

# 8

## ANEXO II: Proyecto constructivo de las instalaciones de residuos mineros

El proyecto constructivo ha de incluir los siguientes documentos.

TABLA 45		PROYECTO CONSTRUCTIVO
<b>Memoria</b>		
<b>Presupuesto</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de las partidas.</li> <li>• Precios unitarios.</li> <li>• Valoración de los estudios.</li> <li>• Coste total del proyecto.</li> </ul>
<b>Planos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalizados de acuerdo con las normas UNE.</li> <li>• Referencias de la cartografía oficial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano general de situación. Escala 1:25.000 ó 1:10.000.</li> <li>• Plano total de la cuenca o subcuenca hidrográfica.</li> <li>• Plano del perímetro afectado. Escala 1:5.000. Abarcará una superficie cuyo límite diste 500 metros como mínimo alrededor del perímetro de la instalación.</li> <li>• Plano de la instalación y zona de influencia. Escala 1:5.000 a 1:200. La escala no será inferior a 1:200 y la equidistancia entre curvas de nivel será como máximo de 1 metro.</li> <li>• Plano de cartografía geológico-geotécnica del área de la instalación y zona de influencia. Escala 1:2.000 a 1:200.</li> <li>• Planta general de la instalación y de las obras con ella relacionadas.</li> <li>• Planta, alzado y secciones suficientes para definir con entera claridad la instalación y sus servicios anexos.</li> <li>• Planos detallados de las obras de desvío de cauces existentes o interceptación del agua superficial.</li> <li>• Planos detallados de los dispositivos de evacuación o desagüe de la instalación, en régimen normal de explotación o en periodos de emergencia durante precipitaciones máximas.</li> <li>• Plano detallado de los dispositivos de impermeabilización de la instalación, si los hubiera.</li> <li>• Plano de situación de los dispositivos previstos para el control y vigilancia de la instalación, si procediera.</li> <li>• Planos de los accesos a lugares que se consideren precisos para la inspección y vigilancia de la instalación.</li> <li>• Planos de las fases de recrecimiento de la instalación. Plantas y perfiles.</li> </ul>
<b>Pliego de especificaciones técnicas</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción general de los trabajos.</li> <li>• Características de los materiales a emplear y equipos.</li> <li>• Forma de ejecución.</li> </ul>
<b>Anexos</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se completará con aquellos documentos que proceda.</li> </ul>

La aplicación de los aspectos recogidos en las siguientes tablas dependerá de si la instalación de residuos ha sido clasificada de Categoría A o no (tabla 18).

TABLA 46.1		ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO PARA UNA INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS
<b>Objetivo</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el lugar más adecuado para la ubicación de una instalación de residuos mineros.</li> </ul>
<b>Factores a considerar</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de afectación al medio ambiente y a la salud humana derivada de la elección del emplazamiento.</li> <li>• Restricciones legales vigentes en lo que respecta a zonas protegidas.</li> <li>• Condiciones topográficas favorables para la ubicación.</li> <li>• Distancia de la instalación de residuos mineros al establecimiento de beneficio y a la propia explotación.</li> <li>• Tamaño, superficie y altura de la instalación.</li> <li>• Geología de los terrenos a ocupar.</li> <li>• Aspectos sísmicos y geotécnicos.</li> <li>• Hidrogeología e hidrología.</li> <li>• Red de drenaje natural.</li> <li>• Disponibilidad de terrenos.</li> </ul>

TABLA 46.2 ESTUDIOS DEL ÁREA ELEGIDA PARA LA UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS	
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener suficiente información acerca de las propiedades geotécnicas e hidrogeológicas del área a ocupar por la instalación de residuos mineros.</li> </ul>
<b>Factores a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio geológico-geotécnico del emplazamiento.</li> <li>• Estudio hidrogeológico del emplazamiento.</li> <li>• Estudio hidrológico del emplazamiento.</li> </ul>

TABLA 46.2.1 ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DEL EMPLAZAMIENTO DE UNA INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS	
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar que el terreno es capaz de resistir las solicitaciones de tipo mecánico e hidráulico impuestas por la acumulación de residuos mineros.</li> </ul>
<b>Factores a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartografía geológica detallada y descripción de las zonas a ocupar y de la influencia de la instalación en las mismas.</li> <li>• Características litológicas de los materiales rocosos aflorantes y recubrimientos existentes, espesores, grado de meteorización, cambio de facies, etc. Los planos se realizarán a escala 1:200 a 1:2.000.</li> <li>• Estudio geológico-estructural de detalle del sustrato rocoso con descripción de las características de los sistemas de fracturación existentes, penetrabilidad, rellenos y alteración de los planos de discontinuidad, posibilidad de afectación por agua, etc. Los planos se realizarán a escala 1:200 a 1:2.000.</li> <li>• Prospecciones en campo efectuadas para completar el modelo geológico del área y facilitar la realización de ensayos in situ para caracterizar los materiales de recubrimiento y del sustrato rocoso. Cuando sea necesario se aplicarán técnicas geofísicas, sondeos con recuperación de testigos, ensayos geotécnicos in situ, etc.</li> <li>• Estudio de subsidencia minera en caso necesario.</li> <li>• Ensayos de laboratorio para determinar las características geomecánicas del terreno, tanto de los suelos de recubrimiento como de las rocas del sustrato. Se realizarán por un laboratorio de ensayos acreditado para ello.</li> </ul>

TABLA 46.2.2 ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DEL EMPLAZAMIENTO DE UNA INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS	
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostrar que la entidad explotadora ha tomado las medidas necesarias para respetar la normativa vigente en materia de aguas.</li> <li>• En todo caso se realizarán los estudios convenientes para evaluar la interacción a largo plazo entre los suelos, las rocas naturales y los efluentes.</li> </ul>
<b>Factores a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación del potencial de generación de lixiviados, incluido el contenido de contaminantes de los lixiviados tanto en la fase de explotación u operación como en las de cierre, clausura y mantenimiento y control posterior a la clausura.</li> <li>• Prevención o reducción de la generación de lixiviados y de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas cuando así lo considere la autoridad competente en base a la legislación vigente en materia de aguas.</li> <li>• Recogida y tratado de las aguas contaminadas y de los lixiviados de la instalación de residuos de forma que cumplan la normativa aplicable en materia de aguas.</li> </ul>

TABLA 46.2.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL EMPLAZAMIENTO DE UNA INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS	
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar los caudales máximos y las aportaciones por aguas de lluvia en la zona de ubicación de la instalación de residuos mineros.</li> <li>• Conocer la influencia de tales aportes para definir la construcción de la instalación, sus sistemas de desagüe y las obras de desvío de aguas superficiales.</li> <li>• Prevención o reducción de la contaminación de las aguas superficiales.</li> </ul>
<b>Factores a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo de la avenida máxima previsible en el lugar de la ubicación de la instalación, para un periodo de retorno de 500 años si la instalación de residuos mineros está clasificada como A o de 100 años en el resto de los casos, salvo en el caso de residuos mineros radiactivos que será de 1.000 años.</li> <li>• Superficie de la cuenca de recepción, intensidad máxima del aguacero, coeficiente de escorrentía, etc.</li> <li>• Aportación anual neta de agua a la instalación, así como evaporaciones del líquido en la misma en caso de tratarse de una balsa.</li> <li>• Conocidas la avenida máxima y las aportaciones anuales se definirán los medios de evacuación y desviación.</li> <li>• Si la instalación de residuos mineros está próxima a un curso de agua superficial, sin perjuicio de lo previsto en la legislación vigente en materia de aguas, se estudiará el riesgo de inundación exterior y se determinarán las medidas de protección adecuadas.</li> <li>• Determinación del balance hidrológico de la instalación.</li> </ul>

TABLA 46.3 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS	
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir el diseño de la geometría y estructura de la instalación, los materiales constituyentes en caso de que los hubiera y sus especificaciones, impermeabilización, filtros, drenajes, infraestructura necesaria, etc., de forma que cumpla las condiciones necesarias para, con perspectivas a corto y largo plazo, prevenir la contaminación del suelo, el aire, las aguas subterráneas o las aguas superficiales, para asegurar la recogida eficaz del agua contaminada y de los lixiviados de acuerdo con lo previsto en la autorización del Plan de Restauración, y para reducir la erosión causada por el agua y la abrasión causada por el viento en la medida en que ello sea técnica y económicamente posible.</li> </ul>
<b>Factores a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se diseñará la recogida y tratamiento de las aguas contaminadas y los lixiviados procedentes de una instalación de residuos mineros de forma que cumplan la normativa adecuada para su vertido, cuando así lo considere la autoridad competente en base a la legislación vigente en materia de contaminación por vertido en el medio acuático y protección de las aguas subterráneas y superficiales.</li> <li>Si la autoridad competente, sobre la base de una evaluación de los riesgos para el medio ambiente, según proceda, decide que los lixiviados no plantean peligro potencial para el suelo, las aguas subterráneas y las aguas superficiales, los requerimientos para su recogida y tratamiento podrán ser reducidos o no exigidos.</li> <li>La instalación de residuos estará adecuadamente construida, asegurándose su estabilidad física y previniéndose la contaminación del suelo, el aire, y de las aguas superficiales o subterráneas a corto y largo plazo, así como minimizándose, en la medida de lo posible el daño al paisaje.</li> <li>La entidad explotadora deberá aplicar en el diseño y construcción de la instalación de residuos mineros las medidas necesarias para evitar y reducir el polvo y las emisiones de gas.</li> <li>Se incluirá una planificación de la construcción o utilización de la instalación a lo largo de su vida, determinándose los ritmos de elevación o recrecimiento, diseños parciales, dispositivos de seguridad, etc.</li> <li>El documento de diseño y construcción de la instalación de residuos de extracción y tratamiento incluirá, como mínimo, además de lo especificado en los párrafos anteriores: <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Estudio de los materiales a emplear en la construcción, si procede.</li> <li>3.2. Estudios de estabilidad geotécnica.</li> <li>3.3. Estudios sismológicos y sismorresistentes.</li> </ul> </li> </ul>

TABLA 46.3.1 ESTUDIO DE LOS MATERIALES	
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer la composición de los materiales que la constituyen.</li> </ul>
<b>Factores a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características que deben cumplir y concretando los procedimientos y ensayos para su comprobación y control.</li> </ul>

TABLA 46.3.2 ESTUDIOS DE ESTABILIDAD GEOTÉCNICA	
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Predecir el comportamiento estructural de la instalación.</li> </ul>
<b>Factores a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Situaciones de inestabilidad global.</li> <li>Inestabilidad local.</li> <li>Erosión superficial.</li> <li>Posibles deformaciones.</li> <li>Aparición de situaciones extraordinarias debido a sismos, sobre elevación del nivel de líquidos en el caso de balsas, etc.</li> <li>Se estudiarán las sollicitaciones posibles y se justificarán los niveles de seguridad que se adopten en cada caso según la clase de sollicitación considerada, su probabilidad de ocurrencia y su previsible permanencia.</li> <li>Se considerarán tres tipos de sollicitaciones o de combinación de sollicitaciones, atendiendo a su grado de riesgo y a su permanencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>Normales: las correspondientes al peso propio de la instalación de residuos mineros, al empuje hidrostático y presiones intersticiales, al empuje de los residuos depositados, mas otros efectos que se consideren concurrentes con persistencia apreciable en las diferentes etapas de la vida de la instalación.</li> <li>Accidentales: las correspondientes a situaciones de los siguientes tipos, controlables o no, pero de duración limitada: empuje hidrostático debido a un ascenso del agua embalsada en el caso de balsas de residuos mineros, acciones sísmicas con la intensidad previsible de la zona, empuje del hielo, etc.</li> <li>Extremas: las producidas por situaciones anómalas.</li> </ul> </li> <li>Los cálculos de estabilidad consistirán en determinar, en diferentes secciones de la instalación, los coeficientes de seguridad al deslizamiento.</li> <li>También se estudiará la posibilidad de rotura de la instalación por su base o cimientos, modelizando el conjunto.</li> <li>Los métodos de cálculo de estabilidad a aplicar serán los propios de este campo.</li> </ul>

TABLA 46.3.3 ESTUDIOS SISMOLÓGICOS Y SISMORRESISTENTES	
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar la influencia de este tipo de fenómenos en relación con la estabilidad de la instalación de residuos mineros.</li> </ul>
<b>Factores a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para sismos de origen geológico los cálculos se basarán en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02.</li> <li>En los complejos mineros en los que las instalaciones de residuos se encuentren próximas a explotaciones en actividad y que realicen voladuras para el arranque de rocas o minerales, se estudiará la influencia de las ondas sísmicas generadas por dichas voladuras. A efectos de los cálculos de estabilidad, la intensidad de las vibraciones se expresará en aceleración de partícula según la dirección horizontal.</li> <li>Independientemente del origen de las ondas sísmicas, el estudio sismorresistente de la instalación de residuos mineros solamente se llevará a cabo si la aceleración sísmica de cálculo es superior a 0,06 g, siendo g la aceleración de la gravedad.</li> </ul>

TABLA 46.4		EXPLOTACIÓN U OPERACIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantizar la seguridad y estabilidad de las instalaciones de residuos mineros de acuerdo con el diseño autorizado y con las exigencias legales.</li> <li>Cumplir con los requerimientos medioambientales.</li> <li>Intentar alcanzar la situación final prevista para el cierre y clausura.</li> </ul>	
<b>Factores a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si la entidad explotadora estuviera autorizada a eliminar residuos mineros, ya sean sólidos, lodos o líquidos, en cualquier masa de agua distinta a la formada en una instalación de residuos mineros, deberá cumplir los requisitos pertinentes en la normativa vigente en materia de aguas.</li> <li>La autoridad competente podrá pedir a la entidad explotadora que, mediante una evaluación del riesgo que tenga en cuenta las condiciones específicas del emplazamiento de la instalación, estos límites de concentración no precisen reducirse más.</li> </ul>	

TABLA 46.5		SEGUIMIENTO E INSPECCIONES PERIÓDICAS DE UNA INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguimiento e inspección periódica de la instalación de residuos mineros por personas competentes.</li> <li>Intervenir en caso de que se detecten indicios de inestabilidad o de contaminación del agua o del suelo.</li> </ul>	
<b>Factores a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A tal efecto la entidad explotadora llevará un Libro Registro en el que se contemplen los seguimientos e inspecciones, así como cualquier suceso y actividad relacionado con la gestión de las instalaciones de residuos mineros y de los propios residuos mineros, que estará a disposición de la autoridad competente y con el que se garantizará la transmisión adecuada de explotación en caso de cambio de entidad explotadora.</li> <li>En el caso de instalaciones de residuos de Categoría A, la entidad explotadora notificará a la autoridad competente, sin demora indebida y en cualquier caso no después de las 48 horas siguientes, cualquier suceso que pueda afectar la estabilidad de la instalación de residuos mineros y cualesquiera efectos medioambientales adversos significativos revelados por los procedimientos de seguimiento de la instalación. La entidad explotadora aplicará el plan de emergencia interior, cuando proceda, y seguirá todas las instrucciones de la autoridad competente sobre las medidas correctoras que deban tomarse. La entidad explotadora sufragará los costes de las medidas que se deban emprender.</li> <li>En el caso de instalaciones de residuos de Categoría A, con la frecuencia que determinará la autoridad competente y, en cualquier caso una vez al año, la entidad explotadora, basándose en datos globales, informará a las autoridades competentes de todos los resultados del seguimiento de la instalación, a fin de demostrar que se cumplen las condiciones de la autorización y de mejorar el conocimiento del comportamiento de los residuos y de la instalación de residuos. Sobre la base de este informe la autoridad competente podrá decidir si es necesaria la validación por parte de un experto independiente.</li> </ul>	

TABLA 46.6		PROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA DE UNA INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabilización física y química de la instalación para garantizar a largo plazo su seguridad estructural y evitar cualquier proceso de contaminación.</li> </ul>	
<b>Factores a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabilización geotécnica de los taludes, si los hubiera.</li> <li>Protección de los taludes contra la erosión superficial o por inundaciones exteriores y degradación de los materiales por meteorización, si procediera.</li> <li>Sistemas de desagüe para evitar la acumulación incontrolada de agua de lluvia o de escorrentía.</li> <li>Sistemas de drenaje para el rebajamiento de los niveles freáticos.</li> <li>Remodelado de la instalación de residuos mineros para la canalización de las aguas, recuperación de terrenos, etc.</li> <li>Sistemas de sellado o impermeabilización de la superficie de la instalación de residuos mineros para evitar la infiltración del agua superficial, la contaminación de los suelos naturales de cubrición y la formación de polvo.</li> <li>Dispositivos de recogida o sistemas de tratamiento de filtraciones y lixiviados.</li> <li>Cierre y adecuada señalización de las obras que impliquen riesgo de accidentes.</li> <li>Otras acciones de rehabilitación.</li> <li>Presupuesto de las actuaciones a realizar.</li> </ul>	

<b>TABLA 46.7 MANTENIMIENTO Y CONTROL POSTERIOR A LA CLAUSURA DE UNA INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS. (SÓLO CATEGORÍA A)</b>	
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento, seguimiento, control y medidas correctoras en la fase posterior al cierre y clausura durante todo el tiempo que exija la autoridad competente, que será de un mínimo de 5 años para las instalaciones de Categoría A, habida cuenta de la naturaleza y duración del peligro.</li> </ul>
<b>Factores a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar tanto la estabilidad física como química de la instalación a fin de reducir al mínimo cualquier efecto medioambiental negativo, en particular en lo que se refiere a aguas superficiales y subterráneas, garantizando que todas las estructuras de la instalación estarán vigiladas y conservadas y que los aparatos de control y medición estarán siempre listos para ser usados, así como que los aliviaderos y desagües estén siempre limpios y sin ninguna obstrucción.</li> <li>• Redactar un plan de mantenimiento y control que abarcará el periodo requerido por la autoridad competente. Si se considera necesario, la autoridad competente requerirá al titular informe o dictamen de un Organismo de Control.</li> <li>• Tras la clausura de una instalación de residuos mineros, notificar a la autoridad competente sin demora cualquier suceso o circunstancia que pueda afectar a la estabilidad de la instalación y cualesquiera efectos medioambientales adversos revelados por los procedimientos de control y seguimiento. La entidad explotadora aplicará el plan de emergencia interior, cuando proceda, y seguirá todas las instrucciones de la autoridad competente sobre las medidas correctoras que deban tomarse. La entidad explotadora sufragará los costes de las medidas que se deban emprender.</li> <li>• En los casos y con la frecuencia que determine la autoridad competente, remitir, atendiendo a los datos globales, todos los resultados del seguimiento a las autoridades competentes a fin de demostrar que se cumplen las condiciones de la autorización y de mejorar el conocimiento sobre el comportamiento de los residuos mineros y de la instalación.</li> <li>• Tras la autorización del proyecto de cierre y clausura de una instalación de residuos mineros, una vez ejecutados los trabajos de rehabilitación en él descritos, y transcurrido el periodo de tiempo fijado por la autoridad competente para la fase de mantenimiento y control, que en ningún caso será inferior a 2 años para instalaciones no incluidas en la Categoría A, la entidad explotadora podrá solicitar la correspondiente autorización de clausura definitiva, previa presentación de un informe o dictamen de un Organismo de Control.</li> </ul>

<b>TABLA 46.8 REUTILIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS DEPOSITADOS EN LA INSTALACIÓN</b>	
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización de los residuos.</li> </ul>
<b>Factores a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante el proceso de clausura o después de clausurada la instalación, se presentará a la autoridad competente un proyecto de dicha actuación, previa solicitud de la declaración de la instalación como recurso de la sección B) de la Ley de Minas.</li> <li>• En caso de reutilización de residuos mineros durante otras fases de la vida de la instalación, la entidad explotadora deberá solicitar autorización a la autoridad competente, previa inclusión de la descripción de los trabajos a desarrollar en el plan de labores anual o en un proyecto presentado a tal efecto.</li> <li>• En el caso de que la reutilización conduzca a la eliminación total de la instalación, ésta causará baja como tal a los efectos de control por parte de la autoridad competente.</li> </ul>