



**CONAMA10**  
CONGRESO NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

## **Tratamiento de las canteras de yeso una vez realizada la extracción.**

Autor: Manuel Juan Fidalgo

Institución: Knauf GmbH

e-mail: [juan.manuel@knauf.es](mailto:juan.manuel@knauf.es)

## RESUMEN

Toda actividad minera a cielo abierto en general y de yeso en particular, se lleva a cabo según un proyecto de explotación minera que tiene que ser aprobado por las Autoridades competentes, Minas, Medio Ambiente y Urbanismo, antes del inicio de la actividad. El proyecto de explotación minera lleva parejo los siguientes documentos: Estudio de Impacto Ambiental, Declaración de Impacto y Programa de Restauración. Mediante el Programa de Restauración, se llevan a cabo una serie de medidas para eliminar, compensar o controlar los impactos que tiene la explotación. Las áreas afectadas por las explotaciones mineras tienen que ser restauradas, una vez finalizados los trabajos de explotación. Esta restauración va enfocada al uso que se dará a esa superficie una vez terminada la explotación. En este aspecto tenemos: °Restauración orientada a un uso de la superficie explotada, igual al existente con anterioridad a la explotación °Restauración orientada a un uso de la superficie explotada, distinto al anterior a la explotación minera. Acogida de infraestructuras, vertederos de runas, etc,. En cualquier caso, el resultado final después de la restauración debe de tal que el área afectada debe de estar integrada en el entorno desde el punto de vista morfológico, paisajístico y en cuanto a cantidad y número de especies vegetales existentes. La explotación Sant Feliu, de la empresa Knauf en Guixers, (Lleida), es un buen ejemplo de todo lo dicho anteriormente y en donde se han obtenido unos resultados plenamente satisfactorios, en una superficie de unas 12 Ha. que ocupaba la explotación. Antes de la explotación, el área ocupada por la misma, era una zona de bosque, abrupta y con una baja productividad maderera, debido a las pobres características productivas del terreno. Después de la explotación, se ha convertido en una zona accesible, acondicionada para la alta producción agrícola de hierba y plenamente integrada en el entorno. Anualmente en la celebración del día del árbol, (organizado por agentes forestales, escuelas y ayuntamientos), unos 300 escolares de la comarca, se acercan a la explotación y plantan y árbol en la misma, además de explicarles el proceso de explotación y restauración de una mina de yeso. En este caso a través de este tipo de actividades, se estrechan los vínculos entre la empresa y la población del entorno.

**Palabras Clave:** Impacto Ambiental; Restauración

## CONTIENE

- EXPLOTACIONES MINERAS A CIELO ABIERTO
- TRATAMIENTO DE LAS CANTERAS DE YESO UNA VEZ REALIZADA LA EXTRACCIÓN
- OPERACIONES DE LA EMPRESA KNAUF EN ESPAÑA
- EJEMPLO DE RESTAURACIÓN. EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO DE YESO “SANT FELIU”
  - FASES EN LA EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN
  - FASE POSTERIOR A LA EXPLOTACIÓN MINERA

## **EXPLORACIONES MINERAS A CIELO ABIERTO**

Toda actividad minera a cielo abierto en general, y de yeso en particular, se lleva a cabo según un proyecto de explotación minera que tiene que ser aprobado por las Autoridades competentes, Minas, Medio Ambiente y Urbanismo, antes del inicio de la actividad.

El proyecto de explotación minera lleva parejo los siguientes documentos:

- Estudio de Impacto Ambiental
- Declaración de Impacto
- Programa de Restauración

Mediante el Programa de Restauración, se llevan a cabo una serie de medidas para eliminar, compensar o controlar los impactos que toda actividad, y la minera no es una excepción, tiene sobre el entorno en el que se desarrolla.

Los impactos que la actividad minera genera en el entorno en el cual tiene lugar, son de dos tipos:

- Negativos
  - Temporales
  - Permanentes
- Positivos
  - Temporales
  - Permanentes

Entre los **negativos y temporales**, están los ya conocidos por todos como la generación de ruido, polvo, tráfico por determinadas áreas, etc, Estos desaparecen con la explotación, cuando finaliza la actividad minera.

Entre los **negativos y permanentes** tenemos la creación de huecos y escombreras, como los más importantes. Estos permanecen más allá de la vida de la explotación.

Dentro de los **positivos y temporales**, como consecuencia de una explotación minera, tenemos en primer lugar el **impacto económico** que supone para el lugar y comarca sobre la que se desarrolla.

En no pocas ocasiones las minas están en zonas aisladas, difíciles de acceder y con pocas posibilidades de un desarrollo económico, a no ser el ligado a la actividad minera que pueda haber en esas áreas, debido a la presencia de un recurso minero.

Así vemos comarcas mineras que en su día fueron prosperas, diferenciándose de las vecinas debido a su importante actividad económica, pero que una vez finalizó la actividad minera, gran parte de los habitantes tuvieron que moverse a otros lugares en busca de trabajo, encontrándonos con pueblos sin juventud, con casas vacías y con un entorno, que poco a poco se va deteriorando.

Lo mismo que en el caso de los impactos negativos, algunos **impactos positivos permanentes** van más allá de la vida de la mina.

Así tenemos que zonas abruptas ocupadas por algún tipo de mineral y que no tenían ninguna utilidad antes de la explotación minera, después de haber allí una mina, se han convertido en fértiles tierras de cultivo que permiten a sus propietarios poder vivir de aquellos terrenos baldíos antes de la explotación minera.

En otros casos, las zonas ocupadas por explotaciones mineras pueden convertirse en parques, zoológicos, etc.,

En cualquier caso, las áreas afectadas por las explotaciones mineras tienen que ser restauradas, tratadas, una vez finalizados los trabajos de explotación. Esta restauración, que suele comenzar a medida que va habiendo áreas finalizadas, sin necesidad de esperar a que finalice la operación de toda la mina, va enfocada al uso que se dará a esa superficie, una vez terminada la explotación.

Antes del comienzo de la explotación, y de acuerdo con el proyecto aprobado, ya se sabe cual va a ser el destino final del área ocupada por la explotación.

## **TRATAMIENTO DE LAS CANTERAS DE YESO UNA VEZ REALIZADA LA EXTRACCIÓN**

Como hemos dicho, las áreas ocupadas por explotaciones mineras, en general, ya en la fase de proyecto se decide cual va a ser el destino de las mismas, una vez haya terminado la explotación.

En este aspecto tenemos:

- Restauración orientada a un uso de la superficie explotada, igual al existente con anterioridad a la explotación.

- Restauración orientada a un uso de la superficie explotada, distinto al anterior a la explotación minera. Acogida de infraestructuras, vertederos de runas, etc.,

En cualquier caso, el resultado final después de la restauración debe ser tal que el área afectada debe de estar **integrada en el entorno** tanto como sea posible, desde el punto de vista morfológico, paisajístico, etc.,

## **OPERACIONES DE LA EMPRESA KNAUF EN ESPAÑA**

La empresa Knauf, de capital alemán, tiene en España dos fábricas de placas de yeso laminado.

La primera en operación desde 1991 en la localidad de Guixers, (Lleida) y la segunda en operación desde 2008 en la localidad de Escúzar (Granada).

El yeso, que es la principal materia prima para la fabricación de las placas de yeso laminado, se extrae en ambos casos de explotaciones a cielo abierto que hay cerca de las fábricas.

### **EXPLORACIÓN “SANT FELIU”**

Durante 14 años esta explotación suministró el yeso para la fábrica de placas de Guixers, concretamente entre 1991 y 2005.

Al principio y final de este periodo las producciones fueron bajas, alcanzando su mayor nivel entre 1997 y 2002.

Esto suele ser así en todas las explotaciones mineras. Hay una fase inicial de construcción de accesos, preparación de bancos de explotación, etc, que hace que las producciones sean bajas. A continuación viene una plena expansión de la producción y un inicio de la restauración.

Al final de la vida de la mina, la producción vuelve a ser baja y son los trabajos de restauración los que adquieren el máximo desarrollo, prolongándose más allá de la explotación minera.

**EJEMPLO DE RESTAURACIÓN.**  
**EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO DE YESO “SANT FELIU”**

**a) FASES EN LA EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN**

**FASE DE PREPARACIÓN**

- Construcción de accesos
- Retirada de la cubierta vegetal y acopio de la misma
- Retirada del estéril de recubrimiento y acopio del mismo

**FASE DE EXPLOTACIÓN**

- Perforación y voladura de los frentes de explotación
- Carga y transporte del yeso a fabrica

**FASE DE RESTAURACIÓN**

- Restauración morfológica de la corta
  - Relleno de huecos
  - Suavizado de taludes
- Extendido de la tierra vegetal acopiada
- Abonado y siembra de especies vegetales

**b) FASE POSTERIOR A LA EXPLOTACIÓN MINERA**

- Producción agrícola de hierba
- Herramienta de integración social. (Lugar de celebración del Día del Árbol)

## a) FASES EN LA EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN

### FASE DE PREPARACIÓN

#### Construcción de accesos

En esta fase no hay explotación propiamente dicha. Se construyen nuevos accesos para comunicar la explotación con las vías de comunicación, o se arreglan o adecuan los existentes.

Una vez es posible llegar a la explotación con maquinaria, comienzan las labores de preparación.

#### Retirada de la cubierta vegetal

Consiste en retirar la capa superior de tierra fértil sobre la que se desarrolla la vegetación. Esta capa de unos 50 cm de espesor es donde se ha desarrollado la vegetación existente y sobre la que se desarrollará la vegetación una vez termine la explotación.

Este suelo se almacena en un lugar adecuado, de manera tal que quede protegido de avenidas de aguas u otros fenómenos que puedan arrastrarlo o contaminarlo y a su vez hay que mantenerlo de manera tal, que no pierda las características de suelo fértil que posee.



*Fig.1.- Retirada del suelo vegetal*

#### Desmante

Una vez retirada la capa de suelo vegetal, la siguiente fase es el desmante que consiste en retirar el material estéril que cubre el mineral, en nuestro caso el yeso.



Este recubrimiento estéril puede variar desde ser inexistente en partes del yacimiento que aflora el yeso, a tener varios metros de espesor.

Este material se almacena en las proximidades de la explotación para ser empleado nuevamente en el proceso de restauración.

El estéril se puede almacenar de forma definitiva formando una escombrera que hay que restaurar lo mismo que la corta, o se puede emplear en el relleno del hueco existente, disminuyendo la dimensión del hueco y evitando la formación de escombreras definitivas.

En la explotación Sant Feliu, el estéril de recubrimiento se ha empleado en la restauración del hueco.



*Fig.- 2.- Retirada del estéril que cubre el mineral*

## **FASE DE EXPLOTACIÓN**

### Perforación y voladura de los frentes de explotación

El yeso, aunque es un mineral blando, en el yacimiento Sant Feliu se presenta muy compacto y es necesario volarlo para su extracción. Las retroexcavadoras no son capaces de arrancarlo directamente.

La perforación consiste en la realización de unos taladros verticales que posteriormente se llenan de explosivo y se vuelan.

Estos taladros se perforan uniformemente repartidos siguiendo una malla de perforación. Suelen tener una cierta inclinación sobre la vertical para facilitar la rotura y desplazamiento de la roca.

Como hemos dicho, una vez hemos perforado los barrenos, el siguiente paso es colocar explosivo dentro de los mismo y volarlos.



*Fig. 3.- Zona perforada para ser volada*

#### Carga y transporte del yeso a fábrica

El siguiente paso es transportar el yeso arrancado por la voladura a la fábrica, donde está la instalación de trituración.

Estas instalaciones de trituración pueden estar en la propia mina, pero en el caso de Knauf en Guixers, están en la fábrica de placas.

## FASE DE RESTAURACIÓN

Una vez que van quedando zonas terminadas donde ha finalizado la explotación, se procede a la restauración de las mismas.

### Restauración morfológica de la corta

Esta consiste en la integración de la corta con el entorno, evitando formas demasiado geométricas y tratando de recuperar en la medida de lo posible el mayor parecido con el estado de la corta, anterior a la explotación minera.

Ello se consigue con el relleno de huecos y el suavizado de taludes.

Para lo primero se emplea el material estéril que se almacenó en acopios temporales en la fase de desmonte.

Los taludes verticales que ha dejado la explotación, se suavizan disminuyendo su pendiente para hacerlos más estables y disminuir el impacto.



*Fig.4.- Restauración morfológica explotación*



*Fig.5.- Zona Fig. 4 con vegetación*

#### Extendido de la tierra vegetal acopiada

Una vez hemos finalizado la restauración morfológica de las áreas afectadas por la explotación minera, se coloca sobre éstas el suelo vegetal que se apartó y almacenó cuidadosamente en la fase inicial de preparación.

Este suelo si se ha mantenido adecuadamente, contiene las semillas de la vegetación existente anterior a la explotación minera y además, es fértil y adaptado a este entorno, con lo cual la recuperación de la vegetación será más fácil.



*Fig.6.- Extendido de tierra vegetal*

#### Abonado y siembra de especies vegetales

Esta constituye la última fase de la restauración. Consiste en implantar una vegetación con el fin de fijar el terreno, protegerlo de la erosión, hacerlo productivo más allá de la explotación, etc.,

Para el abonado y siembra se pueden emplear técnicas tradicionales o hacerlo de manera más automatizada, empleando hidrosiembra.

En el caso que nos ocupa, se ha realizado empleando técnicas tradicionales y ha sido realizada por agricultores de la zona.

En las siguientes figuras, se muestra el estado de la mina en el año 2004 y en el año 2008.

En 2004, en la explotación se estaba llevando a cabo la restauración morfológica de la misma. La extracción de yeso está en su etapa final, aprovechándose los últimos rincones mineralizados que todavía quedaban.

En 2008, la explotación y restauración de la mina ya han concluido, y el área se dedica a la explotación agrícola.



*Fig.7.- Explotación "Sant Feliu". Restauración morfológica*



*Fig.8.- Explotación "Sant Feliu" una vez restaurada*

## b) FASE POSTERIOR A LA EXPLOTACIÓN MINERA

Hasta ahora hemos descrito de forma breve el proceso que ha seguido la explotación a cielo abierto de yeso Sant Feliu, desde que comenzó la operación hasta que finalizó la restauración de la misma.

Tenemos que decir que antes de la explotación de yeso, el área ocupada por la explotación Sant Feliu era una colina con yeso y con algunos pinos. A sus propietarios prácticamente no les aportaba ningún beneficio, pues la producción de madera, única posible fuente de ingresos, era escasa por la baja productividad del terreno.

Después de la explotación minera, el área de Sant Feliu se dedica a dos actividades principales:

- Producción agrícola de hierba
- Herramienta de integración social. (Lugar de celebración del Día del Árbol)

### Producción agrícola de hierba

La parte superior de la explotación la cultiva su antiguo propietario. Esta zona que antes era un montículo de yeso, con fuerte pendiente, escasos árboles y mínima rentabilidad económica, ha pasado a ser una finca que da tres cosechas de hierba al año.

En una área donde las zonas llanas donde se puedan llevar a cabo tareas agrícolas escasean, donde es difícil el empleo de maquinaria en las pocas fincas de cultivo que existen, el poder disponer de una superficie de 8 hectáreas, apta para el cultivo, es un lujo, podríamos decir.

Por esta razón, desde un principio se diseñó una restauración de la zona afectada, cuyo uso más allá de la explotación minera era la agricultura.



*Fig.9.- Alpacas de hierbas producidas en la antigua mina*

### Herramienta de integración social. (Lugar de celebración del Día del Árbol)

La empresa Knauf es la mayor industria y ha sido y es la empresa de referencia y uno de los principales motores del desarrollo económico de la zona.

La empresa colabora con aportaciones económicas en unos casos y con sus instalaciones, como el caso que nos ocupa, en otros, en numerosas actividades del entorno, como puede ser compra de ropa deportiva para los equipos de los colegios, patrocinio de algunos equipos deportivos, etc.,

Desde hace algunos años la explotación Sant Feliu, se ha convertido en el lugar de celebración del **Día del Árbol** para los niños de los colegios de la comarca.

Cada año entre 200 y 400 escolares de los colegios del Solsones, vienen a la fábrica donde se les explica el proceso de fabricación de las placas de yeso, y el proceso de extracción del yeso de la cantera y restauración de la misma.

Visitan las instalaciones de la fábrica y después cada niño planta un árbol en la cantera.

En el Día del Árbol participan además de la empresa y colegios, los agentes rurales que son quienes se ocupan de tener listos los plantones de árboles, seleccionar las especies, zonas para plantarlas, enseñar y explicar a los escolares la forma de hacerlo, etc.,

Esta actividad que surgió hace unos años, podríamos decir por casualidad, se ha consolidado y es esperada con expectación todos los años por todas las partes implicadas, sobretodo por los niños.

La empresa entiende que esta es una buena forma de acercarse al entorno y que a su vez las futuras generaciones vean a la minería de una forma diferente a como se la suele ver hoy en día.

A continuación, se muestran una serie de fotografías de esta celebración.





*Fig.10.- Llegada de los escolares a la fábrica y foto de familia*



*Fig.11.- Visita de la fábrica y explicación del proceso de fabricación*



*Fig.12.- Llegada a la mina, cada niño con su árbol*



*Fig.13.- Agentes forestales enseñan a plantar correctamente el árbol*



*Fig.14.- El árbol plantado por ANNA-M, perfectamente identificado*



Fig.15.- Cuadro del Día del Árbol 2009