

Innovación en la Restauración de Vertederos y Escombreras Mineras.



Fallo generalizado de la “revegetación con plantas autóctonas” en la restauración de una importante escombrera minera en España que ha desarrollado una intensa erosión y ha expuesto y dañado las capas del sellado subyacente (geoceldas, geocompuesto drenante, capa de polietileno, etc.). Presupuesto de la restauración arruinado por la deficiente revegetación: ¡8,5 millones de euros!

Actualmente, el criterio más extendido para estabilizar taludes por revegetación es, sin duda, el de “planta autóctona” hasta el punto que podría inducir a pensar que, por si mismo, es ya una garantía de éxito para la revegetación y estabilización de taludes ¡Nada más lejos de la realidad!

Lamentablemente, este es el criterio más repetido, a veces el único, en la mayoría de normativas y licitaciones y, por supuesto, por si solo, es insuficiente para prevenir fracasos a corto y medio plazo (¡el largo plazo nunca llega!).

Las plantas, por muy autóctonas que sean, tienen grandes dificultades en la colonización de taludes inclinados ya sean desmontes o terraplenes, debido a factores como:

- El barrido de las semillas por la escorrentía de las precipitaciones antes de que hayan tenido tiempo de germinar o de arraigar con sus raíces superficiales;
- Las cortas raíces de las plantas utilizadas que solo se desarrollan en los suelos añadidos a los taludes sin posibilidad de penetración o anclaje bajo la superficie del talud. En ocasiones, se utilizan plantas totalmente inadecuadas como las que se utilizan en el césped de jardín (variedades de festuca, ray-grass inglés, proa pratense, agrostis, etc.)

- Las altas temperaturas durante los meses de verano a la que tienen que someterse las plantas autóctonas en el medio hostil de taludes escarpados donde el mantenimiento, riego, etc. no son opciones económicamente viables y donde además los tonos oscuros de las mallas utilizadas para sostener el suelo orgánico añadido, eleva todavía mucho más la temperatura de los taludes.

Una cosa es que observemos plantas autóctonas perfectamente desarrolladas en terrenos casi horizontales y otra muy diferente es que pretendamos que en poco tiempo colonicen taludes áridos y escarpados, después de obras recientes, y sean además también capaces de prevenir la erosión.

Claro está, después de licitar y realizar una obra, no hay tiempo, ni presupuesto, ni disposición para admitir y corregir errores y por lo tanto, los problemas de erosión, desprendimientos, deslizamientos, sequía/heladas de las plantas etc. se repiten con mucha frecuencia, después de los temporales invernales y las olas de calor de los veranos, con los consiguientes despilfarros de presupuestos.

Es un círculo vicioso del que es casi imposible salir. Como el conocimiento sobre este campo es limitado, las normativas y licitaciones son poco exigentes y no se realizan seguimientos. Y por supuesto, ningún técnico se atreverá nunca *“a salirse de lo que dice la licitación”* y por lo tanto, hay escasas posibilidades de probar lo que realmente funciona.

Como mostramos en la fotografía de este documento, los problemas se agravan y el despilfarro aumenta cuando se trata de la restauración de vertederos y escombreras mineras, ya que en estos casos hay que realizar grandes inversiones en las capas del sellado. En estos casos suele darse poca importancia a la revegetación de la fase final, sin embargo, una deficiente revegetación puede arruinar toda la restauración, ya que al fallar la revegetación comienza la erosión que puede exponer y dañar las capas subyacentes del sellado. ¡Más despilfarros de grandes inversiones!

Para comparar las técnicas actuales, sería interesante realizar seguimientos y poder evaluar los resultados obtenidos con diferentes técnicas y metodologías. A este respecto, también sería importante aplicar en un mismo talud problemático todas las posibles soluciones para establecer evaluaciones a lo largo del tiempo.

Lamentablemente, el criterio de *“planta autóctona”* es solo una condición necesaria pero no suficiente. Si queremos conseguir taludes revegetados y estabilizados permanentemente y sin mantenimiento, tendremos que adoptar criterios de revegetación más eficaces relacionados *con* plantas que posean, simultáneamente, todas las siguientes características:

- **“Plantas pioneras”** que sean perennes, que se establezcan rápidamente y preparen el terreno a las plantas endémicas de la zona cuyo desarrollo es más problemático en taludes de alta inclinación.

- **“Herbáceas de raíces profundas”** con raíces finas y homogéneas que se solapan entre sí y arman el suelo “como el acero arma el hormigón”. Estas raíces profundas son también muy eficaces en la evacuación de volúmenes relevantes de agua desde zonas profundas del talud por evapotranspiración, con el consiguiente saneamiento de la estabilidad del talud.

- **Plantas tipo C4** que tienen una fotosíntesis mucho más eficaz que la mayoría de las plantas que se utilizan generalmente en la revegetación de taludes (plantas tipo C3). Las plantas C4 son mucho más resistentes que las plantas C3, ya que no pierden recursos importantes por fototranspiración (como las plantas C3) y además absorben grandes volúmenes de CO₂ (*¡excelente característica para combatir el cambio climático, precisamente a lo largo de extensas zonas de emisión como son las autopistas y las carreteras!*). Las plantas C4 NO han sido generadas genéticamente. Son plantas naturales disponibles a escala global que comenzaron a desarrollarse hace 35 millones de años como adaptación al cambio climático generado durante el Oligoceno.

- **Plantas estrictamente no invasivas que también son autóctonas** de las regiones atlánticas y mediterráneas donde se realiza la hidrosiembra y son seleccionadas según la litología y la climatología de la zona de instalación.
- **Herbáceas tapizantes** de gramíneas y leguminosas que se inclinan con la lluvia impermeabilizando los taludes ya que el agua discurre por encima de las plantas hasta los conductos de los desagües en la base del talud, lo que también contribuye al saneamiento del talud y a una mejor calidad de las aguas.

Inmediatamente puede surgir la pregunta: ¿Existe alguna institución o empresa que haya mostrado el liderazgo, la capacidad de investigación y la paciencia suficiente para realizar las numerosas pruebas de ensayo y error necesarias para aplicar los criterios mencionados anteriormente y haya conseguido mejorar notablemente los resultados que se obtienen normalmente?

Afortunadamente, la respuesta es muy positiva. **Prati Armati®** ha conseguido desarrollar un sistema basado en estos criterios innovadores cuyas plantas (más de 35 en la actualidad) cumplen todas las características mencionadas anteriormente y como puede observarse en numerosos casos prácticos a nivel internacional, consiguen eliminar la erosión y estabilizar los taludes de manera permanente y sin mantenimiento en una gran variedad de litologías y situaciones climáticas. La aplicación de estos criterios es tan eficaz que en las revegetaciones de Prati Armati no es necesario el aporte de suelo encima del talud ni por lo tanto, utilizar ningún tipo de mallas de sujeción (geosintéticos, geotextiles, etc.), lo que supone un considerable ahorro de recursos y períodos de instalación más cortos.

El camino no ha sido fácil, las semillas del sistema Prati Armati, al no estar disponibles comercialmente, tienen que recolectarse en viveros adecuados, pero los esfuerzos han merecido la pena.

Mediante la selección rigurosa de semillas de plantas tipo C4, se ha conseguido incluso la asombrosa revegetación y estabilización de taludes en regiones de clima tan dispares y extremos como la zona de Argelia, próxima al desierto del Sahara (¡verdadero potencial contra la desertificación!), así como la protección permanente de taludes frente a los intensos huracanes del Golfo de Méjico incluyendo también la restauración permanente, en clima alpino, de extensos deslizamientos en los taludes escarpados de los Alpes italianos cuyos enlaces incluimos:

http://www.pratiarmati.it/SCAMBIO-FILE/1_ITA/Sito/Deserti_Uragani/2017_uragani_e_deserti.pdf

<http://www.pratiarmati.it/en/installation-examples/naturalization-unesco-site-collapsed/>

Como nota final podemos añadir que debido a la excelencia de resultados obtenidos, Prati Armati es el único sistema de revegetación que garantiza sus resultados por contrato.

Antonio de la Cruz, Director Técnico.
Greenresults/Prati Armati
International Environmental Geology
info@greenresults.eu