



# Campredó, un cambio de paradigma en la restauración de canteras

José María Gómez

Jefe de Canteras

CEMEX España Operaciones SLU | [www.cemexrestaura.com](http://www.cemexrestaura.com)

**E**n el siglo XXI la sociedad ya ha empezado a exigir un cambio de mentalidad en cuanto al uso que se hace de los recursos limitados del planeta. Aquella sociedad en la que los materiales que ofrecía la tierra se extraían, se utilizaban y los desechos resultantes derivados de su

uso se depositaban nuevamente en su seno sin control alguno, afortunadamente, ha llegado a su fin. Las administraciones, tanto locales o autonómicas como nacionales o europeas, también han tomado buena nota de ello. La última gran demostración la hemos podido ver recientemente con un

importantísimo paquete de medidas sobre “economía circular” que ha adoptado la Comisión Europea y que se hacen eco de lo que viene siendo una demanda popular y una necesidad de primer orden para el ahorro de los recursos naturales y el sostenimiento del planeta.



Estado de la cantera de Campredó en octubre 2015

## Restauraciones CONVENCIONALES vs. Restauraciones GEOMORFOLÓGICAS

RESTAURACIÓN CONVENCIONAL	RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA
<p><b>1 PROCEDIMIENTO</b></p> <p>Remodelado de huecos, frentes y escombreras, formando taludes y bermas e incorporando a menudo estructuras artificiales. El relieve resultante en ocasiones es artificial y muy distinto al del entorno natural.</p>	<p><b>1 PROCEDIMIENTO</b></p> <p>Remodelado de huecos, frentes y escombreras, formando cauces fluviales, cerros o tomas y se gestionan las tierras y suelos del lugar. El relieve resultante se integra en el entorno natural.</p>
<p><b>2 ACCIÓN DEL AGUA</b></p> <p>Las restauraciones mineras convencionales son muy vulnerables a la erosión hídrica y a menudo se forman surcos y regueros. Además, el agua de lluvia es evacuada de las zonas restauradas y no está disponible para las plantas que pudieran asentarse en ellas.</p>	<p><b>2 ACCIÓN DEL AGUA</b></p> <p>Las restauraciones geomorfológicas son estables ante la erosión hídrica y las lluvias torrenciales. Se favorece la infiltración del agua en el terreno, poniéndola a disposición de las plantas e incluso reduciendo los efectos de inundaciones que se daban antes de la explotación.</p>
<p><b>3 MANTENIMIENTO</b></p> <p>Debido a la erosión hídrica, es necesario llevar a cabo un mantenimiento indefinido muy costoso para que las restauraciones convencionales resulten estables.</p> <p>Reconstrucción convencional</p>	<p><b>3 MANTENIMIENTO</b></p> <p>Las restauraciones mineras geomorfológicas son capaces de soportar ecosistemas y paisajes como los del entorno, haciéndolas muy estables a corto y largo plazo y reduciendo los costes de mantenimiento.</p> <p>Reconstrucción geomorfológica</p>
<p><b>4 DIFICULTADES EN UNA RESTAURACIÓN TRADICIONAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son inestables.</li> <li>• La revegetación es difícil por la erosión y la poca disponibilidad de agua.</li> <li>• Promueven una diversidad ecológica limitada y son poco atractivas desde un punto de vista visual.</li> </ul>	<p><b>4 VENTAJAS DE UNA RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son estables.</li> <li>• Facilitan el éxito de la revegetación y la recuperación de hábitats naturales.</li> <li>• Los terrenos restaurados promueven una diversidad ecológica y paisajística mayor.</li> <li>• Aumentan las posibilidades de uso por parte del público.</li> </ul>

**EN DEFINITIVA**

Sin una restauración geomorfológica de los espacios que han sufrido una transformación tan severa, es más difícil conseguir una verdadera restauración ecológica de los mismos.

**La minería evolucionada y la restauración de huecos y estériles mineros es considerada como una fase más de la explotación minera.**

Como en otros sectores, la minería sostenible debe adoptar las mejores prácticas de restauración posibles.

**La sociedad actual exige restauraciones mineras que aseguren su máxima integración con el entorno y que mantengan su funcionalidad ambiental, para el beneficio de los futuros usuarios de los terrenos restaurados.**

Los tiempos en los que las materias primas se extraían de las canteras y los espacios explotados se dejaban tal cual quedaban una vez agotados, también por suerte, han tocado a su fin. El Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, establece las directrices sobre cómo se deben restaurar estos espacios y precisa la exigencia de una garantía bancaria para que la recuperación de estos terrenos se lleve a cabo incluso en los casos de quiebra o desaparición de la empresa explotadora.

Sin embargo, el Real Decreto no establece con detalle el modo de llevar a cabo estos trabajos. Por ejemplo, la norma describe que las actuaciones de rehabilitación deberán adoptar medi-

das para evitar la posible erosión o para garantizar la protección del paisaje, pero como decimos, no concreta con qué técnicas o métodos deben abordarse. Tradicionalmente, las recuperaciones de estos terrenos se han hecho mediante sistemas de laderas rectilíneas en terrazas (taludes y bermas), quizás con drenajes tipo 'bajante', y culminados con algunas plantaciones de flora -normalmente autóctona-. Pero la ley no habla de sentar las bases (asistir, ayudar...) para recuperar ecosistemas funcionalmente similares a los previos a la explotación (Restauración Ecológica). Y éste es el objetivo prioritario del que se está realizando en Campredó. Los nuevos enfoques de restauración ecológica, con base geomorfológica, tratan de garantizar que se utilizan los recursos que nos ofrece la naturaleza (como los minerales), pe-

ro asegurando la recuperación de ese espacio e integrándolo funcional y visualmente en su entorno. Con ello, se garantiza recuperar bienes y servicios ecosistémicos lo más parecidos posibles a los existentes en los espacios adyacentes a las explotaciones mineras y conseguirlo del modo más eficiente posible. Es importante destacar que en muchas explotaciones mineras ya agotadas y restauradas se han hecho trabajos excepcionales. Sin embargo, parece adecuado utilizar y generalizar lo que se refieren como Mejores Técnicas Disponibles (MTD), al igual que hacemos en otros ámbitos de nuestra vida. La sociedad ha decidido que lo que hasta ahora era "correcto", o "relativamente bueno", empieza a no ser aceptable. Estas técnicas que empiezan a surgir, van a revolucionar el mundo de las restauraciones mineras,



**EL RESULTADO DE UNA RESTAURACIÓN BIEN HECHA**

La restauración que se llevará a cabo en Campredó permitirá la recuperación de los ecosistemas afectados durante la extracción minera. **Una vez finalizado el proyecto, Campredó se verá de nuevo llena de vida.**

Para recuperar los hábitats naturales de la zona, se restablecerán y después la **vegetación para fomentar la aparición progresiva de la fauna**

**1**  
SUELOS

El suelo contiene el agua y los nutrientes para las plantas pero también representa el hábitat de multitud de pequeños organismos necesarios para el funcionamiento del ecosistema.

Cemex Restaura pretende ser un ejemplo de gestión de recursos naturales y aprovechará y gestionará los estériles mineros, los suelos naturales y las semillas presentes en las mismas canteras para distribuir el máximo número de organismos y plantas locales en las nuevas zonas restauradas. Así se reducen costes y se potencian al mismo tiempo especies interesantes para el ecosistema.

**2**  
VEGETACIÓN

La revegetación se adaptará a los nuevos ambientes obtenidos mediante el remodelado geomorfológico. Así, se crearán pinares de pino carrasco alternados con matorrales secos mediterráneos en colinas y valles, y vegetación de ribera en cauces y lagunas, que reproducirán la vegetación de la zona.

**3**  
FAUNA

Una vez restablecida la vegetación una gran cantidad de animales encontrarán cobijo y alimento en la zona. Se espera que insectos, anfibios, reptiles, aves y pequeños mamíferos se vean beneficiados por la restauración.

Cemex Restaura centrará su atención en potenciar especies de aves con algún grado de protección y con mayores posibilidades de adaptarse al nuevo entorno.

promoviendo una recuperación rápida, eficiente e integral de los espacios afectados por actividades extractivas, consiguiendo resultados óptimos desde un primer momento.

En un pequeño territorio al sur de Cataluña, en la Entidad Municipal Descentralizada (EMD) de Campredó, perteneciente al Ayuntamiento de Tortosa (Tarragona), la empresa cementera CEMEX posee tres canteras –Aurora, Pastor I y Pastor II– de arcilla, materia prima que se utiliza para la fabricación de cemento. A pesar de que alguna de ellas se encuentra todavía en explotación, se está llevando a cabo una restauración muy innovadora, que cuenta con el apoyo del Programa Europeo LIFE+/Biodiversidad. Se trata de tres explotaciones de 4, 15 y 9 hectáreas respectivamente, con 15 hábitats diferentes –según las características morfológicas y vegetación– así como una laguna permanente de

6.000 metros cuadrados, y varias balsas y zonas húmedas. La diversidad que ofrece este espacio y las características climatológicas de la zona hacen que el reto por recuperar los ecosistemas de estos terrenos sea todavía mayor.

El proyecto no solo pretende restaurar unos terrenos en base a una solución innovadora para la protección ambiental, sino que entre sus objetivos se encuentra también que esta experiencia permita la creación de un protocolo de gestión de la restauración de zonas mineras, que sirva de ejemplo para futuros proyectos. De hecho, y de modo más inmediato, a un conjunto de 7 canteras del entorno, cuya superficie total es de 80 hectáreas.

Ecorestclay, así se denomina este ambicioso plan, promueve la reconstrucción de los ecosistemas de estos territorios sobre la base de recuperar las formas y morfología del terreno, re-

plicando las condiciones del funcionamiento natural del entorno, y contribuyendo de esta forma a promover la recuperación de la biodiversidad. Pocas experiencias hay similares a ésta en nuestro país, y en el mundo existen también muy pocos ejemplos. Pero gracias al apoyo, la iniciativa y el conocimiento de tres importantes instituciones españolas en materia de recuperación de espacios mineros, como son las universidades Complutense de Madrid, Barcelona y Zaragoza, así como del Programa Europeo LIFE+/Biodiversidad, estamos seguros que este plan, que se inició en 2013 y que culminará en 2018, saldrá adelante con éxito. Buena prueba de ello es que ya se ha finalizado de modo íntegro la restauración de una de esas canteras (Aurora), con un resultado realmente exitoso, al tiempo que se está trabajando ya en las canteras Pastor I y Pastor II.



Buena parte de la novedad del enfoque de restauración promovido por el Programa Europeo LIFE+/Biodiversidad se encuentra en la utilización de un innovador método conocido como Geo-Fluv-Natural Regrade. Mediante un complejo procedimiento que combina trabajo de campo y el uso de un programa de base CAD se diseñan, construyen y monitorizan formas de terreno funcionales, que van a restituir la dinámica natural de los paisajes de este entorno minero. Así mismo, esta metodología permite reconstruir una nueva red de drenaje en el interior de los huecos mineros, que conecta hidrográficamente los cursos fluviales que drenan hacia las canteras, bien con redes fluviales que continúan aguas abajo, bien con lagunas ya existentes. Todo ello redu-

ciendo la erosión, estabilizando el terreno y contribuyendo a la recuperación de los ecosistemas. La réplica de la morfología del paisaje colindante y la recuperación de los suelos potenciará y reforzará de forma natural el establecimiento de la vegetación mediterránea y de la fauna propia de estos ambientes, incrementando la biodiversidad.

La restauración geomorfológica de los terrenos de Aurora comenzó en 2014 y finalizó en octubre de 2015. Los conocimientos y la experiencia adquirida durante este periodo servirán para que los trabajos en las otras canteras se lleven a cabo de forma más rápida y enfocada. Todo ello como consecuencia de que los equipos encargados de los movimientos de tierras ya están totalmente formados y la

práctica en su primera intervención les ha proporcionado una destreza que, a buen seguro, aplicarán de modo eficiente en las siguientes etapas de la restauración.

Los trabajos de Aurora se han llevado a cabo en tres fases: movimiento de tierras y construcción de un sistema de formas del terreno complejas –incluyendo redes de drenaje y laderas convexo-cóncavas-; restitución de las diferentes capas de suelo, para facilitar el desarrollo natural de la flora y fauna; y recuperación vegetal. Llegados a este punto, a medida de que la vegetación se vaya asentando y expandiendo, se van a ir dando las condiciones para recuperar la vida animal, que es la culminación del proceso de recuperación de los ecosistemas de forma natural.



@ghcranes  
Especialistas en la fabricación  
de grúas, para todo tipo  
de plantas de tratamientos  
de residuos



arroyo y la laguna estaban desconectados hidrológicamente y una amplia superficie de la cantera estaba desprovista de suelos y vegetación, por lo que las crecidas y la fuerte erosión de los terrenos carecía de control alguno. Todo ello en un ambiente mediterráneo en el que las precipitaciones torrenciales son comunes y extremas. El empleo del método GeoFluv ha permitido la construcción de relieves más mucho más estables frente a la erosión que los sistemas de restauración tradicional. Por otro lado, el paisaje de colinas y valles con la red hidrográfica ordenada y acorde con las necesidades de la zona va a proporcionar hábitats adecuados a la fauna y flora, lo que facilitará la recuperación de los ecosistemas.

Desde el inicio de este proyecto se han movido miles de toneladas de tierra para conseguir, por un lado suavizar y eliminar prácticamente el frente de la cantera, convirtiendo una pared escalonada, de pendientes altas, en una sucesión de laderas y vaguadas. Y por otro, para construir en la plataforma una serie de lomas divisorias, de laderas convexo-cóncavas, que ar-

ticulan pequeñas cuencas hidrográficas, organizadas en una red de drenaje, constituida por una red tridimensional de canales fluviales, con perfiles longitudinales cóncavos. El resultado está formado por un canal principal meandriforme, que conecta un arroyo natural con una laguna existente, y tres tributarios fluviales con trazados en zig-zag. Antes de la intervención el

La segunda fase ha consistido en la recuperación de los suelos como soporte para el establecimiento de las especies vegetales. Durante el movimiento de tierras, se ha ido respetando el orden natural de la estructura original del terreno, con el fin de facilitar el desarrollo de la capa de vegetación. En ningún momento se ha contado con aporte de tierra externa para,





Estado de la cantera de Campedr6 en junio 2014



Estado de la cantera de Campedr6 en mayo 2015



Estado de la cantera de Campedr6 en octubre 2015

de esta forma, respetar la composici6n de los suelos de la zona. En algunos casos y de forma puntual se ha acudido al uso de hojarasca para favorecer la presentaci6n de fauna de suelo. En contadas ocasiones, y para asegurar la supervivencia de ciertas especies de flora, se ha utilizado higrigel en el hueco de la plantaci6n, ante la dificultad de acceso del riego a determinadas zonas. A medida que estas plantas se desarrollen y se recupere la fauna, ser6 el propio suelo el que se regenere de forma espont6nea y presente los componentes y la estructura natural.

En un tercer estadio se han sembrado y plantado unos 5.000 ejemplares de especies de vegetaci6n mediterr6nea, con la intenci6n de recrear diversos h6bitats adecuados a sus futuros inquilinos. En Aurora se han inventariado m6s de 10 tipos de h6bitats diferentes, y en cada uno de ellos se ha introducido la flora adecuada, para apoyar y promover el desarrollo de la fauna propia. Se ha plantado y sembrado lentisco y acebuche, espinos negro, palmito, pino carrasco, jaras, romero y otras especies de la zona. Una vegetaci6n espec6fica que deber6 servir, seg6n los casos, de refugio, alimento, nidificaci6n, de 6rea de caza y en definitiva de vida.

Se ha puesto extremo cuidado en que entre estas plantas adquiridas en vivero no se incluyeran, de forma involuntaria, especies invasoras tan comunes en nuestros territorios y que alteran de forma importante los h6bitats. Para ello se ha formado a los operarios encargados de plantaci6n, para que puedan distinguir y rechazar este tipo de especies.

La 6ltima fase todav6a no se ha culminado y pasar6n algunos a6os hasta que podamos ver c6mo los ecosistemas se desarrollan de forma natural en un entorno que la mano del hombre ha dise6ado y reconstruido.



do para ellos. Sin embargo, ya estamos empezando a tener las primeras buenas noticias, que nos indican que el programa ya está empezando a dar sus primeros resultados. De hecho, recientemente se ha confirmado la presencia de un anidamiento de una pareja de collalba negra, con tres polluelos, establecida en la zona. La collalba negra es una especie protegida, que además es objetivo de recuperación prioritaria para este proyecto. Se han avistado también otros tipos de aves (búho real, zampullín chico, avión roquero, águila culebrera, cernícalo, collalba rubia...). Aunque todavía es pronto para confirmar que estas aves puedan estar instaladas por la zona, lo cierto es que empiezan a verse ejemplares merodear por el entorno. Hoy estamos más cerca de poder decir que la recuperación de estas tres canteras de arcilla va a servir de ejemplo para futuros proyectos de recuperación de espacios mineros.

La restauración de Aurora, ya culminada, y las de las otras dos canteras cuando se complete, van a proporci-

onar importantes servicios a la sociedad, ya que los ecosistemas que están empezando a restaurarse van a contribuir a regular el cambio climático -al ser sumideros de CO<sub>2</sub>-, van a restablecer equilibrios hidrológicos, van a atraer a insectos polinizadores beneficiosos para la agricultura y la flora silvestre y, en definitiva, van a recuperar un hábitat natural con su paisaje, fauna y vegetación para disfrute de los habitantes de la zona.

Al liderar una actuación tan destacada como es un proyecto del Programa Europeo LIFE+/Biodiversidad (ver <http://www.cemexrestaura.com/>), CEMEX apuesta de modo decidido por una política de responsabilidad social y ambiental, persiguiendo una verdadera minería sostenible, al devolver a las comunidades locales los espacios que tuvieron un uso extractivo, pero recuperados, y con posibilidades de nuevos usos y disfrute. Para ello, CEMEX está testando ya las mejores prácticas de restauración de espacios afectados por actividades extractivas, en un contexto que indica que éstas serán, dentro de poco tiempo, la norma.

PROYECTO ECOREST CLAY





