

La protección medioambiental en Minería y el Desarrollo Minero Sostenible.



MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN MINERÍA

OBJETIVOS DEL TEMA

1. Comprender las razones por las que ha crecido tanto la demanda de un desarrollo sostenible.
2. Comprender la razón por la que la industria minera se ha visto empujada hacia la sostenibilidad como mecanismo de desarrollo, supervivencia y crecimiento.
3. Entender como se desarrolló la necesidad de integración de la minería hacia estrategias de desarrollo sostenible.
4. Comprender qué es el desarrollo sostenible.
5. Distinguir y analizar cada uno de los componentes del desarrollo sostenible.
6. Comprender la relación entre la sostenibilidad y la eficiencia.
7. Comprender cuales son los soportes de la sostenibilidad.
8. Comprender cuales son las líneas estratégicas y el marco legislativo vigentes en la UE.
9. Comprender el direccionamiento estratégico vigente en la UE.
10. Comprender cual es el contexto del desarrollo minero de la UE.
11. Comprender como se enfoca la protección ambiental como pilar fundamental de la competitividad.
12. Comprender cómo se plantea actualmente la gestión de los recursos minerales y el medio ambiente.
13. Comprender cuales son las herramientas para la mejora medioambiental continuada.
14. Comprender las actuales tendencias en la protección medioambiental.
15. Comprender los fundamentos básicos de la protección medioambiental en minería.



1. CONTEXTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE. ¿NECESIDAD O CAPRICHOS?

Desde que en 1967 se aprobó la primera Directiva de carácter ambiental, la protección y conservación del medio ambiente ha sido una de las principales inquietudes de la Comunidad Europea, hasta tal punto que ha terminado incorporándose a los Tratados como una verdadera política comunitaria, cuyo principal objetivo es el de prevención, de acuerdo con las previsiones de los sucesivos programas comunitarios de acción en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible.

El artículo 6 del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea **impone la integración de las exigencias de la protección del medio ambiente en las políticas comunitarias, con objeto de fomentar un desarrollo sostenible.** Por ello, en su reunión de Helsinki de Diciembre de 1999, el Consejo Europeo invitó a la Comisión Europea a elaborar una propuesta de estrategia a largo plazo que integrase políticas de desarrollo sostenible desde el punto de vista

 UPM	 ETSI	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 1 MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN MINERÍA	Pág.: 2

económico, social y ecológico (los tres pilares como se verá más adelante), y que fuera presentada al Consejo Europeo en Junio de 2001".

Aquel interés de entonces no era sino una anticipación a un problema que se presagiaba y que pocos años más tarde se pondría de manifiesto con cifras muy claras y preocupantes. En Octubre de 2004, la asociación WWF/Adena presentaba su informe titulado «Planeta Vivo 2004» en el que señalaba *que entre los años 1970 y el año 2000, las especies de vertebrados en el mundo habían descendido ya en una media de un 40 por ciento, al tiempo que, durante el mismo periodo, las poblaciones de especies terrestres y marinas habían descendido un 30 por ciento, mientras que las de agua dulce habían sufrido una caída espectacular del 50 por ciento y la demanda y el consumo de recursos naturales renovables se había situado un 20 por ciento por encima de lo que la tierra produce. El ritmo de desapariciones en el mundo era ya de tres especies por cada hora y, con ese escenario, los expertos habían llegado a la conclusión de que la humanidad necesitará la capacidad biológica de 2,3 planetas como la Tierra en el año 2050, consecuencia directa de la creciente demanda de alimentos, fibra, madera, energía y agua.*

Además, el hecho de que en este mismo periodo la población humana del mundo haya crecido un 65 por ciento agrava aún más la situación, sobre todo si se tiene en cuenta que el ritmo de crecimiento de las poblaciones humanas no se ha estabilizado.

Los datos cobraban aún más relevancia cuando se comparaban con el otro índice utilizado en el informe, la denominada "Huella Ecológica Global", es decir, los recursos naturales que demanda un individuo, una ciudad o un país (alimentos, madera, energía, fibras, agua, etc.) para funcionar cotidianamente. Las conclusiones aquí señalaban que al tiempo que el número de especies había disminuido muy considerablemente en esos 30 años, el consumo de recursos naturales había crecido un 70 por ciento, lo que significaba que cuantas menos especies hay, más se consume.

El informe también indicaba que las especies tropicales eran las que más habían notado este fenómeno, ya que sus poblaciones han descendido un 65 por ciento, mientras que las de las zonas templadas lo han hecho en un 10. Los hábitats también reflejan esta carencia, ya que la pérdida de espacios naturales tropicales es un fenómeno relativamente reciente pero que cada vez más grave.

Diez mil de las 25.000 especies de peces conocidas, es decir, el 40 por ciento del total mundial vive en aguas dulces. Y es que, pese a que el agua dulce es sólo aproximadamente el 2,5 por ciento del agua del

mundo, tal como indica el informe, representa una porción muy importante en cuanto a la biodiversidad global, y el problema es que esa biodiversidad se está empobreciendo a pasos agigantados. Según los expertos, el ritmo de extinción de las especies de peces de agua dulce en todo el mundo excede con creces el ritmo de extinción general.

2. CONCEPTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Este concepto se integró inicialmente en la política de los países desarrollados en los años 80 y 90, y posteriormente, en la de los países en vías de desarrollo, principalmente, por la publicación y difusión del informe presentado por la Comisión Brundtland en 1987 ante la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Conferencia Cumbre de la ONU, sobre desarrollo y medio ambiente de 1992 en Río de Janeiro.

Se entiende por uso sostenible o sustentable, aquel que permite que la generación presente y las generaciones futuras dispongan de los recursos naturales necesarios para su razonable desarrollo con un determinado grado de bienestar, al tiempo que la Naturaleza dispone de la capacidad necesaria para mantener sus procesos físicos, químicos y biológicos, y todo ello en el contexto científico, tecnológico, económico, social y cultural que exista en cada momento. Así la sostenibilidad,

- No es un concepto definido respecto a unos referentes estáticos, sino que tiene en cuenta una realidad cambiante que evoluciona y que puede adoptar contenidos hoy difícilmente previsibles.
- Al buscar la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades, busca, en definitiva, de minimizar el impacto sobre el entorno que tiene cualquier actividad, al tiempo que se maximiza su contribución social y económica.
- Sin embargo, lo importante no es la definición en sí de desarrollo sostenible, sino como alcanzar la meta de ese desarrollo y como medir, de forma sistemática, los avances en esta materia.

El desarrollo sostenible **no consiste en dejar sin tocar los recursos del planeta, sino en mantener el desarrollo económico para satisfacer las**

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 1 MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN MINERÍA	Pág.: 3

demandas de las generaciones actuales pero sin imposibilitar que las generaciones futuras puedan satisfacer las suyas. Y debe hacerse esto generando calidad de vida, bienes e ingresos crecientes para una población mundial que pronto doblará a la del año 1980 y sin destruir la base ecológica de la sociedad.

El desarrollo sostenible es un término que no se refiere únicamente al Medio Ambiente sino que también hace alusión a la capacidad del ser humano para enfrentarse a los retos del futuro de un modo **eficiente y práctico**.

Los soportes de la sostenibilidad son:

- Conocimiento científico de los procesos e interrelaciones.
- Técnicas apropiadas para resolver problemas.
- Evaluación competitiva de alternativas en sistemas integrados.
- Adquisición de información suficiente y su puesta a disposición.
- Eficiencia económica en un marco transparente y poco condicionado.
- Normativa adecuada e instituciones competentes y con capacidad para llevar a cabo sus competencias.
- Participación de los usuarios y ciudadanos en la gestión y toma de decisiones.
- Flexibilidad legislativa y administrativa para adaptarse a la evolución y cambios contextuales.
- Voluntad política de llevar a cabo soluciones óptimas.
- Actuaciones orientadas por una ética.

En este amplio marco se **inserta la tecnología como proveedora de métodos, de formas de actuar, soluciones a problemas y saber hacer, que utilizando el conocimiento científico, permite diseñar sistemas de aprovechamiento, de utilización, de protección y de conservación, y cuyo desarrollo es la actuación más propia de los ingenieros.**

3. COMPONENTES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

El desarrollo sostenible implica la utilización de un enfoque de integración simultánea de objetivos sociales, económicos, ambientales y, en determinadas localizaciones del mundo con regímenes políticos poco edificantes, de gobernabilidad.

El desarrollo sostenible descansa, en un delicado equilibrio, sobre esos tres pilares: la sostenibilidad económica (crecimiento económico), la social (equidad social) y la ecológica (protección ambiental), donde la importancia de cada principio dependerá de la singularidad de la zona donde se quiera aplicar y siempre entendiéndolo la sostenibilidad como viabilidad a largo plazo de la empresa y su medio social y ambiental. Esta filosofía ha ido penetrando, de manera lenta pero profunda y firmemente, en la propia concepción de la actividad empresarial y, paralelamente, ha ido adoptando, cada vez mayor presencia en la toma de las decisiones empresariales. De hecho, es curioso comprobar como, desde la óptica del desarrollo sostenible, los procesos de toma de decisiones son tan vitales como los resultados finales y pueden generar la elección de ciertas opciones y la búsqueda de compensaciones entre intereses contrapuestos.

Sostenibilidad económica:

Siendo una condición absolutamente necesaria para la supervivencia de toda empresa, hoy día ya no es suficiente. Las empresas vienen encontrándose obligadas a evitar deseconomías a la comunidad en la que se asientan, lo que consiguen compensar en parte mediante obras sociales y actuaciones en beneficio de esa comunidad. De la misma manera en que asumen en sus cuentas económicas parte de los costes de la protección social de sus trabajadores, cada vez más se va asumiendo que tendrán que asumir el pago de ecotasas, impuestos y primas destinadas a resarcir a un bien público como es el medio ambiente, de los daños que se le infligen. Es por ello que estos nuevos factores económicos deben ser incorporados al propio análisis de viabilidad de cualquier plan, programa o proyecto.

Entre los principios rectores de este pilar se encuentran:

- Aumentar el bienestar humano.
- Garantizar un uso eficiente de todos los recursos, naturales u otros, a través de una optimización de las

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 1	Pág.: 4
		MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN MINERÍA	

rentas.

- Identificar e internalizar los costos ambientales y sociales.
- Mantener y aumentar las condiciones para la existencia de empresas viables.

Sostenibilidad social:

El tejido social, siempre diverso, es el soporte necesario del tejido económico y, al mismo tiempo, el entorno social externo en el que se mueven las empresas. Consecuentemente, tiene una interacción con efectos tanto positivos como negativos. Detrás de toda empresa hay seres humanos (trabajadores y comunidades) y la historia reciente está llena de ejemplos de cómo pequeños factores sociales condicionan la sostenibilidad económica de todo un sector de actividad. Dejando al margen los daños medioambientales, la rotura de la balsa de estériles de Aznalcollar en 1998 a la que siguió otra perteneciente a la misma compañía en el año 2000, con consecuencias menos graves, puso de relieve las consecuencias que pueden tener el impacto de un desastre ambiental debido a la inexistencia de controles internos y externos adecuados, que dejó dañada irreversiblemente la credibilidad de la empresa a nivel mundial y dañó la imagen de la minería a nivel global y su credibilidad social. Otro ejemplo lo encontramos en el daño a la credibilidad que le originó a la petrolera Exxon el accidente de su buque "Exxon Valdez" en Alaska. Lejos de la minería, basta recordar casos conocidos como el desgaste que sufrieron algunas multinacionales del sector de ropa deportiva, mobiliario auxiliar o gran consumo cuando circularon rumores a nivel mundial sobre la utilización de mano de obra infantil en países subdesarrollados para abaratar costes.

La reputación es un valor intangible de alto precio como lo es la propia marca. Esta íntimamente ligada a la credibilidad y puede perderse de manera drástica, arrastrando consigo hasta la propia viabilidad económica de la empresa o corporación. En este sentido, baste recordar el daño sufrido por la auditora Arthur Andersen en relación con el caso Enron en Estados Unidos, que llevó a la desaparición de la consultora.

Por otro lado, hoy día vemos como la denominada "economía verde" suele ser

rentable. Un diseño teniendo en cuenta las 3R del movimiento ecologista (reducir, reciclar y reutilizar), suele traducirse no solo en menores costes por una mayor eficiencia en el consumo de materiales y energía y la menor generación de residuos, cada vez más caros en su almacenamiento, sino también en productos mejor aceptados por consumidores con conciencia ecológica. Ejemplos pueden encontrarse casi en cualquier sector económico. Entre los principios rectores de este pilar se encuentran:

- Garantizar una distribución justa de los costes y beneficios del desarrollo entre todos los habitantes del planeta.
- Respetar y reforzar los derechos fundamentales de los seres humanos, entre los que se incluyen las libertades civiles y políticas, la autonomía cultural y las libertades sociales y económicas.
- Procurar la continuación de los avances a través del tiempo. Garantizar que el agotamiento de los recursos naturales no afecte a las generaciones futuras, mediante la sustitución por otras formas de capital.
- Proteger los derechos de las minorías.

Sostenibilidad ecológica:

Probablemente sea el campo en el que más se ha trabajado en las últimas décadas, existiendo un amplio abanico de posibilidades para su consecución. Desde los años 60, el conservadurismo ambiental y cultural ha eclosionado, injertándose en el desarrollo económico y social.

Entre los principios rectores de este pilar se encuentran:

- Fomentar una supervisión responsable de los recursos naturales y el medio ambiente.
- Reducir al mínimo los desechos y los daños ambientales en toda la cadena de abastecimiento.
- Actuar con prudencia cuando los impactos sean desconocidos o inciertos.
- Operar dentro de los límites

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 1	Pág.: 5
		MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN MINERÍA	

ecológicos y proteger el capital natural fundamental.

Gobernabilidad:

Entre los principios rectores de este pilar se encuentran:

- Apoyar una democracia representativa, que incluye la participación en la toma de decisiones.
- Estimular la libre empresa en un sistema de reglas claras y justas.
- Evitar una excesiva concentración de poder mediante un sistema de contrapesos.
- Garantizar la transparencia mediante el acceso de todos los actores a información pertinente y precisa.
- Garantizar una responsabilidad pública con respecto a las decisiones y acciones, las que deben fundamentarse en un análisis amplio y confiable.
- Estimular la cooperación con el fin de generar confianza y fomentar los objetivos y valores comunes.
- Adoptar al principio de subsidiaridad, que reconoce que las decisiones deben descentralizarse y tomarse en el ámbito así como con la participación de la gente y las comunidades directamente afectadas.

Desde los inicios de la década de los noventa, tanto a nivel de empresas como de los gobiernos, ha cambiado la forma de abordar el negocio minero con respecto a la faceta ambiental. La industria minera es consciente de que no puede sobrevivir sin encontrarse fuertemente comprometida con la protección y la preservación medioambiental, elaborando y suscribiendo públicamente políticas ambientales, realizando tempranamente estudios de impacto ambiental, implementando sistemas de gestión ambiental, compartiendo el desempeño ambiental de operaciones mineras, etc.

El número de empresas que se someten a auditorías de sostenibilidad y emiten informes de sostenibilidad, es cada vez mayor. A modo de ejemplo, la prensa española señalaba en Octubre de 2002 como la

sociedad Endesa había sido la primera empresa española seleccionada para formar parte del Dow Jones Sustainability World Index (DJSI World) y había renovado su presencia en el Dow Jones STOXX Sustainability Index (DJSI STOXX), obteniendo la calificación de Empresa Sostenible para el año 2003, conforme a los resultados hechos públicos este mismo mes de la Revisión Anual de los índices Dow Jones que evalúan el comportamiento de las empresas mundiales en relación con el Desarrollo Sostenible. Este prestigioso índice mundial incluye alrededor de 300 empresas de 23 países líderes en sus sectores de actividad, destacadas por sus prácticas empresariales alineadas con los principios de Desarrollo Sostenible. En 2008, el número de empresas que han seguido esa senda es cada vez mayor.

4. ENFOQUE ACTUAL HACIA EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE

Una política de desarrollo sostenible para el sector minero debe diferenciarse claramente de una política aplicable a recursos renovables y deberá, necesariamente, contemplar todo el ciclo del proceso minero, desde la exploración hasta el cierre y rehabilitación del espacio afectado por las actividad minera, pasando por las etapas de extracción, producción, refinado y comercialización de productos minerales y metales, uso y posterior reciclado del metal, realizando esta actividad de la forma más eficiente posible y manteniendo o mejorando la calidad del medio ambiente para las generaciones futuras.

Pero como además el sector minero debe ganarse el reconocimiento de la comunidad y de las Autoridades en aquellos lugares donde desea invertir, tiene que integrar criterios operacionales que sean uniformes en las distintas etapas del proceso, y que se traducen actualmente en estándares ambientales internacionales del tipo ISO 14.000 u otros sistemas de gestión ambiental adoptados voluntariamente por las empresas.

A falta de regulaciones sectoriales específicas, las empresas mineras deben acudir a la adopción de compromisos sociales y ambientales voluntarios, autorregulándose si es necesario, tal y como vienen haciendo bastantes empresas del sector, porque ya se las está exigiendo que trabajen con mentalidad de buenos ciudadanos corporativos y que apliquen, al menos, sistemas de gestión ambiental.

No hay que olvidar que las políticas ambientales mineras, más que políticas de Gobierno, son ciertamente políticas de Estado, por lo que se requiere del acuerdo y el consenso entre diferentes sectores con intereses distintos. Se trata de materias que

deben ser abordadas de manera interdisciplinar, analizándolas más allá de la dimensión de la contaminación o desde una perspectiva de procesos con tecnologías limpias o control de emisiones. El medio ambiente es mucho más que contaminación y/o la contemplación de paisajes bonitos. El medio ambiente y su conservación tiene que ver con la correcta y adecuada preservación y gestión de los recursos naturales renovables y no renovables, con la intervención de las ciencias sociales, los temas territoriales, legales y culturales que enriquecen el complejo escenario y hacen necesario un trabajo en equipo y con un lenguaje común.

Es absolutamente patente como el “Síndrome NIMBY” (siglas que corresponden a la expresión inglesa “Not – In – My – Back - Yard”), afecta continua y permanentemente a la actividad extractiva. Es evidente que, a medida que la población se expande y que la sociedad va haciéndose más próspera y segura, que aumenta la movilidad y que crecen las aspiraciones por vivir en un entorno “idílico”, se empieza a prestar cada vez más atención a los aspectos negativos de cualquier esfuerzo económico. En ese escenario, el conflicto por el uso del suelo por parte de las mineras se hace cada vez más serio. Hoy día, la minería opera en un mundo que es diferente al de los hombres y mujeres que construyeron Chuquicamata, Palabora, Broken Hill, Mount Isa o Pilbara, casi en medio de públicas aclamaciones; hoy día ya no es posible dar por sentado que se obtendrá la aprobación pública en proyectos de estas características, igual que es muy difícil afrontar nuevos proyectos de infraestructuras, de industrias básicas, de incineradoras, etc.

Si bien la actividad minera debe encontrar el camino que la permita mantener el necesario suministro de minerales y materias primas, satisfaciendo al mismo tiempo la demanda de la sociedad de un medio ambiente limpio y estéticamente agradable, estas no son, sin embargo, las únicas fuerzas que actúan sobre ella.

En el trasfondo de muchas de las decisiones estratégicas que se toman hoy día en las empresas mineras, subyace la necesidad de afrontar la aceleración en los cambios y de entre todos ellos, los cambios habidos a escala mundial en la concepción de lo que debe ser la dimensión medioambiental de la minería, algo que resulta trascendental para la supervivencia empresarial, porque la actividad minera está entrando en una nueva era en la que tiene necesariamente que integrarse en una estrategia de Desarrollo Sostenible.

5. EVOLUCIÓN DE LA IMPORTANCIA SOCIAL DE LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES

Los recursos minerales continúan siendo absolutamente vitales para satisfacer las necesidades básicas del ser humano y el desarrollo de las sociedades y economías contemporáneas. Al igual que sucede con otras actividades económicas, el ciudadano corriente no puede percibir en su vida cotidiana cual es la presencia subyacente de la actividad minera, ni puede llegar a comprender la contribución directa e indirecta en su calidad de vida ni su mayor o menor importancia, por lo que hay que acudir a cifras y estudios. A pesar de ello, los recursos minerales constituyen la parte más esencial e importante de las fuentes energéticas actuales, de los productos manufacturados, de la obra pública, de la construcción, del abastecimiento de alimentos, de la salud, etc. Los cimientos del crecimiento económico del mundo desarrollado, así como los medios para alcanzar adelantos en los estándares de vida en cualquier rincón del planeta, continúan reposando, en última instancia, en los minerales, los metales, las rocas y los combustibles fósiles. De esta forma, si se compara al PIB per cápita, como indicador del bienestar o desarrollo económico, con el consumo de minerales también per cápita, se aprecia que existe una correlación positiva entre ambas variables.

Para ver en qué manera están ligados la producción y el consumo de minerales con el desarrollo de las distintas sociedades, basta hacer una sucinta revisión histórica. Desde la Revolución Industrial, a finales del siglo XVIII, hasta los últimos años del siglo XIX, el consumo de minerales creció diez veces, mientras que la población apenas se duplicó. En los primeros setenta años del siglo XX, el crecimiento fue incluso más acentuado, siendo doce veces y medio mayor, en términos de valores. Y solamente en este período, si ya la producción mineral de los primeros cincuenta años del siglo XX, incluyendo, los energéticos, fue la mayor de todas las producciones de la historia anterior, en los veinte años siguientes, esta aumentó otro 50 % adicional. Para atender esta demanda, como media fue necesaria la remoción de 8 t de roca por año y por persona, de las cuales, 3,3 t corresponden a los minerales de construcción, 2,5 t a desperdicios de la minería y a los estériles, 1,7 t a minerales energéticos, 136 Kg a minerales metálicos y 154 Kg a no metálicos.

La producción de hierro y acero, por tratarse del metal más consumido en el mundo, es utilizada frecuentemente también como indicador de la riqueza de una nación. En 1990, las dieciocho naciones con mayor nivel de desarrollo mundial, que concentraban

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 1 MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN MINERÍA	Pág.: 7

una población de 700 millones de habitantes, consumieron hierro y acero en una proporción anual que varió de 254 a 522 Kg por persona. Paralelamente, en las naciones subdesarrolladas que sumaban una población total de 1,8 billones de personas, el consumo anual fue de apenas 20,5 Kg por persona .

En cualquier caso, la prioridad que en general se le da a la minería en los países que tienen un segundo nivel de desarrollo, se debe al carácter esencial de las materias primas y de los recursos energéticos como garantes, no siempre bien entendido ni gestionado, del progreso y bienestar de la población, tanto por la mejora de calidad de vida en general, como en forma particular por las mejoras en viviendas, saneamiento, carreteras, infraestructura viaria y medios de transportes, fertilizantes, aparatos quirúrgicos, electrodomésticos, etc.

De todo lo anteriormente expuesto, se concluye que:

- En ningún momento ha sido más importante para la humanidad como lo es actualmente, el reconocer su dependencia de los minerales, metales y combustibles, así como el reconocer su influencia sobre su calidad de vida, su progreso y su destino.
- No se trata de una actividad de la cual la sociedad pueda prescindir, sin entrar en colapso.
- Cualquier elevación de los actuales patrones de nivel de vida exigirá, a su vez, un mayor consumo de recursos naturales, y de entre ellos, de minerales.
- La actividad extractiva de recursos minerales muy probablemente se intensificará en el futuro, dado el aumento de la población y del ingreso real per cápita, aunque el ritmo de crecimiento en la demanda de materias primas podría verse en parte atenuado como consecuencia de una mayor eficiencia en el uso de los minerales como producto de las nuevas tecnologías y de una mayor supervisión de los minerales en uso, así como con la sustitución por otros materiales. Sin embargo, es importante recordar también que esos mismos avances crearon en su día nuevos usos para los minerales tradicionales.

6. NECESIDAD DE LA INTEGRACIÓN GLOBAL DE LA MINERÍA EN UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Con algunas excepciones, como son el agua dulce y los recursos renovables de la agricultura y la silvicultura, todas las materias primas que utiliza la sociedad para la producción y el consumo se extraen de la tierra, del mar o de los fondos marinos. Los metales y los minerales son elementos básicos en nuestra vida diaria, ya se trate de edificios, carreteras o vehículos de transporte, por mencionar sólo algunos casos.

Las operaciones extractivas presentan unas características que hacen necesario mantener un equilibrio riguroso, y a veces delicado, entre intereses económicos, ambientales y sociales. Por una parte, la ubicación de la industria depende de la presencia de yacimientos geológicos cuyo aprovechamiento sea viable; por otra, las operaciones extractivas afectan inevitablemente al medio ambiente y al paisaje, así como a la salud y la seguridad de los trabajadores y los ciudadanos afectados por las emisiones que se producen.

Las operaciones extractivas también plantean la cuestión del agotamiento de los recursos no renovables. Por todo ello, es preciso establecer si las medidas de protección del medio ambiente que se han exigido a la industria en el pasado ha sido suficientes y si el sector las ha puesto en práctica, como también lo es determinar si se ha producido la integración de los costes ambientales globales en el precio de los minerales. Si bien es cierto que la industria constituye una fuente importante de empleo y de creación de riqueza, sus operaciones exigen la aplicación de importantes medidas de control, a fin de garantizar un nivel elevado de protección tanto del medio ambiente, como de la salud y la seguridad de los trabajadores.

Como consecuencia de sus distintas repercusiones ambientales y del riesgo superior a la media que supone para los trabajadores, la industria se ve en la necesidad de dar respuesta a los desafíos del desarrollo sostenible. Entre los foros para ello cabe mencionar la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Banco Mundial, así como organizaciones empresariales de ámbito global como el Consejo empresarial mundial de desarrollo sostenible (WBCSD), federaciones sectoriales, empresas y ONG. Muchos países, comunitarios o no, han adoptado diversas iniciativas para adaptar sus políticas industriales nacionales a los requisitos de desarrollo sostenible. En los países especialmente

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 1	Pág.: 8
		MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN MINERÍA	

ricos en recursos, como Chile, Canadá y Australia, esta necesidad de incorporar un planteamiento de desarrollo sostenible ha desencadenado una intensa actividad de diálogo y consulta entre las partes interesadas, a través de la cual se ha dado forma al marco político de desarrollo industrial.

La minería se ha desarrollado con demasiada frecuencia sin tener en cuenta el carácter irreversible de muchas de las alteraciones producidas por un uso mal entendido y con poca visión de futuro. La Tierra en su conjunto se ha revelado como un recurso agotable y escaso, que está sometido a una demanda cada vez mayor de nuestra sociedad.

Entre los distintos tipos de perturbaciones que el hombre produce en ella, destacan por su magnitud aquellas que están relacionadas con las actividades extractivas de recursos minerales, especialmente cuando se realizan a cielo abierto, ya que si no existe una restauración posterior, los terrenos abandonados quedan en una situación de degradación con pocas posibilidades reales de aprovechamiento.

Como se ha indicado antes, a pesar de los beneficios sustanciales, es absolutamente indudable que la minería sufre, al menos en los países más desarrollados, el denominado "Síndrome NIMBY" ("Not – In – My – Back - Yard"). La minería sigue siendo percibida como asociada a la degradación ambiental y a la "depredación" de recursos naturales. Aún con la modificación de muchos de tales comportamientos, que es reciente, es común y frecuente ver como se asocia la minería a una imagen totalmente negativa por razones históricas. La minería en todo el mundo, explotó yacimientos, creando grandes cortas y enormes montañas de estériles, además de haber dejado inmensas cicatrices en los paisajes naturales. Sin embargo, también es cierto que actualmente existen ya tecnologías y prácticas operativas que permiten aminorar el potencial impacto de las operaciones mineras hasta niveles más aceptables por la sociedad.

Actualmente se enmarca la explotación de los recursos minerales en el contexto de la ordenación del territorio, contemplando las actividades extractivas como usos transitorios y no terminales de los terrenos, por lo que es necesario incluir en los proyectos una posterior restauración y recuperación de la capacidad productiva original de las zonas objeto de explotación minera.

Hoy en día se exige que el hombre se enfrente a la naturaleza con una postura más respetuosa, con nuevos planteamientos y proyectando y actuando con mayor racionalidad. En el caso de la minería, donde los yacimientos tienen una localización prefijada, esto implica mayor capacidad de adaptación y de ingenio

para minimizar los impactos ambientales que se produzcan. Esto significa acudir a una planificación previa de cual será el proceso de recuperación final del medio, y de forma simultánea a la elaboración del diseño y el posterior desarrollo de la actividad.

Desde la década de los ochenta, las empresas mineras internacionales han introducido en sus procesos las tecnologías más limpias disponibles en el mercado, así como también una gestión integral en los procesos productivos en compromiso con el medio ambiente, análogamente a cómo ha sucedido en otros sectores industriales. Pero a la demanda ambiental por una producción limpia, se ha venido sumando una demanda social interna más arraigada, que se centra en compatibilizar crecimiento y desarrollo de proyectos con calidad de vida en los mismos territorios. Se reconoce que el crecimiento económico es esencial para satisfacer las necesidades humanas y para mejorar la calidad de vida, sin embargo, se exige que ese desarrollo debe basarse en el uso eficiente, equitativo y ambientalmente responsable de todos los recursos, escasos, de la sociedad, es decir, los recursos naturales, humanos y económicos.

Dando un paso más, se empieza a reconocer que los éxitos de la política económica pueden ser menoscabados si no se potencian con logros de carácter ambiental. Es necesario, en consecuencia, cambiar el enfoque de contradicción entre economía y medio ambiente, por el reconocimiento de la complementariedad de los objetivos últimos del desarrollo socioeconómico y la sostenibilidad ambiental: el bienestar de los ciudadanos. Y este proceso de mejora sostenida y equitativa de la calidad de vida de las personas, fundado en las medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente sin comprometer las expectativas de las generaciones futuras es lo que se ha dado en llamar el "desarrollo sostenible", pero este concepto abarca múltiples dimensiones más allá de la económica, social y ambiental, ya que incluye también la dimensión jurídica, cultural y ética.

Existe un factor adicional que es necesario considerar: la minería es una actividad que muy difícilmente puede trasladarse por el carácter determinante que tiene la localización de los yacimientos:

- Por un lado, el emplazamiento de una explotación depende de la existencia de un recurso geológico en un yacimiento descubierto, cuyo aprovechamiento sea viable;
- Por otro, las operaciones extractivas afectan inevitablemente al medio ambiente y al paisaje, así como a la seguridad y la salud de los trabajadores y, en ocasiones, de los

		EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
UPM	ETSIMM	CAPÍTULO 1 MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN MINERÍA	Pág.: 9

ciudadanos residentes en las proximidades.

Consecuentemente, una relación de cooperación con la comunidad de su entorno debe ser, necesariamente, mutuamente beneficiosa para ambas partes. Pero por otro lado, las operaciones mineras plantean también la cuestión del agotamiento de unos recursos que no son renovables y, consecuentemente, una limitación en el horizonte temporal de los proyectos.

Por todo ello, la minería presenta unas características que hacen necesario mantener un equilibrio riguroso, y a veces delicado, entre intereses económicos, ambientales y sociales, lo que, como se ha demostrado en no pocas ocasiones, no siempre sucede. Consecuentemente, es la sociedad la que en definidas cuentas debe asumir la internalización de estos impactos y, producto de ello, la industria minera está enfrentando una creciente presión mundial en relación a cómo debe gestionar su función productiva en una sociedad que hace oír su voz y que reclama su derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es así como se ha llegado a cuestionar la aceptabilidad de las operaciones mineras en términos ambientales, incluso en países que basan su desarrollo económico en la propia minería.

La concienciación que hoy se tiene de la limitación de los recursos naturales, así como de los diversos elementos que constituyen los ecosistemas que nos rodean, obligan a ejercitar la capacidad inventiva y creativa para solucionar los problemas de demanda de materias primas minerales en todo el mundo, en claro equilibrio con la conservación de la naturaleza, permitiendo así salvaguardar el patrimonio que representa el medio y los recursos naturales para poder legarlo a las generaciones futuras.

De entre todos los recursos naturales, los minerales son considerados como la base de los recursos materiales y energéticos que sustentan la civilización moderna y la existencia del hombre. No existe la posibilidad de pensar en calidad de vida ni en desarrollo económico sin la amplia utilización de recursos minerales y por tanto, sin minería. Sin embargo, empieza a ser cada vez más evidente que, conforme avanza la sociedad, está minería deberá asumir el reto de operar de otra forma.

LÍNEAS DE DESARROLLO MINERO Y AMBIENTAL EN LA UNIÓN EUROPEA

1. ESTRATEGIA EUROPEA A FAVOR DE LA CONSECUCCIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

La Unión Europea establece una estrategia a largo plazo que combina las políticas para el desarrollo sostenible desde el punto de vista medioambiental, económico y social, con el fin de mejorar de forma sostenible el bienestar y las condiciones de vida de las generaciones presentes y futuras.

En la Comunicación de la Comisión, de 15 de mayo de 2001, «*Desarrollo sostenible en Europa para un mundo mejor: estrategia de la Unión Europea para un desarrollo sostenible (Propuesta de la Comisión ante el Consejo Europeo de Gotemburgo)*» [COM (2001) 264 final - no publicada en el Diario Oficial], se establecía una estrategia en forma de marco político a escala de la Unión Europea (UE) para permitir el desarrollo sostenible, es decir, para responder a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras a la hora de satisfacer sus propias necesidades.

En el ámbito de la Unión, teniendo en cuenta que el desarrollo sostenible se basa en cuatro pilares económico, social, medioambiental e internacional que deben reforzarse mutuamente, la Comisión establece que las consecuencias económicas, sociales y medioambientales de todas las políticas deben examinarse de forma coordinada y tenerse en cuenta en el momento de su elaboración y adopción. La UE debe asumir asimismo sus responsabilidades internacionales en materia de desarrollo sostenible: éste debe promoverse fuera de la UE, incluidos los aspectos relativos a la democracia, la paz, la seguridad y la libertad.

Los principios básicos de la estrategia son los siguientes: promoción y protección de los derechos fundamentales, solidaridad intra e intergeneracional, garantía de una sociedad abierta y democrática, participación de los ciudadanos, empresas e interlocutores sociales, coherencia e integración de las políticas, **explotación de los mejores conocimientos disponibles y principios de**

precaución y de «quien contamina, paga».

1.1. MEDIDAS PARA RESPONDER A LOS PRINCIPALES DESAFÍOS

Por encima de todo, es necesario señalar que desde la Unión Europea se considera que esta estrategia es un conjunto de medidas para responder a los principales desafíos que se presentan en la actualidad y en el futuro más inmediato. La estrategia pone de manifiesto siete tendencias insostenibles que requieren una intervención: la exclusión social y el envejecimiento demográfico (que ya prevé la Estrategia de Lisboa), **el cambio climático y la energía, los transportes, el consumo y la producción, los recursos naturales, la salud y el fomento del desarrollo sostenible en el mundo.** Esta estrategia enumera toda una serie de objetivos operativos y cuantificados, y medidas concretas a escala de la UE para alcanzarlos. Dichas medidas se actualizaron y desarrollaron con motivo de la revisión de la estrategia en el año 2005.

El primer objetivo específico a largo plazo de la estrategia consiste en luchar contra el cambio climático y sus efectos, respetando los compromisos del protocolo de Kioto y limitando el aumento de la temperatura media mundial a 2 °C respecto al nivel preindustrial. La UE debe presionar a los grandes países industrializados para que respeten Kioto y procurar establecer un marco internacional adecuado para la fase posterior a Kioto. Asimismo, ha de adoptar medidas de adaptación y examinar los medios de ampliar el régimen de comercio de emisiones de gases de efecto invernadero a otros sectores y otros gases de efecto invernadero. Además, las áreas de eficiencia energética, energías renovables y transporte deben ser objeto de esfuerzos particulares.

Limitar los efectos negativos de los transportes y frenar los desequilibrios regionales es otro objetivo a largo plazo, y para ello es necesario romper el vínculo entre crecimiento económico y desarrollo de los transportes, además de fomentar aún más los transportes compatibles con el medio ambiente y la salud. La estrategia contempla, entre otras medidas, la tarificación de las infraestructuras, así como la

 UPM	 ETSI	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 2	
		LÍNEAS DE DESARROLLO MINERO Y AMBIENTAL EN LA UNIÓN EUROPEA	

promoción de los modos de transporte alternativos al transporte por carretera y de los vehículos menos contaminantes y menos consumidores de energía.

Para promover modos de producción y de consumo más sostenibles, conviene, en particular, romper el vínculo entre crecimiento económico y degradación ambiental y tener en cuenta la capacidad de carga de los ecosistemas. A tal fin, la UE debe, entre otras cosas, fomentar la contratación pública ecológica, definir con las partes interesadas los objetivos de comportamiento ambiental y social de los productos, aumentar la difusión de innovaciones medioambientales y tecnologías ecológicas y desarrollar la información y el etiquetado adecuados de productos y servicios.

Otro de los objetivos es una gestión más sostenible de los recursos naturales. En efecto, debe evitarse su sobreexplotación, aumentar la eficiencia de su utilización, reconocer el valor de los servicios ecosistémicos y frenar la reducción de la diversidad biológica antes del año 2010. En concreto, la UE debe esforzarse en materia de agricultura, pesca y gestión de los bosques, garantizar la realización de la red Natura 2000, definir y aplicar medidas prioritarias en relación con la protección de la biodiversidad y velar por la integración de los aspectos relacionados con el mar y los océanos. Asimismo, debe apoyarse el reciclado y la reutilización.

La limitación de los riesgos para la salud pública es otro objetivo de la estrategia. Debe garantizarse la seguridad y la calidad de los productos a todos los niveles de la cadena alimentaria. Antes del año 2020 han de eliminarse los riesgos para la salud y el medio ambiente debido a los productos químicos y desarrollarse la investigación sobre los vínculos entre salud y contaminantes ambientales. Deben abordarse los problemas vinculados a las epidemias y a la resistencia a los antibióticos -especialmente para estar preparados ante una posible pandemia y para luchar contra el VIH/sida-, así como los problemas relacionados con el estilo de vida.

Para luchar contra la exclusión social y la pobreza y afrontar las consecuencias del envejecimiento demográfico, la UE debe favorecer una vejez activa, garantizar la viabilidad de los sistemas de pensiones y de protección social, la integración de los migrantes legales y el desarrollo de una política comunitaria de inmigración, y la mejora de la situación de las familias y los niños, así como la igualdad entre mujeres y hombres.

La estrategia revisada prevé asimismo reforzar la lucha contra la pobreza en el mundo y velar por el desarrollo sostenible mundial, así como por el respeto de los compromisos internacionales. A tal fin, la UE

debe, en particular, aumentar el importe de la ayuda abonada a los países desfavorecidos, reforzar la coherencia y la calidad de las políticas de ayuda al desarrollo y fomentar medidas para mejorar la gobernanza internacional.

1.2. MEDIDAS INTERSECTORIALES

La sociedad del conocimiento debe impulsar el desarrollo sostenible. Ha de hacerse especial hincapié en el ámbito de la educación y la formación del mayor número posible de ciudadanos, a fin de estimular un cambio de comportamiento y proporcionarles las competencias necesarias para alcanzar los objetivos fijados en la estrategia. Por otra parte, debe fomentarse la innovación científica y técnica, en particular mediante los programas marco de investigación y desarrollo, con la colaboración de las universidades, institutos de investigación, empresas y responsables públicos.

Los instrumentos financieros y económicos son también un medio de crear un mercado con productos y servicios menos contaminantes y modificar el comportamiento de los consumidores. Así, los precios deben reflejar los costes ambientales y sociales reales, mientras que deberían aplicarse medidas fiscales al consumo de energía y recursos y/o a la contaminación. El apoyo financiero de los fondos europeos debe ser el resultado de una coordinación entre la Comisión y los Estados miembros a fin de garantizar una eficacia máxima.

Una mejor comunicación permite promover el compromiso de los ciudadanos y las empresas. Se subraya la importancia del diálogo sistemático con los consumidores y la consulta con terceros países a fin de movilizar los esfuerzos de todos los agentes. Deben crearse asociaciones entre las diferentes partes interesadas, entre las que se incluyen los poderes públicos (europeos y nacionales), las empresas y los ciudadanos (incluidas las organizaciones no gubernamentales).

1.3. ELABORACIÓN DE POLÍTICAS Y SEGUIMIENTO DE LOS PROGRESOS

Los Estados miembros han de elaborar estrategias nacionales y dar cuenta, periódicamente, de los avances registrados. Deben recurrir a las evaluaciones de impacto antes de adoptar sus políticas o de comprometer fondos públicos.

Tienen que utilizarse todos los instrumentos a disposición de los poderes públicos para contribuir al desarrollo sostenible: no se trata tan sólo de las medidas reglamentarias, sino también de incentivos e instrumentos basados en el mercado.

La Comisión debe realizar cada dos años una evaluación de la aplicación de la estrategia en función de los indicadores de desarrollo sostenible que ha adoptado y que reactualiza en caso necesario. Esa evaluación sirve de base a una evaluación realizada también cada dos años con ocasión del Consejo Europeo de diciembre. Otros órganos e instituciones examinan también los progresos realizados y, llegado el caso, actúan de enlace entre los Estados miembros y los ciudadanos. Asimismo, la estrategia debe revisarse completamente al principio de cada mandato de la Comisión.

2. EL CONTEXTO MINEROINDUSTRIAL DE LA UNIÓN EUROPEA

La industria extractiva no energética de la UE, engloba la extracción de todos los minerales sólidos, a excepción del carbón y el uranio, el lignito, la turba y los esquistos bituminosos. Por lo general, se suele dividir esta industria en tres subsectores:

- Minerales metálicos (hierro, cobre, cinc, etc.)
- Minerales de construcción (por ejemplo, piedra natural, áridos, arena y grava, piedra caliza, tiza, yeso)
- Minerales industriales, subdivisible a su vez en:
 - Minerales industriales físicos (por ejemplo, caolín, feldespato, talco)
 - Minerales industriales químicos (sal, potasa, azufre, etc.)

El empleo directo generado por la industria extractiva de minerales no energéticos en la UE se cifra en 190.000 puestos de trabajo. La industria presenta una estructura fragmentada, constituida por un importante número de PYMEs orientadas hacia los mercados regionales y por diversas empresas multinacionales con sede en la UE, las cuales poseen filiales o empresas asociadas en todo el mundo. El subsector de los minerales de construcción, con sus 140.000 puestos de trabajo según EUROSTAT, es el que proporciona, con diferencia, mayor cantidad de empleo directo. Es, asimismo, un sector dominado por las PYME (más del 90% de las empresas tienen plantillas de menos de 50 trabajadores).

La industria está activamente presente en toda la Comunidad Europea. La extracción de minerales industriales y de construcción se extiende de manera relativamente uniforme por la UE; en este sentido cabe destacar, por ejemplo, que la extracción de áridos y de arena y grava para la construcción se lleva

a cabo en todos los Estados miembros. Por otra parte, el sector con mayor concentración de la producción es el de los minerales metálicos, ya que Finlandia, Grecia, Irlanda, Portugal, España y Suecia suman entre sí el 75% de la producción total de la UE. En el caso de la extracción de piedra natural, los Estados miembros más prominentes (Francia, Grecia, Italia, Portugal y España) suman el 90% de la producción comunitaria total.

Las operaciones de extracción llevadas a cabo en Europa proporcionan la base para una industria competitiva e innovadora de fabricación de equipos y maquinaria, caracterizada por su estrecha dependencia de la industria extractiva para desarrollar, poner a prueba y demostrar sus productos. Los productores europeos de maquinaria y equipos abastecen a las empresas de extracción de todo el mundo. Otras actividades industriales, como la construcción, suelen proporcionar un mercado secundario para estos productos. A escala mundial la industria mantiene una presencia activa en la mayor parte de los países. Entre los principales países productores figuran los EE.UU., Canadá, Australia, Rusia y China. En el ámbito de los minerales industriales y de materiales de construcción, la contribución comunitaria a la producción mundial supera el 20%. Cabe destacar que la UE figura entre los mayores productores mundiales de algunos materiales, como son la piedra natural, los feldespatos, el caolín y la potasa. La mayoría de los minerales industriales y de construcción son objeto de producción y comercio entre los países comunitarios y, en ocasiones, también lo son dentro de determinados Estados miembros. En el sector de los minerales metálicos, la UE representa entre el 2 y el 3% de la producción mundial. En su conjunto, la balanza comercial de los minerales es deficitaria (en unos 8 000 millones de euros), lo que muestra de la fuerte dependencia comunitaria de las importaciones para el suministro de materias primas. Más de las tres cuartas partes de las importaciones totales de la UE (21 500 millones de euros en 1998) tienen su origen en países no pertenecientes a la OCDE; entre los proveedores más importantes cabe destacar Brasil, Sudáfrica y China.

La deficiente gestión del sector de los minerales en los países en vías de desarrollo puede comprometer el acceso a recursos necesarios, además de agravar las amenazas al medio ambiente local y mundial que plantean las operaciones que se llevan a cabo de manera inadecuada o se encuentran en manos de poderes públicos incapaces de establecer y administrar de forma eficaz una normativa ambiental adecuada.

En consecuencia, desde la Comisión se anima a que se ha de prestar una especial atención a la asistencia

 UPM	 ETSI	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 2 LÍNEAS DE DESARROLLO MINERO Y AMBIENTAL EN LA UNIÓN EUROPEA	Pág.: 4

a los países con los que la UE mantiene programas de cooperación, al objeto de tratar cuestiones como la creación y el refuerzo de entornos empresariales adecuados y la gestión adecuada del medio ambiente en la explotación minera. Dicha ayuda contribuiría al fomento del desarrollo sostenible, con el fin de suprimir la pobreza en los países en vías de desarrollo y favorecer su integración en la economía mundial.

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA COMPETITIVIDAD.

La UE es uno de los mayores consumidores mundiales de minerales, como pone de manifiesto la dependencia de muchas industrias fabriles que utilizan los minerales como materia prima.

Las perspectivas económicas de la industria están íntimamente vinculadas al nivel global de actividad económica, a escala nacional, europea y mundial. Por consiguiente, los mercados de minerales se caracterizan por la elevada volatilidad de los precios y las fluctuaciones en la demanda, con repercusiones pasajeras, pero ocasionalmente graves para la industria, como en el caso de la crisis económica asiática de 1998.

Entre los principales factores para la competitividad de todos los subsectores de la industria figuran:

- Los recursos humanos,
- El acceso a la tierra,
- La existencia de marco jurídico estable y fiable que haga posible una legislación proporcionada a los objetivos perseguidos,
- La investigación y el desarrollo tecnológico,
- La disponibilidad de infraestructuras (incluidas las de transporte),
- El mantenimiento de unos costes de transporte bajos y
- El suministro energético.

2.1.1. Geología, acceso a la tierra y exploración

Los yacimientos geológicos determinan la ubicación de las operaciones extractivas. La viabilidad económica de los yacimientos queda determinada por diversos factores, entre los que se encuentran el tipo de mineral y su riqueza, la profundidad del yacimiento y el proceso técnico que haya que aplicar para la extracción. Igualmente importante es la influencia de los precios de mercado y de los costes de producción, pues en función de los cambios que se produzcan, un yacimiento considerado inviable puede pasar a ser un

objetivo factible de explotación comercial, o viceversa.

El desarrollo tecnológico permite el descubrimiento periódico de nuevos yacimientos, así como la explotación de minerales previamente considerados inviables o cuya extracción parecía técnicamente imposible. Por consiguiente, el acceso a la tierra y la eficacia de la exploración son elementos clave para el desarrollo y la competitividad de la industria en el futuro. Sin embargo, cualquier decisión en materia de acceso a la tierra debe evaluarse cuidadosamente en relación con las potenciales repercusiones negativas para el medio ambiente.

Desde el punto de vista de la utilización del suelo, cabe señalar que las actividades preliminares de exploración requieren el acceso a una amplia zona de terreno, que puede alcanzar a veces decenas de kilómetros cuadrados, principalmente cuando se trata de minerales metálicos y de minerales industriales de alta calidad, cuya detección suele plantear dificultades. La explotación en sí misma sólo requiere una área extremadamente reducida, cuya extensión se limita por lo general a algunas hectáreas.

La participación de la UE en los costes de exploración a escala mundial (estimada en unos 68 millones de euros en 1998¹⁰) es muy reducida. El gasto se destina principalmente a la exploración de metales comunes, oro y diamantes, de los que la UE sólo posee recursos limitados en comparación con otras partes del mundo. En la práctica, la exploración tiende a concentrarse en los Estados miembros en los que se lleva a cabo actualmente la extracción de minerales metálicos, destacando las regiones septentrionales de Finlandia y Suecia. La racionalización de la legislación sobre explotación minera que realizaron dichos países a principios de los años 90 trajo consigo un aumento significativo de las actividades de exploración, en términos tanto de volumen de gasto como de número de permisos concedidos.

Por lo que respecta a los problemas de financiación relacionados con el alto riesgo que entraña la exploración, hay que señalar que las empresas de exploración de menor tamaño suelen verse en dificultades para lograr financiación mediante endeudamiento, por lo que han de recurrir al capital de riesgo para financiar sus actividades de exploración. Por otra parte, las operaciones extractivas pueden implicar una etapa de planificación larga y compleja, acompañada de importantes inversiones de capital, cuyos períodos de amortización suelen ser dilatados. Por ejemplo, no es excepcional que transcurra un plazo de 7 a 10 años entre el descubrimiento inicial de un yacimiento y el inicio de la fase de producción. En ocasiones, hay que comprometer importantes cantidades de capital en las fases iniciales de un proyecto, en las que el riesgo es el más alto como

consecuencia de la incertidumbre que plantean el valor y coste de extracción de los yacimientos de que se trate. Buena parte de los costes de protección del medio ambiente se producen en la fase inicial de los proyectos, debido a la elaboración de evaluaciones ambientales completas y a la planificación de las operaciones (en la que se incluyen aspectos como el cierre de la explotación, las medidas de saneamiento y el seguimiento posterior). La otra cara de la moneda son los beneficios ambientales que se derivan de los requisitos de protección, los cuales no suelen quedar reflejados, sin embargo, en los cálculos. Los retrasos en las concesiones de permisos pueden provocar dificultades administrativas específicas, que pueden ser muy costosas para los operadores y ejercen un efecto disuasorio a la hora de seguir adelante con las inversiones.

Por todo ello, entre los principales factores que determinan la inversión en el desarrollo de nuevas operaciones se encuentran las previsiones de la evolución de la demanda, las condiciones geológicas, el acceso al capital de riesgo y la existencia de un marco legal y administrativo que refuerce la fiabilidad de la decisión adoptada.

2.1.2. Subsectores

La competitividad y la rentabilidad de las operaciones difieren en los distintos subsectores. En el ámbito de los minerales metálicos, la industria europea se enfrenta a una fuerte competencia mundial, en especial por parte de las operaciones de gran envergadura y elevada calidad situadas fuera de la Comunidad, que proponen en los mercados internacionales una oferta de minerales producidos en condiciones de bajo coste.

La predominancia de las explotaciones subterráneas no hace sino incrementar los costes de la industria comunitaria, que ya son de por sí elevados en comparación con los de sus competidores a escala mundial. La industria ha realizado un importante esfuerzo para reducir sus niveles globales de costes, mediante el incremento de la racionalización y de la intensidad de capital, lo que ha supuesto una reducción significativa de la mano de obra empleada. La globalización ofrece numerosas oportunidades de inversión fuera de la UE, a las que la industria europea ha dado una respuesta ampliamente positiva. Habida cuenta de la existencia de un comercio global de metales y del establecimiento de precios a escala mundial, la industria apoya sin reservas el comercio equitativo, la libre competencia y la supresión de barreras comerciales.

Entre los usos de los minerales de construcción, cuya extracción se efectúa principalmente en canteras,

destacan la construcción de carreteras, edificios y ferrocarriles, y la fabricación de cemento, cal, yeso y otros productos como el vidrio y la cerámica. La UE es un importante productor a escala mundial, autosuficiente en gran parte por lo que respecta a prácticamente todos los minerales de este grupo. Los mercados de minerales de construcción se abastecen por lo general dentro de una zona limitada, ya que la distancia entre las explotaciones y los lugares de utilización constituye un factor de coste clave. Por consiguiente, los costes de transporte limitan la competencia exterior en materias primas de construcción a granel. Sin embargo, debido a su elevado valor, la piedra natural es un importante producto de exportación, que cuenta con Norteamérica, en especial, como mercado de destino importante para los productores europeos. Con todo, cada vez es más perceptible la competencia de productores de bajo coste situados en países como India, Brasil y China.

La extracción de los minerales industriales también se lleva a cabo en canteras, con escasas excepciones. Constituyen materias primas fundamentales para las industrias de fabricación de sustancias químicas y de abonos, así como para la producción de cerámica, vidrio, papel, pinturas y plásticos. La competencia a escala mundial ha aumentado notablemente en los últimos años, a consecuencia de los costes inferiores de muchos terceros países, y se prevé que esta tendencia se mantenga. Los indicios de sobreabundancia en la oferta de diversos minerales industriales químicos, como son la potasa y la sal, apuntan asimismo hacia el recrudescimiento de la competencia. Sin embargo, la calidad de los yacimientos y la pericia técnica en las tareas de procesamiento son factores importantes a la hora de satisfacer los requisitos de calidad y las necesidades de los clientes para usos finales específicos. Por lo general, a los consumidores se les ofrece una amplia variedad de posibles proveedores de dentro y fuera de Europa entre los que poder elegir.

2.2. IMPACTO AMBIENTAL

Desde el punto de vista del medio ambiente, las operaciones extractivas suscitan inquietudes de dos tipos. En primer lugar, la utilización de recursos en sí no renovables puede suponer el agotamiento de los mismos para las generaciones futuras. En segundo lugar, el impacto de la explotación minera puede dañar la calidad del medio ambiente.

El impacto ambiental de las operaciones extractivas incluye aspectos como la contaminación atmosférica (principalmente por el polvo), el ruido, la contaminación del agua o del suelo y diversas repercusiones en los niveles freáticos, la destrucción o

perturbación de hábitats naturales y el impacto visual en el paisaje circundante. El alcance del impacto ambiental real de una explotación específica depende de la naturaleza del mineral y de las características específicas del yacimiento (profundidad del depósito, composición química del mineral y de las rocas circundantes, sustancias naturales presentes y demás condiciones geográficas y climáticas). Entre los factores que determinan las consecuencias para el medio ambiente también cabe mencionar las tecnologías utilizadas para extraer y tratar el mineral, así como para eliminar de los residuos generados. Por lo general, la extracción de metales suele entrañar un mayor impacto ambiental, habida cuenta de la necesidad de utilizar, en algunos casos, sustancias químicas tóxicas para las tareas de separación del mineral. Las grandes cantidades de residuos tóxicos que pueden generarse deben ser objeto de una gestión especialmente cuidadosa, a fin de evitar, por ejemplo, la contaminación del agua como consecuencia del drenaje de ácidos y de prevenir la avería o ruptura de las estructuras y las presas construidas para contener los residuos.

La explotación minera se encuentra entre las mayores fuentes de residuos a escala comunitaria. Algunos vertidos de residuos (en particular los generados por la minería de metales no férricos) contienen grandes cantidades de sustancias peligrosas, como son los metales pesados, y representan un riesgo significativo. El vertido de cianuro en las aguas del río Tisza como consecuencia de la ruptura de un dique de contención de la balsa de estériles en la mina de oro "Baia Mare" de Rumania, provocó una estela tóxica contaminante que llegó a desembocar en el Danubio. Los efectos visibles en los ecosistemas vecinos pusieron nuevamente de relieve los problemas ambientales relacionados con la gestión de las actividades de explotación minera. En los últimos años ya habían ocurrido otros accidentes del mismo tipo, entre los que destaca el acaecido en Aznalcóllar (España), donde una ruptura similar causó el envenenamiento del entorno en el Parque Nacional del Coto de Doñana. El 25 de abril de 1998 el desmoronamiento de la presa de residuos en la mina de Aznalcóllar provocó un flujo de más de 5 millones de metros cúbicos de residuos tóxicos que contaminaron una vasta zona, de aproximadamente 4.500 hectáreas, colindante con el Coto de Doñana. Desde la Comisión Europea se insiste que es necesario recordar las lecciones extraídas de dichos accidentes, al objeto de minimizar riesgos similares en el futuro.

Al margen de las cuestiones propias de los minerales, existen otros problemas de tipo ambiental que afectan directamente a esta industria. La Comisión Europea ya ha planteado la cuestión de cómo promover a escala comunitaria modelos de producción y de consumo eficientes en el plano ecológico, que permitan reducir

el uso de los materiales, el consumo de energía y las emisiones, pero que mantengan el nivel de los productos y servicios¹. Estos problemas, que seguirán siendo relevantes para la industria e influenciarán las políticas relacionadas con ella, son tratados por la Comisión en diversos contextos. Un ejemplo de ello es el ámbito de la promoción del reciclaje, en el que la contribución a los objetivos ambientales por parte de sectores usuarios como el de la construcción constituye un aspecto clave.

Nuestro legado de yacimientos abandonados y canteras pendientes de rehabilitación son muestra de un pasado de rendimiento ambiental insatisfactorio por parte de la industria. Estas explotaciones abandonadas deterioran el paisaje y pueden plantear graves amenazas ambientales, especialmente como consecuencia del drenaje de ácidos procedentes de las minas. La responsabilidad jurídica por la restauración ambiental de dichas explotaciones es a menudo confusa, debido a las deficiencias del marco jurídico o a la dificultad para identificar a las partes responsables. La Comisión considera necesaria la elaboración de un inventario de este tipo de explotaciones y de los problemas ambientales que provocan, a fin de establecer las correspondientes medidas correctivas, en estrecha coordinación con los Estados miembros. La industria europea ha manifestado su voluntad de ayudar en la realización de dicho inventario, así como en el desarrollo de un instrumento que permita establecer prioridades en cuanto a las medidas requeridas. Por su parte, diversos Estados miembros también han comenzado a adoptar medidas de rehabilitación. Además, la Comisión financia, a través del Programa LIFE, una serie de iniciativas destinadas a prevenir o limitar el impacto ambiental derivado de las actividades de extracción, asimismo dirigidas a las explotaciones abandonadas.

El desarrollo tecnológico ha hecho posible el incremento de la seguridad en la manipulación y el vertido de residuos peligrosos, así como la sustitución de los métodos de tratamiento peligrosos, obteniendo a menudo aumentos simultáneos de productividad. Gracias a las modernas tecnologías de la información, es posible efectuar un seguimiento eficiente del impacto ambiental en tiempo real y proceder a la supervisión de las explotaciones con posterioridad a su clausura. Por otra parte, han mejorado los métodos de rehabilitación que hacen posible utilizaciones alternativas más atractivas. En muchos casos las canteras ofrecen notables posibilidades para la restauración ecológica de tipos de hábitats y de

¹ Comunicación de la Comisión - El medio ambiente en Europa: Hacia dónde encauzar el futuro -Evaluación global del programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible: «Hacia un desarrollo sostenible», COM (1999) 543, 24.11.1999.

especies naturales de interés comunitario. A pesar del progreso realizado durante los últimos años en materia de rendimiento medioambiental, es posible y necesario efectuar nuevas mejoras, si bien el alcance de las mismas variará en función del subsector o subsectores de que se trate. La introducción y difusión a escala comunitaria de tecnologías más avanzadas constituirá un factor clave para la mejora de dicho rendimiento.

2.3. ASPECTOS SOCIALES

Las estadísticas de accidentes ponen de manifiesto que la industria se encuentra entre los sectores de alto riesgo y alberga peligros potenciales, como consecuencia de la interacción estrecha entre la naturaleza, la tecnología y el ser humano. Las repercusiones en materia de salud y seguridad en el trabajo hacen necesario el control de los riesgos a que pueden verse expuestos los trabajadores en un entorno laboral hostil al que es preciso adaptar las diversas actividades. El alcance de las repercusiones potenciales difiere en función del tipo de operaciones. En este sentido, cabe destacar el potencial de consecuencias negativas para la salud y la seguridad que caracteriza a las explotaciones subterráneas (falta de iluminación natural, ventilación limitada en lugares confinados, riesgo de desprendimiento de rocas, etc.).

Las operaciones extractivas también pueden tener repercusiones negativas para la salud y la seguridad de la población circundante, así como para sus fuentes de ingresos, si no se adoptan las medidas adecuadas para reducir las emisiones y prevenir los accidentes. Cuando se producen efluentes líquidos, es preciso proteger a las poblaciones que viven aguas abajo.

En el marco de la legislación comunitaria y en el ámbito de la salud y la seguridad, la Directiva relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo² y la Directiva relativa a las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la protección en materia de seguridad y de salud de los trabajadores de las industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas³ establecen una serie de requisitos específicos destinados a este sector.

Cabe señalar que ambas las Directivas tienen como fundamento jurídico el artículo 118 A del Tratado CE, en el que se dispone que "tales directivas evitarán establecer trabas de carácter administrativo, financiero y jurídico que obstaculicen la creación y el desarrollo de pequeñas y medianas empresas". La importancia

de la industria como fuente de empleo a escala regional puede ser sustancial, especialmente en las áreas alejadas y escasamente pobladas donde constituye, a menudo, el principal generador de puestos de trabajo (por ejemplo, en determinados municipios de la Suecia septentrional, la industria representa el 14-17% del empleo total⁴). El sector se caracteriza por una amplia dependencia de la subcontratación en diversas áreas de actividad, como son la construcción de pozos de extracción y el transporte. Por consiguiente, una explotación puede generar a escala local un volumen de empleo indirecto igual, e incluso superior, al que proporciona de manera directa.

3. ESTRATEGIA EUROPEA SOBRE EL USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES

Esta estrategia crea un marco de acción destinado a disminuir las presiones sobre el medio ambiente derivadas de la producción y del consumo de los recursos naturales, sin perjudicar al desarrollo económico. Las preocupaciones en materia de recursos se integrarán en todas las políticas oportunas y se establecerán medidas específicas, en particular la creación de un centro de datos e indicadores, el desarrollo de un foro europeo y de un grupo internacional de expertos.

Esta estrategia, que vio la luz en la Comunicación de la Comisión de 21 de diciembre de 2005 - «Estrategia temática sobre el uso sostenible de los recursos naturales», establece las orientaciones a que debe ajustarse la actuación de la Unión Europea (UE) en los 25 próximos años para un uso más eficaz y sostenible de los recursos naturales durante todo su ciclo de vida.

El contexto en el que nace esta estrategia es que no son viables el ritmo actual de consumo de los recursos y la consiguiente presión ambiental: pese a las mejoras técnicas, el crecimiento del consumo de recursos ha sido en muchos casos más rápido que los avances ambientales o los incrementos de productividad. Esta tendencia podría acentuarse con el desarrollo industrial de algunos países como China o la India. Así pues, la posibilidad de que se agoten los recursos, así como la contaminación que provoca su uso, constituyen una amenaza cada vez más presente para nuestro medio ambiente.

Para invertir esas tendencias poco sostenibles,

² Directiva 89/391/CEE del Consejo de 12.6.1989

³ Directiva 92/104/CEE del Consejo de 3.12.1992.

⁴ Municipios de Kiruna, Gällivare y Arjeplog. Fuente: Encuesta geológica sueca.

 UPM	 ETSI MM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 2	Pág.: 8
		LÍNEAS DE DESARROLLO MINERO Y AMBIENTAL EN LA UNIÓN EUROPEA	

interrumpir el deterioro del medio ambiente y preservar los servicios esenciales que prestan los recursos naturales, la política en materia de medio ambiente deberá ir más allá de la mera regulación de la contaminación (control de las emisiones contaminantes y de los residuos).

Se trata de reducir los impactos ambientales negativos que provoca el uso de los recursos naturales (agotamiento de los recursos y contaminación), respetando a su vez los objetivos que fijó el Consejo Europeo de Lisboa en materia de crecimiento económico y empleo. Deberán participar todos los sectores que consumen recursos, con el objetivo de mejorar el rendimiento de esos recursos, reducir su incidencia en el medio ambiente y sustituir los recursos demasiado contaminantes por soluciones alternativas.

Esta estrategia, merced a un planteamiento basado en el ciclo de vida de los recursos y la puesta en común de datos fiables, debería contribuir a una mayor eficacia ecológica en el uso de los recursos y a una transición hacia modos de producción más sostenibles.

De momento no se establece ningún objetivo cuantificado, pero la estrategia prevé la posibilidad de establecer este tipo de objetivos en los próximos años, cuando se hayan desarrollado y aprovechado lo suficiente los conocimientos sobre el uso de los recursos y los indicadores de su evolución.

3.1. INTEGRAR EL PLANTEAMIENTO BASADO EN EL CICLO DE VIDA DE LOS RECURSOS EN LAS POLÍTICAS EXISTENTES

El objeto de la estrategia es reducir las presiones ambientales de cada etapa del ciclo de vida de los recursos, lo que incluye su extracción o recolección, uso y eliminación final. Se trata por tanto de integrar este concepto de ciclo de vida y de impacto de los recursos en todas las políticas relacionadas con ellos. Este planteamiento se aplicará sistemáticamente al conjunto de las políticas ambientales. Ya está integrado en varias medidas, como la estrategia temática sobre los residuos. Algunas acciones, como la política integrada de productos o el plan de acción para las tecnologías ambientales, complementan este planteamiento.

Por otra parte, las políticas que no están relacionadas con el medio ambiente pero consumen recursos deberán integrar este planteamiento. Ya se han adoptado medidas al respecto, especialmente en el ámbito del transporte y la energía. Además, el recurso a los estudios de impacto será determinante en algunos sectores industriales o de infraestructura.

3.2. NUEVAS MEDIDAS CREADAS POR LA ESTRATEGIA

Para reforzar los conocimientos sobre el uso de los recursos y su impacto ambiental, la estrategia propone la creación de un centro de datos sobre recursos naturales gestionado por la Comisión. Ese centro de datos recopilará los datos procedentes de varios organismos de análisis e investigación (dentro y fuera de la Comisión). Facilitará el intercambio de datos y su puesta a disposición de los responsables políticos.

De aquí al año 2008, la Comisión tiene previsto elaborar indicadores que permitan controlar y evaluar periódicamente los avances registrados en la consecución del objetivo de esta estrategia. Los indicadores se referirán a la mejora de la eficacia en el uso de los recursos, la disociación entre el uso de los recursos y los impactos ambientales y la disociación entre el crecimiento económico y los impactos negativos para el medio ambiente.

Por su parte, se invita a los Estados miembros a elaborar medidas y programas a escala nacional (especialmente en materia de educación, formación o incentivos económicos). Se les ayudará con la creación de un foro de intercambio de datos que reunirá a representantes de los Estados miembros y de la Comisión y, si procede, a otras partes interesadas.

La Comisión propondrá el establecimiento de un grupo internacional de expertos en cooperación con las organizaciones internacionales adecuadas, especialmente el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Este grupo de trabajo se encargará, en particular, de desarrollar los conocimientos sobre la dimensión mundial del uso sostenible de los recursos y de formular consejos científicos para los países industrializados y los países en desarrollo.

4. PRIORIDADES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA INDUSTRIA

4.1. DESARROLLO DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA INDUSTRIA Y ELEVADO NIVEL DE PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL

Entre las prioridades para la integración de los aspectos medioambientales en la industria figuran la prevención de accidentes en la explotación minera, la

 UPM	 ETSI MM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 2	Pág.: 9
		LÍNEAS DE DESARROLLO MINERO Y AMBIENTAL EN LA UNIÓN EUROPEA	

mejora del rendimiento ambiental global de la industria y la gestión correcta de los residuos generados, incluido el reciclaje.

4.1.1. El marco legislativo vigente

En el ámbito de la legislación ambiental de la UE, las actividades de la industria se rigen por las Directivas comunitarias sobre residuos, aguas, y calidad del aire, así como por las Directivas relativas a la protección de las aves y los hábitats naturales. El acceso a la tierra, que constituye un factor clave para la competitividad industrial, debe evaluarse cuidadosamente desde el punto de vista del impacto ambiental. La **Directiva sobre evaluación del impacto ambiental**⁵ incluye en su ámbito de aplicación las explotaciones mineras a cielo abierto y las canteras, cuya superficie supere las 25 hectáreas. En las demás operaciones extractivas, los Estados miembros deciden, sobre la base del análisis de cada caso particular o mediante el establecimiento de umbrales o criterios, si las operaciones en cuestión han de ser objeto de evaluación con arreglo a lo dispuesto en la Directiva.

La Directiva 75/442/CEE sobre residuos, modificada por la Directiva 91/156/CEE⁶, es aplicable a los residuos generados en la prospección, extracción, tratamiento y almacenamiento de recursos minerales y en la explotación de las canteras, ya que estas últimas no están cubiertas hasta la fecha por otra legislación comunitaria. El artículo 4 de la Directiva 75/442/CEE establece que los Estados miembros adoptarán las medidas necesarias para asegurar que los residuos se gestionarán sin poner en peligro la salud del hombre y sin perjudicar al medio ambiente.

El vertido de residuos procedentes del tratamiento de minerales en una balsa constituye una operación de eliminación que está cubierta por la legislación comunitaria vigente, a través de la Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos⁷. Dicha Directiva, que entró en vigor el 16 de julio de 1999, establece requisitos referentes a la autorización de los vertederos, su construcción técnica, los tipos de residuos que pueden aceptar y los procedimientos aplicables para su supervisión. **La Directiva relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación**⁸ (conocida como **Directiva IPPC**) incluye en su ámbito

de aplicación determinadas actividades de tratamiento de los minerales. En concreto, la categoría a) del apartado 2.5 de su Anexo I hace referencia a las instalaciones para la producción de metales bruto no ferrosos a partir de minerales. En las actividades contempladas por la Directiva habrá que prevenir y limitar la contaminación mediante el empleo de las mejores técnicas disponibles. La Directiva es aplicable a partir de 1999 a las instalaciones nuevas o que hayan sufrido transformaciones importantes, mientras que el plazo para su aplicación a las instalaciones ya existentes expirará en 2007.

El sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS)⁹ proporciona un instrumento para la integración y gestión de los intereses ambientales en las empresas. Si bien puede decirse que la industria, a escala tanto comunitaria como mundial, ha tardado en hacer suyos el EMAS y otros sistemas de gestión ambiental como el ISO 14001, no es menos cierto que el proceso de absorción está aumentando rápidamente. La Comisión acoge con satisfacción los esfuerzos del sector a ese respecto y lo anima a avanzar en la adopción de tales sistemas, que pueden ser una herramienta vital no sólo para mejorar la gestión y el rendimiento ambientales, sino también en lo que se refiere a la comunicación exterior. La Comisión ha propuesto una revisión del Reglamento por la que se prevé, en particular, dotarlo de los medios necesarios para tratar los aspectos que afectan a las partes interesadas de manera creíble, mediante la incorporación de requisitos más estrictos en materia de verificación periódica e independiente de las declaraciones ambientales y uso de indicadores para garantizar la calidad y relevancia de la comunicación exterior. La revisión también incorporará el ISO 14001 como sistema de gestión ambiental aplicado en el marco del EMAS.

Es importante que las PYMEs, que constituyen la inmensa mayoría de las empresas del sector, adopten este tipo de sistemas. En este sentido, no debe olvidarse que el Reglamento EMAS incluye una recomendación a los Estados miembros para que estos fomenten, en especial, la participación de las PYME mediante la adopción de medidas de apoyo técnico. En el caso de las regiones menos desarrolladas, también es posible recurrir a los fondos estructurales para proporcionar ayuda a la auditoría y la gestión medioambientales en las pequeñas y medianas empresas. Las redes de información previstas en el marco del nuevo programa plurianual propuesto para la empresa harán hincapié en esta

⁵ Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27.6.1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, modificada por la Directiva 97/11/CE del Consejo de 3.3.1997.

⁶ Directiva 75/442/CEE del Consejo de 15.6.1975 relativa a los residuos y Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18.3.1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.

⁷ Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26.4.1999, relativa al vertido de residuos.

⁸ Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24.9.1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.

⁹ Reglamento (CEE) nº 1836/93 del Consejo, de 29.6.1993, por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales.

necesidad. La comunicación de resultados que impone el EMAS también constituye para la industria una herramienta vital de información detallada sobre su rendimiento ambiental, de cara tanto al público como a las autoridades reguladoras. Por su parte, la Comisión anima a la industria a que avance en el desarrollo de la comunicación de datos ambientales, entre los que deberán figurar informes relativos e explotaciones específicas que incluyan los resultados de auditorías independientes.

4.1.2. Necesidad de nuevos instrumentos

Entre las actuales propuestas legislativas de la Comisión en materia ambiental que afectan a la industria cabe destacar la Directiva marco sobre política de aguas y la Directiva sobre evaluación ambiental estratégica. Habida cuenta de los accidentes recientemente acaecidos, está previsto proceder a la revisión de la legislación comunitaria sobre seguridad en la explotación de instalaciones mineras. A ese efecto la Comisión presentará en breve una comunicación al respecto, que incluirá un plan de acción para el seguimiento de los accidentes de Baia Mare y Aznalcóllar. En términos de gestión de riesgos industriales, **la Directiva Seveso II**¹⁰ parece ser la herramienta legislativa más apropiada para prevenir accidentes como los ocurridos en Rumania y España. Dicha Directiva obliga a los operadores industriales a aplicar sistemas de gestión de la seguridad que deben incluir una evaluación de riesgos pormenorizada sobre la base de posibles situaciones de accidente. Con todo, el ámbito de aplicación actual de la Directiva no abarca de forma clara las actividades de explotación minera ni las presas fosos para residuos, motivo por el cual podría ser objeto de una revisión que permitiera determinar las modalidades de inclusión de las actividades extractivas.

Los fosos de decantación de residuos forman parte del ámbito de aplicación de la Directiva 99/31/CE sobre vertido de residuos. Sin embargo, ésta no trata específicamente todos los problemas relacionados con su gestión.

En el verano de 2000 quedó finalizado un estudio a escala comunitaria (UE 15) sobre la gestión de residuos de explotación minera y la evaluación de los riesgos ambientales vinculados a ésta. A éste estudio se unió otro similar sobre los países candidatos. Sobre los resultados obtenidos, quedó patente la necesidad de elaborar una propuesta de nueva Directiva específicamente centrada en la gestión de los residuos de la minería.

En el marco del intercambio de información a que se refiere el apartado 2 del artículo 16 de la Directiva 96/61/CE, se llevó a cabo la elaboración de un documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles para el tratamiento de minerales en los ámbitos pertinentes. Dicho documento se centra en las técnicas aplicables para reducir la contaminación "habitual" y para prevenir los accidentes o paliar sus consecuencias. Por otra parte, el Libro Blanco en el que se proponía una directiva en materia de responsabilidad ambiental¹¹ tiene por objeto mejorar la aplicación de principios clave como los de prevención, precaución y quien contamina paga, así como de la legislación ambiental comunitaria vigente, además de garantizar una restauración adecuada del medio ambiente. La realización de inversiones rentables y oportunas en medidas de prevención que permitan evitar daños cuya reparación sería más costosa serán con toda probabilidad en beneficio de las explotaciones que todavía no hayan adoptado las medidas adecuadas.

Hasta la fecha, las medidas que afectan a la industria rara vez han sido objeto de evaluación en términos de costes y beneficios. Por consiguiente, es difícil determinar si éstas han generado realmente un aumento neto del bienestar social o si los costes adicionales que entrañan, incluida la pérdida de competitividad, constituyen una carga para la sociedad que implica una pérdida neta de bienestar. Convendría volver a explorar estas cuestiones, teniendo en cuenta las dificultades aparecidas en el curso de un estudio anterior al respecto. Unos resultados más concluyentes ayudarían a determinar qué objetivos ambientales deben adoptarse desde un punto de vista social. La Comisión ha afirmado siempre estar dispuesta a estudiar este problema en consulta con los Estados miembros, la industria y demás interesados.

4.1.3. Acuerdos sobre medio ambiente

Uno de los aspectos que centró la atención del debate mantenido en los años 90 en relación con el marco regulador para la industria europea en general, principalmente por lo que se refiere a la protección del medio ambiente, ha sido cómo incrementar la utilización de instrumentos de carácter no reglamentario. La Comisión ya ha expuesto las ventajas que podrían derivarse de una mayor utilización de acuerdos sobre medio ambiente, entre las que figuran la posibilidad de ofrecer soluciones rentables y a medida, y ha formulado una serie de directrices sobre los criterios que deberán respetar

¹⁰ Directiva 96/82/CE del Consejo de 9.12.1996 sobre el control de peligros de accidente grave que implican sustancias peligrosas.

¹¹ Libro Blanco sobre responsabilidad ambiental, COM (2000) 66, 9.2.2000.

dichos acuerdos. La medida en que puedan utilizarse los acuerdos vinculantes dependerá del marco jurídico e institucional existente en los diversos Estados miembros para la celebración de dichos acuerdos, así como la medida en que las empresas los adopten de forma sustancial y ambiciosa. Actualmente, la adopción y las consecuencias reales de los acuerdos de medioambiente tienen carácter limitado.

En primer lugar, los acuerdos sobre medio ambiente pueden ofrecer un potencial significativo a escala local, habida cuenta de la especificidad geográfica en relación con aspectos como la calidad del agua y la restauración de los lugares donde se encuentran las explotaciones. Hasta la fecha los acuerdos de medio ambiente se han producido a ese nivel. Por otra parte, las ordenanzas locales también pueden incorporar la flexibilidad necesaria a la hora de establecer las condiciones y objetivos concretos relacionados con una explotación específica, sobre la base de una evaluación ambiental, teniendo en cuenta para ello las condiciones locales.

La Comisión inició un estudio sobre las iniciativas voluntarias puestas en práctica en la UE, así como en otros países, en el que se elaborará un inventario de acuerdos de medio ambiente en la Comunidad. Sobre la base de los resultados del estudio, la Comisión llevará a cabo una nueva evaluación del uso potencial de tales instrumentos en la industria, así como de las recomendaciones necesarias al respecto. En el ámbito de los acuerdos ambientales a nivel comunitario, la Comisión prepara en la actualidad una propuesta de reglamento marco, a fin de resolver los obstáculos jurídicos e institucionales que dificultan la adopción de acuerdos a ese nivel y de garantizar la necesaria participación pública.

4.1.4. Otras iniciativas

Un requisito esencial para lograr el desarrollo sostenible es la integración de la problemática ambiental en todas las etapas de una operación, desde la fase de planificación hasta la de restauración y rehabilitación posterior. El carácter esencial de este planteamiento es evidente si se tiene en cuenta que, una vez iniciadas las operaciones de extracción, suele resultar difícil modificar la planificación general y la metodología inicialmente elegidas. La industria ha adoptado iniciativas voluntarias al objeto de fomentar la mejora del rendimiento ambiental y de comunicar los avances ya efectuados o en curso de realización. Diversas empresas (principalmente multinacionales del sector de los minerales metálicos) han adoptado políticas ambientales y de desarrollo sostenible. Las federaciones empresariales han elaborado para sus miembros códigos de conducta y declaraciones de

objetivos, en los que se establecen los principios que rigen la política ambiental de los varios sectores. También se han confeccionado guías de mejores prácticas para ilustrar de qué modo la industria se esfuerza por garantizar la protección del medio ambiente. Una importante aplicación de dichos códigos es la que se hace en las explotaciones situadas en países en vías de desarrollo, cuyo marco jurídico puede ser insuficiente. En tales casos, el respeto de un código de conducta independientemente verificado puede ser para la industria una manera de demostrar su compromiso en relación con los requisitos de orden ambiental y social. Es necesario evaluar si, a la hora de reducir el impacto ambiental, el efecto que surten tales compromisos es suficiente, en comparación con el de otros instrumentos.

En conjunto, no obstante, no puede decirse que las iniciativas de este tipo, aparentemente inferiores en número y envergadura a las de los principales países no comunitarios productores de minerales, hayan supuesto una contribución sustancial al marco político general. La circunstancia de que su puesta en práctica no siempre resulte rentable para las pequeñas y medianas empresas que constituyen el grueso de la industria comunitaria puede explicar la situación y pone de relieve la necesidad de que las organizaciones de apoyo a las empresas asuman una implicación activa a través, por ejemplo, de la difusión de información al respecto. Como ya se ha señalado en el apartado 3.1.3, la Comisión ha puesto en marcha un estudio sobre iniciativas voluntarias tanto a escala comunitaria como en otros países, a fin de determinar el impacto y alcance de tales iniciativas, así como los posibles modelos para su desarrollo futuro.

El desarrollo de indicadores de rendimiento medioambiental permitiría efectuar importantes avances en materia de evaluación pormenorizada del rendimiento de la industria, seguimiento de las mejoras efectuadas y clasificación de los diversos subsectores y emplazamientos, en función de las condiciones geológicas y los ecosistemas locales. Entre los indicadores que podrían resultar pertinentes cabe mencionar la utilización de recursos, las emisiones atmosféricas y los vertidos al agua o la utilización del suelo. Ante todo, es fundamental que los indicadores que se establezcan respondan a requisitos como transparencia, relevancia, posibilidad de cuantificación y validez analítica.

La práctica de una información ambiental más completa por parte de la industria podría desempeñar un importante papel en el desarrollo de indicadores. Algunas empresas han empezado ya a desarrollar y utilizar este tipo de indicadores en sus informes. Para alcanzar sus objetivos, los indicadores han de hacer referencia a unas normas comunes de medición que

hagan posible la comparación y evaluación de los rendimientos. Este enfoque proporcionará el grado de objetividad necesario para mejorar el diálogo entre las partes interesadas, al basarlo en un análisis objetivo que puede traer consigo el establecimiento de metas comunes para mejoras futuras. Es asimismo posible que dicho diálogo incremente la comprensión de los obstáculos a que se enfrenta la industria en términos de competitividad y desarrollo social.

La Comisión invita a los Estados miembros, la industria y las demás partes interesadas a que intensifiquen los intercambios de información sobre las actividades llevadas a cabo en este ámbito y debatan sus posibles modalidades de desarrollo.

4.2. ASPECTOS ECONÓMICOS

4.2.1. Competitividad

La vía óptima desde un punto de vista social para lograr la eficacia económica pasa por la integración de todos los impactos ambientales negativos (las denominadas "externalidades") en el precio de las operaciones de extracción y, en definitiva, del producto comercializado. Con ello también sería posible mantener un nivel idóneo de utilización de un recurso dado, gracias al control de la demanda mediante un mecanismo de regulación de precios, y se proporcionarían los incentivos necesarios para alcanzar un nivel óptimo de medidas de control de la contaminación y de prevención de accidentes. Asimismo, se logrará un mayor equilibrio a la hora de determinar la ubicación de las explotaciones, ya que, entre otros factores, se deberán tener en cuenta la elevada calidad del mineral (a fin de limitar los residuos y las emisiones al medio ambiente), el impacto paisajístico y la biodiversidad. Con todo, ante la falta de estudios al respecto es actualmente imposible efectuar una cuantificación exacta de la pérdida global de bienestar social como consecuencia de las repercusiones ambientales derivadas de las actividades extractivas. Es preciso realizar estudios complementarios en este ámbito, a fin de determinar en qué medida puede adoptarse este tipo de análisis para optimizar el diseño de unos instrumentos económicos que permitan reducir, como objetivo a largo plazo, la necesidad de legislación.

Las políticas de utilización del suelo y ordenación del territorio afectan directamente a las estrategias de desarrollo sostenible que puede adoptar la industria. El acceso a la tierra es un requisito previo esencial para el desarrollo futuro del sector que, sin embargo, puede tener considerables repercusiones para el medio ambiente, cuya evaluación es necesaria. Durante los últimos años, las condiciones de acceso

por parte de la industria se han visto cada vez más afectadas por la competencia de otras utilidades del suelo, como son el desarrollo urbano, la construcción de infraestructuras, un desarrollo agrícola más intenso y la conservación de zonas naturales.

Aunque la ordenación territorial es ante todo competencia de los poderes públicos de los Estados Miembros, se han puesto en marcha diversas iniciativas clave de naturaleza estratégica a nivel de la UE con el fin de desarrollar un planteamiento más integrado. En este sentido, hay que mencionar, como de especial relevancia para la industria, la Perspectiva Europea de Ordenación del Territorio¹², destinada a promover la cooperación entre Estados miembros en la consecución del desarrollo sostenible a través de una utilización equilibrada del territorio de la UE. Con arreglo a las Directivas sobre conservación de hábitats y protección de las aves¹³, a la hora de concebir medidas de utilización del suelo, los Estados miembros están asimismo obligados a cerciorarse de que se cumplen los requisitos de protección de los espacios naturales incluidos en la red Natura 2000. El objetivo de dicha red es mantener la diversidad biológica de la UE mediante la protección de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Cuando se plantea la posibilidad de que un plan o proyecto (relacionado, por ejemplo, con operaciones extractivas) tenga un impacto significativo en un espacio protegido de la red Natura 2000, los Estados miembros han de aplicar las salvaguardias necesarias que establece el artículo 6 de la Directiva sobre hábitats, a fin de garantizar la viabilidad de las actividades en cuestión desde el punto de vista de la protección de naturaleza.

No es posible analizar las actividades y el impacto de las industrias comunitarias de extracción sin hacer referencia al mercado mundial. El constante incremento de las importaciones de materias primas destinadas a la UE puede repercutir de manera negativa en el medio ambiente a escala planetaria, como consecuencia de la intensificación del transporte. Por lo demás, a menudo es difícil evaluar las condiciones ambientales en las que se extraen los minerales en los países en vías de desarrollo, en comparación con la situación comunitaria. La necesidad de integrar el criterio de sostenibilidad en la política de desarrollo es especialmente pertinente en ese contexto. La experiencia de aplicación de

¹² "Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union" (Hacia un desarrollo equilibrado y viable del territorio de la Unión Europea), documento acordado en el Consejo informal de Ministros responsables de la ordenación territorial celebrado en Potsdam en mayo de 1999. Publicado por la Comisión Europea.

¹³ Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21.5.1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2.4.1979, relativa a la conservación de las aves silvestres.

requisitos ambientales estrictos adquirida por la industria comunitaria también hace posible la elaboración de mejores prácticas ambientales, extensivas a los países en vías de desarrollo al objeto de contribuir a la consecución de objetivos ambientales.

Desde una perspectiva social, deben tenerse en cuenta otras consideraciones asimismo importantes. En las regiones escasamente pobladas, que se encuentran ya bajo la presión de los cambios estructurales, las posibilidades de practicar una actividad económica alternativa pueden ser limitadas. Además, el empleo directo e indirecto generado por una operación extractiva puede constituir un freno a la despoblación. Sin embargo, la vida de toda explotación es finita, motivo por el cual es preciso prever desde la fase inicial las posibilidades de mantenimiento de los efectos económicos beneficiosos después de su cierre. Por otra parte, algunas operaciones extractivas pueden tener repercusiones negativas sobre los estilos de vida tradicionales de las zonas rurales, por ejemplo en caso de impacto adverso en las poblaciones locales. Todo ello pone de relieve la importante responsabilidad de la industria a la hora de implicar a la comunidad local en las diversas fases de planificación y desarrollo de una explotación.

Desde la Comisión Europea se recomienda que los poderes públicos de los Estados Miembros establezcan un equilibrio adecuado entre la necesidad de acceso a la tierra por parte de la industria y los requisitos de protección elevada del medio ambiente. También se invita a los Estados miembros a que intercambien experiencias e información sobre aspectos como la adopción de enfoques equilibrados en la asignación de terrenos para futuras operaciones extractivas o el desarrollo y la aplicación eficaces de sistemas globales de ayuda a la toma de decisiones, en los que se integren datos relativos a la utilización del suelo, la biodiversidad, el patrimonio cultural y los recursos geológicos e hídricos.

4.2.2. Procedimientos administrativos

En muchos Estados Miembros, los derechos de exploración y explotación de minerales metálicos y minerales industriales de alto valor pertenecen al Estado. Las legislaciones nacionales establecen, por lo general mediante una ley de explotación minera, los principios por los que se rigen la adquisición y ejercicio de tales derechos.

La legislación, tanto nacional como comunitaria, en materia de explotación minera, utilización del suelo, medio ambiente y salud y seguridad constituye un reflejo de la situación de los Estados miembros. En

ocasiones los ámbitos mencionados pueden integrarse, como por ejemplo en las leyes sobre explotación de minas que incluyen disposiciones relativas al medio ambiente o a la utilización del suelo. En muchos casos la elaboración y ejecución de los textos legales son competencia regional o local, como, por ejemplo, a la hora de establecer las condiciones exactas de protección del medio ambiente en aspectos como los métodos trabajo, la gestión de residuos y la restauración del entorno. A su vez, el control de los procedimientos de concesión de permisos puede encontrarse en manos de diversas autoridades a varios niveles.

La correcta aplicación de la legislación y su ejecución estricta son requisitos esenciales para garantizar tanto la eficacia de la protección ambiental como la imparcialidad de cara a la industria. Para alcanzar ambas metas, los poderes públicos han de dotarse de estructuras administrativas adecuadas y poseer un elevado nivel de conocimientos y experiencia que les permita dar una solución eficaz a los problemas que se planteen.

La eficacia del gran número de procedimientos administrativos por los que se rige la industria reviste asimismo una importancia especial a la hora de mantener en el sector un clima empresarial favorable a la inversión. Lo anterior es especialmente cierto en el caso de las PYME, cuya naturaleza las hace particularmente sensibles a las cargas administrativas. Este aspecto es, consecuentemente, una traba especialmente significativa cuando se trata de fomentar el intercambio de información y determinar las mejores prácticas.

4.3. COMPORTAMIENTO DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL Y EMPLEO

En el ámbito de la salud y la seguridad, la industria ha mejorado su comportamiento en los últimos años, lo que ha supuesto una notable disminución del número de accidentes. Sin embargo, las estadísticas sobre siniestralidad siguen indicando que se trata de un sector de alto riesgo y que es necesario efectuar una serie de mejoras para llegar a una situación que sea comparable con las de los demás sectores industriales. A diferencia de la problemática de protección del medioambiente, este aspecto no parece suscitar un interés público equiparable.

Para que el sector pueda mantener su competitividad, es esencial una mano de obra que posea un alto nivel de formación. La Comisión Europea ha publicado que, debido a su dilatada tradición de operaciones extractivas, la UE posee un capital humano excelente en este ámbito. Sin embargo, el escaso tamaño de la

industria de extracción comunitaria ha incidido en la cantidad de recursos dedicados a la ingeniería de minas en la enseñanza superior. Dicha titulación, según la Comisión, constituye un requisito previo para la competitividad del sector, así como para la incorporación al mismo de innovaciones y nuevas tecnologías, además de ofrecer la posibilidad de incrementar, en todas las etapas de las operaciones extractivas, los conocimientos y la concienciación en materia de protección del medio ambiente. A fin de garantizar la oferta de trabajo en el futuro, la industria también tiene que comunicar de manera eficaz hacia el exterior su evolución en relación con la salud y la seguridad, a fin de atraer en cantidad suficiente a un personal cualificado.

4.4. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO (IDT)

El ritmo de desarrollo de nuevas tecnologías en la industria ha sido muy rápido, principalmente en el sector de los minerales metálicos. Las tecnologías modernas de gestión de la información y el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación han aumentado la eficiencia de la exploración mediante la realización de operaciones en tiempo real, reduciendo al mismo tiempo los costes y los riesgos asociados al capital. El aumento de la productividad y del rendimiento ambiental de las operaciones extractivas ha sido posible gracias a la aplicación de métodos de exploración y supervisión más efectivos, en ámbitos como la adquisición de datos mediante teledetección y la utilización de técnicas de tratamiento digital, así como el análisis de laboratorio, la utilización de equipos y la evaluación de las repercusiones para el medio ambiente. Hasta la fecha, el comercio electrónico ha tenido un impacto relativamente lento en el sector de las materias primas, pero es probable que la situación cambie y se abra la puerta a la aparición de mercados de productos y oportunidades comerciales vía Internet, con el consiguiente aumento adicional de la competitividad que afecta a la industria.

A través de sus programas de IDT en Europa, la Comunidad apoya una amplia gama de acciones en este ámbito. A través de los Programas Marco se han venido financiando múltiples proyectos de investigación en ámbitos como las tecnologías de explotación minera y de excavación de túneles, piedras ornamentales, tecnologías de tratamiento limpias para minerales comunes y minerales industriales y tecnologías de exploración. Los proyectos financiados han abordado cuestiones como el drenaje de ácidos en las minas y la contaminación del agua, los sistemas y procesos informáticos integrados o la mejora de la calidad de los productos. En el ámbito de estos programas también se ha

financiado la red temática europea sobre industrias de extracción (EUROTHEN), creada a iniciativa de la Comisión Europea. La red reúne los proyectos de investigación financiados por este programa y proporciona un foro europeo para intercambios de problemas y experiencias que facilita la incorporación y transferencia de tecnologías, así como la movilidad de los investigadores, además de permitir la interacción entre la industria y las autoridades reguladoras en relación con el desarrollo sostenible.

El programa temático Crecimiento competitivo y sostenible del Quinto Programa Marco (1998-2002) abordó las necesidades de la industria a través de su acción clave sobre productos, procesos y organización innovadores, así como en el marco de actividades de carácter genérico relativas a la creación y mejora de materiales. El programa CRAFT se centró en las necesidades específicas de las PYME, para las que se establecieron prioridades y objetivos temáticos coincidentes con los del Quinto Programa Marco.

Dentro de la acción clave de Gestión sostenible y calidad del agua del programa temático de *Energía, medio ambiente y desarrollo sostenible* se llevaron a cabo tareas de investigación relacionadas con la rehabilitación de parajes contaminados a causa de la realización de actividades extractivas, así como con la gestión del agua de lixiviación procedente de explotaciones mineras, al objeto de elaborar directrices avanzadas para incrementar la protección del medio ambiente.

Para consolidar los esfuerzos realizados en el ámbito de IDT, la Comisión propuso la creación de un espacio europeo de investigación, con el que se persigue el objetivo de mejorar la integración y coordinación de las actividades de investigación, tanto en la Unión como a nivel nacional. Entre los elementos clave para ello cabe mencionar la creación de una red de centros de excelencia, la adopción de un enfoque común sobre las infraestructuras de investigación y el incremento de la movilidad de investigadores en Europa. Esta iniciativa abrirá nuevas oportunidades para que la industria de extracción mejore su competitividad y su rendimiento tanto ambiental como social. La Comisión anima a la industria a que desarrolle una plataforma europea común que le permita sacar provecho del potencial que ofrecerá el espacio europeo de investigación. Habida cuenta de la diversidad estructural del sector y del gran número de PYME presentes en el mismo, dicha plataforma podría desempeñar un papel importante a la hora de coordinar y difundir los resultados, así como de determinar los ámbitos de investigación futura.

4.5. AMPLIACIÓN

La estructura de la industria en los países candidatos a ingresar en la UE o los que lo han hecho recientemente, guarda cierta similitud con la existente dentro de la UE, en la medida en que posee un sector de minerales metálicos relativamente pequeño, pero presenta sectores de minerales industriales y de construcción de mayor envergadura, destinados a cubrir la demanda nacional. La explotación de minerales metálicos se concentra principalmente en Bulgaria, Rumania, Turquía y, sobre todo, en Polonia. En dichos países también es importante el sector de los minerales industriales, así como en la República Checa.

Hasta la fecha, ha sido mayor el éxito alcanzado en la reestructuración y privatización de los sectores de minerales industriales y de construcción, en los que se han registrado considerables inversiones extranjeras en operaciones extractivas y en otras industrias de transformación relacionadas con aquellas. A su vez, el progreso del sector de minerales metálicos, donde la inversión extranjera es insignificante, ha sido mucho más lento, debido en parte a la escasa calidad de gran parte de los minerales extraídos en la actualidad, así como al marco jurídico inadecuado y allegado de daño ecológico existente, lo cual no impide que los regímenes de responsabilidad carezcan en estos países de fuerza suficiente.

Los requisitos de orden económico, social y ambiental plantean desafíos especialmente difíciles a los que deben enfrentarse la industria y las regiones afectadas. Aunque el empleo total generado es difícil de calcular, la productividad mucho más reducida de esos países permite suponer que sea superior al comunitario.

La reestructuración de muchas explotaciones, inevitable para hacer frente a la presión de la competencia a escala europea y mundial, traerá indefectiblemente consigo una reducción sustancial de tamaño y un ajuste social de los que se pueden derivar repercusiones graves a nivel regional o local. A pesar de la necesidad de mejorar los rendimientos ambiental y social en la mayor parte de las instalaciones, en muchos casos falta la información completa que podría facilitar ese proceso. En concreto, un gran número de explotaciones presentan una necesidad urgente de rehabilitación ambiental, como han puesto de manifiesto los recientes accidentes acaecidos en Rumania.

Desde la Comisión se ha venido exhortando a los países candidatos a acelerar la privatización y la reestructuración de la industria. La adopción, puesta en práctica y ejecución completas del acervo es un requisito previo esencial para el éxito de la

ampliación. Se considera que es oportuna y se trabaja en la elaboración de un inventario de puntos conflictivos en relación con las operaciones extractivas de los países candidatos, a fin de determinar tanto las modalidades de asistencia que contribuirán a la adopción de las medidas correctivas necesarias, como las acciones precisas para evitar nuevos accidentes relacionados con la explotación minera. La solución de los aspectos conflictivos existentes pasa por la aplicación del principio de quien contamina paga.

Asimismo es de destacar la importancia de un marco jurídico estable y previsible para fomentar la inversión. Ésta puede desempeñar un papel clave en ámbitos como la exploración, la reestructuración de operaciones existentes y la diseminación de las mejores prácticas. Habida cuenta de la necesidad de tener en cuenta los problemas económicos y ambientales desde la etapa inicial de planificación, la concepción de nuevas operaciones extractivas puede constituir el procedimiento más eficaz para desarrollar el sector en estos países. La cooperación industrial puede desempeñar un papel importante en este sentido, motivo por el cual la Comisión seguirá fomentando ante la industria europea la realización de iniciativas sostenibles con ese objeto.

5. SEGUIMIENTO

En los apartados anteriores se han venido señalando una serie de problemas complejos cuya solución exige un análisis equilibrado de aspectos económicos, ambientales y sociales que garantice el desarrollo sostenible de la industria. El tratamiento de los problemas indicados hace necesario el establecimiento de una política comunitaria coherente en la materia.

Las acciones comunitarias también incluyen la gestión de la seguridad y la prevención de los riesgos industriales, así como las mejores técnicas disponibles para la industria, y hacen especial hincapié en los requisitos específicamente relacionados con la gestión correcta de los residuos de la explotación minera y con la responsabilidad ambiental. Por otra parte, también se ha puesto en marcha un estudio sobre las iniciativas voluntarias por parte de la industria para determinar en qué medida pueden contribuir a su rendimiento ambiental global. La mejora del diálogo ocupa un lugar fundamental en la creación de una industria minera de naturaleza sostenible.

Entre las estructuras de diálogo ya existentes, cabe destacar el Órgano Permanente de seguridad e higiene en las minas de hulla y otras industrias

extractivas, creado en virtud de una Decisión del Consejo¹⁴, cuya financiación y gestión corren por cuenta de la Comisión Europea y que está compuesto de representantes nacionales de los Gobiernos, los empresarios y los trabajadores. En la actualidad el Órgano Permanente trata de intensificar sus contactos con los países candidatos. Con sus actividades el O.P. trata de garantizar un intercambio eficiente de información a la hora de elaborar recomendaciones, directrices y propuestas dirigidas a los Estados miembros, además de proporcionar su asistencia a la Comisión Europea en la preparación de medidas destinadas a la mejora del entorno laboral de la industria.

Por lo que respecta a los acuerdos informales, es digna de mención la consulta periódica mantenida por los funcionarios de la Comisión con expertos de los Estados miembros y representantes del sector en el marco del grupo de suministro de materias primas, en relación con los problemas encontrados en ámbitos como el de la competitividad. Recientemente se ha adoptado una primera serie de medidas a fin de implicar a otras partes, como ONG y sindicatos, en las actividades del grupo. Existen, igualmente, otros foros como, por ejemplo, la red EUROTHEN, mencionada anteriormente, y el consorcio EuroGeoSurveys que agrupa las encuestas geológicas nacionales de los Estados miembros, así como de Noruega e Islandia.

Como ya se ha señalado, la industria se ve afectada directa o indirectamente por una diversidad de programas y políticas comunitarios en áreas como el medio ambiente, la empresa, el empleo y la investigación. Las acciones que se lleven a cabo, concretamente, en los ámbitos de la recopilación y difusión de la información y el establecimiento de las mejores prácticas contribuirán a la consecución del objetivo de desarrollo sostenible. Sin embargo, para conseguir avances sustanciales la industria y los demás interesados deberán asumir sin reservas un compromiso de cooperación objetiva y transparente en aras de dicho objetivo.

La existencia de estructuras incomunicadas en diversas áreas pone de manifiesto la necesidad de crear un marco para el diálogo más integrado, en que todos los interesados puedan examinar conjuntamente los diversos aspectos del desarrollo sostenible de la industria. Para que el diálogo alcance sus objetivos, debe contar con la participación de los Estados Miembros, los interlocutores sociales, las ONG y demás partes interesadas, así como de la Comisión.

6. LA ESTRATEGIA EUROPEA DE DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE

La Comisión Europea, consciente de la importancia que posee el sector como fuente generadora de empleo y de creación de riqueza, publicó en Junio de 2000 un documento para "promover el desarrollo sostenible de la industria extractiva no energética de la UE".

En esta comunicación se establecen unas directrices políticas generales para la promoción del desarrollo sostenible de la industria extractiva comunitaria, que permitan reconciliar, simultáneamente, la necesidad de promover unas actividades extractivas más seguras y menos contaminantes con el mantenimiento de la competitividad económica del sector.

Los pilares básicos sobre los que se apoya la minería sostenible son cuatro:

1. Por un lado, se reconoce la necesidad de elevar el nivel de protección del medio ambiente, revisándose el marco legislativo actual, sobre todo en lo referente a la gestión de residuos mineros y a la aplicación de los principios de responsabilidad ambiental, que garanticen la aplicación de medidas preventivas y una recuperación ambiental de los terrenos afectados.
2. En el ámbito económico, se reconoce que el camino adecuado pasa por la integración de todos los impactos ambientales negativos (las denominadas "externalidades") en el coste de las operaciones extractivas y, en definitiva, en el precio final del producto comercializado. Con ello será posible mantener un nivel de aprovechamiento razonable de un recurso dado, merced al control de la demanda mediante un mecanismo de regulación de precios, disponiéndose de los incentivos necesarios para alcanzar un nivel óptimo de medidas de control de la contaminación y prevención de accidentes. Se logrará así un mayor equilibrio a la hora de determinar el emplazamiento de las explotaciones, ya que habrá que tener en cuenta la calidad del mineral que alberga el yacimiento, con el fin de reducir la producción de contaminantes, el impacto paisajístico y la biodiversidad.
3. En el ámbito de la seguridad y salud, a pesar de que la industria extractiva ha experimentado una notable mejora en cuanto a los índices de siniestralidad, es preciso seguir aplicando medidas para reducir los riesgos, basadas fundamentalmente en la formación.

¹⁴ Decisión 74/326/CEE del Consejo, de 27.6.1974.

		EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
UPM	ETSIMM	CAPÍTULO 2 LÍNEAS DE DESARROLLO MINERO Y AMBIENTAL EN LA UNIÓN EUROPEA	Pág.: 17

4. El último pilar consiste en la incorporación de las nuevas tecnologías, especialmente de aquellas destinadas a la gestión de la información y a las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).

CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA

1. MARCO LEGISLATIVO VIGENTE A ESCALA COMUNITARIA

El agua, los alimentos, el oxígeno, la energía, etc. El hombre extrae del medio ambiente numerosos recursos esenciales para su vida y tiene la obligación de preservarlo y explotarlo de forma razonable; su salud y su propia subsistencia están en juego.

Desde principios de los años setenta, Europa mantiene un fuerte compromiso en favor del medio ambiente: la protección de la calidad del aire y el agua, la conservación de los recursos y de la biodiversidad, la gestión de los residuos y de las actividades con efectos perjudiciales son algunos de los ámbitos de la actuación europea, tanto en los Estados miembros como internacionalmente.

Bien contemple medidas correctoras ligadas a problemas medioambientales concretos, bien establezca disposiciones más transversales o integradas en otras políticas, la política europea de medio ambiente, basada en el artículo 174 del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea, tiene por objeto garantizar un desarrollo sostenible del modelo europeo de sociedad.

Es por ello que la UE ha desarrollado una intensa labor legislativa y normativa que ha abarcado las siguientes líneas de actuación:

- DISPOSICIONES GENERALES: Programas de acción, Principios, Instrumentos, Aplicación y control
- DESARROLLO SOSTENIBLE: Estrategia en favor del desarrollo sostenible, Integración de la política medioambiental
- LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO: Marco político, Protocolo de Kioto, Reducción de gases de efecto invernadero, Energía, Transportes, Empresa, Agricultura, Innovación
- GESTIÓN DE LOS RESIDUOS: Prevención y reciclado de residuos, Residuos específicos, Residuos peligrosos, Residuos radiactivos
- CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA: Calidad del aire, Contaminantes atmosféricos, Transportes, Industria
- PROTECCIÓN Y GESTIÓN DE LAS AGUAS: Usos del agua, Polución marina, Aguas interiores, Vertido de sustancias
- PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA Y DE LA BIODIVERSIDAD: Biodiversidad, Fauna y flora, Bosques, Organismos modificados genéticamente
- PROTECCIÓN DEL SUELO: Gestión de suelos específicos, Vertido de sustancias, Actividades de riesgo
- PRODUCTOS QUÍMICOS: REACH, Sustancias y preparados peligrosos, Plaguicidas, Biocidas, Abonos, Control de riesgos
- PROTECCIÓN CIVIL: Mecanismo y financiación de la protección civil, Accidentes medioambientales
- MOLESTIAS SONORAS: Gestión del ruido, Ruido emitido por fuentes específicas
- MEDIO AMBIENTE: COOPERACIÓN CON TERCEROS PAÍSES: Ampliación, Cooperación con terceros países, Convenios internacionales

Para más información, puede consultarse el sitio web de la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea.

No obstante a continuación se describe el alcance y contenido de algunas de las normas y políticas actualmente vigentes y que tienen especial significación sobre la industria minera.

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	

La **Directiva sobre evaluación de impacto ambiental** regula las explotaciones mineras y canteras a cielo abierto de más de 25 hectáreas.

Los residuos generados en la prospección, extracción, tratamiento y almacenamiento de recursos minerales y en la explotación de canteras están incluidos en el campo de aplicación de la Directiva 75/442/CEE relativa a los **residuos**, modificada por la Directiva 91/156/CEE. Recientemente ha sido aprobada la Directiva 2006/21/CE relativa a los residuos de las industrias extractivas que clarifica estos planteamientos.

El depósito de residuos procedentes del tratamiento de minerales en una balsa está cubierto por la Directiva 99/31/CE relativa al **vertido de residuos**, que establece las limitaciones y características de los vertederos, los tipos de residuos que pueden aceptar y los procedimientos aplicables para su supervisión.

El tratamiento de minerales se rige por la directiva relativa a la **prevención y al control integrados de la contaminación** (Directiva IPPC) que establece, además, que es preciso evitar o reducir la contaminación mediante el empleo de las mejores técnicas disponibles.

El **sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS)** proporciona un instrumento para la integración de los intereses ambientales en la industria extractiva. Los informes que deben presentarse con arreglo a ese sistema permiten a la industria extractiva mostrar su rendimiento ecológico.

La actividad de la industria extractiva quedará regulada también por la **nueva directiva marco sobre el agua**.

La Comisión también adoptó la decisión de ampliar el campo de aplicación de la Directiva **Seveso II** a las actividades extractivas.

El *Libro Blanco sobre responsabilidad ambiental* refuerza los principios de que quien contamina, paga, prevención, cautela y otros que tiene que tener en cuenta la industria extractiva.

2. ESTRATEGIA DE PREVENCIÓN Y RECICLADO DE RESIDUOS

La gestión de los residuos constituye un serio problema medioambiental que requiere la implantación de una política global y coherente en materia de prevención y reciclado de residuos. Esa política debe basarse en una evaluación de la situación actual de la

Unión Europea (UE) que abarque tanto las tendencias de producción de residuos como las medidas ya adoptadas al respecto, la contribución de las partes interesadas al proceso de gestión de los residuos y la de los responsables públicos acerca de las distintas opciones posibles.

Las actividades humanas generan múltiples tipos de residuos: todo bien material existente en el mercado se convertirá algún día en un residuo; todo proceso productivo genera residuos: incluso los procesos de aprovechamiento de residuos producen a su vez desechos «residuales» imposibles de aprovechar y que es preciso tener en cuenta. Por ese motivo, una política eficaz debe ser un proceso global que tenga en cuenta el ciclo de vida completo de los recursos, desde su extracción hasta su etapa final de residuo, pasando por su utilización como producto.

Según la información publicada por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), la producción total de residuos en la UE va en aumento, y representa unas 3,5 toneladas de residuos por habitante y año en la Europa de los Quince. Resulta sin embargo difícil evaluar con precisión las tendencias de los residuos debido a la falta de datos al respecto, tanto sobre el flujo de los residuos (existen cinco flujos principales: los residuos de minería y cantería, los residuos de fabricación, los residuos de la construcción y demolición, los residuos urbanos sólidos y los residuos agrícolas y forestales), como sobre el tratamiento de los mismos (la elección entre el reciclado, el vertido u otros métodos de tratamiento varía considerablemente de un Estado miembro a otro y según los tipos de residuos).

Se han realizado progresos gracias, sobre todo, a la normativa comunitaria, cuyas principales medidas son la Directiva marco sobre residuos, la Directiva sobre residuos peligrosos y el Reglamento relativo a las transferencias de residuos. Esos actos han servido de base para la aprobación de reglamentaciones específicas que han permitido reducir el impacto ambiental del tratamiento de los residuos (Directiva IPPC , vertido , incineración) y de determinados flujos de residuos (aceites usados , PCB/PCT , pilas y acumuladores , envases , vehículos fuera de uso y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos).

No obstante, la política comunitaria de tratamiento de los residuos presentaba varias lagunas en lo que respecta tanto a la ejecución de la normativa como a la prevención de la generación de residuos (reducción de su cantidad y peligrosidad) y a la ausencia de una estrategia global y armonizada de reciclado.

Por ese motivo, con vistas a la elaboración de una estrategia óptima de gestión de los residuos que aportara tanto un marco general como las medidas de

 UPM	 ETSIIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	Pág.: 3

aplicación prácticas, la Comisión llevó a cabo amplias consultas con las partes interesadas acerca de las medidas y los instrumentos esenciales para fomentar la prevención y el reciclado de los residuos. El objetivo perseguido era abrir un debate sobre el papel y la eficacia potenciales de las distintas opciones que se inscriben en una estrategia temática global.

En relación con la prevención de la generación de residuos, se realizaron importantes avances sobre:

- El intercambio de información y experiencias y la difusión de las mejores prácticas en cuanto a los mecanismos nacionales de incitación.
- El papel que podría desempeñar la futura política sobre sustancias químicas (REACH) en la reducción de la peligrosidad de los residuos derivados de esas sustancias.
- La conveniencia de que los agentes económicos elaboren y apliquen planes de prevención de residuos.
- El potencial de prevención de residuos de la Directiva relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (IPPC).

Por lo que respecta al reciclado de los residuos, se obtuvieron importantes observaciones sobre:

- El establecimiento de objetivos de reciclado más eficaces, por ejemplo, más centrados en los materiales que en los productos al final de su ciclo de vida, de objetivos comunitarios mejor que nacionales, y de objetivos generales aplicables a importantes flujos de residuos como los residuos urbanos sólidos.
- La utilización de instrumentos económicos y de mercado para paliar los costes del reciclado, como impuestos coordinados sobre los vertidos, certificados negociables o sistemas de tarificación.
- La posibilidad de ampliar la responsabilidad de los productores, teniendo debidamente en cuenta que ese principio no conviene a todos los flujos de residuos.
- Las medidas que permiten el establecimiento de normas de reciclado homogéneas.

Además, la Comisión ha invitado a los interesados a trabajar sobre una serie de medidas complementarias como:

- Las destinadas a mejorar el marco jurídico actual (definición de los residuos y de las operaciones de aprovechamiento y eliminación).
- Las destinadas a fomentar la demanda de materiales reciclados.
- Los programas de enseñanza y formación en el ámbito de la prevención y el reciclado de residuos.

La estrategia de prevención y reciclado de residuos, que es una de las siete estrategias temáticas mencionadas en el sexto programa de acción en materia de medio ambiente, debe aproximarse a otras dos iniciativas: la política de productos integrada y la estrategia de uso sostenible de los recursos naturales. Una aplicación paralela de las tres permitirá perfilar mejor los equilibrios que es preciso alcanzar para la gestión de los recursos, de los productos, de los residuos y del impacto ambiental de éstos.

3. DIRECTIVA 2006/12/CE RELATIVA A LOS RESIDUOS

La Unión Europea dispone de un marco de gestión coordinada de los residuos en los Estados miembros para limitar su producción y organizar de la mejor manera posible su tratamiento y eliminación.

Las medidas previstas en la Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos se aplican a las sustancias u objetos de los que se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales de los Estados miembros. No se aplica a los efluentes gaseosos, ni a los residuos radiactivos, residuos minerales, cadáveres de animales, residuos agrarios, aguas residuales y explosivos desclasificados cuando esos diferentes tipos de residuos estén sujetos a una reglamentación comunitaria específica. La Comisión ha publicado una serie de directrices, basadas en la jurisprudencia del Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas (TJCE), para ayudar a las autoridades competentes y al sector privado a determinar si un producto constituye o no un residuo.

Los Estados miembros deben prohibir el abandono, el vertido y la eliminación incontrolada de residuos. Deben fomentar la prevención, el reciclado y la transformación de los residuos para poder reutilizarlos. Informarán a la Comisión de los proyectos de

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	Pág.: 4

normativa que puedan llevar aparejado el empleo de productos que puedan ser causa de dificultades técnicas y costes excesivos de eliminación y que puedan fomentar la disminución de las cantidades de algunos residuos, el tratamiento de los mismos para reciclarlos o reutilizarlos, la producción de energía a partir de determinados residuos y el empleo de los recursos naturales que pueden ser sustituidos por materiales de recuperación.

Las medidas prevén una cooperación entre Estados miembros con vistas al establecimiento de una red integrada y adecuada de instalaciones de eliminación (teniendo en cuenta las mejores tecnologías disponibles) que permita a la Comunidad llegar a ser autosuficiente en la eliminación de residuos y a cada Estado miembro tender hacia ese objetivo. La red debe permitir la eliminación de los residuos en una de las instalaciones más próximas, garantizando un elevado nivel de protección del medio ambiente.

Los Estados miembros deben obligar a los poseedores de residuos a entregarlos a recolectores públicos o privados o a una empresa de gestión, o a ocuparse ellos mismos de su eliminación con arreglo a las disposiciones que figuran en estas medidas.

Las empresas o establecimientos que se ocupen del tratamiento, almacenamiento o depósito de residuos por cuenta ajena deben obtener una autorización de la autoridad competente, que regule principalmente los tipos y cantidades de residuos que hayan de tratarse, las prescripciones técnicas generales, así como las precauciones que deban tomarse. Las autoridades competentes podrán verificar periódicamente si se respetan estas condiciones de autorización. La misma vigilancia de la autoridad competente se reserva a las empresas de transporte, recogida, almacenamiento, depósito o tratamiento de sus propios residuos o de los de terceros.

Los centros de aprovechamiento y las empresas que eliminen por sí mismas sus propios residuos también deben recibir una autorización.

El coste de la eliminación de los residuos debe recaer en el poseedor que los remita a un recolector o a una empresa, así como en los anteriores poseedores o en el fabricante del producto generador de los residuos, en virtud del principio de que «quien contamina, paga».

Las autoridades competentes designadas por los Estados miembros para aplicar estas medidas deben establecer uno o varios planes de gestión de residuos, que se referirán en particular a los tipos, cantidades y origen de los residuos que deban aprovecharse o eliminarse, las prescripciones técnicas generales, todas las disposiciones especiales relativas a residuos

particulares, los lugares y las instalaciones adecuados para la eliminación.

4. DIRECTIVA 96/61/CE RELATIVA A LA PREVENCIÓN Y AL CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACIÓN (DIRECTIVA IPPC)

La Directiva 96/61/CE¹ del Consejo de 24 de septiembre de 1996 relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (conocida como Directiva IPPC) ha venido siendo modificada por:

- Directiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de mayo de 2003
- Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003
- Reglamento (CE) nº 1882/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de septiembre de 2003
- Reglamento (CE) nº 166/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de enero de 2006

Por medio de esta normativa, la Unión Europea fija las obligaciones que deben cumplir las actividades industriales y agrícolas con un elevado potencial de contaminación, nuevas o existentes, tal como se definen en el anexo I de la Directiva (industrias de actividades energéticas, producción y transformación de los metales, industria mineral, industria química, gestión de residuos, cría de animales, etc.). La Directiva IPPC establece un procedimiento de autorización para esas actividades y determina los requisitos mínimos que deben incluirse en todo permiso, en particular respecto a los vertidos de sustancias contaminantes. Ese permiso sólo puede concederse si se reúne una serie de condiciones medioambientales, de manera que las empresas asuman ellas mismas las labores de prevención y reducción de la contaminación que puedan llegar a causar.

El objetivo consiste en evitar o minimizar las emisiones contaminantes a la atmósfera, las aguas y los suelos, así como los residuos procedentes de instalaciones industriales y agrarias para alcanzar un nivel elevado de protección del medio ambiente.

¹ DO L 257 de 10.10.1996, p. 26

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	Pág.: 5

4.1. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES QUE DEBEN RESPETARSE

Para recibir autorización, una instalación industrial o agrícola debe cumplir una serie de obligaciones fundamentales relativas, en particular, a:

- La aplicación de todas las medidas adecuadas de lucha contra la contaminación y, en particular, el recurso a las Mods - Mejores Técnicas Disponibles (o BAT por sus siglas en Inglés), las que generan menos residuos, utilizan las sustancias menos peligrosas, posibilitan la recuperación y el reciclado de las sustancias emitidas, etc.
- La prevención de toda contaminación importante.
- La prevención, el reciclado o la eliminación menos contaminante posible de los residuos.
- La utilización eficaz de la energía.
- La prevención de los accidentes y la limitación de sus consecuencias.
- La adopción de medidas para que, al cesar las actividades, el lugar de la explotación vuelva a quedar en un estado satisfactorio.

Por otra parte, la decisión de autorización incluye una serie de requisitos concretos entre los que cabe citar los siguientes:

- Valores límite de emisión de sustancias contaminantes (salvo en el caso de gases de efecto invernadero si se aplica el régimen de intercambio de derechos de emisión - véase más abajo).
- Medidas eventuales de protección del suelo, el agua y el aire.
- Medidas de gestión de residuos.
- Medidas que deben adoptarse cuando se producen circunstancias excepcionales (fugas, fallos de funcionamiento, paradas momentáneas o definitivas, etc.).
- Minimización de la contaminación a larga distancia o transfronteriza.
- Vigilancia de los vertidos.

- Cualquier otra prescripción adecuada.

Para coordinar el proceso de autorización previsto por la Directiva y el régimen de intercambio de derechos de emisión, las autorizaciones que se concedan con arreglo a la primera no deben imponer valores límite de emisión de gases de efecto invernadero si estos son objeto del régimen de intercambio de derechos de emisión, siempre que a nivel local no haya un problema de contaminación. Además, las autoridades competentes tendrán la posibilidad de no imponer medidas de eficiencia energética dirigidas a las unidades de combustión.

4.2. SOLICITUD DE PERMISO: INFORMACIONES EXIGIDAS Y CONSULTAS

Las solicitudes de permiso deben dirigirse a la autoridad competente del Estado miembro correspondiente, que tomará la decisión de autorizar o no la actividad. La solicitud debe incluir, en particular, información sobre los elementos siguientes:

- Descripción de la instalación, del tipo y alcance de sus actividades y del estado del lugar en el que se ubica la instalación.
- Las materias, sustancias y energía utilizadas o generadas.
- Las fuentes de emisión de la instalación y el tipo y cantidad de emisiones previsible en cada medio receptor y su impacto ambiental.
- La tecnología y las técnicas dirigidas a prevenir o reducir las emisiones de la instalación.
- Las medidas de prevención y aprovechamiento de los residuos.
- Las medidas previstas para vigilar las emisiones.
- Las eventuales soluciones de sustitución.

Esa información deberá ponerse a disposición, observando las normas y prácticas establecidas en materia de secreto comercial e industrial, de las partes interesadas:

- El público, por los medios adecuados (incluso

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	Pág.: 6

por vía electrónica) y junto con información relativa, en particular, al procedimiento de autorización de la actividad, los datos de contacto de la autoridad encargada de autorizar o no el proyecto y la posibilidad del público de participar en el proceso de autorización.

- Los demás Estados miembros cuando el proyecto puede tener consecuencias transfronterizas; cada Estado debe enviar esa información a las partes interesadas en su territorio para que puedan dar su opinión.

Deben preverse plazos suficientes para que todas las partes interesadas puedan contribuir con sus observaciones. Su opinión debe tenerse en cuenta en el proceso de autorización.

4.3. MEDIDAS ADMINISTRATIVAS Y DE CONTROL

La decisión de autorizar o no el proyecto, los argumentos sobre los que se ha basado tal decisión y las medidas eventuales de reducción de los efectos negativos del proyecto deben ponerse a disposición del público y comunicarse a los Estados miembros interesados. De conformidad con su legislación nacional aplicable, los Estados miembros deben prever la posibilidad de que las partes interesadas puedan recurrir esa decisión ante los tribunales.

Se previó un período transitorio (30 de octubre de 1999 - 30 de octubre de 2007) para que las instalaciones existentes puedan cumplir las exigencias de la Directiva.

Los Estados miembros son responsables del control de la conformidad de las instalaciones industriales. Con regularidad se organiza un intercambio de información entre la Comisión, los Estados miembros y las industrias interesadas sobre las mejores técnicas disponibles (como base de los valores límite de emisión). Cada tres años, además, se elaboran informes sobre la aplicación de la Directiva.

El Reglamento (CE) nº 166/2006, por el que se crea un registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes (PRTR), armoniza las normas relativas a la comunicación periódica de información sobre contaminantes por parte de los Estados miembros a la Comisión.

5. DIRECTIVA 2004/35/CE SOBRE RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL EN RELACIÓN CON LA PREVENCIÓN Y REPARACIÓN DE DAÑOS MEDIOAMBIENTALES

La Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de Abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales, tiene por objeto prevenir y reparar el daño medioambiental, sin afectar a los derechos de compensación por daños tradicionalmente otorgados con arreglo a cualquiera de los acuerdos internacionales correspondientes que regulan la responsabilidad civil.

Esta Directiva parte del hecho de que actualmente existen en la Comunidad muchos parajes contaminados que presentan importantes riesgos sanitarios. Además, la pérdida de biodiversidad ha sufrido una considerable aceleración durante las últimas décadas. La falta de acción puede acarrear un incremento de la contaminación y que la pérdida de biodiversidad aún sea mayor en el futuro. La prevención y la reparación, en la medida de lo posible, de los daños medioambientales contribuye a la realización de los objetivos y principios de la política de medio ambiente de la Comunidad establecida en el Tratado de Constitución de la Unión Europea.

La prevención y reparación de los daños medioambientales debe llevarse a cabo mediante el fomento del principio de "quien contamina paga", tal como está establecido y recogido en el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea, y coherentemente con el principio de desarrollo sostenible.

El principio fundamental de esta Directiva consiste en que un operador cuya actividad haya causado daños al medio ambiente o haya supuesto una amenaza inminente de tales daños, sea declarado responsable desde el punto de vista financiero. Con ello se pretende inducir a los operadores a adoptar medidas y desarrollar prácticas dirigidas a minimizar los riesgos de que se produzcan daños medioambientales, de forma que se reduzca su exposición a responsabilidades financieras.

Por daño medioambiental debe entenderse también los daños provocados por los elementos transportados por el aire siempre que causen daños a las aguas, al suelo o a especies y hábitats naturales protegidos.

Esta Directiva debe aplicarse, en cuanto a los daños

 UPM	 ETSIIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	Pág.: 7

medioambientales se refiere, a las actividades profesionales que presenten un riesgo para la salud humana o el medio ambiente.

No es posible subsanar todas las formas de daño medioambiental mediante el mecanismo de la responsabilidad. Para que ésta sea eficaz, es preciso que pueda identificarse a uno o más contaminantes, los daños deben ser concretos y cuantificables y es preciso establecer un vínculo causal entre los daños y los contaminantes identificados. Por consiguiente, la responsabilidad no es un instrumento adecuado para abordar la contaminación de carácter extendido y difuso, en la cual es imposible asociar los efectos medioambientales negativos con actos u omisiones de determinados agentes individuales.

Esta Directiva no se aplica a las lesiones causadas a las personas, a los daños causados a la propiedad privada o a ningún tipo de pérdida económica ni afecta a ningún derecho relativo a este tipo de daños.

La rehabilitación del medio ambiente debe realizarse de manera efectiva, de modo que se cumplan todos los objetivos de la misma. Es preciso definir un marco común para tal fin, cuya correcta aplicación debe ser supervisada por la autoridad competente.

Esta Directiva no debe constituir obstáculo para que los Estados miembros mantengan o adopten disposiciones más rigurosas en relación con la prevención y la reparación de daños medioambientales, ni para que adopten medidas apropiadas en relación con situaciones de doble recuperación de los costes resultante de una acción concurrente por parte de una autoridad competente al amparo de la presente Directiva y por parte de una persona cuya propiedad se haya visto afectada por los daños.

6. MARCO REGLAMENTARIO DE GESTIÓN DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS (REACH), AGENCIA EUROPEA DE SUSTANCIAS Y PREPARADOS QUÍMICOS

La Unión Europea (UE) ha venido modernizando la legislación europea en materia de sustancias químicas y creó el sistema REACH, un sistema integrado único de registro, evaluación y autorización de sustancias químicas. Pretende mejorar la protección de la salud humana y del medio ambiente manteniendo al mismo tiempo la competitividad y reforzando el espíritu de innovación de la industria química europea. En el mismo conjunto de iniciativas también creó la *Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos*, con la misión de gestionar día a día las exigencias relativas a

REACH.

REACH obliga a las empresas que fabrican e importan sustancias y preparados químicos a evaluar los riesgos derivados de su utilización y a adoptar las medidas necesarias para gestionar cualquier riesgo identificado. Uno de los aspectos más significativos es que ahora, la carga de la prueba de la seguridad de las sustancias y preparados químicos comercializados recae en la propia industria.

El sistema REACH sustituye más de 40 directivas y reglamentos y crea un sistema único aplicable a todos los productos químicos. Suprime, además, la distinción artificial entre sustancias químicas «nuevas» y «existentes».

El Reglamento pretende garantizar un nivel elevado de protección de la salud humana y el medio ambiente, así como fomentar la competitividad y la innovación en el sector de las sustancias y preparados químicos.

El ámbito de aplicación del Reglamento es vasto y amplio, ya que abarca todas las sustancias fabricadas, importadas, comercializadas o utilizadas, como tales o en forma de preparados. Quedan excluidas del ámbito de aplicación del Reglamento otras sustancias y preparados químicos que ya se encuentran reguladas por normativas específicas, como por ejemplo:

- las sustancias radiactivas (cubiertas por la Directiva 96/29/Euratom);
- las sustancias que se encuentran sometidas a supervisión aduanera y que están en depósito temporal, en una zona franca o en un depósito franco con el fin de volverse a exportar, o en tránsito;
- las sustancias intermedias no aisladas
- el transporte de sustancias peligrosas;
- los residuos.

Además, las normas relativas al registro, evaluación y autorización no se aplicarán a las sustancias utilizadas en los medicamentos para uso humano o veterinario, ni a los productos alimentarios ni a los piensos (incluidos los aditivos) siempre que se incluyan en el ámbito de aplicación de la normativa comunitaria en materia de medicamentos o alimentos.

6.1. REGISTRO

El registro constituye el elemento fundamental del sistema REACH. Las sustancias químicas fabricadas o importadas en cantidades superiores a una tonelada

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	Pág.: 8

anual deben registrarse obligatoriamente en una base de datos central gestionada por la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos. No podrá fabricarse ni comercializarse en Europa ninguna sustancia que no esté registrada.

La obligación de registro se aplica a partir del 1 de junio de 2008, pero en el caso de algunas sustancias, que deben ser objeto de un registro previo, se pondrá en marcha un régimen transitorio, que en algunos casos durará hasta el 1 de junio de 2018. No obstante, algunos grupos de sustancias (enumerados en el Reglamento) están exentos de la obligación de registro, como por ejemplo:

- los polímeros;
- algunas sustancias gestionadas al amparo de otra normativa de la Unión Europea, tales como los medicamentos o los alimentos;
- determinadas sustancias cuyo riesgo estimado es mínimo (agua, oxígeno, etc.);
- las sustancias que existen en la naturaleza y cuya composición química no se ha modificado;
- las sustancias utilizadas en el ámbito de la investigación y el desarrollo.

El registro exige que la industria (productores e importadores) proporcione información relativa a las propiedades, utilidades y precauciones de uso de las sustancias químicas (expediente técnico). Los datos requeridos son proporcionales a los volúmenes de producción y a los riesgos presentados por la sustancia (por ejemplo, pruebas amplias de toxicidad relativas a las sustancias fabricadas o importadas en cantidades superiores a 1 000 toneladas). Por otra parte, las solicitudes de registro referentes a sustancias importadas o producidas en cantidades superiores a 10 toneladas anuales deben enumerar los riesgos vinculados a estas sustancias, así como los diferentes escenarios de exposición posibles y las medidas de gestión de estos riesgos (informe sobre la seguridad química).

Un registro menos exigente se aplica a determinados productos intermedios aislados, siempre que se fabriquen en condiciones estrictamente controladas, y a los productos intermedios aislados que se transportan y utilizan bajo control estricto en cantidades inferiores a 1.000 toneladas. En estos casos, solamente se exigen la clasificación, las medidas de gestión de los riesgos y la información ya disponible acerca de las propiedades. Si se transportan más de 1 000 toneladas de esta sustancia, se solicita una información más amplia.

Del mismo modo, se aplica un régimen especial al

registro de las sustancias presentes en los productos: habida cuenta de los millones de productos que se comercializan en la UE y del riesgo potencial que algunos de ellos representan para la salud humana y el medio ambiente, deben registrarse algunas sustancias integradas en los productos. Este registro es obligatorio cuando la sustancia en cuestión se desprende normalmente al utilizar dicho producto y está presente en el mismo a razón de más de una tonelada por productor o importador al año. En el caso de las sustancias que no se desprenden normalmente pero que presentan una peligrosidad particular y que están contenidas en una concentración mínima del 0,1 % y se comercializan a razón de más de una tonelada por productor o importador al año, esta obligación toma la forma de una simple notificación, sobre la base de la cual la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos puede solicitar un registro.

La Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos se encarga de administrar la base de datos, recibir los expedientes de registro y elaborar orientaciones para ayudar a los productores e importadores, así como a las autoridades competentes, en la aplicación de estas disposiciones. Durante los once primeros años de aplicación del sistema REACH, se espera que se registren cerca de 30.000 sustancias ya comercializadas. Además, se prevé que aproximadamente un 80 % de las sustancias registradas no necesiten ningún trámite más.

6.2. PUESTA EN COMÚN DE DATOS

El Reglamento contiene una serie de normas relativas a la puesta en común de datos, destinadas a reducir los ensayos realizados con animales vertebrados así como los costes sufragados por la industria. Está previsto, en particular, que los declarantes compartan los datos pertinentes a cambio de una contrapartida financiera.

Con el mismo fin, el Reglamento exige que todos los declarantes de una misma sustancia presenten conjuntamente su solicitud de registro, salvo en los casos en que pueda alegarse una justificación en nombre de la protección de datos confidenciales, en caso de desacuerdo con los otros declarantes, o cuando la presentación conjunta de la solicitud de registro implique unos costes desproporcionados.

Los datos de seguridad se transmitirán a lo largo de la cadena de suministro, de modo que quienes usen las sustancias químicas en su propio proceso de producción para fabricar otros preparados o productos puedan hacerlo de manera segura y responsable, sin

 UPM	 ETSIIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	Pág.: 9

poner en peligro la salud de los trabajadores y consumidores y sin riesgo para el medio ambiente. Esto implica que la información se transmitirá a los puntos anteriores y posteriores de la cadena de suministro y se intercambiará entre todos los participantes que intervienen en la misma.

Los datos transmitidos se refieren, entre otras cosas, a la identificación de la sustancia, su composición y sus propiedades, las medidas que han de adoptarse para su uso y transporte sin riesgo, las medidas en caso de dispersión accidental o incendio, así como información toxicológica y ecológica. Las informaciones sensibles de carácter comercial no deben transmitirse.

6.3. EVALUACIÓN

La evaluación permite a la Agencia comprobar que la industria cumple sus obligaciones y evita los ensayos innecesarios con animales vertebrados. Están previstos dos tipos de evaluación: la evaluación del expediente y la evaluación de la sustancia.

La evaluación del expediente será obligatoria para todas las solicitudes que incluyan alguno de los ensayos enumerados en los anexos IX y X del Reglamento (es decir, los ensayos más exigentes y que utilizan, en su mayoría, animales vertebrados). En este caso, la evaluación pretenderá, esencialmente, minimizar la necesidad del recurso a este tipo de experiencias. La evaluación del expediente también podrá realizarse para comprobar la conformidad del registro. Está previsto que la Agencia realice una revisión profunda de al menos un 5 % de los expedientes presentados.

También es posible que las autoridades competentes de los Estados miembros evalúen las sustancias que puedan presentar un riesgo para la salud humana y el medio ambiente, con el fin de determinar si es necesario contar con información suplementaria. El programa de evaluación de las sustancias será desarrollado por la Agencia en cooperación con estas autoridades competentes.

Si se sospecha que una sustancia presenta un riesgo para la salud humana o el medio ambiente, la Agencia incluirá esta sustancia en una lista específica, y un Estado miembro designado procederá a evaluarla para determinar si el declarante debe facilitar información suplementaria.

La evaluación puede dar lugar a las conclusiones siguientes:

- la sustancia debe someterse a los

procedimientos de restricción o de autorización;

- la clasificación y el etiquetado de la sustancia deben armonizarse;
- debe facilitarse información a las otras autoridades para que puedan adoptar las medidas adecuadas; por ejemplo, si a lo largo de la evaluación de la sustancia se llega a disponer de datos sobre las medidas de gestión de riesgo que pueden tener incidencia en las condiciones de uso de la sustancia, dichos datos deben remitirse a las autoridades encargadas de la reglamentación.

6.4. AUTORIZACIÓN

Las sustancias con propiedades muy preocupantes están supeditadas a su autorización por la Comisión para usos particulares. Se pretende garantizar el control de los riesgos vinculados a estas sustancias y que las mismas sean paulatinamente sustituidas por otras sustancias o tecnologías adecuadas cuando sea económica o técnicamente viable.

Estas sustancias, sobre las que la Agencia publicará y actualizará regularmente una lista, incluyen:

- las CMR (sustancias carcinógenas, mutágenas o tóxicas para la reproducción);
- las PBT (sustancias persistentes, bioacumulables y tóxicas);
- las vPvB (sustancias muy persistentes y muy bioacumulables);
- algunas sustancias preocupantes que tienen efectos graves e irreversibles sobre el ser humano y el medio ambiente, tales como los alteradores endocrinos.

La fabricación, comercialización o uso de dichas sustancias debe ser objeto de una solicitud de autorización. Si los riesgos derivados de la fabricación, comercialización o uso de tales sustancias pueden gestionarse adecuadamente, se concederá la autorización. En caso contrario y si no existen sustitutos, la Comisión evaluará el nivel de riesgo y las ventajas socioeconómicas del uso de la sustancia, y decidirá autorizarla o no. Algunas sustancias, tales como los PBT y los vPvB, sólo podrán ser autorizadas si las ventajas socioeconómicas son superiores a los riesgos, y si no existen sustitutos.

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	Pág.: 10

La carga de la prueba recae en el solicitante. Todas las autorizaciones deben ser revisadas al cabo de cierto tiempo, que se fijará caso por caso.

Los usuarios intermedios podrán utilizar una sustancia para un uso autorizado, siempre que se la haya proporcionado una empresa que haya obtenido una autorización y se ajusten a las condiciones de tal autorización. Dichos usuarios, sin embargo, deberán informar a la Agencia de este hecho con el fin de que las autoridades tengan pleno conocimiento de cómo se utilizan las sustancias con propiedades muy preocupantes.

6.5. RESTRICCIONES

El procedimiento de restricción ofrece una red de seguridad que permite gestionar los riesgos que no están cubiertos de manera adecuada por otras disposiciones del sistema REACH. Las restricciones que pueden proponerse podrán referirse a las condiciones de fabricación, al uso o usos, a la comercialización de una sustancia, o, en caso necesario, a la prohibición de dichas actividades. Los Estados miembros o la Agencia (previa petición de la Comisión) deberán preparar las propuestas en forma de expediente estructurado.

6.6. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

Se incluyen en REACH algunos incentivos a la innovación y la investigación. Entre otras cosas, el nuevo sistema fomenta la investigación al aumentar el límite máximo de registro de 10 kg en virtud de la normativa anterior a 1 t y exime de autorización o restricción las actividades de investigación. Además, las sustancias fabricadas o importadas para las actividades de investigación y desarrollo centradas en los productos y los procesos pueden estar eximidas de registro durante un período de hasta quince años.

6.7. AGENCIA EUROPEA DE SUSTANCIAS Y PREPARADOS QUÍMICOS

En virtud del Reglamento se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos encargada de gestionar los aspectos técnicos, científicos y administrativos del sistema REACH y garantizar la coherencia de la toma de decisiones a escala

comunitaria.

La Agencia también gestionará el proceso de registro y desempeñará una función clave en el proceso de evaluación. Además, recibirá las solicitudes de autorización y emitirá dictámenes y recomendaciones en el ámbito de los procedimientos de autorización y restricción.

La Agencia tiene su sede en Helsinki.

6.8. CATÁLOGO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO

Las disposiciones relativas al catálogo de clasificación y etiquetado garantizarán que las clasificaciones de todas las sustancias peligrosas fabricadas o importadas en la UE estén a disposición de todos los interesados. Se obligará así a la industria a incluir todas sus clasificaciones en el catálogo gestionado por la Agencia. Con el tiempo deberá eliminarse cualquier divergencia entre clasificaciones de la misma sustancia. Únicamente se exigirán clasificaciones armonizadas en la UE para las siguientes propiedades: sustancias carcinógenas, mutágenas o tóxicas para el sistema reproductivo y sensibilizantes respiratorios; estas clasificaciones armonizadas se añadirán al anexo de la Directiva 67/548/CEE (véase a continuación).

6.9. INFORMACIÓN

Será accesible la información no confidencial sobre las sustancias químicas, por ejemplo, con el fin de que las personas expuestas a las mismas puedan tomar decisiones acerca de la aceptabilidad de los riesgos relacionados con ellas. Algunas informaciones estarán disponibles gratuitamente en el sitio Internet de la Agencia, otras previa petición. Sin embargo, la Agencia también respeta la confidencialidad en lo que atañe a los datos confidenciales de las empresas.

6.10. AUTORIDADES COMPETENTES

El Reglamento precisa que cada Estado miembro debe contar con autoridades que dispongan de las competencias y recursos necesarios para desempeñar los cometidos que les están asignados. Estas autoridades deberán cooperar entre sí y con la Agencia en el ejercicio de sus funciones.

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	Pág.: 11

cierre.

7. DIRECTIVA 2006/21/CE SOBRE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

La Unión Europea establece medidas para prevenir o minimizar los efectos y los riesgos para el medio ambiente y la salud derivados de la gestión de los desechos de las industrias extractivas, como los residuos y los materiales desplazados.

La Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas es aplicable a los residuos que resultan de la extracción, el tratamiento y el almacenamiento de recursos minerales y de la explotación de canteras.

La gestión de estos residuos específicos debe hacerse en instalaciones especializadas y ajustarse a condiciones especiales. De acuerdo con la Directiva 2004/35/CE, esta actividad puede conllevar la responsabilidad de las entidades explotadoras si se producen daños al medio ambiente.

7.1. INSTALACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

Ninguna instalación de gestión de residuos de las industrias extractivas puede funcionar sin autorización de las autoridades competentes; para obtener dicha autorización, la entidad explotadora de la instalación debe cumplir las disposiciones de la Directiva. El público, finalmente, debe ser informado sobre las solicitudes de autorización y poder participar en el procedimiento de obtención de las mismas.

Al construir una nueva instalación de gestión de residuos o al modificar una instalación existente, la autoridad competente debe velar por que:

- La instalación esté adecuadamente situada.
- Se garantice su estabilidad física y se evite la contaminación del suelo y las aguas.
- Las labores de seguimiento e inspección de la instalación sean realizadas por personal competente.
- Estén previstos el cierre, la rehabilitación de la instalación y el seguimiento después del

Las instalaciones de gestión de residuos pueden clasificarse en dos categorías en función de sus riesgos potenciales:

- Categoría A: instalación que presenta un elevado riesgo de accidente en caso de problemas de funcionamiento o mala gestión.
- Categoría B: el resto de instalaciones.

Los explotadores de instalaciones de la categoría A deben establecer:

- Una estrategia de prevención de accidentes graves.
- Un sistema de gestión de la seguridad.
- Un plan de emergencia interior con las medidas que se deban tomar en el emplazamiento en caso de accidente.

Para las instalaciones de la categoría A, la autoridad competente debe establecer un plan de emergencia externa, que prevea las medidas que deben adoptarse fuera del emplazamiento en caso de accidente. Estos dos tipos de planes de emergencia (el de la entidad explotadora y el de la autoridad competente) tienen por objeto limitar los daños a la salud de las personas o al medio ambiente así como permitir la recuperación del medio ambiente tras un accidente. Ambos planes deben contemplar la participación del público y la consideración de sus opiniones.

La entidad explotadora de una instalación de gestión de residuos debe establecer un sistema de garantía financiera antes de iniciar sus actividades de eliminación de residuos para cumplir las disposiciones de la Directiva y disponer siempre de fondos para rehabilitar las instalaciones.

Las instalaciones de gestión de residuos se considerarán definitivamente cerradas cuando la autoridad competente efectúe una inspección final, examine los informes presentados por la entidad explotadora, haya certificado que el emplazamiento ha sido rehabilitado y haya dado su visto bueno. Tras el cierre, la entidad explotadora debe mantener y supervisar el lugar mientras la autoridad competente lo considere necesario. Los costes de estas medidas correrán por cuenta de la entidad explotadora.

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	Pág.: 12

7.2. MEDIDAS DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

Los Estados miembros deben velar por que el explotador de la instalación prepare un plan de gestión de los residuos, que se reexaminará cada cinco años. Los objetivos del plan deben ser los siguientes:

- Evitar o reducir la producción de residuos y sus efectos negativos.
- Facilitar la recuperación de los residuos a través del reciclaje, la reutilización o la valorización.
- Facilitar la eliminación segura de los residuos a corto y largo plazo.

El plan debe incluir como mínimo:

- La descripción de los residuos y su clasificación, la descripción de las sustancias utilizadas para el tratamiento de las materias minerales, el método de vertido y la forma de transporte de los residuos.
- La descripción de la operación que genera los residuos.
- Los procedimientos de seguimiento y vigilancia.
- En su caso, la clasificación de la instalación de gestión de residuos.
- Los procedimientos de cierre de la instalación y seguimiento posterior al cierre.
- Las medidas destinadas a prevenir la contaminación del agua y el suelo.
- Un estudio del terreno susceptible de sufrir daños causados por la instalación de gestión de los residuos.

La autoridad competente debe velar por que la entidad explotadora de una instalación de gestión de residuos adopte las medidas necesarias para prevenir la contaminación del agua y del suelo:

- Evaluando la producción de lixiviados (los líquidos que se filtran a través de los residuos depositados, incluidas las aguas de drenaje contaminadas).
- Evitando la contaminación de los lixiviados,

las aguas superficiales y las aguas subterráneas.

- Tratando las aguas y los lixiviados contaminados para su eliminación.

Asimismo, la Directiva prevé medidas específicas referidas, en particular, a la concentración de cianuro en las cuencas destinadas a recibir los residuos y las aguas residuales, así como la eliminación de los residuos en aguas que no estén destinadas específicamente a la eliminación de estos residuos.

Cuando cambie de sitio los residuos procedentes de la extracción en los huecos de excavación realizados con motivo de trabajos de rehabilitación y construcción, la entidad explotadora debe adoptar las medidas convenientes para garantizar la estabilidad de los residuos y su vigilancia, y prevenir la contaminación del suelo y las aguas.

7.3. INSPECCIONES, REGISTROS E INFORMES

Las autoridades competentes deben examinar las instalaciones de gestión de residuos con regularidad, incluida la fase posterior a su cierre. La entidad explotadora tiene la obligación de llevar registros de todas las operaciones de gestión de residuos así como de transmitirlos a las autoridades competentes durante las inspecciones.

Los Estados miembros deben presentar cada tres años a la Comisión Europea un informe sobre la aplicación de la Directiva. A su vez, la Comisión publicará un informe a los nueve meses de haber recibido la información de los Estados miembros.

La Directiva también establece que los Estados miembros deben velar por que se mantenga actualizado un inventario de las instalaciones de gestión de residuos cerradas, incluidas las instalaciones abandonadas situadas en su territorio que tengan un impacto medioambiental grave o supongan un riesgo, a corto o medio plazo, de constituir una amenaza grave para la salud humana o el medio ambiente.

8. DIRECTIVA RELATIVA A LA EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE DETERMINADOS PLANES Y PROGRAMAS EN EL MEDIO AMBIENTE (EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA)

La *Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente* tiene por objetivo contribuir a la integración de aspectos medioambientales en la preparación y adopción de planes y programas que puedan tener efectos significativos en el medio ambiente mediante la evaluación de su impacto ambiental. Se trata, en definitiva de la realización de una evaluación ambiental estratégica.

Esta directiva tiene por objeto completar el sistema de evaluación de impacto ambiental de proyectos que está previsto en la Directiva 85/337/CEE², relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados en el medio ambiente. La Directiva 85/337/CEE establece un sistema de evaluación previa, a cargo de los Estados miembros, de los efectos que pudieran tener sobre el medio ambiente distintos proyectos públicos y privados y su campo de aplicación incluye la realización de trabajos de construcción o de otras instalaciones u obras, así como otras intervenciones en el medio natural o el paisaje.

A partir de aprobación de la Directiva de Evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, se establece un sistema de evaluación previa también en la fase de planificación.

Esta presente directiva se aplica a los planes y programas que puedan tener efectos significativos en el medio ambiente, preparados y aprobados por una autoridad competente, o que son preparados por una autoridad competente para su aprobación por un acto jurídico, así como a las modificaciones de tales planes y programas.

La evaluación ambiental es obligatoria en el caso de planes y programas elaborados con respecto a la ordenación del territorio urbano y rural, la utilización del suelo, el transporte, la energía, la gestión de residuos, la gestión de recursos hídricos, la industria, las telecomunicaciones, la agricultura, la silvicultura, la pesca y el turismo y que constituyan el marco de las autorizaciones posteriores de proyectos específicos enumerados en los Anexos I y II de la Directiva

85/337/CEE.

También es obligatoria cuando se trata de aprobar planes y programas que pueden afectar a espacios protegidos por la Directiva 92/43/CEE y que deben evaluarse en virtud de esa directiva. Otros planes y programas que establezcan el marco de autorizaciones posteriores de proyectos deberán someterse a una evaluación ambiental si un examen realizado según los criterios del Anexo III de la directiva indica que pueden tener efectos significativos sobre el medio ambiente.

Antes de la adopción o la sumisión al procedimiento legislativo de un plan o programa, la autoridad competente del Estado miembro en cuestión deberá realizar una evaluación ambiental y redactar, tras consultar con las autoridades responsables en materia de medio ambiente, un informe medioambiental en el que se especifiquen, entre otras cosas:

- El contenido y los objetivos principales del plan o programa,
- Las características ambientales de la zona que pudiera ser afectada por el plan o programa,
- Todos los problemas ambientales existentes relacionados con el plan o programa,
- Los objetivos nacionales, comunitarios o internacionales de protección ambiental que guarden relación con el plan o programa en cuestión,
- Las repercusiones ambientales que pudieran derivarse de la ejecución del plan o programa,
- Las medidas previstas para prevenir, reducir y compensar los efectos negativos en el medio ambiente,
- Las medidas de seguimiento previstas.

En la declaración se incluirá también un resumen no técnico de esa información.

El proyecto de plan o programa y el informe medioambiental en cuestión deben ponerse a disposición de las autoridades responsables en materia de medio ambiente y del público, y se les dará la oportunidad de expresar su opinión sobre el proyecto de plan o de programa antes de su aprobación o sumisión al procedimiento legislativo.

El Estado miembro responsable de la elaboración de

² Diario Oficial L 175 de 05.07.1985

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	Pág.: 14

un plan o programa deberá enviar una copia del proyecto del mismo, junto con una copia del informe sobre los efectos en el medio ambiente, a los demás Estados miembros:

- Cuando considere que el plan o programa pudiera tener repercusiones ambientales en el territorio de otros Estados miembros,
- A petición de esos Estados miembros.

A petición de esos Estados miembros, se iniciarán consultas con el Estado miembro responsable sobre los efectos transfronterizos del plan o programa, así como sobre las medidas previstas para reducirlos o eliminarlos.

El informe medioambiental y las opiniones expresadas por las autoridades responsables y el público, así como los resultados de las consultas transfronterizas deben ser tomados en consideración por la autoridad competente durante la elaboración y antes de la adopción del plan o programa.

Cuando se apruebe un plan o programa, el Estado miembro responsable informará a las partes interesadas y consultadas. Pondrá a su disposición: el plan o programa aprobado, una declaración que resuma de qué manera se han integrado en el plan o programa los aspectos medioambientales y el informe medioambiental, las opiniones expresadas y los resultados de las consultas, las razones de la elección del plan o programa aprobado, las medidas de seguimiento previstas.

Los Estados miembros podrán establecer procedimientos coordinados para evitar la duplicación de las evaluaciones en el caso de aquellos planes o programas para los que existe obligación de efectuar una evaluación de sus efectos en el medio ambiente a la vez en virtud de la presente directiva y de otras normas comunitarias.

9. LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es uno de los mayores desafíos a que deberá responder la humanidad en los próximos años. Incremento de las temperaturas, deshielo de los glaciares, multiplicación de las sequías y de las inundaciones: todo apunta a que el cambio climático ha comenzado. Los riesgos son inmensos para el planeta y las generaciones futuras, lo que nos obliga a actuar de forma

urgente.

La Unión Europea lleva varios años comprometida en esta lucha, tanto a escala europea como internacional, que figura entre las prioridades de su programa y queda reflejada en su política climática. Además, ha integrado el control de los gases de efecto invernadero en el conjunto de sus ámbitos de actuación para alcanzar los siguientes objetivos: consumir de forma más racional una energía menos contaminante, disponer de medios de transporte más limpios y equilibrados, responsabilizar a las empresas sin poner en peligro su competitividad, obrar por que la ordenación territorial y la agricultura estén al servicio del medio ambiente y crear un entorno favorable para la investigación y la innovación.

9.1. LA POLÍTICA CLIMÁTICA COMUNITARIA

9.1.1. Un marco político realista y duradero

En función de las actividades de su Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC), la Unión Europea ha elaborado una estrategia climática realista y defiende medidas de lucha concretas para limitar el aumento de la temperatura a 2°C con respecto a los niveles preindustriales.

9.1.2. La reducción de los gases de efecto invernadero como objetivo prioritario

La reducción de los gases de efecto invernadero constituye un elemento fundamental de la actuación europea. La UE controla de forma periódica las emisiones y la absorción de esos gases mediante un mecanismo de seguimiento. Además, para disminuir paulatinamente esas emisiones, la UE ha creado un sistema basado en las reglas del mercado (el comercio de cuotas de emisión de gases de efecto invernadero), así como normas específicas para los gases fluorados de efecto invernadero.

9.1.3. La vigilancia y la adaptación a las consecuencias inevitables del cambio climático

Las consecuencias del cambio climático ya nos afectan. El sistema de vigilancia GMES permite medir la amplitud de esos efectos, mientras que algunos instrumentos comunitarios permiten reaccionar en caso de emergencia: se trata, en particular, del mecanismo de cooperación en materia de protección

 UPM	 ETSIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	Pág.: 15

civil y de medidas específicas en caso de inundaciones o sequía. Además, la Comisión ha adoptado en 2007 un Libro Verde sobre la adaptación al cambio climático.

9.1.4. El Protocolo de Kioto y el compromiso comunitario en las negociaciones internacionales

A escala internacional, la UE es el mayor defensor de la lucha contra el cambio climático y participa de forma activa en las negociaciones al respecto. En 1998, firmó el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que lucha contra seis gases de efecto invernadero. Por otra parte, para ayudar a los países en desarrollo ante el desafío que representa el cambio climático, la UE ha adoptado una estrategia en el marco de la cooperación al desarrollo.

9.2. UNA ENERGÍA MENOS CONTAMINANTE Y MÁS EFICIENTE

9.2.1. Centrar el mercado de la energía en la seguridad y la sostenibilidad

La UE acaba de sentar las bases de una auténtica política energética común, con un paquete de medidas adoptado en 2007 (paquete «Energía»). Asimismo, orienta el mercado de la energía hacia más sostenibilidad, especialmente mediante medidas fiscales.

9.2.2. Controlar y racionalizar el consumo de energía merced a la eficiencia energética

La UE ha iniciado una amplia consulta mediante el Libro Verde mencionado y adoptado un plan de acción para el período 2007-2010 a fin de que la eficiencia energética y el ahorro de energía pasen a ser uno de los pilares de la política europea en materia de energía. También ha adoptado medidas específicas, especialmente en lo que se refiere al rendimiento y al etiquetado de los productos que consumen energía.

9.2.3. Conseguir que las energías renovables sean una alternativa real y asequible

Que un 20 % de la energía proceda de fuentes renovables en el consumo energético europeo de aquí al año 2020: ese es el objetivo que se ha fijado la UE para 2007. Para alcanzarlo, ha adoptado medidas destinadas a fomentar esas fuentes de energía y a

impulsar ese mercado, por ejemplo en los sectores de la biomasa y de los biocarburantes.

9.3. MEDIOS DE TRANSPORTE MÁS LIMPIOS Y EQUILIBRADOS

9.3.1. Cumplir los objetivos de la política de transportes

La reactivación ambiciosa de la política de transportes, por medio de un Libro Blanco aprobado en 2001, contribuirá de forma determinante a reducir el impacto del transporte en el cambio climático. Para alcanzar ese objetivo es imprescindible gestionar mejor el transporte de mercancías y utilizar los instrumentos tecnológicos disponibles.

9.3.2. Reconciliar el transporte por carretera y el transporte aéreo con el medio ambiente

La UE ha adoptado muchas medidas para reducir el impacto del transporte por carretera y del transporte aéreo. Cabe mencionar las limitaciones de las emisiones contaminantes, las medidas de gestión del tráfico y las medidas fiscales.

9.3.3. Fomentar el transporte ferroviario y el transporte por vías navegables, así como la intermodalidad

Para reequilibrar los modos de transporte y fomentar los medios menos contaminantes, la UE fomenta el desarrollo de medidas en favor del transporte ferroviario, del transporte marítimo y del paso de un medio de transporte a otro (intermodalidad).

9.4. EMPRESAS RESPONSABILIZADAS Y COMPETITIVAS

Las empresas tienen la obligación de tener en cuenta y de reducir el impacto ambiental de sus actividades (principio de que «quien contamina, paga»). Disponen de varios instrumentos de gestión al respecto.

9.5. LA AGRICULTURA Y LA ORDENACIÓN TERRITORIAL AL SERVICIO DEL MEDIO AMBIENTE

La gestión adecuada de los suelos y de su uso puede contribuir a reducir las emisiones antropogénicas de

		EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
UPM	ETSI	CAPÍTULO 3 CONTEXTO JURÍDICO DE LA UNIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA	Pág.: 16

gases de efecto invernadero, por ejemplo gracias al almacenamiento del carbono y al fomento de las actividades que generan pocas emisiones.

9.6. UN MARCO ADAPTADO PARA LA INNOVACIÓN

La UE ha instaurado muchas ayudas financieras directas o indirectas, especialmente para respaldar los proyectos innovadores y el desarrollo tecnológico.

LA GESTIÓN MINERA DE LOS RECURSOS Y EL MEDIO AMBIENTE

1. LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS MINERALES Y EL MEDIO AMBIENTE

La explotación y aprovechamiento de los recursos minerales dentro de una política global de desarrollo industrial y, al mismo tiempo, de conservación del medio ambiente, debe realizarse con el concurso de una serie de factores que coadyuven a la obtención de esos objetivos y, en definitiva, que permitan la gestión del sector minero con una visión racional e integradora.

Entre las consideraciones a tener en cuenta para la gestión de los recursos minerales deben citarse:

1. **El aprovechamiento integral de las materias primas.** Durante el procesamiento y concentración de las menas se produce un volumen considerable de residuos y estériles, que podrían sustituir, en parte, a los recursos que actualmente es preciso obtener de gran número de explotaciones. Por ejemplo, en la construcción y obras públicas como áridos, gravas, arenas, etc., que se usan para formar la base y sub-base en carreteras, para la elaboración de cementos y hormigones, para la fabricación de ladrillos, etc. Otros residuos, como son las cenizas metálicas de tostación de la pirita y las escorias y cenizas volantes de las térmicas ya se están utilizando de un modo integral con un claro beneficio económico y una clara repercusión muy favorable en el medio ambiente.
2. **El reciclado de los materiales de desecho.** Muchos productos, después de su uso o consumo generan importantes cantidades de materiales que pueden reciclarse económicamente. Como ejemplo demostrativo de esto, está el caso del aluminio cuya producción secundaria de 1 t requiere solamente el 5 % de la energía necesaria para producir la misma cantidad de metal a partir de bauxita.
3. **La utilización eficiente de la energía.** Los procesos fabriles e industriales demandan

grandes cantidades de energía y, en ocasiones, presentan unos rendimientos energéticos muy bajos. Además de las medidas de conservación de la energía, otro factor es la sustitución de determinados productos por materiales cuya elaboración suponga menores consumos específicos de energía. Las innovaciones tecnológicas juegan aquí un papel muy importante, así como la producción masiva de nuevos materiales, entre los que cabría destacar los siguientes: cerámicas avanzadas, aleaciones especiales, etc.

4. **La explotación eficiente de los yacimientos.** Muchos depósitos albergan minerales con diferentes contenidos de sustancias aprovechables, con curvas que relacionan los tonelajes y las leyes del tipo normal y lognormal. La aplicación de leyes de corte altas se traduce en la pérdida de minerales pobres o marginales cuyo tratamiento sería viable con procesos más eficientes o condiciones económicas más favorables. La ubicación de tales minerales en zonas diferenciadas para una posible explotación futura, sería la primera medida. El mejor conocimiento geológico de los yacimientos y el correcto diseño de las minas son actuaciones fundamentales para conseguir unas recuperaciones mineras más eficientes y básicas para su aprovechamiento racional.
5. **La planificación del abastecimiento de los minerales.** La elaboración de planes de abastecimiento a partir de las proyecciones de crecimiento de la población y, consecuentemente, de la demanda, alternando las fuentes y modalidades de aprovisionamiento de los recursos constituye una buena herramienta de gestión para asegurar el suministro de materias primas, al mismo tiempo que sirven de base para la puesta en marcha y ejecución de programas de ordenación minero - ambiental en algunos subsectores.

6. **La legislación ambiental.** Por último, la aplicación de la legislación en materia ambiental y de seguridad afectará a la gestión de los recursos en dos facetas distintas. Primero, se logrará de una forma directa que los impactos producidos sean menores al aplicarse medidas correctoras sobre las alteraciones de carácter temporal y permanente, y procederse a la recuperación de los terrenos y, segundo, al entrar en vigor cierta reglamentación en otros sectores o áreas industriales se producirán unos efectos indirectos claramente beneficiosos al obtenerse sustancias sustitutivas de las naturales. Por ejemplo, la limitación de la cantidad de plomo en la gasolina, además de permitir unos índices de contaminación más bajos, dará lugar a un menor dispendio y demanda de dicho metal, tal como está sucediendo en los últimos años en los países más industrializados.

7. **La gestión del control de contaminantes** mediante el estudio y la implantación de mejoras tecnológicas operacionales que logren un uso más eficiente de las instalaciones, el establecimiento de los principios necesarios para la gestión más adecuada de los residuos, la caracterización de los mismos y la monitorización permanente de las posibles afecciones.

2. HERRAMIENTAS PARA LA MEJORA MEDIOAMBIENTAL CONTINUADA

La ingeniería realizada en las últimas décadas ha permitido el desarrollo de un conjunto de herramientas que utilizadas e implementadas de manera correcta, permiten que los planes y proyectos se diseñen con costes medioambientalmente asumibles y se sitúen como elementos imprescindibles a la hora de abordar una estrategia de mejora continuada y de reducción del coste ambiental. De una manera breve y esquemática, estas herramientas son:

- La realización sistemática de evaluaciones del impacto ambiental.
- El análisis del ciclo de vida
- El benchmarking
- Las certificaciones ambientales
- Las ecoauditorías
- El análisis de riesgos ecológicos

2.1. LA REALIZACIÓN SISTEMÁTICA DE EVALUACIONES DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Cuando se adopta la prevención del impacto ambiental como una norma del funcionamiento habitual, se llega a que prácticamente todos los proyectos cuentan con su análisis ambiental respectivo, aunque sea implícito, para evitar impactos ambientales futuros y resguardar los bienes ambientales.

En este sentido, una de las prácticas que se han difundido es la de la implantación de una Ficha Ambiental de Proyectos, en la que se hace un análisis de todos los aspectos que de forma directa o indirecta afectan de una forma u otra al medio ambiente, evaluándose conforme a una sistemática concreta. Al implantarse en las intranets de las corporaciones, es utilizada por todos los proyectos desde su etapa de ingeniería básica, además de la utilización de matrices conceptuales de impactos ambientales.

La única garantía para el control permanente de que el desarrollo de un proyecto se desarrolla en unos parámetros medioambientalmente correctos radica en la sistemática utilización de cuatro metodologías que se complementan entre sí:

- La realización de estudios medioambientales de base previos al desarrollo de un proyecto.
- El estudio de los impactos ambientales y su evaluación
- La correcta implantación y el adecuado desarrollo de los sistemas de gestión medioambiental
- La mitigación y compensación de impactos
- La correcta y generosa restauración posterior

2.2. EL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

Es una poderosa herramienta (lamentablemente muy poco empleada en España todavía) para identificar y evaluar los impactos creados por procesos o productos desde su "nacimiento" hasta su "muerte" y proceder a su corrección o, al menos, evitarlos de manera preventiva. Es una de las herramientas más importantes para el diseño sostenible o ecodiseño (DFE, Design for Environment). Este punto de vista incorpora además, aunque con insuficiente énfasis, aspectos sociales.

	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
	CAPÍTULO 4	Pág.: 3
UPM	LA GESTIÓN MINERA DE LOS RECURSOS Y EL MEDIO AMBIENTE	

2.3. IMPLANTACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA REFLEXIÓN. EL BENCHMARKING.

La adopción de soluciones parte desde la propia reflexión interna, la canalización de las propuestas y su rápido estudio e implantación.

En los últimos años, se ha observado la rápida difusión de las técnicas de Benchmarking no solo como comparativa frente a otras corporaciones sino incluso a un nivel interno (un Benchmarking interdivisional o inter-mina), en el que se verifican proyectos implementados por las Divisiones y que son factibles de replicar en otras.

El “Benchmarking” es el proceso de medir y comparar continuamente los métodos, procesos, procedimientos, productos, servicios, rendimientos y resultados de la propia empresa contra los de las empresas que se distinguen constantemente en la misma categoría de factores. Es comparar una empresa con los líderes de cualquier otra parte del mundo para conseguir información que ayude a tomar acción para mejorar sus resultados. Así, el benchmarking competitivo consiste en comparar los resultados (o rendimientos) de la empresa con los de los competidores, mientras que el benchmarking de procesos consiste en comparar procesos discretos o particulares con los de los líderes en rendimientos de dichos procesos.

En definitiva, el benchmarking es la búsqueda de las mejores prácticas que conducirán a un resultado superior.

Por tanto, es un compromiso para la mejora continua de procesos y provee una estrategia de mejora buscando comparaciones que vayan más allá de los límites de la propia industria para identificar las mejores prácticas independientemente de la industria en la que se observan y que puedan adaptarse para proporcionar a la empresa ventajas competitivas en su industria.

Sin embargo, el benchmarking no consiste en copiar o plagiar lo que está de moda ni es, por descontado, una forma de espionaje industrial o búsqueda de información secreta. Tampoco consiste en hacer turismo industrial u ocupar el tiempo de parte del personal que no tiene tareas claramente asignadas.

Tampoco consiste en buscar a la empresa “brillante” en todo lo que hace, porque eso significará no encontrarla, simplemente porque no existe una empresa que sea mejor en todo.

El benchmarking no consiste en aplicar a ciegas los estándares de los líderes, sino el proceso que sea

reconocido como el mejor. Por último, el benchmarking tampoco consiste en emplear datos superficiales, anecdóticos o desintegrados, sino en llevar a cabo una investigación integrada, de forma metódica y rigurosa.

2.4. ANÁLISIS DE RIESGOS ECOLÓGICOS.

Es una herramienta cuya utilización se ha potenciado enormemente a raíz de desastres ambientales sobre la sostenibilidad de las propias corporaciones.

3. CONCEPTO ACTUAL DE RELACIÓN CON EL ENTORNO. TENDENCIAS EN EL DESARROLLO DE LA PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL.

3.1. MANTENIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD

Solamente el desarrollo de recursos minerales con estudios y evaluaciones rigurosas, diseños innovadores y la mitigación de impactos adversos podrá aliviar la pobreza y el crecimiento sostenible de las economías regionales. Los objetivos de conservación de la Biodiversidad solo podrán ser asegurados si se es capaz de reconocer que la necesidad de nuevas soluciones no es lo mismo que saber decir que hacen falta.

Según la Convención de las Naciones Unidas para la Diversidad Biológica (UNCBD), la tasa de desaparición de especies y sus hábitats se incrementará espectacularmente en los próximos 10 – 15 años. Desde 1992, esta convención promueve e incita a que los distintos países establezcan estrategias nacionales y planes de acción que aseguren la conservación y la utilización sostenible de sus recursos naturales a través de la planificación y el proceso de adjudicación de autorizaciones.

Uno de los objetivos de la UNCBD es el uso sustentable de los recursos biológicos. La Biodiversidad se esta perdiendo como consecuencia de la pobreza y del resultado de prácticas en la gestión de los recursos naturales totalmente incompatibles con el desarrollo sostenible.

3.2. PREVENCIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La actividad relacionada con la extracción y transformación de recursos minerales se caracteriza por unos procesos que tienen un intensivo consumo

 UPM	 ETSI MM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 4	Pág.: 4
		LA GESTIÓN MINERA DE LOS RECURSOS Y EL MEDIO AMBIENTE	

energético y ofrecen escasas oportunidades para una amplia reducción de las emisiones de los gases que producen el efecto invernadero.

Actualmente, se encuentran en discusión que medidas deben implantarse dentro de la actividad minera para reducir las emisiones de dióxido de Carbono y, evidentemente el Protocolo de Kioto es un paso importante hacia la reducción de las concentraciones atmosféricas de gases.

Mientras tanto y, a la espera de medidas oportunas, existen iniciativas encaminadas a conocer cuales son las emisiones reales mediante la monitorización de todos los puntos de cada proceso, a realizar estudios de los ciclos de vida de los materiales para conocer las emisiones durante las etapas de producción, transporte, utilización y reciclado, así como otras iniciativas para ir introduciendo políticas de prevención de las emisiones de dióxido de carbono en las grandes corporaciones.

3.3. POTENCIACIÓN DEL DESARROLLO SOCIAL

Las grandes corporaciones mineras tienen actualmente entre sus objetivos estratégicos, ser empresa proactivas en referencia a su relación con el entorno y con las regiones donde están localizados sus yacimientos, de manera a integrarse en el desarrollo de las regiones en que están sus actividades productivas, favoreciendo las condiciones de vida de las comunidades.

Las líneas de acción se ajustan, en general, a unos patrones comúnmente aceptados. El conjunto de programas y actividades desarrolladas por las corporaciones mineras internacionales en relación con las comunidades próximas se estructuran a través de los siguientes parámetros:

- Apoyando el desarrollo de las comunidades: Se busca el progreso de las comunidades donde se ubican sus operaciones, apoyando su desarrollo a través de alianzas estratégicas con instituciones y organismos regionales. Se busca potenciar el mejoramiento de la calidad de vida de las personas que viven cerca a las labores mineras, ya sea a través del apoyo al desarrollo de actividades productivas o por medio de obras de adelanto.
- Protegiendo el entorno natural: Se busca fortalecer las actividades de recuperación y mantenimiento de áreas silvestres y elementos patrimoniales en las áreas de operaciones, y de las comunidades del entorno, así como avanzar en el

establecimiento de zonas de protección ambiental.

- Capacitando y educando: Se llevan a cabo programas orientados a formar y adiestrar a distintos grupos mediante convenios con organismos públicos y privados.
- Informando a la comunidad: Se informa a los trabajadores y a la comunidad respecto de los esfuerzos realizados en el tema ambiental y las relaciones con el entorno.
- Apoyando la investigación: Se fomentan estudios e investigaciones que generen bases de información socio - ambiental para proteger, resguardar y racionalizar los recursos naturales y la calidad de vida de las comunidades.
- Generando cultura y esparcimiento: Se promueven espacios de recreo, esparcimiento y participación social con las comunidades.
- Manteniendo encuentros con la comunidad: Se organizan encuentros con pobladores, autoridades, representantes de organizaciones sociales e instituciones para comunicar las actividades y proyectos de la empresa y recibir sus apreciaciones al respecto. La opinión de la comunidad es muy importante para la empresa para analizar y recibir sus apreciaciones respecto de actividades y proyectos, así como sus inquietudes y aportes respecto de las estrategias de desarrollo de cada zona.

3.4. PROGRAMAS AGRÍCOLAS

Se enmarcan en las denominadas "Estrategias Regionales de Desarrollo Productivo" que promueven un mejor futuro y calidad de vida para los pequeños agricultores y las comunidades indígenas, garantizando el desarrollo sostenible. Estas medidas pretenden, además, aumentar el empleo, arraigando y potenciando a las familias rurales.

Pretenden desarrollar actividades agrícolas rentables, asociadas a un eficiente uso del agua de riego y el desarrollo global de las comunidades en cuanto a la valoración de su cultura e integración plena al desarrollo económico y social de la región.

Durante su implantación, se realiza un trabajo diario con las propias comunidades indígenas, lo que permite detectar necesidades, elaborar proyectos y

 UPM	 ETSI MM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 4	Pág.: 5
		LA GESTIÓN MINERA DE LOS RECURSOS Y EL MEDIO AMBIENTE	

buscar soluciones.

Estas iniciativas suelen incorporar a organismos de protección de la naturaleza, para el desarrollo agrícola y forestal y a las universidades.

Se promueve la difusión de nuevos cultivos, técnicas agronómicas y de riego. Para ello se llevan a cabo las siguientes líneas de acción: Relación comunitaria - agroforestal - producción de materia orgánica - riego - control de malezas - evaluación de forrajes y adaptación de cultivos y especies vegetales.

Por otra parte, y con el fin de generar una agroindustria artesanal que cumpla con los requisitos de calidad necesarios, se fomenta la industrialización de frutas, hortalizas y carnes, mediante cursos de capacitación.

4. LA PREVENCIÓN Y MEJORA DESDE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

De todos es conocido que las explotaciones a cielo abierto son la causa y origen de fuertes impactos ambientales, debido principalmente a los grandes volúmenes de materiales que se mueven creando huecos y escombreras que cambian la fisiografía de la zona y alteran las características productivas del terreno, dando lugar a efectos contaminantes, ecológicos y paisajísticos, allí donde se ubica la operación minera y trascendiendo a sus alrededores en algunos casos. En síntesis, los principales impactos que potencialmente produce la minería a cielo abierto son:

- Desaparición del uso productivo anterior de la tierra.
- Incremento de la erosión, hídrica y eólica, de la zona al desaparecer la cubierta vegetal protectora y exponer a las condiciones climáticas locales el suelo y los materiales acumulados (escombreras).
- Posible contaminación de la atmósfera y de las aguas superficiales y subterráneas por los procesos de la operación minera y por sustancias tóxicas provenientes de ella y de los materiales extraídos.
- Degradación del paisaje al alterar su naturalidad (formas, colores, texturas, etc.).

4.1. PRINCIPALES ALTERACIONES AMBIENTALES PRODUCIDAS POR LA MINERÍA A CIELO ABIERTO

El impacto medioambiental se produce cuando una actividad determinada afecta al territorio en que se localiza ocasionando una pérdida de recursos o induciendo ciertos riesgos. Así pues, la clave del significado y la importancia del impacto radica en el concepto de cambio: si no hay cambio, no hay impacto. No es pues la magnitud absoluta de un efecto lo que hay que estudiar, sino la diferencia entre él y las circunstancias previas a la acción.

La metodología seguida para la identificación de los impactos producidos por la actividad minera está basada en las premisas anteriores que definen el concepto de impacto. A partir del conocimiento de las acciones del proyecto susceptible de producir impactos y de los elementos y características ambientales que pueden verse afectadas es posible detectar los principales efectos, de manera que puedan incorporarse, desde las fases iniciales de explotación, todas aquellas restricciones y medidas correctoras necesarias para eliminar o minimizar los impactos y así poder asegurar el funcionamiento óptimo de los ecosistemas.

El uso de matrices causa-efecto puede resultar, en muchas ocasiones, excesivamente generalista al no apreciarse con exactitud las interacciones existentes entre el medio concreto y las acciones de explotación. Para paliar tales deficiencias es aconsejable completar dichas matrices con redes o grafos donde se interrelacionan los efectos producidos, pudiéndose diferenciar los directos de los indirectos (efectos secundarios e incluso terciarios). El uso de este tipo de análisis se deberá aplicar cuando se trate de proyectos específicos,

A continuación se resumen las principales alteraciones producidas por la explotación de recursos minerales por métodos a cielo abierto sobre los elementos, procesos y características ambientales.

Sobre la atmósfera'

- Contaminación (polvo y gases) consecuencia de las operaciones de excavación, creación de escombreras, tráfico de maquinaria pesada y preparación de minerales, y en menor medida, de la construcción de infraestructura.
- Ruidos y onda aérea cuyas fuentes de emisión coinciden con las que producen la contaminación anteriormente citada.

Sobre el agua superficial

- Alteración permanente de los drenajes superficiales; será tanto mayor cuanto mayor sea la modificación fisio-gráfica producida.
- Contaminación (aumento de la turbidez por partículas sólidas, elementos tóxicos disueltos, acidificación, etc), derivada de las operaciones necesarias para la creación de escombreras, tráfico de maquinaria, bombeo y descarga de efluentes, tratamiento del mineral, implantación de viales e infraestructura, etc.

Sobre las aguas subterráneas

- Alteración del régimen de caudales motivados por la creación de huecos y bombeo de agua de niveles freáticos seccionados.
- Contaminación (aceites, hidrocarburos, etc) derivada fundamentalmente del mantenimiento de la maquinaria.

Sobre el suelo

- Ocupación del suelo fértil por la creación de huecos y escombreras y por la construcción de la infraestructura asociada a la explotación.
- Alteración de las características o procesos edáficos en los alrededores de la explotación debido a la acumulación de residuos, elementos finos, polvo, etc.

Sobre la vegetación

- Eliminación directa de la cubierta vegetal por la construcción de viales e infraestructuras y las modificaciones fisiográficas.
- Entorpecimiento de su capacidad de regeneración por pérdida de elementos fértiles, aumento de pendiente, incremento de la erosión y variación de régimen de escorrentía, ocasionadas por las acciones antes mencionadas.
- Las operaciones de extracción y el tráfico de maquinaria también pueden afectar la capacidad de regeneración de las plantas: provocar la emisión de partículas sólidas que se depositan sobre la vegetación formando una película que impide su normal desarrollo

(respiración, transpiración, actividad fotosintética, etc.), disminuyendo su vitalidad y aumentando el riesgo de plagas y enfermedades.

- Daños directos sobre la vegetación, tanto por la acumulación de partículas en los órganos vegetativos y/o sexuales como por el vertido de estériles y la utilización de maquinaria.
- Cambios en la composición florística, con un aumento de la proporción de elementos de carácter ruderal y nitrófilo.

Sobre la fauna

- Eliminación o alteración de hábitats terrestres y acuáticos para la fauna.
- Perturbaciones sobre la fauna causadas por la explotación en su fase de funcionamiento (tráfico, ruido y polvo).

En los procesos geofísicos

- Aumento del riesgo de desprendimientos, deslizamientos o hundimientos motivado por los grandes movimientos de tierras.
- Incremento de sedimentación aguas abajo, originado por la creación e escombreras de infraestructura.
- Aumento de erosión derivado, directamente, de las operaciones extractivas y de la creación de taludes y escombreras, e indirectamente de la eliminación de la cubierta vegetal protectora.
- Incremento del riesgo de subsidencia producida por la creación de escombreras.

Sobre la morfología y el paisaje

- Modificación de las características visuales de la zona, proporcionales a la alteración fisiográfica producida.
- Alteración de la calidad paisajística, principalmente pérdida de naturalidad (introducción de formas, líneas, colores y texturas discordantes con los del entorno, introducción de elementos artificiales - infraestructura-).

CARACTERÍSTICA RELATIVA A DICTAMEN:	VALOR NOTA	DEFINICIONES
1. Carácter genérico del impacto	Beneficioso	Consideración positiva respecto al estado previo a la actuación.
	Adverso	Consideración negativa respecto al estado previo a la actuación.
2. Tipo de acción del impacto (relación causa-efecto)	Directa	Indica el modo de producirse la acción sobre los elementos o características ambientales.
	Indirecta	
3. Sinergia o acumulación	Si / No	Existencia de efectos poco importantes individualmente considerados, que pueden dar lugar a otros de mayor entidad actuando en su conjunto; o posible inducción de impactos acumulados.
4. Proyección en el tiempo	Temporal	Si se presenta de forma intermitente mientras dura la actividad que lo provoca
	Permanente	Si aparece de forma continuada o tiene un efecto intermitente pero sin final.
5. Proyección en el espacio	Localizado	Si el efecto es puntual.
	Extensivo	Si se hace notar en una superficie más o menos extensa
6. Cuenca espacial del impacto	Próximo a la fuente	Si el efecto de la acción se produce en las inmediaciones de la actuación.
	Alejado de la fuente	Si el efecto se manifiesta a distancia apreciable de la actuación.
7. Reversibilidad (por la sola acción de los mecanismos).	Reversible	Si las condiciones originales reaparecen al cabo de un cierto tiempo
	Irreversible	Si la sola acción de los procesos naturales es incapaz de recuperar aquellas condiciones originales.
8. Recuperación	Recuperable	Cuando se pueden realizar prácticas o medidas correctoras viables que aminoren o anulen el efecto del impacto, se consiga o no alcanzar o mejorar las condiciones originales.
	Irrecuperable	Cuando no son posibles tales medidas correctoras. Se puede realizar medidas que compensen y/o que cambien la condición del impacto (trabajos de restauración e integración).
9. Medidas correctoras	Si / No	Se indica la necesidad o no de poner en práctica medidas correctoras para aminorar o evitar la alteración causada por la acción. Son función de la importancia de dicha acción.
10. Probabilidad de ocurrencia	Alta (A)	Riesgo de aparición del efecto, sobre todo de aquellas circunstancias no periódicas pero sí de gravedad.
	Medio (M)	
	Bajo (B)	
11. Afección a recursos protegidos	Sí / No	Se entiende por recursos protegidos; monumentos del patrimonio histórico-artístico, arqueológico y cultural, espacios naturales protegidos, endemismos, especies animales y vegetales protegidas, infraestructuras de utilidad pública, elementos relacionados con la salud e higiene humana.

Estas alteraciones de tipo genérico, tendrán mayor o menor intensidad según la sustancia que se explote y las características ambientales del entorno en que se localicen las minas.

4.2. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Tras la identificación de los principales impactos potenciales producidos por los diferentes tipos de explotaciones mineras, un sistema útil para profundizar en el conocimiento de tales impactos, es el análisis cualitativo de los mismos.

 UPM	 ETSIIMM	EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE	
		CAPÍTULO 4	Pág.: 8
		LA GESTIÓN MINERA DE LOS RECURSOS Y EL MEDIO AMBIENTE	

Para hacer una caracterización cualitativa de los impactos ambientales originados por cada una de las distintas operaciones implicadas en las explotaciones mineras se ha utilizado una matriz que contiene en las filas los posibles ámbitos de alteración (elementos, características y procesos ambientales), y en las columnas las características de los impactos potenciales. La descripción de estas características del impacto, de evaluación necesaria, se realiza en la siguiente tabla.

A la vista de las características del impacto y del resultado del dictamen practicado, se resumen la valoración global del efecto de la acción y su magnitud, según la escala de niveles de impactos que se recogen a continuación.

VALORACIÓN:

Compatible: impacto de poca entidad. En el caso de impactos compatibles adversos habrá recuperación inmediata de las condiciones originales tras el cese de la acción. No se precisan prácticas correctoras.

Moderado: la recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo y es aconsejable la aplicación de medidas correctoras.

Severo: la magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones iniciales del medio, la introducción de prácticas correctoras. La recuperación, aun con estas prácticas, exige un periodo de tiempo dilatado.

Crítico: la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación de dichas condiciones. Son poco factibles la introducción de prácticas correctoras.

4.3. CONSIDERACIONES FINALES

A partir de la información obtenida tras la identificación y análisis de las alteraciones producidas por la actividad minera es posible señalar qué acciones van a ser las más importantes, y sobre qué aspectos del medio van a ocasionar mayores efectos para poder aplicar las medidas correctoras oportunas. Dicha información también sirve para marcar los puntos y problemas que deben abordar los proyectos de

restauración.

5. LA RESTAURACIÓN AMBIENTAL DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS

La planificación de los trabajos de restauración requiere un conocimiento profundo de los componentes del ecosistema.

El aprovechamiento original del suelo está directamente relacionado con las características fisiográficas del territorio y con su cubierta vegetal.

A partir de un sustrato degradado formado por materiales esqueléticos desde el punto de vista edáfico, y por lo tanto incapaz de acoger ningún tipo de vegetación, se produce una mineralización de los materiales, comienza una liberalización de nutrientes y se abre paso a una primera colonización de plantas pioneras, poco exigentes y capaces de ir creando suelo. Estas plantas preparan el medio para sostener especies más evolucionadas que, a su vez, serán sustituidas por otras más avanzadas en la escala sucesional.

Dado el papel de protagonista que ostenta la vegetación en el desarrollo de un suelo biológicamente productivo a partir de un medio ambiente, se puede afirmar que al hablar de su recuperación el objetivo básico es el establecimiento de la cubierta vegetal sobre la superficie de terreno que se ha visto afectada. De esta forma se consiguen a un mismo tiempo alcanzar los objetivos que se expresan a continuación:

- Estabilización de terrenos sin consolidar.
- Reducción y control de la erosión.
- Reducción del drenaje de efluentes tóxicos.
- Protección de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos.
- Integración en el paisaje de los terrenos alterados.
- Restauración de la productividad del suelo y de la riqueza biológica.

Por ello, la restauración de terrenos afectados por las explotaciones mineras tiene como objetivo principal minimizar el posible impacto sobre el territorio en que se asientan las minas mediante la preparación del terreno, el remodelado y el aporte de material, de

modo-que las formas finales se integren armoniosamente en el paisaje circundante, a la vez que se facilita la estabilidad de los taludes y el drenaje natural del agua superficial, así como la preparación del suelo mediante enmiendas y aportes para que se pueda establecer la vegetación más adecuada.

6. RECOMENDACIONES Y CRITERIOS PARA LA RESTAURACIÓN

6.1. CRITERIOS PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA EN LAS EXPLOTACIONES Y ESCOMBRERAS

La configuración final del terreno tras la explotación de un depósito de mineral está condicionado por un conjunto de factores que pueden agruparse bajo cinco epígrafes genéricos: geológicos, topográficos, geotécnicos, paisajísticos y económicos.

La consideración de estos factores plantea, en ocasiones, soluciones contradictorias o de conflicto, pero la remodelación final ha de llegar a una solución de compromiso con miras al logro de los siguientes objetivos:

- Una operación minera rentable y una restauración económicamente viable.
- Un aprovechamiento elevado del mineral que alberga el depósito.
- Una topografía final estructuralmente estable que minimice los riesgos de deslizamiento o colapso de los taludes y facilite el drenaje natural del agua superficial.
- Una geometría final que no suponga un riesgo potencial de daños a personas y animales.
- Una integración del conjunto acorde con las características del paisaje natural circundante.

La remodelación de los terrenos condiciona otros aspectos de la recuperación de las áreas degradadas, como por ejemplo la evolución de los suelos y el establecimiento de la cubierta vegetal, por lo que habrá de adaptarse a los requerimientos que exigen los usos del suelo previstos para la zona.

Todos esos factores obligan a contemplar la fase de modelado dentro de la planificación global del proyecto de restauración, incluso en sus etapas iniciales, y su viabilidad, tanto técnica como económica, exige que se realice simultáneamente con

la explotación.

Los huecos de explotación y escombreras deben contar con un proyecto, debidamente aprobado por la Administración, que considere su estabilidad temporal y definitiva, independientemente de la ayuda que a ésta aporta la revegetación que se haga.

El factor tiempo es importante en la degradación de taludes desnudos, por lo que en el caso de los huecos se debe tener en cuenta si van a ser rellenos, y en cuánto tiempo, o van a permanecer vacíos.

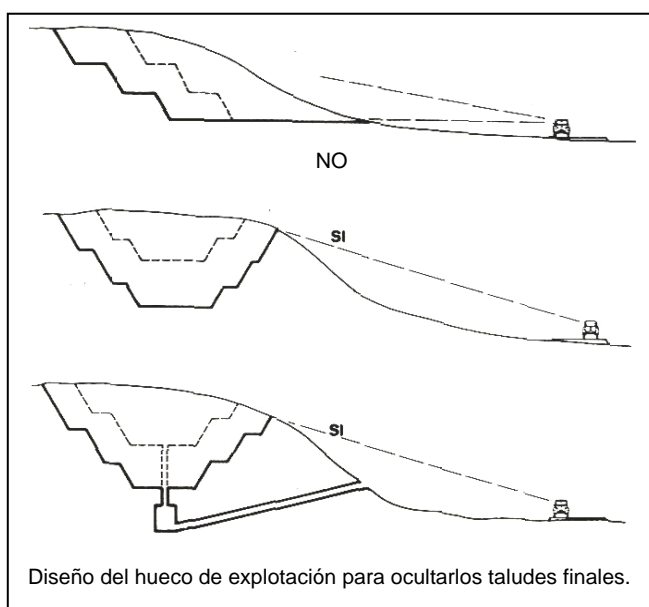
Desde el punto de vista estético los principios generales que han de tenerse en cuenta para remodelar el terreno alterado con vistas a su integración paisajística en el entorno circundante son los siguientes:

- Simular en lo posible la topografía final a la existente en la zona antes de la actuación, y utilizar cuando sea factible los estériles para rellenar huecos y adaptarse a las sinuosidades del relieve.
- Intentar reproducir las formas características del paisaje natural del área donde se ubica la explotación, y evitar la introducción de elementos que denoten artificialidad (líneas rectas, ángulos muy marcados, regularidad de formas geométricas, simetrías, etc).
- Evitar la colocación de elementos de tamaño desproporcionado respecto a los que definen el paisaje de la zona, respetándola escala.
- Estudiar las características visuales del territorio con el fin de:
 - Ocultar o alejar los elementos impactantes, especialmente de los puntos principales de observación. La magnitud del impacto visual decrece al aumentar la distancia de observación y con la existencia de obstáculos visuales que disminuyan las «partes vistas» del objeto impactante.
 - Utilizar el cerramiento visual natural como elemento que sirva de soporte o apoyo «visual» de los elementos impactantes, de modo que estos no supongan una discontinuidad en el terreno natural y que no sobrepasen la línea del horizonte.
 - No disminuir el tamaño de la cuenca visual preexistente, introduciendo elementos que por su tamaño o emplazamiento limiten perspectivas.

Tomando como base estos criterios generales se dan a continuación algunas recomendaciones para la restauración de frentes de explotación y escombreras.

6.2. HUECOS DE EXPLOTACIÓN Y TALUDES FINALES

La intrusión visual de las áreas de excavación depende de diversos factores, entre los que se encuentran: la naturaleza de la explotación, las características paisajísticas del entorno, el tamaño de hueco, etc.



No tiene por qué existir, en principio, una relación directa entre las dimensiones de las áreas de extracción y el impacto visual, pues a veces es mayor la agresión de las pequeñas explotaciones mal diseñadas que la producida por otras de grandes dimensiones con proyectos bien elaborados.

El contraste de colores entre las superficies activas de los frentes y el entorno es uno de los aspectos que más destaca, por ejemplo en las canteras donde las rocas desnudas presentan colores más claros que los del terreno natural.

Otro impacto visual importante se suele producir cuando el hueco de las excavaciones rompe la línea de cumbres, modificándose la fisiografía original y destacando las formas artificiales. También la introducción de formas geométricas muy lineales y planas, como son las constituidas por los bancos de explotación, bermas, pistas, etc., llaman la atención de los observadores.

Los depósitos de minerales se sabe que se distribuyen espacialmente sobre la corteza terrestre de forma aleatoria y caprichosa, por lo que deben explotarse allí donde se encuentren. Una vez investigado y evaluado el depósito a explotar, la primera pauta a seguir con relación al diseño, es la de aprovechamiento de la topografía del entorno. Debe evitarse la apertura de canteras en laderas de cerros o lomas próximas a carreteras, autopistas u otros corredores visuales, así como zonas habitadas desde las cuales sean visibles.

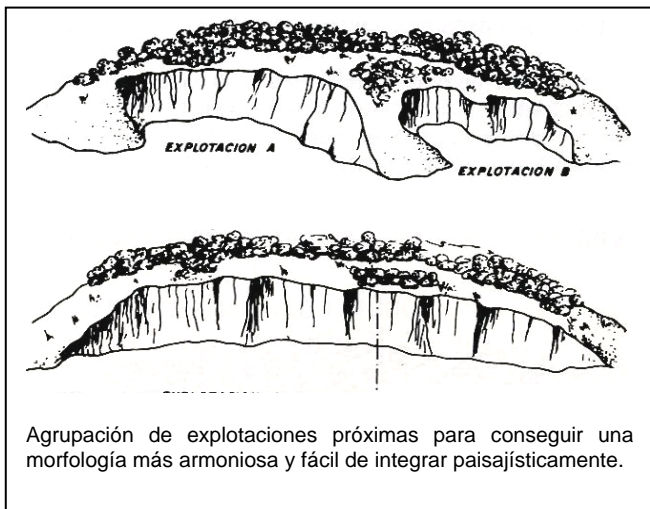
El propio diseño del hueco final dentro de una misma zona puede plantearse con diversas configuraciones. Lo ideal es proceder a la apertura de la cantera en la zona más alta con una geometría troncocónica, dejando sin extraer una parte del yacimiento para que sirva de pantalla visual frente a los observadores próximos e incluso de pantalla sónica contra los ruidos producidos por las voladuras y la maquinaria.

El complemento ideal a esa variante lo constituye el sistema de transporte por cinta y trituración dentro del hueco de la explotación, pues con ello se consigue eliminar gran parte de las pistas de acarreo exteriores que se precisarían con medios convencionales, disminuir la contaminación atmosférica por polvo y ruidos producidos por la maquinaria y reducir los costes operativos. El principal inconveniente del sistema estriba en la fuerte inversión inicial que se requiere en la preparación de la infraestructura minera y el elevado ritmo anual de producción para aprovechar las economías de escala y superar el punto de equilibrio para alcanzar una cierta rentabilidad equiparable o superior a la obtenida con medios convencionales.

La vegetación natural existente es otro elemento aprovechable en la ocultación, de manera que ésta quede interpuesta entre el observador y el área ocupada por la explotación.

Por otro lado, para conseguir una mejor integración de las explotaciones, siempre que exista más de una en la misma zona, deberán seguirse los siguientes criterios:

- Reagruparlas en una sola explotación homogénea con unas proporciones armoniosas.
- Excavar los huecos con una longitud muy superior a su altura.
- Conformar los frentes determinando perfiles convexos mejor que cóncavos.

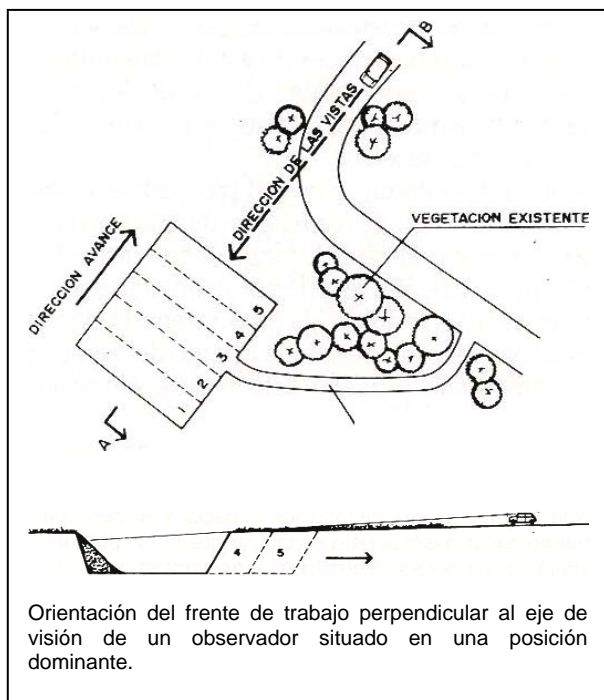


Agrupación de explotaciones próximas para conseguir una morfología más armoniosa y fácil de integrar paisajísticamente.

6.2.1. Orientación de los frentes y dirección de avance

Otros factores que pueden ayudar a mitigar el impacto visual producido por las canteras son: la orientación de los frentes y la dirección de avance previstas.

Los frentes pueden orientarse de manera que la parte activa no sea tan visible desde los puntos principales de observación. Por ejemplo, cuando los taludes se excavan paulatinamente con un rumbo paralelo a la dirección de un corredor visual situado al mismo nivel o, también, disponiendo el frente de trabajo perpendicularmente al eje de visión, de manera que el terreno natural aún sin explotar oculte el área de extracción.



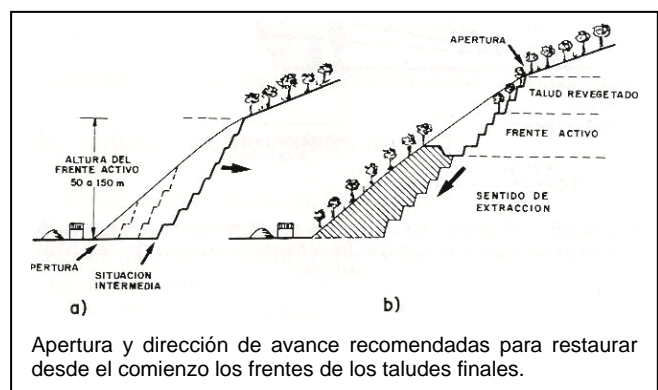
Orientación del frente de trabajo perpendicular al eje de visión de un observador situado en una posición dominante.

La revegetación o tratamiento progresivo de los taludes laterales que vayan alcanzando su posición final de proyecto, si se realiza simultáneamente, complementará el efecto de la orientación y permitirá usar los materiales de cobertera, previamente retirados y/o apilados, o los posibles estériles producidos sin necesidad de depositar estos en escombreras exteriores.

Por otro lado, la dirección de avance y el punto de apertura de las explotaciones también pueden facilitar la ocultación y restauración de los huecos excavados. En la figura siguiente se representa una cantera a media ladera, en el primer caso todo el frente activo es visible, siendo cada vez de mayor altura y no siendo factible su revegetación; mientras que en el segundo, en el que la apertura se ha efectuado desde el banco de mayor cota, se consigue una mejor ocultación del hueco y la posibilidad de tratar parcialmente los taludes, desde casi el comienzo de la explotación, al alcanzarse de una forma casi inmediata su situación final.

6.2.2. Apantallamiento artificial de las explotaciones.

Si a pesar de aplicar los criterios expuestos anteriormente el área afectada por la explotación



Apertura y dirección de avance recomendadas para restaurar desde el comienzo los frentes de los taludes finales.

sigue siendo muy visible puede recurrirse a la utilización de pantallas visuales como elementos adicionales de ocultación.

Las dimensiones de las pantallas visuales han de ser tales, en cuanto a altura y longitud, que impidan o minimicen la percepción de la zona a ocultar.

Dependiendo de la localización de las pantallas, su geometría y poder de ocultación pueden variar considerablemente. En el proyecto de restauración se deben tener en cuenta diferentes aspectos como son: propiedad de los terrenos, materiales a emplear,

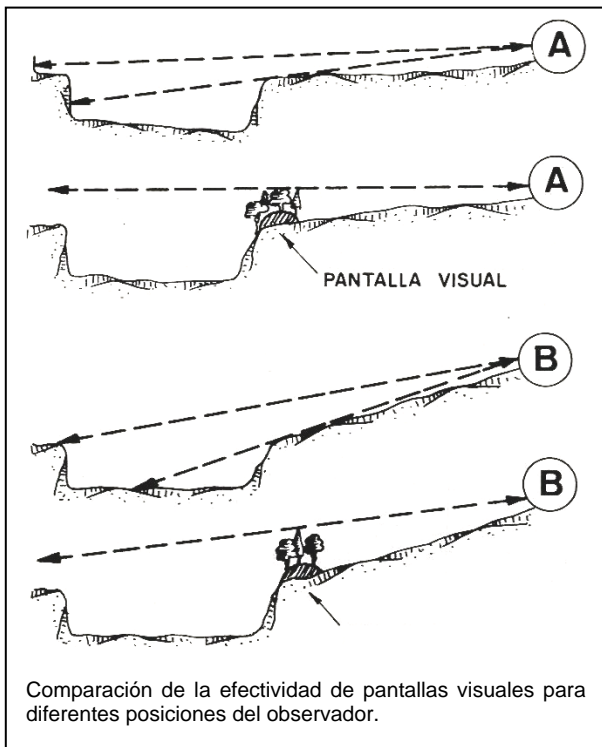
6.2.3. Accesos a las explotaciones

Los puntos de entrada a las explotaciones desde la red viaria, si están mal elegidos y los trazados no son los adecuados, pueden agravar el impacto visual de las excavaciones e incluso constituir puntos peligrosos con alto riesgo de accidentes de tráfico. El diseño de los accesos debe efectuarse, pues, estratégicamente para que los huecos de excavación queden fuera de las cuencas visuales de los correspondientes puntos de percepción. Esto se conseguirá con trazados en planta en forma de «j» o «bayoneta».

En cuanto a los puntos de entrada o cruces con la red viaria principal, se debe intentar que estos se encuentren fuera de los tramos en curva donde la visibilidad de los conductores es limitada.

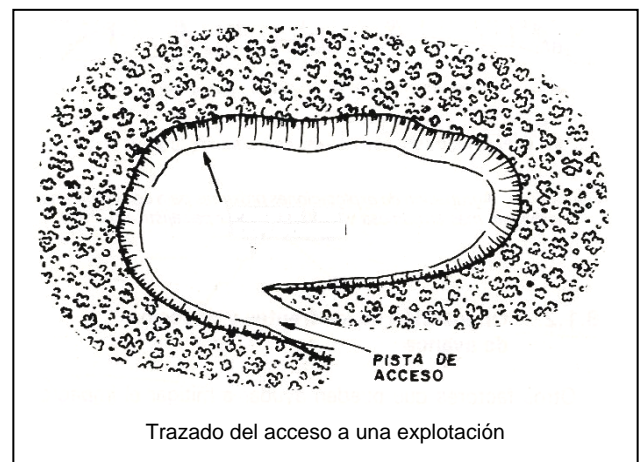
6.2.4. Modelado de los huecos finales de excavación

Una vez alcanzada la posición final de los taludes generales del hueco proyectado, tanto si se trata de un frente escalonado o con banco único, se procede a aplicar algunas de las técnicas de tratamiento de



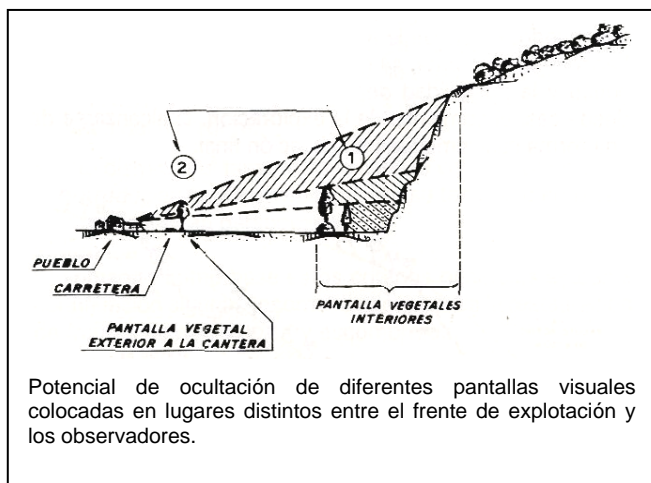
integración en el paisaje, coste de realización, etc.

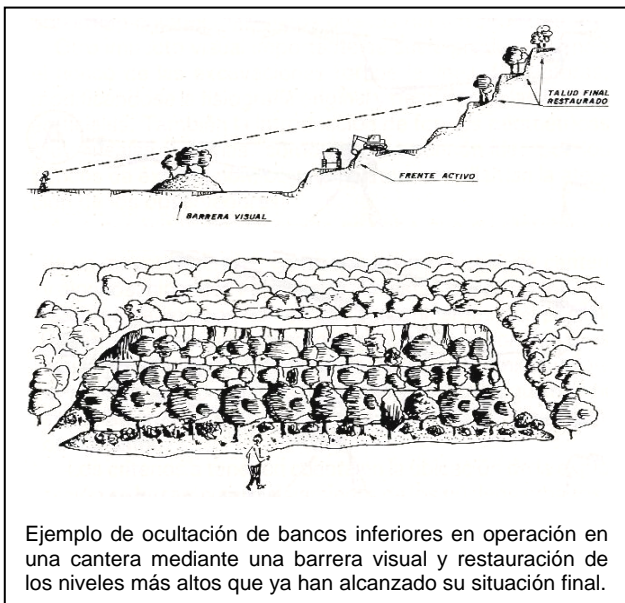
En cuanto a los terraplenes, se podrán construir con los estériles procedentes de la propia explotación, modificando así el relieve natural y complementando, a ser posible, la efectividad de las pantallas vegetales. Frecuentemente, se emplea la propia tierra vegetal que se retira durante la fase de apertura y que tras la finalización de los trabajos se utiliza en las labores de revegetación.



éstos. Dichas técnicas dependerán de las condiciones de estabilidad, tipo y dimensiones del frente, disponibilidad de materiales de relleno, naturaleza del mismo, y posibilidad de simultanear algunas de las actuaciones técnicas.

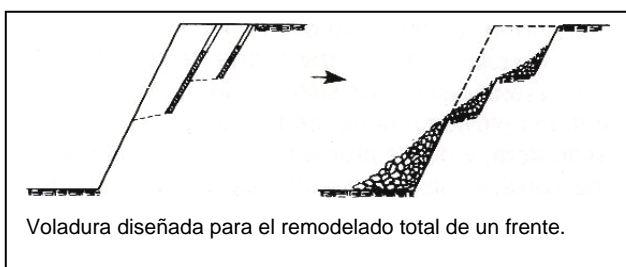
Es importante recordar que si el proceso de arranque se basa en la perforación y voladura, las últimas pegadas que se disparan deben modificarse en su diseño, con el fin de no provocar daños que afecten a las propiedades estructurales del macizo rocoso residual, de lo contrario la degradación progresiva que éste pueda sufrir a lo largo del tiempo por los agentes atmosféricos puede desembocar en colapsos de los taludes.





Una práctica habitual es la realización de voladuras de contorno, precorte o recorte, que consisten en la disposición de las cargas de explosivo en el plano de corte proyectado con una buena distribución espacial y el desacoplamiento de las mismas para garantizar que no se produce la trituration de la roca circundante a los barrenos.

Los frentes de los taludes excavados con este tipo de voladuras suelen tener pendientes elevadas, pues, entre otras cosas, se persigue generalmente que el talud general tenga la máxima inclinación posible para mover poco estéril o recuperar un mayor volumen de reservas. Esas inclinaciones son excesivas para la instauración de la vegetación. Por este motivo, desde el punto de vista de la restauración, la presencia de superficies lisas, compactas y muy escarpadas, como



las que se consiguen con las voladuras de contorno, suponen un inconveniente para la revegetación.

Con el fin de aportar a los taludes finales un aspecto más natural y poder alcanzar superficies más tendidas y con un mayor porcentaje de finos capaces de aportar elementos nutrientes y un sustrato con una mayor potencialidad de suelo puede recurrirse a las

siguientes técnicas de voladura:

A. FRENTES DE BANCO ÚNICO

En taludes de un solo banco en roca, de grandes dimensiones, se pueden realizar los siguientes tipos de voladuras.

A.1. Voladuras de remodelado parcial a lo largo del frente. Consisten en la perforación de barrenos bastante espaciados entre si, que una vez disparados provocan el arranque de la roca por delante de los mismos, depositándola al pie del talud conformando montones de menor pendiente. Como las grietas generadas por cada dos barrenos no llegan a interconectarse el contorno o perfil del talud en planta se verá irregular.

A.2. Voladura de remodelado total en el frente. Si además de tender el ángulo de talud se busca crear pequeñas bermas o repisas donde se acumule el material fragmentado para favorecer la revegetación, las voladuras se perforan con varias filas de barrenos, teniendo cada una de ellas diferentes profundidades.

B. FRENTES CON VARIOS BANCOS

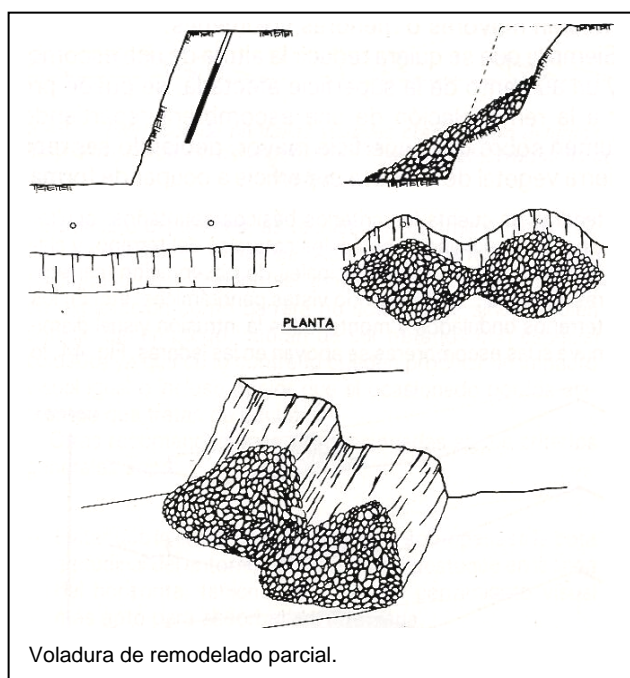
En los taludes finales en los que se hayan dejado varios bancos, con sus bermas respectivas, se podrá aplicar la técnica de voladura de descabezamiento para el relleno parcial de las bermas.

Con estas voladuras no se modifica la pendiente general del talud, pero si la de la cara de los bancos, pues al fragmentar la roca de la parte alta de éstos y dejarla depositada en las bermas horizontales, los ángulos que se alcanzarán estarán comprendidos entre los de reposo del material proyectado (35° a 40°) y los de la roca excavada por acción del explosivo, que dependerán de la inclinación de los barrenos).

El diseño de las voladuras debe ser tal que garantice la integridad del macizo rocoso residual, para ello podría recurrirse a la combinación de las técnicas de precorte y de las voladuras amortiguadas, con una o dos filas.

6.2.5. Escombreras

Las escombreras y presas de residuos producidos por la minería a cielo abierto constituyen uno de los elementos de mayor intrusión en el entorno, ya que



provocan cambios en la fisiografía del lugar y muros visuales con la consiguiente pérdida de perspectiva.

La primera fase de estudio de un depósito de estériles la constituye la definición de una geometría estable. Para ello, deberán calcularse con un determinado factor de seguridad, según que la escombrera sea interior o exterior al hueco de explotación o revista riesgo para personas o propiedades. Generalmente, los cálculos se efectúan con un factor de seguridad igual o mayor de 1,50 y no menor de 1,25 cuando no exista este riesgo.

Aun cuando deban ser tratadas con detalle en el estudio de inestabilidad que se haga, y que se sale del ámbito de este trabajo, se considera interesante incluir aquí unos principios generales de implantación y construcción de escombreras.

En todos los casos debe retirarse previamente la vegetación (deforestación y/o desbroce) y el suelo vegetal o cobertera de la superficie sobre la que se asiente la escombrera. Estos materiales se emplearán para recubrirla posteriormente.

Por el efecto desestabilizado que posee el agua, que es además el principal medio de transporte de la contaminación, es necesario diseñar un sistema de

drenaje eficaz, a partir de datos pluviométricos, de las características de la cuenca receptora, y de las propiedades de los materiales.

Por una parte, el sistema de drenaje deberá impedir la entrada del agua superficial mediante canales de cintura dispuestos ladera arriba. En la evacuación, ladera abajo, deberán limitarse las pendientes o intercalar disipadores de energía que eviten una erosión remontante.

Desalojar el agua de la lluvia caída sobre el vertedero, impidiendo acumulaciones e infiltraciones, lo cual se logra dando pendientes adecuadas a plataformas y bermas. Así se reducen los problemas desestabilizadores por un lado y contaminantes por otro, al oxidar o diluir elementos nocivos. Para disipar rápidamente la carga hidrostática que pudiera presentarse, si existieran infiltraciones, deberán estar previstos drenajes internos, contruidos con escollera procedente de los materiales volados en las explotaciones.

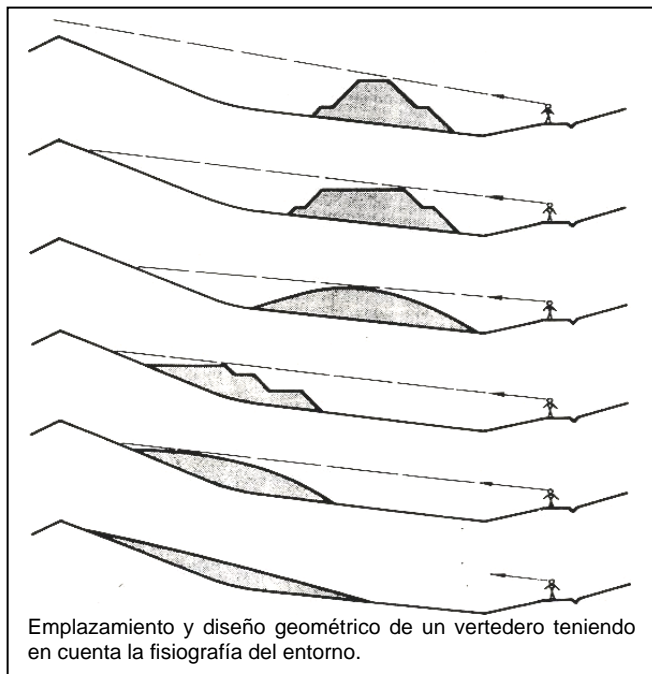
Todo el sistema de drenaje deberá dirigirse a una balsa inferior de decantación, dimensionada adecuadamente.

Para conseguir la integración paisajística y minimizar en lo posible las alteraciones visuales y ecológicas que producen, es necesario contemplar una serie de características que ayudarán a conseguir dicha integración.

Estas características se pueden resumir en:

- La localización geográfica, haciendo referencia en este punto a las características visuales y calidad del paisaje del entorno donde se sitúan las escombreras, así como a la disposición espacial de ésta.
- La situación topográfica: estudiando sobre qué unidad fisiográfica se asienta la escombrera (sobre un fondo de valle, sobre ladera, en un páramo, etc.).
- Los caracteres geométricos; referentes al tamaño y forma de la escombrera.
- El material que configura la escombrera: aspecto muy importante tanto por su influencia en las características visuales (color de los materiales), como en los procesos de erosión (tamaño y composición de los materiales) y establecimiento de la vegetación (calidad de los materiales).
- Estado actual de la escombrera, en cuanto al grado de cubierta vegetal, y a la erosión que

se hubiera producido.



Muchas de estas características vienen impuestas de antemano, debido a la localización, tipo de yacimiento, etc., por lo que a la hora de acondicionar paisajísticamente una escombrera son los caracteres geométricos de ésta, así como su situación topográfica, las variables sobre las que se puede incidir principalmente para realizar un diseño integrador.

A igualdad del resto de factores, la integración paisajística será tanto más sencilla cuanto menor sea el volumen de los estériles. Si el volumen es pequeño la integración no plantea problemas, simplemente será necesario realizar una pequeña remodelación y su tratamiento posterior (aporte de tierra vegetal y revegetación); éste puede ser el caso de las escombreras de las canteras de granito, arcilla y arena.

Si el volumen de materiales estériles es considerable, toda recuperación y modelado a posteriori es bastante más compleja desde el punto de vista técnico y costosa económicamente. Por ello, se estudiará como criterio preliminar de diseño la viabilidad de practicar una minería de transferencia o de rellenar huecos de antiguas explotaciones cercanas.

Es preciso tener en cuenta criterios de escala, es decir la relación existente entre el tamaño del depósito y el entorno donde se sitúa. Por ello, a la hora de dimensionar una escombrera, los distintos entornos (abiertos, cerrados, localizados, etc.), y la orientación

que se le dé en el espacio, permitirán mayores o menores volúmenes.

Siempre que se quiera reducir la altura de una escombrera hay un aumento de la superficie afectada, se puede proceder a la remodelación de una escombrera repartiendo su volumen sobre una superficie mayor, debiendo ser retirada la tierra vegetal de la nueva superficie a ocupar de forma que pueda extenderse de nuevo sobre la escombrera remodelada.

Por otro lado, en la ubicación de las escombreras, se tendrán en cuenta los criterios básicos apuntados: ocultación, aprovechando obstáculos naturales del terreno, y alejamiento de los focos principales de observación (carreteras, pueblos, etc.), no tapando vistas panorámicas, etc. En los terrenos ondulados y montañosos la intrusión visual disminuye si las escombreras se apoyan en las laderas, lo cual puede ser considerado un buen emplazamiento siempre y cuando no lleguen a cegarse los valles o taponar las líneas principales de drenaje superficial natural.

Otra técnica para la ocultación o enmascaramiento de escombreras es la creación de pantallas. Las escombreras de menor tamaño o una pequeña proporción de estériles, pueden en ocasiones ser utilizados, si se emplazan y diseñan adecuadamente, como pantallas que dificulten la observación de elementos visualmente desfavorables (grandes escombreras, hueco, infraestructura, etc.).

Estos pequeños volúmenes de estériles a veces bastarán para conseguir el efecto deseado. La creación de pequeños cordones o caballones, es técnica y económicamente más fácil de integrar en el paisaje. Además, presentan la ventaja adicional de que pueden ser empleados ya durante la fase de explotación como barrera no sólo visual, sino también sónica. Sin embargo, habrán de ser tratados con especial cuidado, ya que de lo contrario pueden producir un impacto visual igual o incluso mayor que el ocasionado por los elementos que tratan de ocultar.

Otras recomendaciones ya mencionadas en los criterios generales son:

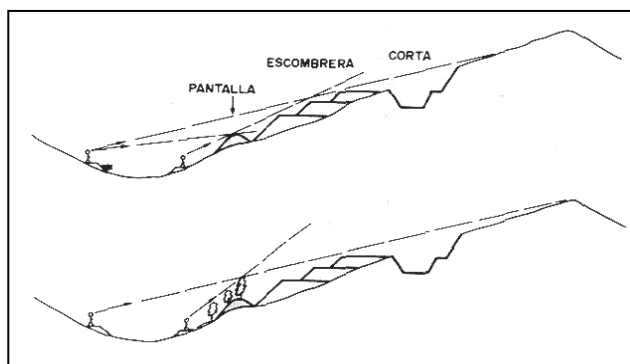
- Evitar que la altura de la escombrera sobrepasase la cota altitudinal del entorno para que así no destaque en la línea del horizonte, teniendo siempre un cerramiento visual más apto para absorberla e integrarla.
- Considerar la distancia de la escombrera a los focos principales de observación, pues distancia y tamaño de la escombrera están directamente

relacionados. Así, una escombrera de pequeñas dimensiones pero cercana al punto de observación es más impactante que una escombrera de mayor distancia visual, ya que ésta se ve más difusa, y además, es más frecuente encontrar obstáculos naturales que disminuyen su visibilidad.

En cuanto a la forma, como ya se ha dicho, lo fundamental para la integración paisajística de la escombrera será intentar reproducir las existentes en el entorno natural circundante, ciñéndose lo más posible al relieve original. En general, y de acuerdo con lo expuesto, habrá que huir de las formas troncocónicas, evitar dejar aristas y superficies planas (las repisas o bermas facilitan además el establecimiento de vegetación), y redondear taludes en planta y en alzado para darles una apariencia más natural (los perfiles convexos presentan menos riesgos de erosión que los cóncavos, en caso de no poder modelar un perfil totalmente convexo se aconseja ir a perfiles mixtos).

Las terrazas o bermas de gran anchura producen un efecto visual negativo, por lo que desde el punto de vista estético se desaconseja su uso generalizado; para el establecimiento de vegetación basta con fajas más estrechas. Cuando sean imprescindibles para asegurar la estabilidad y control de la erosión de la escombrera se recomienda que:

- sean lo más estrechas posible;
- tengan bordes redondeados;
- no sean equidistantes ni totalmente paralelas;

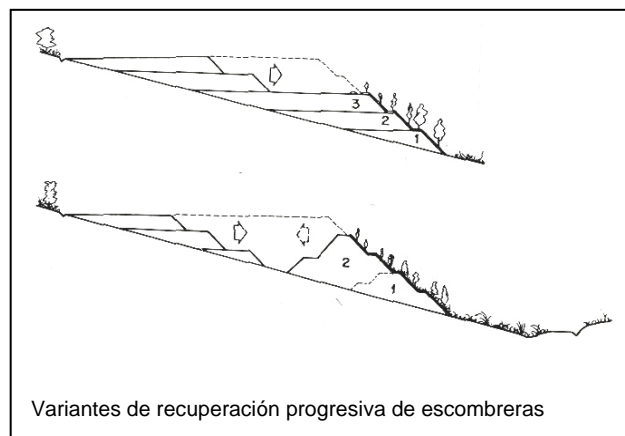


- si la superficie de la escombrera es grande, procurar que cada berma no la atraviese transversalmente por completo; hacer que las bermas desaparezcan gradualmente (en este caso es necesario prever el drenaje del agua de escorrentía que se canaliza por la berma).

Como norma genérica y teniendo en cuenta los restantes objetivos de la restauración, se recomienda reducir el ángulo del talud de las escombreras cuando éste sea excesivo, y disminuir su longitud, ya que ambas características aumentan la erosión del terreno. El ideal establecido oscila en pendientes con valores del 16% - 20% con bermas no superiores a 10 m de anchura y ligera pendiente hacia el interior, y separación vertical entre ellas inferior a 15 metros.

Las condiciones impuestas por el medio, el tipo de explotación, los materiales estériles, los usos del suelo previstos, etc., de cada caso concreto, pueden aconsejar variar esas cifras.

En lo referente al proceso constructivo, los métodos que permiten la restauración progresiva de las escombreras presentan múltiples ventajas; sólo la parte o berma activa permanece expuesta en un momento dado, mientras que en el resto del vertedero pueden llevarse a cabo simultáneamente labores para su recuperación. Esto permite reducir el impacto global (espacial y temporalmente), distribuye el coste de la restauración a lo largo de la vida de la



explotación e incrementa el periodo de tiempo disponible para lograr el establecimiento de la vegetación haciendo, si fuese necesario, las correcciones oportunas.

Desde el punto de vista paisajístico, el método óptimo de creación de escombreras será aquel que, permitiendo la recuperación progresiva, disponga en primer lugar el perímetro exterior de las mismas, para luego ir rellenándolas, de forma que las partes exteriores restauradas sirvan de pantalla (visual, sónica y eólica) a los vertidos posteriores.

Para conseguir la integración paisajística de las escombreras los criterios indicados deben

		EL DESARROLLO MINERO SOSTENIBLE
UPM	ETSIMM	CAPÍTULO 4 LA GESTIÓN MINERA DE LOS RECURSOS Y EL MEDIO AMBIENTE

complementarse, normalmente, con el recubrimiento de su superficie con material de cobertera o tierra vegetal, que contribuye a evitar el contraste cromático que frecuentemente produce el estéril y, posterior, la introducción de vegetación.

Además, el empleo de vegetación como pantalla visual puede ser muy práctico para amortiguar el efecto producido por defectos del modelado o para disminuir partes vistas.

Finalmente, hay que tener en cuenta, a la hora del modelado de escombreras lo ya reseñado en los criterios generales sobre la estabilidad y drenaje, pues tan importante y a veces más que la mimetización de las escombreras en el entorno, es adecuar el diseño para facilitar un drenaje natural del agua superficial.

Por esto, en el modelado no solo hay que fijar las pendientes, sino también las sinuosidades en planta de las laderas del entorno, de manera que las escombreras tiendan también a reproducirlas, conservando incluso la situación relativa de las vaguadas.