

# Tecnología de los Explosivos

## Tema 4.1. Las proyecciones



**Rubén Pérez Álvarez**

Departamento de Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

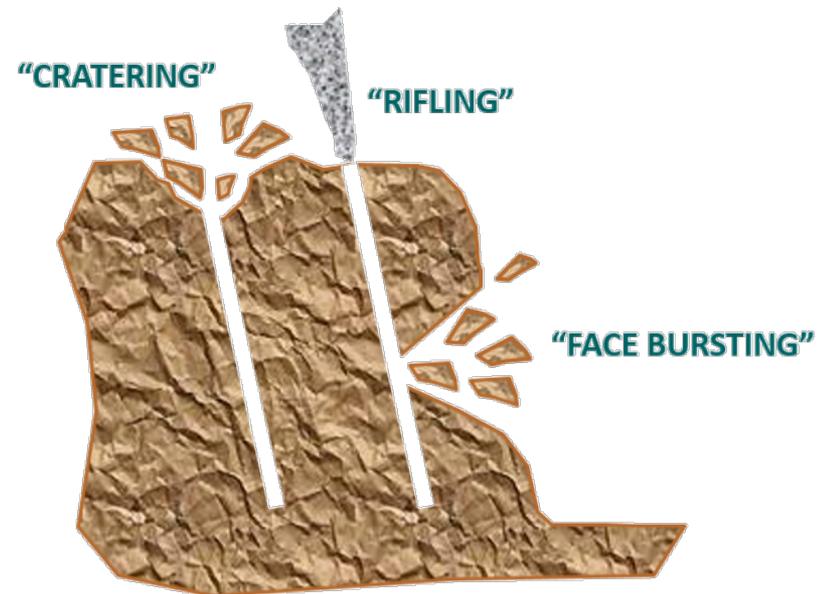
### PROYECCIONES

Son lanzamientos incontrolados de fragmentos de roca que se producen en las voladuras. Pueden ser fuentes de daños materiales y lesiones. El R.G.N.B.S.M. contempla las medidas de precaución en su ITC 10.3.01. La energía que lanza estos fragmentos está relacionada con el exceso de explosivo.

### CAUSAS

Pueden venir condicionadas por el tipo de roca y macizo, el explosivo y su distribución, y el diseño y/o materialización de la voladura.

CAUSA	MEDIDA CORRECTORA
Cavidades	Entubar o rellenos intermedios con inerte.
Estratos más blandos	Rellenos intermedios con inerte.
Exceso de E.B. del explosivo	Emplear explosivo con más E.T.
Anomalías en la piedra	Revisar cálculos y estado del frente.
Desviaciones de la perforación	Adecuar equipos y personal, comprobar la inclinación con anterioridad al disparo.
Retacado deficiente	Adecuar longitud y tipo de material.
Mala secuenciación	Experimentar con otras secuencias.

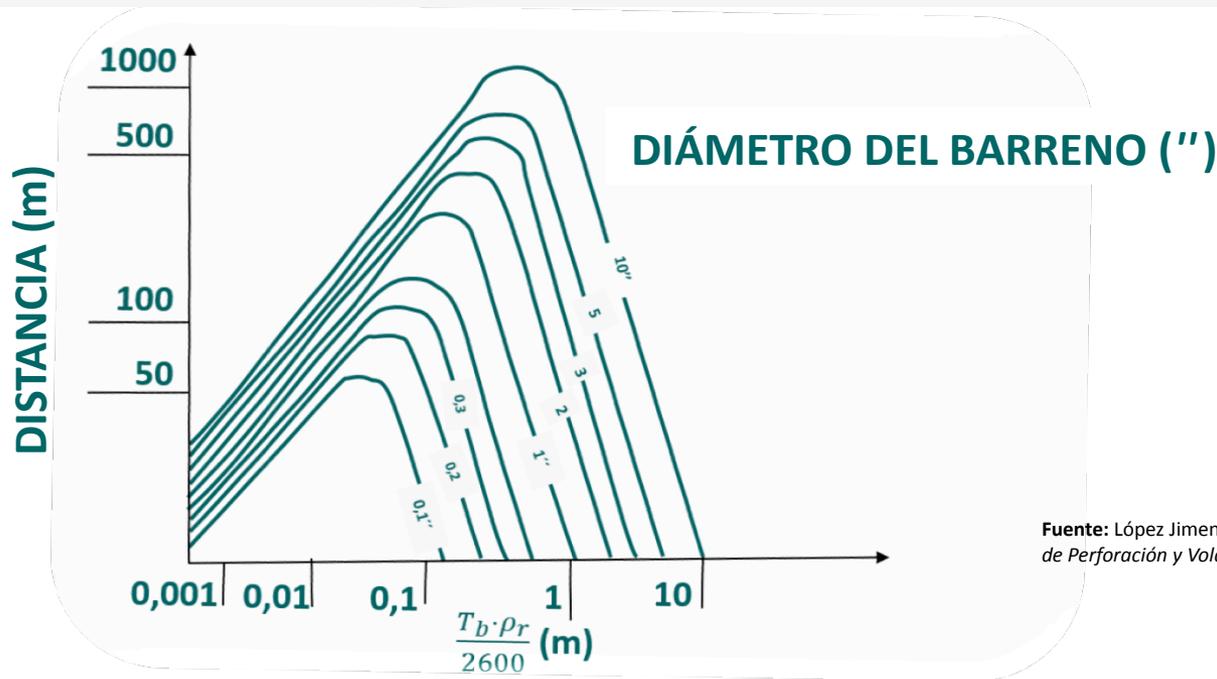


Fuente: López Jimeno et al. (2003): «Manual de Perforación y Voladura de Rocas».

Adaptado de: <http://online.blasttraining.com.au/mod/glossary/print.php?id=40&mode=letter&hook=F&sortkey=&sortorder=&offset=-10>.

### PROYECCIONES

Existen varios modelos de estimación de las proyecciones, como por ejemplo el **Modelo Sueco**, que toma en consideración parámetros como el tamaño de los fragmentos ( $T_b$ ), la densidad de la roca ( $\rho_r$  (kg/m<sup>3</sup>)), y el diámetro del barrenado en pulgadas (D). Este método corresponde a voladuras en que se produzca el efecto cráter o se den bocazos.



Fuente: López Jimeno et al. (2003): «Manual de Perforación y Voladura de Rocas».

ALCANCE MÁXIMO

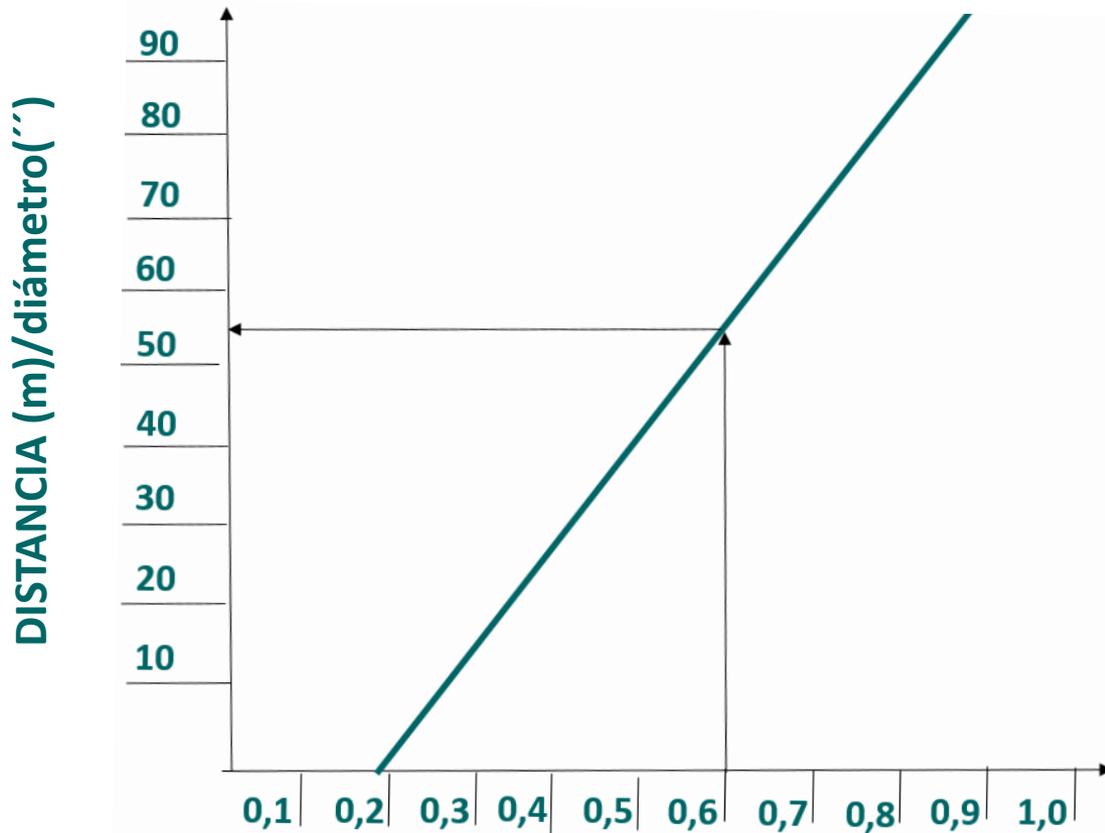
$$L_{max} = 260 \cdot D^{2/3}$$

DIÁMETRO DE FRAGMENTO

$$T_b = \frac{D^{2/3}}{10}$$

### PROYECCIONES

El efecto suele ser inferior al experimentado en condiciones de cráter o bocazo (Según la gráfica adjunta, para un consumo específico de  $0,6 \text{ kg/m}^3$ , el alcance respondería a la expresión  $L_{\text{max}} \text{ (m)} = 55 \cdot D \text{ (")}$  aproximadamente).



### PROYECCIONES

### PROTECCIONES

Aunque se tomen medidas destinadas a reducir las proyecciones, puede recurrirse a protecciones: elementos destinados a cubrir las voladuras, con el fin de evitarlas. Puede recurrirse a camas de arena (en voladuras en zanja), trozos viejos de cintas transportadoras solapados, con sacos llenos de tierra, y otros elementos (mallas, telas metálicas, redes de nylon, neumáticos ligados entre sí, etc.). La revisión de los circuitos de las pegas deberá ser anterior a la colocación de dichos elementos.

### CARACTERÍSTICAS DE LAS PROTECCIONES

- Capacidad de cubrir elevadas superficies.
- Económicos/reutilizables.
- Fáciles de manejar.
- Permeables a los gases.
- Fáciles de entrelazar/unir.
- Ligeros y resistentes.



"Rixö granitbrott 7" by W.carter - Own work. Licensed under CC BY-SA 4.0, via Commons. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/db/Rix%C3%B6\\_granitbrott\\_7.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/db/Rix%C3%B6_granitbrott_7.jpg).