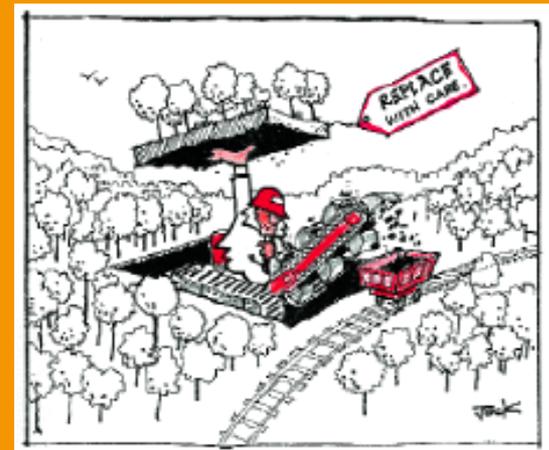




ENCUENTRO DE PUEBLOS Y CIUDADES POR LA
SOSTENIBILIDAD
Toledo del 2 al 4 de abril de 2019
www.conamalocal.org

10 REALIDADES SOBRE LA RESTAURACIÓN DE ESPACIOS DEGRADADOS POR MOVIMIENTOS DE TIERRAS

JOSÉ FRANCISCO MARTÍN DUQUE
Universidad Complutense de Madrid
www.restauraciongeomorfologica.es
josefco@ucm.es





1. Las redes de drenaje naturales son significativamente alteradas, interrumpidas, truncadas, transformadas, enterradas... por distintas actividades humanas que mueven tierras

Explanaciones por desarrollos urbanísticos, EEUU



Mina Escondida, Chile



1956

Cantera de calizas en Alhaurín de la Torre (Málaga, España)

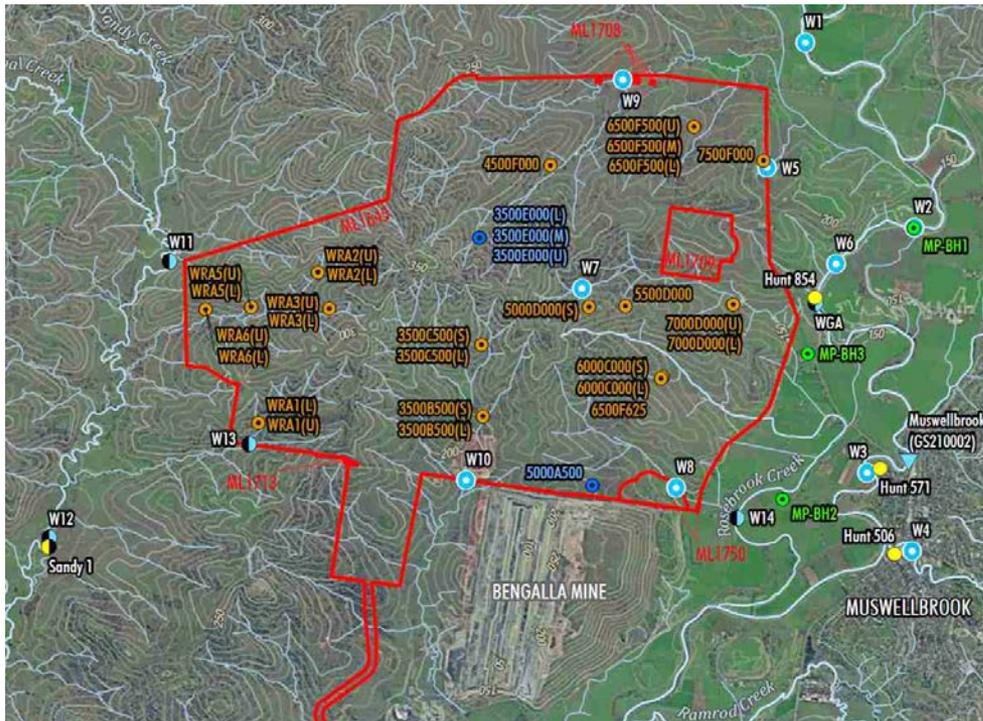


2009

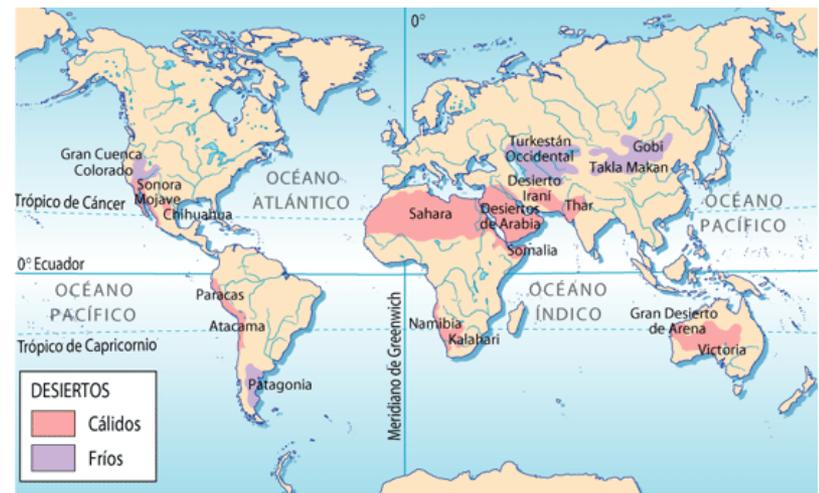
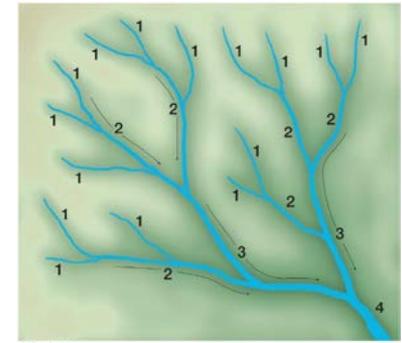




La mayor parte de la superficie terrestre ha sido modelada por la acción de procesos fluviales, desarrollando cuencas hidrográficas y redes de drenaje

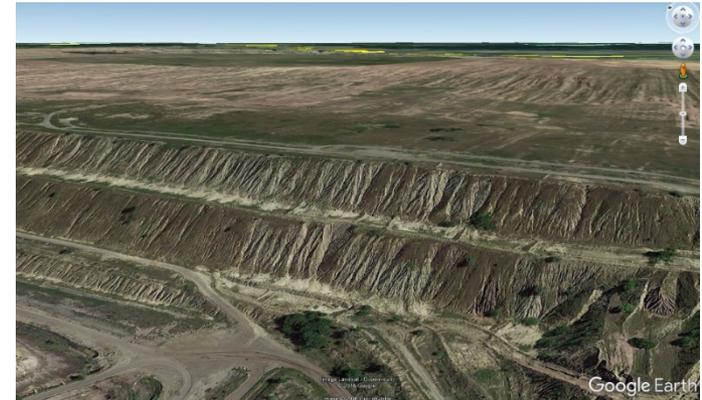


La mayor parte de los paisajes naturales tienen de 50 a 100 metros de cauces por hectárea





2. La mayoría de las restauraciones de espacios afectados por movimientos de tierras fallan porque, bien carecen de diseños de drenaje, bien éstos son deficientes, bien no son estables en el largo plazo



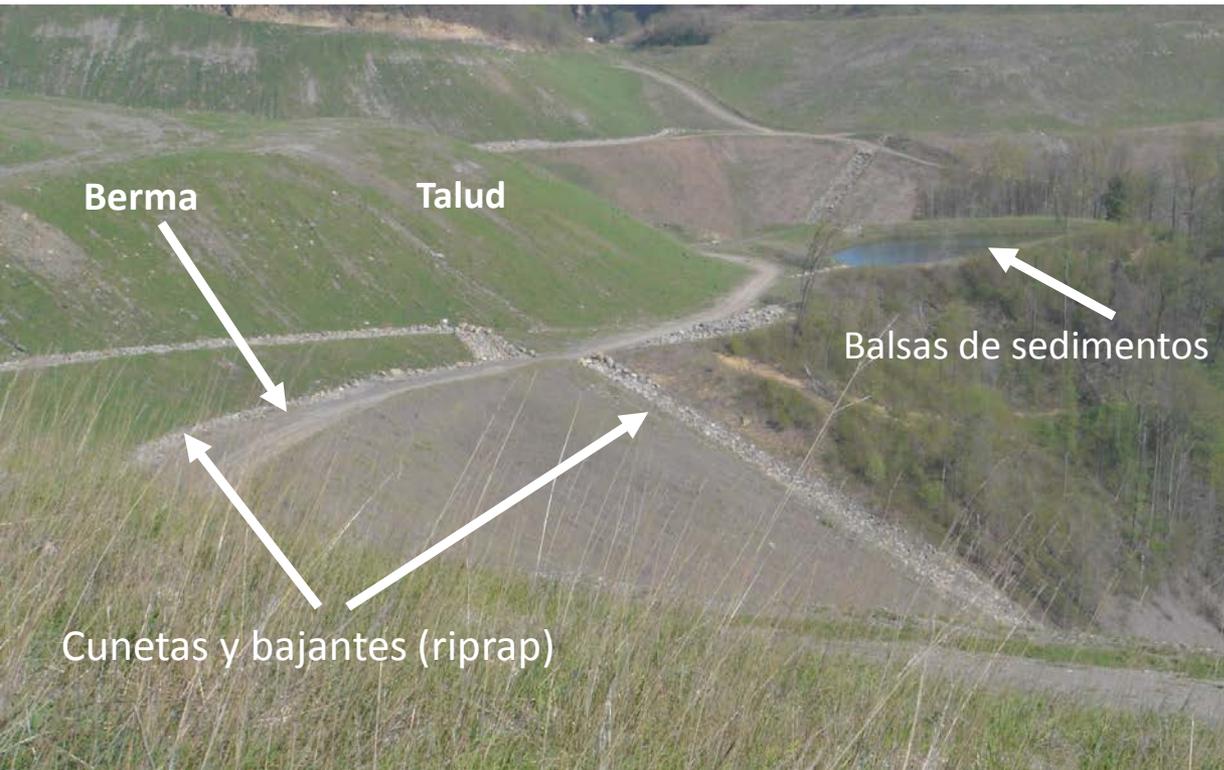
Un estudio de 57 minas restauradas de América del Norte mostró que un diseño deficiente del drenaje era la causa principal de fallos (McKenna y Dawson 1997)

McKenna, G., Dawson, R., 1997. Closure planning practice and landscape performance at 57 Canadian and US mines. 144n: Proceedings of the 21 st Annual British Columbia Mine Reclamation. Symposium in Cranbrook, BC, 1997. BCTRCR, British Columbia Technical and Research Committee on Reclamation, Cranbrook. pp. 74–87.



En la mayoría de los casos, en ausencia de mantenimiento, los sistemas de drenaje, incluso los que pueden considerarse correctos, no son estables

BLACK BEAR N°1. Paramount Coal CO (West Virginia, Estados Unidos)

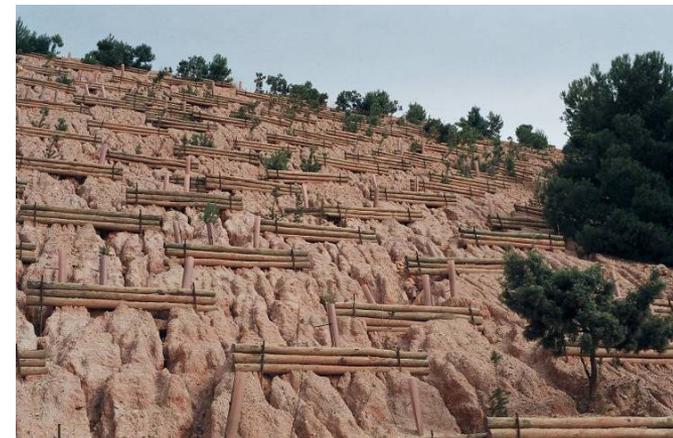




3. Si una reconstrucción de una red de drenaje natural y estable, los paisajes afectados por movimientos de tierras, restaurados o no, tienden a desarrollar nuevas redes de drenaje



¿Por qué se forman cárcavas en estos espacios?





Liso, liso, liso, y recto, recto, recto...





4. Incluso si los espacios restaurados con métodos convencionales fueran estables **QUE NO LO SON EN EL LARGO PLAZO**, falta una integración funcional (ecológica) y visual



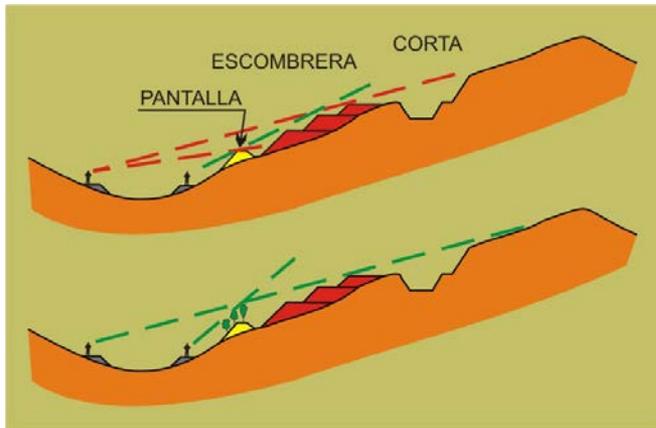


5. En espacios transformados por movimientos de tierras, si no hay una restauración topográfica y de sustratos, que tenga como base una integración con las redes de drenaje del entorno, la restauración de dicho espacio estará siempre limitada (ecológica y visualmente)

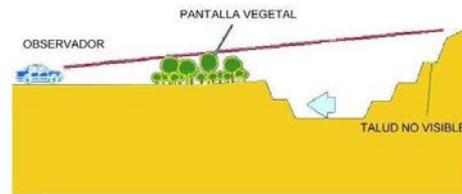




Centrar la “corrección” del impacto visual en la creación de pantallas visuales, como aún se sigue haciendo, “está muy superado”, y es una aproximación muy limitada

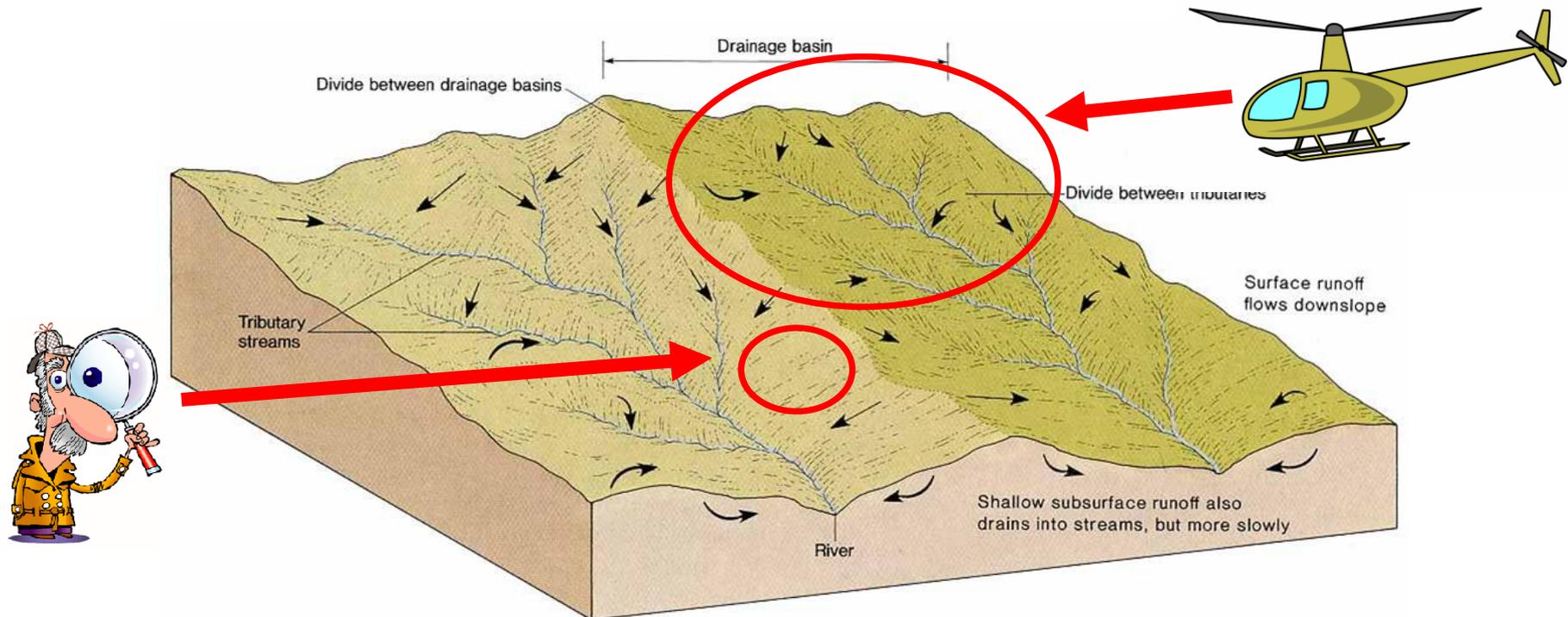


APANTALLAMIENTO DE CANTERAS





6. La inmensa mayoría de aproximaciones a la restauración de espacios degradados por movimientos de tierra se realizan con un enfoque de “escala de ladera”, y no de “cuenca hidrográfica”



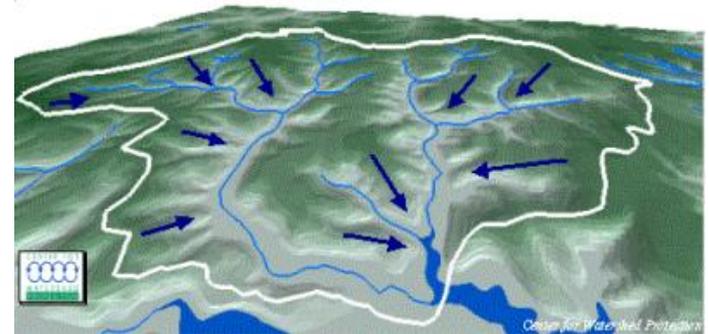


Ninguna normativa mundial, excepto la de restauración minera de EEUU, obliga a que las zonas restauradas se integren a escala de cuenca hidrográfica

SMCRA 1977 - Surface Mining Control and Reclamation Act

- Requerimiento de que las zonas mineras rehabilitadas **“se integren y complementen con el patrón de drenaje del terreno circundante”**
- SMCRA 1977 introdujo una aproximación hidrográfica (cuencas y redes) en las restauraciones mineras, que es el origen de las restauraciones geomorfológicas
- **Las cuencas de drenaje deberían ser las unidades fundamentales de planificación en las restauraciones mineras (Stiller et al., 1980)**

<http://basin.fxgreenpips.net/what-are-drainage-basins-separated-by/>



Stiller, D.M., Zimpfer, G.L., and Bishop, M. 1980. Application of geomorphic principles to surface mine reclamation in the semiarid West. *Journal of Soil and Water Conservation*, 274-277.



7. Normalmente, restaurar geoformas y redes de drenaje 'originales', (a) es inviable, (b) es contraproducente

J.M. Redondo-Vega et al. / Catena 149 (2017) 844–856

847



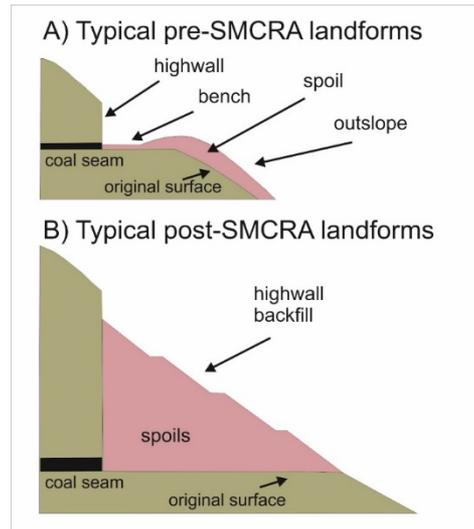
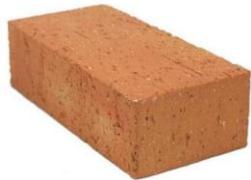
Fig. 3. View of the western end of the surface mine at Feixolín. The restoration did not restore the original topography, leaving a large pit on the hillside and an escarpment exposing porphyry outcrops between the layers of coal. The mining is in a valley that is home to endangered species such as the brown bear and Cantabrian capercaillie.



Una realidad inapelable: nunca se puede restaurar el paisaje pre-perturbación... (en EAMT)

**DEFINICIÓN DE
IMPACTO CRÍTICO
POR LAS DISTINTAS
NORMATIVAS DE EIA**

Impacto cuyos efectos provocan la pérdida irre recuperable de las condiciones iniciales, aún con la utilización de medidas correctoras.





8. Es posible reconstruir nuevas geoformas, nuevos paisajes, y nuevas redes de drenaje, funcionales, que “se integren y complementen con el patrón de drenaje del terreno circundante”

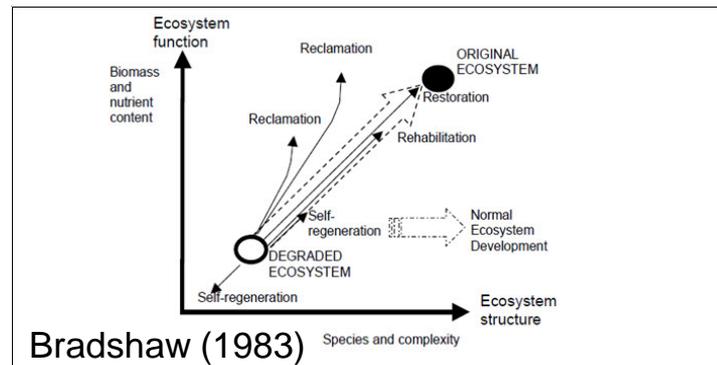
Patrones de drenaje



Hamblin, W.K. & Christiansen, E.H. (2001)
Earth's Dynamic Systems. Ninth Edition.
Prentice Hall, Upper Saddle River



Restauración geomorfológica, Mina La Plata, EEUU. Foto Edward Epp



Bradshaw (1983)

MINE REHABILITATION
Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry

OFFICE OF SURFACE MINING RECLAMATION and ENFORCEMENT
U.S. Department of the Interior

Home About Programs Top Priorities Resources
Geomorphic Reclamation

CONAMA LOCAL TOLEDO 2019

Conama Local Toledo 2019. Del 2 al 4 de abril de 2019





Artificialmente natural...

Objetivo: diseñar y construir cuencas hidrográficas y redes de drenaje con base científica, que funcionen con un **equilibrio dinámico**, donde los procesos hidrológicos, erosivos y sedimentarios operen en rangos similares a los de entornos naturales. Y todo ello sin materiales de obra.



Mina Abandonada, Wyoming, restaurada con GeoFluv. Imagen Harold Hutson, BRS Inc, EEUU

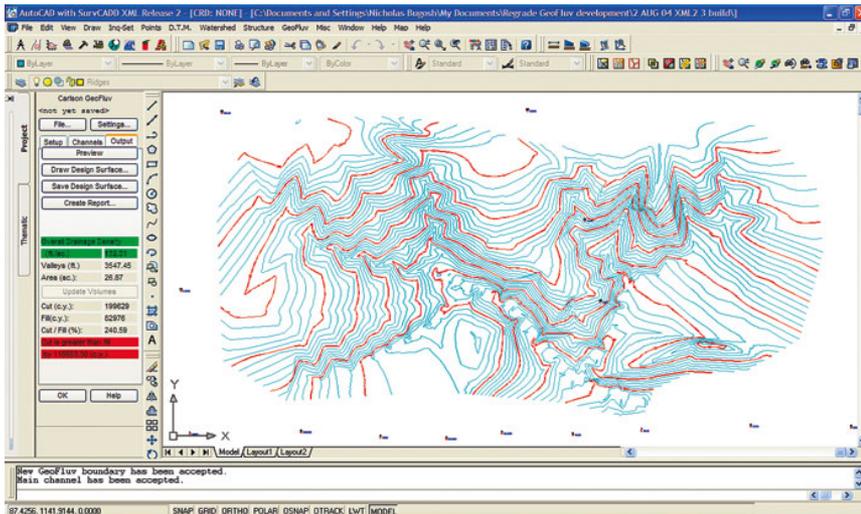


Mina Climax, Colorado, EEUU
Earth and Water Technology



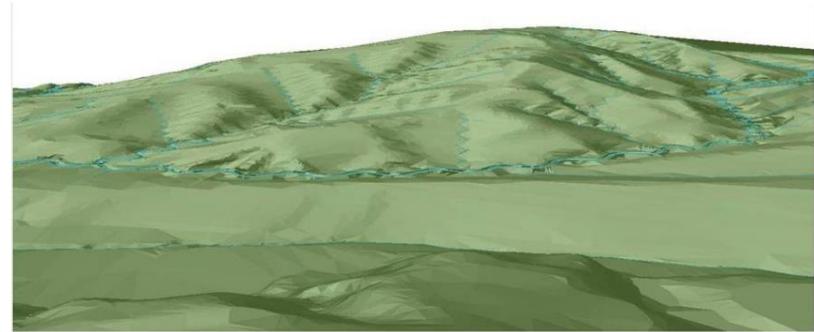
9. La posibilidad de diseñar geoformas complejas en 3D, incluyendo redes de drenaje, no ha sido posible hasta el desarrollo de software específicos de Restauración Geomorfológica (con base científica)

Una vez que se dispone de métodos y software para diseñar geoformas complejas, su construcción no ha sido eficiente, para grandes superficies, hasta el uso de sistemas automáticos, basados en GPS, para guiar a la maquinaria





Es posible diseñar restauraciones de EAMT utilizando la Cuenca hidrográfica como unidad básica de Restauración. Empresas competitivas de todo el mundo lo hacen, manteniendo su competitividad



Bugosh, N. and Epp, E. 2018. Catena



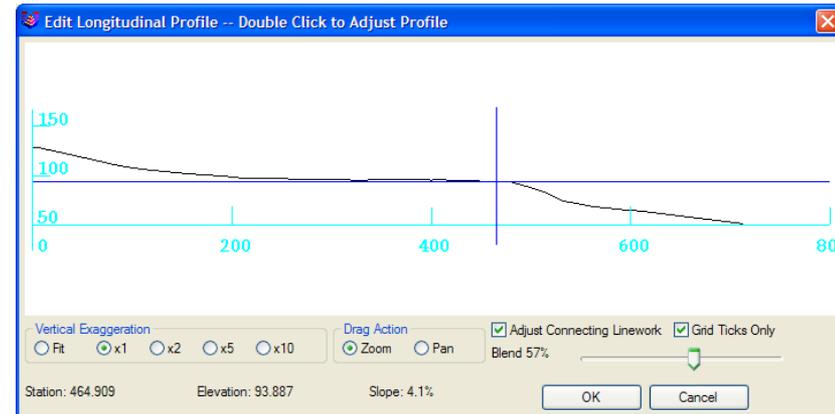
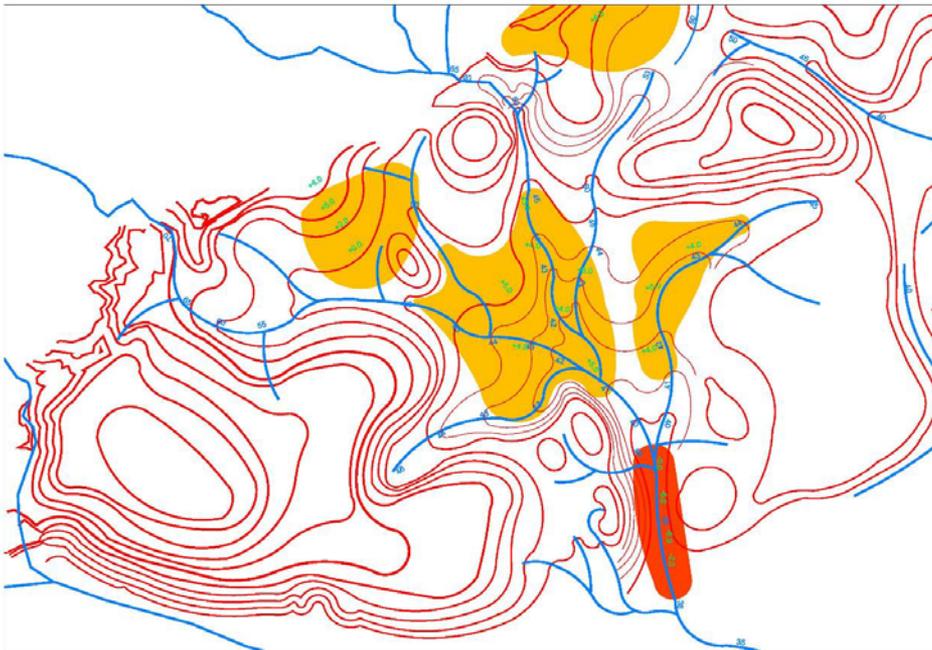
Fuente: Nicholas Bugosh, GeoFluv



Mina La Plata, Nuevo Mexico (EEUU)

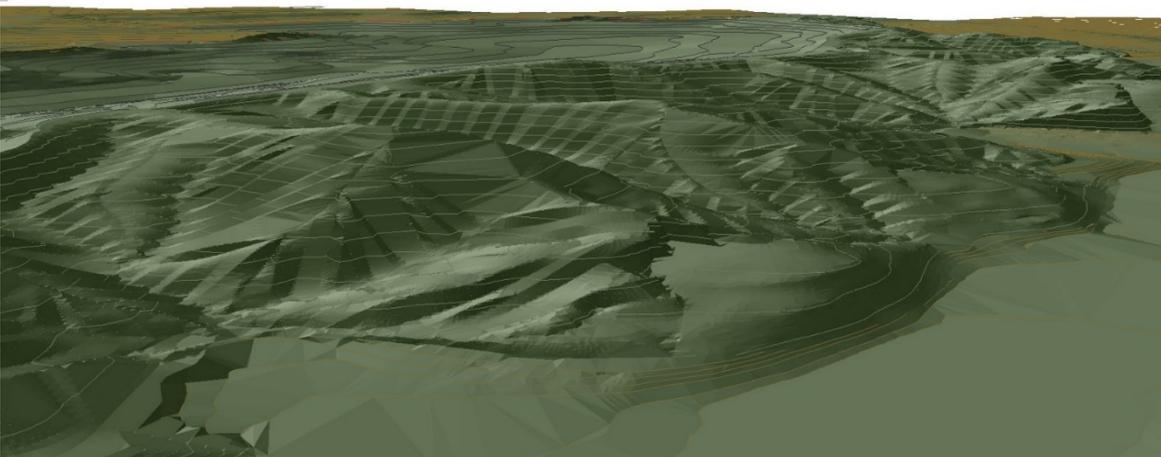
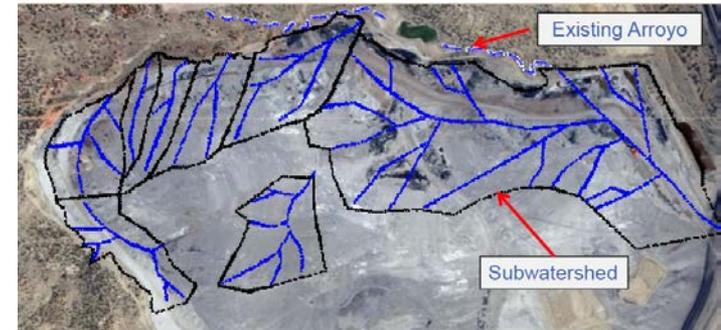


Diseñar redes y cuencas de drenaje “a ojo”, o realizar diseños que tengan “una apariencia más natural”, no significa que se garantice la funcionalidad y estabilidad





10. El verdadero cambio de paradigma: los diseños de restauración que utilicen la cuenca hidrográfica como unidad básica de planificación dirigirán el modo en el que explotaremos minas, construiremos carreteras, o urbanizaremos...





Algunas consideraciones finales



JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

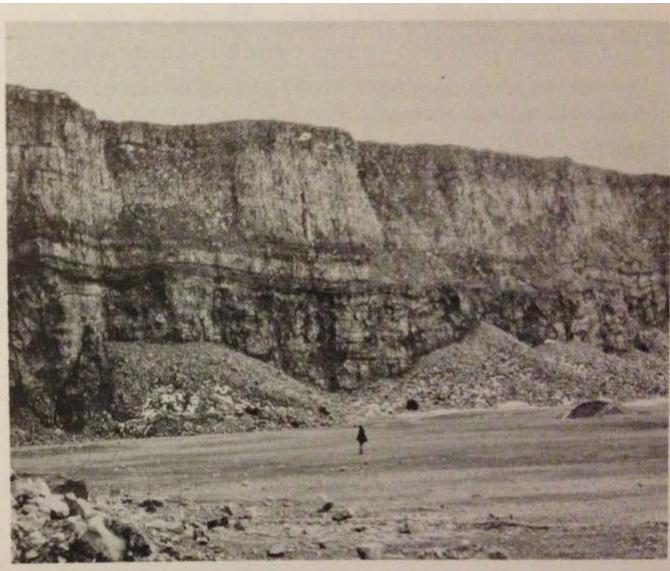
Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries

*in accordance with
Directive 2006/21/EC*

*Elena Garbarino, Glenn Orveillon,
Hans G. M. Saveyn, Pascal Barthe,
Peter Eder*

2018

Figure 10.11. Large quarry faces need to be shaped to give naturalistic land forms: a 30 m high face has been blasted to give terraces and a rock slope at the foot



CONAMA LOCAL
TOLEDO 2019



¡Gracias!

#ConamaLocalToledo

