales pesados realizados. Porcentaje de participantes con indicación de seguimiento que lo realizan de forma adecuada. Informe de resultados de los análisis periódicos de niveles de metales pesados de los participantes.
SEC.05	Actualización de Niveles de Fondo y establecimiento de Niveles Genéricos de Referencia en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, incluyendo la zona sierra minera y su área de influencia.	Establecimiento de los Niveles Genéricos de Referencia.	Aprobación y publicación de los Niveles Genéricos de Referencia (NGR).
SEC.06	Medición de metales pesados en el aire en el entorno de suelos de minería metálica.	Número de campañas previstas.	Número de campañas realizadas.
HOR.07	Adaptación de estrategias y/o planes autonómicos para la inclusión de residuos de industrias extractivas.	Nuevos planes o planes modificados.	Los que establezca los Planes.
SEC.08	Proyecto piloto de valorización de residuos mineros de presas mineras abandonadas.	Publicación de los resultados del Proyecto Piloto.	Número de proyectos de valorización de instalaciones mineras abandonadas.
HOR.09	Desarrollo de sistemas de información geográfica sobre emplazamientos afectados por la minería.	Publicación y puesta a disposición de visores cartográficos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.	Disponibilidad de la información aportada.
HOR.10	El desarrollo y mantenimiento de una aplicación web para una gestión integral de información asociada a la contaminación de suelos de la Región de Murcia.	Publicación de la web.	Disponibilidad de la información aportada.

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
HOR.11	La creación de un grupo de trabajo de expertos encargado del seguimiento y actualización del inventario de emplazamientos afectados por la minería.	Creación del grupo de trabajo de expertos mediante Orden y/o Resolución de la Dirección General competente.	Las disposiciones de control y seguimiento establecidas en el Plan.
HOR.12	La creación de un grupo interdepartamental para integración de la política de protección del suelo con otras políticas sectoriales.	Creación del grupo interdepartamental mediante Orden y/o Resolución de la Dirección General competente.	Reuniones con periodicidad anual.
HOR.13	Desarrollo de marco normativo autonómico adaptado a la problemática de la Sierra Minera y su área de influencia.	Publicación en el BORM.	Aplicación de la legislación.
SEC.14	Elaboración mapas de riesgo de enfermedades relacionadas con la actividad minera.	Porcentaje global de casos georreferenciados. Número de mapas elaborados. Publicación del informe técnico sobre riesgo de cáncer y de muerte.	Evolución del porcentaje global de casos georreferenciados. Porcentaje de casos por tipo de tumor y causa de muerte seleccionados georreferenciados. número de mapas elaborados / Número de mapas planificados Estado del informe técnico sobre riesgo de cáncer y mortalidad en la sierra minera.
HOR.15	Publicación y difusión del Plan de Recuperación Ambiental de Suelos Afectados por la Minería - PRASAM.	Difusión y puesta a disposición en la web.	Disponibilidad de la información aportada.
SEC.16	Elaboración de campañas divulgativas y de material didáctico - Educación para la Salud.	Número de profesores que ha participado en los talleres. % de aulas que comienzan la actividad.	% de profesores que han realizado el taller. Grado de conocimiento del riesgo en población y alumnos.

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
SEC.17	Elaboración de unas guías de los Niveles de Fondo y unos Niveles Genéricos de Referencia de metales pesados y otros elementos traza en suelos.	Elaboración y publicación de la guía.	Identificación de los Niveles de Fondo y los NGR.
HOR.18	Fomento de la investigación en materia de recuperación ambiental de emplazamientos afectados por la minería.	Aprobación de proyectos I+D+I en líneas de investigación relacionadas.	Publicaciones científicas, patentes y aportaciones a congresos científicos.
HOR.19	Apoyo técnico a entidades locales y desarrollar procedimientos de intercambio de conocimiento en emplazamientos afectados.	Reuniones con periodicidad anual.	Consideración de las acciones del Plan en las distintas políticas y gestiones municipales.
HOR.20	Potenciar el conocimiento entre agentes implicados.	Ejecución de acciones de formación y divulgación de las mismas.	Número de eventos realizados.
HOR.21	Compatibilización de usos.	Redacción del documento, establecimiento de foros de participación, tramitación y aprobación definitiva.	Las distintas fases de redacción, participación y tramitación.
SEC.22	Plan de actuaciones en instalaciones de residuos mineros abandonadas incluidas en el inventario derivado de la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo.	Número de instalaciones previstas (29).	Número de instalaciones realizadas.
SEC.23	Programa de actuaciones urgentes sobre el factor movilización del material particulado/erosión eólica.	Redacción de un programa de actuaciones urgentes.	Superficie de territorio afectada (has) por el programa.
SEC.24	Elaboración de directrices para la restauración ecológica de los emplazamientos considerados de mayor riesgo	Presentación de los informes y estudios.	Puesta en marcha de las medidas que se establezcan en los informes y estudios específicos.
HOR.25	Elaboración de directrices para la restauración paisajística de los emplazamientos considerados de mayor riesgo.	Presentación de los informes y estudios.	Puesta en marcha de las medidas que se establezcan en los informes y estudios específicos.

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
SEC.26	Elaboración de un programa para la restauración hidrológico-forestal a nivel de cuenca para minimizar riesgos por materiales contaminantes.	Presentación de los estudios y proyectos mencionados.	Puesta en marcha de las medidas que se establezcan en los estudios y proyectos presentados.
HOR.27	Fomentar acuerdos voluntarios con titulares de emplazamientos contaminados para elaborar planes de trabajo que permitan controlar y reducir el grado de contaminación.	Informes y certificaciones de ejecución de las medidas plasmadas en los acuerdos.	Puesta en marcha de las medidas que se establezcan.
SEC.28	Adecuación y puesta en valor de la mina-cueva "Victoria" y su entorno para uso turístico.	Adecuación de accesos (aparcamiento); restauración paisajística del entorno y de las entradas de la cavidad; cunetas para evacuación de pluviales; estabilización de taludes en las entradas; adecuación del interior de la mina; mirador y musealización.	
SEC.29	Estudio de los sistemas vegetales.	Número de análisis realizados.	Seguimiento en los próximos 3 años. Número de muestras tomadas al año. % de muestras con valores dentro de parámetros de referencia.
HOR.30	Elaboración de campañas divulgativas con material didáctico y cartelería.	Número de jornadas de divulgación, edición de material y cartelería informativa en entornos urbanos cercanos a emplazamientos contaminados.	Número de asistentes a jornadas, número de ediciones de material divulgativo.

VIII. CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN Y ACTUACIONES INMEDIATAS

ACTUACIONES INMEDIATAS

Entre las actuaciones inmediatas necesarias para el desarrollo del Plan se encuentran las siguientes:

- Establecimiento de los Niveles Genéricos de Referencia y Niveles de Fondo para toda la Región de Murcia;
- Realización del Inventario Regional de Suelos Contaminados de la Región de Murcia;
- Plan de actuaciones en instalaciones de residuos mineros abandonadas incluidas en el inventario derivado de la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo.
- Constitución del Grupo de Trabajo para el desarrollo y aplicación del Plan.

CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

El cronograma que se propone a continuación para la implantación del presente Plan no es más que una propuesta que deberá ser evaluada y aprobada por el órgano de gestión encargado de la dirección del Plan.

50.000 €	ACCIÓN	RESUPUESTO	AÑO										
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
OE.01	HOR.01	45.000 €											
	HOR.02	30.000 €											
	SEC.03	1.056.500 €											
	SEC.04	750.000 €											
	SEC.05	320.000 €											
	HOR.06	135.000 €											
	HOR.07	50.000 €											
	SEC.08	300.000 €											
	HOR.09	75.000 €											
	HOR.10	50.000 €											
	HOR.11	15.000 €											
	HOR.12	15.000 €											
	HOR.13	50.000 €											
	SEC.14	519.000 €											
OE.02	HOR.15	50.000 €											
	SEC.16	50.000 €											
	SEC.17	30.000 €											
	HOR.18	200.000 €											
	HOR.19	120.000 €											
	HOR.20	30.000 €											
OE.03	HOR.21	150.000 €											
	SEC.22	78.806.737 €											
	SEC.23	1.200.000 €											
	SEC.24	120.000 €											
	HOR.25	120.000 €											
	SEC.26	120.000 €											
	HOR.27	30.000 €											
	SEC.28	300.000 €											
OE.04	SEC.29	120.000 €											
	HOR.30	30.000 €											

PRESUPUESTO TOTAL: 84.887.237 €

IX. FINANCIACIÓN

En el presente apartado se identifican las posibles fuentes de financiación de las que puede disponer para desarrollar el Plan.

FONDOS EUROPEOS

La Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, a través de la Administración General del Estado, solicitará de la Unión Europea la inclusión en el Programa Operativo FEDER 2014-2020, o el que le sustituya, la correspondiente financiación para poder llevar a cabo las actuaciones de este Plan, con independencia de la cofinanciación que se pueda obtener directamente de otras convocatorias para financiar proyectos europeos.

FONDOS ESTATALES

A nivel estatal, se solicitarán fondos para la ejecución de las acciones de este Plan, dentro de los planes estatales que guarden relación con el alcance de este plan.

FONDOS REGIONALES

Para el año 2018, la Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera dispone, dentro del programa 741.A "Ordenación y Fomento de la Minería" y la partida presupuestaria 22709 "Otros", el proyecto 42943 "Actuaciones en labores mineras abandonadas" con una partida presupuestaria asignada de 3.000.000,00 €, que permitirán iniciar el desarrollo del citado "Plan de Actuaciones para la corrección del impacto medioambiental y la prevención de la amenaza para la salud o la seguridad de las personas y bienes o medio ambiente por instalaciones de residuos mineros abandonadas".

Para el resto de anualidades la Dirección General de Presupuestos y Fondos Europeos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia dispondrá de los medios necesarios para poder desarrollar el presente plan.

FONDOS PRIVADOS

Financiación por personas físicas o jurídicas directamente responsables de la ejecución de las medidas de restauración.

Otras medidas podrán desarrollarse a través de convenios de colaboración entre la Administración y dichas empresas.

X. DOCUMENTOS DE CONSULTA

ACOSTA, J. A.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, S.; MARTÍNEZ PAGÁN, P.; ZORNOZA, R.; CARMONA, D. M.; FAZ, A. (2011). «Estudio de estabilidad en depósitos de lodos del Distrito Minero de Mazarrón (SE España): Riesgos potenciales sobre la Rambla de las Moreras». Boletín Geológico y Minero 122: 3-16.

ADRIANO, D. C. (1986). Trace elements in terrestrial environment. New York: Springer-Verlag.

ALLOWAY, B. J. (1995). Heavy Metals in Soils. Glasgow: Chapman & Hall.

ÁLVAREZ-ROGEL, J; RAMOS-APARICIO, M. J.; DELGADO-INIESTA, M. J.; ARNALDOS-LOZANO, R. (2004). «Metals in soils above-ground biomass of plants from a salt marsh polluted by mine wastes in the coast of the Mar Menor Lagoon, SE Spain». Fresenius Environmental Bulletin 13: 274-278.

ARAMBURU, M. P.; ESCRIBANO, M. M.; DE FRUTOS, M. (1990). «Restauración de zonas naturales alteradas por actividades mineras a cielo abierto». Informes de la construcción vol. 42, num. 407: 23-31.

AUERNHEIMER, C; LLAVADOR, F.; PINA, J. A. (1984). «Chemical minority elements in bivalve shells. A natural model (Mar Menor, Spain)». Archives des sciences Geneve 37: 317-331.

AUERNHEIMER, C; CHINCHON, S.; PINA, J. A. (1996). «Lead polution in bivalve shells. Mar Menor, Spain». Archives des sciences Geneve 49: 87-98.

BELMONTE SERRATO, F.; ROMERO DÍAZ, A.; ALONSO SARRÍA, F.; MORENO BROTÓNS, J.; ROJO LÓPEZ, S. (2010). «Afección de suelos agrícolas por metales pesados en áreas limítrofes a explotaciones mineras del sureste de España». Papeles de geografía 51-52: 45-54.

BENEDICTO, J.; MARTÍNEZ-GÓMEZ, C.; GUERRERO, J.; JORNET, A.; RODRÍGUEZ, C. (2008). «Contaminación por metales en la bahía de Portmán (Murcia, SE España) 15 años después del cese de las actividades mineras». Ciencias Marinas 34: 389-398.

BUAT-MENARD, P.; Chesselet, R. (1979). «Variable influence of atmospheric flux on the trace metal chemistry of oceanic suspended matter». Earth and Planetary Science Letters 42: 398-411.

CARABASSA, V; ORTIZ, O; ALCAÑIZ, J. M. (2015). Evaluación y seguimiento de la restauración de zonas afectadas por la minería. Barcelona: CREAF.

COMISIÓN EUROPEA. Guidance document on the definition and classification of hazardous waste.

CONAMA9. Rehabilitación de espacios mineros. Experiencia española. Madrid: CONAMA9.

CONESA, H.M., JIMÉNEZ-CÁRCELES, F.J. (2007). THE MAR MENOR LAGOON (SE SPAIN): A SINGULAR NATURAL ECOSYSTEM THREATENED BY HUMAN ACTIVITIES. MARINE POLLUTION BULLETIN 54 (2007) 839–849.

Cueto Alonso, G. J. (2009). «Reutilización turística del patrimonio minero de Cantabria». Cuadernos de turismo 23: 69-87.

DE LEÓN, A. R.; GUERRERO, J.; FARAZO, F. (1982). «Evolution of the pollution of the coastal lagoon Mar Menor» en VIes Journées d'études sur les pollutions marines en Méditerranée. Cannes: C.I.E.S.M.

ESPAÑA. Resolución de 28 de abril de 1995, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda por la que se dispone la publicación del acuerdo del Consejo de Ministros de 17 de febrero de 1995, por el que se aprueba el Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados. BOE, 13 de mayo de 1995. Nº 114. 13926-13930.

EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (EEA); JOINT RESEARCH CENTRE (JCR) (2010). The European Environment. State and Outlook 2010. Soil. Luxembourg: Publication Office of the European Union.

EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (EEA); JOINT RESEARCH CENTRE (JCR) (2012). The State of Soil in Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

FAO. (2015). «Funciones del suelo». Año internacional de los suelos.

GARCÍA, C. (2004). Impacto y riesgo ambiental de los residuos minero-metalúrgicos de la Sierra de Cartagena-La Unión (Murcia-España). Tesis doctoral. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.

IGME. (1989a). Inventario nacional de escombreras y estructuras de tipo mixto. Madrid: IGME.

IGME. (1989b). Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería. Madrid: IGME.

IGME. (2002). Actualización del inventario nacional de «depósitos de lodos en procesos de tratamiento de industrias extractivas». Informe final. Madrid: IGME.

IGME. (2006). Los residuos minero-metalúrgicos en el medio ambiente. Madrid: IGME.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. (2013). Guía metodológica para la integración del patrimonio geológico en la evaluación ambiental. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. (2012). Guía metodológica para la integración del patrimonio minero en la evaluación ambiental. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. (2014). Guía simplificada de evaluación de riesgos de instalaciones de residuos de industrias extractivas cerradas o abandonadas. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. (2014). Manual para la evaluación de riesgos de instalaciones de residuos de industrias extractivas cerradas o abandonadas. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. (2014). Metodología para la realización de un inventario de instalaciones de residuos mineros cerradas o abandonadas. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.

IGME. (2014). "Guía Simplificada de Evaluación de Riesgos de Instalaciones de Residuos de Industrias Extractivas Cerradas o Abandonadas". Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente – Ministerio de Economía y Competitividad.

IGME. (2014). "Metodología para la realización de un Inventario de Instalaciones de Residuos Mineros Cerradas o Abandonadas". Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente – Ministerio de Economía y Competitividad.

IGME. (2015). Base de datos de metalogenia (yacimientos e indicios minerales). Madrid: IGME. <http://doc.igme.es/bdmin/>.

JIMÉNEZ-CÁRCELES, F. J. (2006). Papel de los suelos de los humedales del entorno del mar menor en la reducción de impactos ambientales causados por aguas eutrofizadas y residuos mineros: el caso de la Marina del Carmolí. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cartagena.

JIMÉNEZ-CÁRCELES, F. J.; EGEA, C.; RODRÍGUEZ-CAPARRÓS, A. B.; BARBOSA, O. A.; DELGADO, M. J.; ORTIZ, R.; ÁLVAREZ-ROGEL, J. (2006). «Contents of nitrogen, ammonium, phosphorus, pesticides and heavy metals, in a salt marsh in the coast of the Mar Menor lagoon (SE Spain)». Fresenius Environmental Bulletin 15: 370-378.

KAIFER, M. J.; AGUILAR, A.; ARANA, A.; BALSEIRO, C.; TORÁ, I.; CALEYA, J. M.; PIJLS, C. (2004). Guía de Tecnologías de Recuperación de Suelos Contaminados. Madrid: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.

KRZYSZTOF, L.; WIECHUŁA, D.; KORUS, I. (2004). «Metal contamination of farming soils affected by industry». Environment International 30: 159-165.

LÓPEZ SÁNCHEZ, J. (2014). Estudio geoquímico de elementos traza en suelos de la Región de Murcia y detección de anomalías/contaminación. Tesis. Murcia: Universidad de Murcia.

MANTECA MARTÍNEZ, J.I.; PÉREZ DE PERCEVAL, M.A. Y LÓPEZ MORELL, M.A. "La industria minera en Murcia durante la época contemporánea". Bocamina. 2005

MARÍA-CERVANTES, A, JIMÉNEZ-CÁRCELES, F.J. Y ÁLVAREZ-ROGEL, J. 2009. As, Cd, Cu, Mn, Pb, and Zn contents in sediments and molluscs (Hexaplex trunculus and Tapes decussatus) from coastal zones of a mediterranean lagoon (Mar Menor, SE Spain) affected by mining wastes. Water, Air and Soil Pollution 200: 289-304.

MARÍN-GUIRAO, L.; CESAR, A.; MARÍN, A.; VITA, R. (2005a). «Assessment of sediment metal contamination in the Mar menor coastal lagoon (SE Spain): Metal distribution, toxicity, bioaccumulation and the benthic community structure». Ciencias marinas 31: 413-428.

MARÍN-GUIRAO, L.; MARÍN-ATUCHA, A.; LLORET-BARBA, J.; MARTÍNEZ-LÓPEZ, E.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, A. J. (2005b). «Effects of mining wastes on seagrass ecosystem: metal accumulation and bioavailability, seagrass dynamics and associated community structure». Marine environmental research 60: 317-337.

MARTÍN CAMINO, M. (1996). «Del final de la edad de bronce al mundo bizantino» en Manual de Historia de Cartagena. Tornel Cobacho, C. Cartagena: Ayuntamiento de Cartagena. 53-123.

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, M. J.; PÉREZ SIRVENT, C. (2007). Niveles de fondo y niveles genéricos de referencia de metales pesados en la Región de Murcia. Murcia: Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, M. J.; PÉREZ SIRVENT, C.; GARCÍA LORENZO, M.; MARTÍNEZ, S.; MARTÍNEZ, L. B.; HERNÁNDEZ CÓRDOBA, M.; HERNÁNDEZ, C. (2014). «La rambla de El Avenque-Gorguel (Murcia): Un caso de estudio para la zonificación de riesgos por elementos potencialmente tóxicos». Macla 18: 87-89.

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, M. J.; PÉREZ SIRVENT, C.; GARCÍA RIZO, C. (1997). «La problemática del Zn y Pb en el estudio de la posible contaminación por metales pesados en suelos agrícolas de zonas áridas» en Recursos naturales y medio ambiente en el sureste peninsular. Navarro Flores, A. Almería: Instituto de Estudios Almerienses.

MONASTERIO, J. (1850). «Industria minera de Cartagena». Revista Minera 1: 417-428.

MÜLLER, G. (1979). «Schwermetalle in den sedimenten des RheinseVeranderungen seitt 1971». Umschau 79: 778-783.

MUÑOZ-VERA, A.; PEÑAS CASTEJÓN, J. M.; GARCÍA FERNÁNDEZ, G. (2016). «Patterns of trace element bioaccumulation in jellyfish Rhizostoma pulmo (Cnidaria, Scyphozoa) in a Mediterranean coastal lagoon from SE Spain». Marine Pollution Bulletin 110: 143-154.

NOVOTNY, V. (1995). «Diffuse sources of pollution by toxic metals and impacts on receiving waters» en Heavy Metals, W. Salomons, U. Förster y P. Mader. Berlín: Springer-Verlag. 33-52.

ORTIZ BERNAD, I.; SANZ GARCÍA, J.; DORADO VALIÑO, M.; VILLAR FERNÁNDEZ, S. (2007). Informe de Vigilancia Tecnológica 6: Técnicas de Recuperación de Suelos Contaminados. Madrid: CITME, Universidad de Alcalá, Universidad Rey Juan Carlos y CIEMAT.

OTONES MIGUELÁÑEZ, V. (2014). Diagnóstico ambiental de suelos contaminados por actividades mineras y evaluación de técnicas de estabilización para su recuperación. Tesis. Salamanca: Universidad de Salamanca.

OYARZUN, R.; HIGUERAS, P.; LILLO, J. (2011). Minería Ambiental: Una introducción a los impactos y su remediación. GEMM-Aula2puntonet

OYARZÚN, J.; OYARZUN, R. (2011). Minería sostenible: Principios y prácticas. Almadén-La Serena-Madrid: GEMM.

PÉREZ DE PERCEVAL VERDE, M. A.; MANTECA, J. I.; LÓPEZ MORELL, M. A. (2010). «Patrimonio minero de la Región de Murcia». Áreas. Revista Internacional de Ciencias Sociales 29 (2010): 140-147.

RODRÍGUEZ, R; GARCÍA, C.; ZARROCA, M.; ROQUE, C.; LINARES, R.; OLDECOP, L. (2011). «Características geológicas y geotécnicas de los lodos de flotación de la Sierra Minera de Cartagena-La Unión (SE España)». Boletín Geológico y Minero 122: 127-144.

SÁNCHEZ BISQUERT, D.; PEÑAS CASTEJÓN, J. M.; GARCÍA FERNÁNDEZ, G. (2016). «The impact of atmospheric dust deposition and trace elements levels on the villages surrounding the former mining áreas in a semi-arid environment (SE Spain)». Atmospheric Environment 152: 256-269.

SANCHIZ, C.; GARCÍA-CARRASCOSA, A. M.; PASTOR, A. (2000). «Heavy metal content in sofá-bottom marine macrophytes and sediments along the mediterranean coast of Spain». Marine ecology 21: 1-16.

SCIENCE COMMUNICATION UNIT. (2013). Science for Environmental Policy In-depth Report: Soil Contamination: Impacts on Human Health. European Commission.

SIMONNEAU, J. (1973). Mar Menor: évolution sédimentologique et géochimique récente du remplissage. Tesis Doctoral. Toulouse: Université de Toulouse.

SORIA CARRERAS, J. (2003). «Los residuos mineros» en Los residuos urbanos y asimilables. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). (1986). Handbook for stabilization/solidification of hazardous wastes. Ohio: USEPA.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). (1986). Land disposal, remedial action, incineration and treatment of hazardous waste. Ohio: USEPA.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). (1995). Contaminants and Remedial Options at Selected Metal-Contaminated Sites. Columbus (EE. UU.): U. S. EPA.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA) (2002). Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide. Maryland (EE. UU.): U. S. Army Environmental Center.

PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE SUELOS AFECTADOS POR LA MINERÍA

PRASAM 2018-2028

Región de Murcia

Región de Murcia