

¿Es posible restaurar medioambientalmente un suelo en una cantera de roca ornamental con residuos?

1. Antecedentes

El sector de la construcción, la ornamentación y el desarrollo de infraestructuras han sido factores determinantes para la minería. Debido al aumento de los mismos, ha convertido a la minería a cielo abierto en el procedimiento fundamental de extracción de materiales.

Desgraciadamente, este tipo de explotaciones aumenta la producción de residuos, llegando a generar aproximadamente el 75% de los residuos industriales en España. (Datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)).

Se deja atrás un paisaje inerte debido a que la capa superficial natural queda alterada irreversiblemente. Asimismo, los acuíferos y los cursos de agua próximos a la explotación pueden resultar afectados, poniendo en peligro la fauna y flora. Además, el arrastre de las partículas por el agua afecta perjudicialmente a la agricultura colindante, al erosionar y esterilizar las superficies de cultivo.

A pesar de que no siempre es así, en determinadas zonas, la proximidad de las canteras a los núcleos de población produce también de manera indirecta nuevos problemas medioambientales, pues las excavaciones que ya carecen de cubierta vegetal se convierten en vertederos urbanos.

A consecuencia de ello, además de su significativo impacto ambiental, se incrementan los problemas para la salud humana: Los gases, polvo en suspensión, ruidos y vibraciones de la maquinaria y explosiones pueden afectar a los habitantes próximos a estas explotaciones, en forma de enfermedades respiratorias o del sistema nervioso.

Aunque según diversos expertos, la situación ha mejorado en los últimos años, la carencia en el cumplimiento de normas legales, así como la descoordinación de los organismos encargados del control de esta actividad minera han agravado notablemente el deterioro medioambiental.

Actualmente la estricta normativa que recae sobre las explotaciones mineras regula la composición de los vertidos, las emisiones contaminantes o la recuperación del paisaje afectado. Asimismo, los estudios de impacto ambiental contribuyen a evitar posibles errores y deterioros ambientales originados durante los trabajos de extracción.

2. Introducción

La minería a cielo abierto elimina los sistemas naturales originales y modifica severamente el paisaje. La reconstrucción de estos espacios tiene como principal problema la obtención de una morfología adecuada para la recuperación de los ecosistemas y el paisaje. La secuencia de los bancos de explotación en las distintas cotas genera excavaciones de difícil integración, especialmente si no se reconsideran los aspectos técnicos que condicionan la instalación de la vegetación.

Los problemas derivados de la actividad minera persisten la mayor parte durante largos periodos de tiempo. Por ello, resulta esencial la aplicación de medidas correctoras.

Son clave tres aspectos para gestionar una explotación minera con el mayor respeto posible con el entorno:

1. Medidas preventivas para el impacto, antes o durante las labores de explotación
2. Restauración del terreno, intentando conseguir en lo posible su aspecto inicial.
3. Medidas correctivas, tratando de solucionar los problemas que en la restauración no ha sido posible.

Las actividades mineras extractivas generan un impacto ambiental significativo lo que conlleva una importante degradación del medio natural, con el objetivo de atenuar esto, se dictaron varias normas sobre restauración de espacios afectados por las actividades mineras, lo que conlleva a la obligatoriedad por las empresas mineras de realizar trabajos para restaurar las áreas afectadas por estas actividades.

En la actualidad, existen un alto porcentaje de canteras en las que no se ha llevado a cabo ningún plan de restauración y se encuentran abandonadas. Por ello, es fundamental el investigar una solución de restauración para contribuir a mejorar el medio ambiente y que pueda ser integrado en futuras actividades realizadas en las mismas.

3. Metodología

El plan de restauración sigue una secuencia temporal con variables de control que son críticas en cada etapa y a su vez, riesgos específicos que se encuentran asociados al referenciado plan:

1. Diseño de una geoforma acorde con el paisaje y creación del relieve definitivo; Factores críticos en esta etapa son la pendiente y la creación de la red de avenamiento.
2. Preparación, distribución y estabilización del substrato encima del terreno.
3. Para evitar la erosión del substrato instalado recientemente ,desarrollo a corto plazo de una cubierta vegetal protectora.
4. Control de especies agresivas e invasoras que puedan comprometer la regeneración del ecosistema natural.
5. Aumento de la biodiversidad con el uso del máximo posible de especies autóctonas de la zona.
6. Para que a medio plazo se acelere la colonización espontánea de la vegetación y fauna natural es fundamental la introducción de vegetación leñosa en núcleos de dispersión

Son diversos los estudios y técnicas que se han realizado en restauración sobre la aplicación de residuos orgánicos, pero hay varios factores a tener en cuenta y que son cambiantes a la hora de aplicar las referenciadas técnicas.

Es fundamental el realizar una reconstrucción del suelo para rehabilitar las superficies afectadas por la extracción de roca ornamental. Los problemas que se pueden encontrar a la hora de realizar la restauración del terreno in situ son diversos, pero los más significativos son:

- 1.El desconocimiento de la exactitud en cuanto a la cantidad de residuo a aplicar y los efectos que producirán las distintas dosis aplicadas sobre el terreno y las plantas.
2. La profundidad de la mezcla y las características propias del terreno
- 3.El residuo en sí mismo.

En estas fases iniciales, es cuando administrativamente, técnicamente y económicamente es más viable concentrar el esfuerzo de restauración. La mecánica de los ecosistemas en las primeras fases del proceso de restauración son críticas para alcanzar el éxito final del proyecto.

Primeramente se debe intentar recuperar la fertilidad del suelo original. Para lograr dicho objetivo se cubre la superficie con residuos orgánicos para obtener dos finalidades; a la misma vez que se reparan el suelo, lo abonan. La materia orgánica en los seres vivos está comprendida entre un 95-99% y en su composición se halla en mayor proporción, C, H y O, y en menor proporción N, P y S.

Los residuos empleados, aprovechando el exceso de estos en el mediterráneo, serán; purines (en distintos estados) de cerdo; restos de poda de residuos agrícolas y residuos urbanos (compost).

Para la preparación del terreno previo a la experimentación se realizan las siguientes acciones:

- A. Retirar de la zona. materiales que no son susceptibles de ser utilizados.
- B. Modelado de la superficie: tapar badlans y canalizar aguas hacia ambos lados de la zona objeto de estudio, ataludado parte baja del frente. Actuación de manera horizontal.
- C. Aporte de tierra vegetal .Entre 20-25 cm de desmontes de terrazas aluviales de la zona colindantes de cultivos de frutales.

Con respecto al tratamiento in situ del terreno se debe:

- D. Dimensionar las parcelas.
- E. Organizar y repartir en número de tratamientos y el número de repeticiones.

- F. Cantidad de aplicación de purines (kg por parcela)
- G. Restos de poda y residuos agrícolas (kg por parcela).
- H. Lodos de depuradora (kg por parcela)
- I. Muestra en blanco (con abono orgánico)

Se puede afirmar que tanto el purín como los residuos agrícolas aumentan la fertilidad del suelo. Los purines mejoran las propiedades físico-químicas del suelo y los residuos agrícolas aportan una relación carbono-nitrógeno alta (varía dependiendo de la naturaleza y composición del residuo), un contenido hídrico variable, elevado contenido en materia orgánica y una fracción mineral variable.

4. Discusión de resultados

Para la realización del estudio se ha tomado una parcela de terreno de una cantera de roca ornamental situada en el Mediterráneo. Se dispone de información dónde se indica que anteriormente el terreno ha sido empleado en labores agrícolas, concretamente de secano. En la zona afectada por la cantera se encontraban materiales mayoritariamente calizos con intercalaciones de estratos margosos y con una fuerte pendiente. El frente de la cantera lleno de materia no fértil y heterogénea, y su superficie era irregular con presencia de badlands originados por la lluvia.

Con la aplicación de restos de residuos de poda, además de servir para restaurar espacios mineros, se contribuye con la reducción de ellos a evitar la incineración incontrolada de los mismos ya que forman un foco de propagación de enfermedades mientras sufren el proceso de deshidratación óptimo y expulsan grandes cantidades de CO₂ al aire. El abandono de los mismos en ramblas y baldíos, genera focos de propagación de plagas y enfermedades, ayudando a propagarlos la climatología y constituyen un grave riesgo cuando hay lluvias torrenciales.

Con respecto a la problemática anteriormente referenciada, cabe destacar las siguientes características que mejoran notablemente con el objeto del presente trabajo:

1. Para el desarrollo de la vegetación el abono orgánico aporta nutrientes.
2. El compost aporta nutrientes pero también aporta metales pesados y sales al suelo por lo que se debe controlar la cantidad rigurosamente.
3. Cabe destacar, como se ha referenciado anteriormente, la aplicación de los purines, ya que los mismos mejoran las propiedades físico-químicas del suelo.
4. Los residuos agrícolas aportan contenido hídrico y minerales, una relación C/N alta, y una cantidad elevada de materia orgánica.
5. Los residuos de poda permiten la infiltración del agua en el suelo y protegen al mismo de las lluvias torrenciales.

6. La adición de estas enmiendas es beneficiosa para el desarrollo de la vegetación y su utilización en la restauración de explotaciones de roca ornamental es perfectamente factible.

Complementario al presente estudio, y con algunos factores interesantes a tener en cuenta para futuras investigaciones, los expertos ofrecen recomendaciones a la hora de gestionar una explotación minera de superficie y de recuperar posteriormente la zona:

-Extracción selectiva de los materiales y utilización de redes de drenaje y depuración de vertidos

-Reutilización de los escombros, que pueden ser aprovechados como material para firmes de carretera, hormigones, materiales cerámicos; como fuente de energía en el caso del carbón; como fertilizante para la agricultura; o como elemento para restaurar suelos degradados.

-Restauración del terreno, rellenando la cavidad minera utilizando las balsas y escombreras. Cuando esto no es posible, se utiliza la denominada "minería de transferencia", que recupera una zona del yacimiento mediante los materiales que se extraen en otra zona del mismo.

-Mantenimiento de los diques de contención de lodos, con lo que se pueden evitar catástrofes ecológicas.

-Remediación de los terrenos favoreciendo la formación de micorrizas, usando lodos ricos en nutrientes, o añadiendo cal para neutralizar la acidificación. Posteriormente, se procede a la introducción de especies vegetales, siendo recomendable el sembrado de trébol u otras leguminosas

5. Conclusiones

Como conclusión a este estudio, se ha podido constatar que la aplicación de estas enmiendas ha resultado muy positiva tanto medioambientalmente como económicamente.

La aplicación de purines de cerdo es siempre muy beneficiosa y es fundamental su aplicación en cantidades adecuadas ya que un exceso de ello puede convertirse en perjudicial.

Los residuos de poda protegen al suelo de la afección de lluvias torrenciales y permiten que el agua sea retenida en el terreno para su posterior infiltración. El abono orgánico aporta nutrientes importantes para el desarrollo de la vegetación.

El compost aporta nutrientes pero también hay un componente salino y de metales pesados en el suelo donde ha de ser controlado la cantidad de forma rigurosa.

Por ello, el referenciado artículo alcanza a demostrar por un lado, que realmente es beneficiosa y factible la restauración de los suelos con la aplicación de residuos diferentes a los generados por la actividad, como son residuos agrícolas y porcinos, y por

otro lado, que se puede alcanzar la reducción notable de los mismos y de los niveles de contaminación.

Es cierto, que los conocimientos sobre la conducta de parte de las especies mediterráneas son insuficientes. Como consecuencia de ello, los rendimientos de las prácticas de revegetación con especies características de los ecosistemas originales (que no han sido alterados) no ofrecen en ocasiones conclusiones provechosas, ya sea por carencia de desarrollo de la tecnología específica de siembra y/o plantación de las especies seleccionadas, o quizá porque no se han ejecutado correctamente las especificaciones para su instalación.

Con asiduidad, estas limitaciones, determinan que la revegetación se implemente con las especies tradicionales, de comportamiento más conocido, pero con un resultado final que puede ser claramente discordante respecto a su entorno.

La recuperación de canteras en clima mediterráneo (con precipitaciones irregulares y escasas) es un caso extremadamente difícil de restauración, tanto desde el punto de vista científico como técnico. Requiere, por lo tanto, un especial esfuerzo de investigación.

6.Marco Legal

- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (www.unfccc.int): La revegetación se considera una actividad de mitigación del cambio climático.
- Convenio de Lucha Contra la Desertificación (www.unccd.int): incluye la recuperación de tierras degradadas.
- Convenio de Biodiversidad (www.biodiv.org): incluye la recuperación de la biodiversidad.

7.Bibliografía y Referencias Bibliográficas

- ALCAÑIZ, J. M.; ORTIZ, O.; CARABASSA, V. Manual de restauración de actividades extractivas ambientales fangos de depuradora. Agencia Catalana de l'Aigua[ed.], Departamento de Medio Ambiente i Habitatge, Generalitat de Catalunya, 2007. 96 p. <http://mediambient.gencat.net/cat/el_medi/natura/extractives/rest_fangs>
- ALMEIDA, F.; MIRA, J.; DUARTE, M. Guía Recuperación de Áreas Degradadas. PNSAC-ICN, 2005. ISBN 972-775-156-3.
- Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal de la Comunidad Valenciana. Banco de llavors Forestal. Conserjería de Medio Ambiente, Comunidad Valenciana [ed.], 2001.
- Criterios geoambientales para la restauración de canteras, graveras. Instituto Geológico y Minero de España. Ed Instituto Geológico y Minero de España,, ISBN: 84-505-6583-9

-Evaluación de sustratos para la restauración de canteras. Universidad Miguel Hernández.

- Jorba, Montse, ed. II Vallejo Calzada, Victoriano Ramón, ed. III. Catalunya. Área de Evaluación y Restauración de Actividades Extractivas.

-José Molina Ruiz. Minimización de impactos ambientales en la minería de la roca ornamental de la región de Murcia. Tesis doctoral,, ISBN/ISSN: 978-84-8371-239-9

-Maria Jesús Ros Amorós. Guía ambiental de la minería en la región de Murcia,, ISBN/ISSN: 978-84-8371-071-5