

Tecnología de los Explosivos

Ejercicio 5. Voladuras de contorno 1



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/)

VOLADURAS DE CONTORNO. EJEMPLO DE CÁLCULO DE VOLADURA DE PRECORTE

Se desea realizar un precorte asociado al desmonte de una carretera de eje rectilíneo. El diámetro de perforación es de 75 mm. La longitud de la superficie de corte es de 10 m, mientras que la traza lineal de la obra es de 100 m. Se pide: determinar el espaciamiento y la distribución lineal de carga, proponiendo además el explosivo a emplear, carga total por barreno, número de barrenos, y carga total que implicaría el precorte.

• **PRECORTE:** $E = (8 - 11) \cdot D$, normalmente $E = 10 \cdot D$

PRECORTE

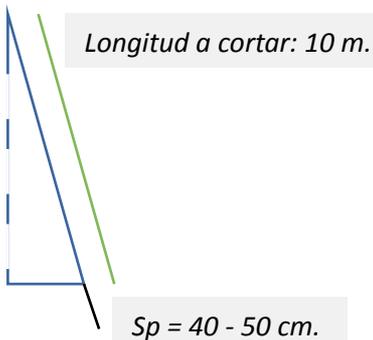
$$ESPACIAMIENTO_{PRECORTE} = 10 \cdot D_{BARRENO} = 10 \cdot 75 \text{ mm} = 75 \text{ cm} = 0,75 \text{ m}$$

DISTRIBUCIÓN LINEAL DE CARGA:

$$Q_L \text{ (g/m)} = D^2 / 12 \quad Q_L = D_{BARRENO} \text{ (mm)}^2 / 12 = 75^2 / 12 = 468,75 \text{ g/m} \approx 469 \text{ g/m}$$

CARGA POR BARRENO:

(FUNCIÓN DE LA LONGITUD CARGADA Y LA DISTRIBUCIÓN LINEAL DE CARGA)



LONGITUD CARGADA:

$$L_{CARGA} = L_{BARRENO} - L_{TACO} = L_{CORTE} + Sp - L_{TACO} = 10 \text{ m} + 0,50 \text{ m} - 0,70 = 9,8 \text{ m}$$

CARGA POR BARRENO:

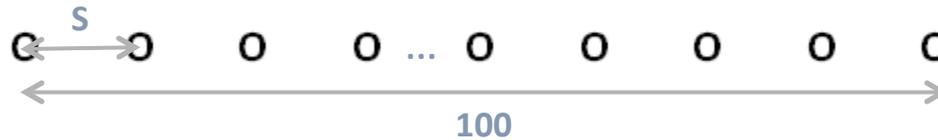
$$Q_{BARRENO} = L_{CARGADA} \text{ (m)} \cdot q \text{ (g/m)} = 9,8 \cdot 469 = 4596,2 \text{ g} \approx 4,6 \text{ kg}$$

VOLADURAS DE CONTORNO. EJEMPLO DE CÁLCULO DE VOLADURA DE PRECORTE

Se desea realizar un precorte asociado al desmonte de una carretera de eje rectilíneo. El diámetro de perforación es de 75 mm. La longitud de la superficie de corte es de 10 m, mientras que la traza lineal de la obra es de 100 m. Se pide: determinar el espaciamiento y la distribución lineal de carga, proponiendo además el explosivo a emplear, carga total por barreno, número de barrenos, y carga total que implicaría el precorte.

- **NÚMERO DE BARRENOS: LONGITUD DEL FRENTE / ESPACIAMIENTO**

PRECORTE



$$n_{\text{BARRENOS}} = \frac{\text{longitud}_{\text{frente}}}{\text{espaciamiento}} + 1 = \frac{100\text{m}}{0,75} + 1 = 134\text{barrenos}$$

- **CARTA TOTAL ASOCIADA AL PRECORTE**

$$Q_{\text{TOTAL}} = \Leftrightarrow Q_{\text{BARRENO}}(\text{kg}) \cdot n_{\text{BARRENOS}} = 4,6 \cdot 134 = 617,9 \approx 618\text{kg}_{\text{explosivo}}$$

VOLADURAS DE CONTORNO. EJEMPLO DE CÁLCULO DE VOLADURA DE PRECORTE

Se desea realizar un precorte asociado al desmonte de una carretera de eje rectilíneo. El diámetro de perforación es de 75 mm. La longitud de la superficie de corte es de 10 m, mientras que la traza lineal de la obra es de 100 m. Se pide: determinar el espaciamiento y la distribución lineal de carga, proponiendo además el explosivo a emplear, carga total por barreno, número de barrenos, y carga total que implicaría el precorte.

PROPUESTA DE EXPLOSIVO A EMPLEAR

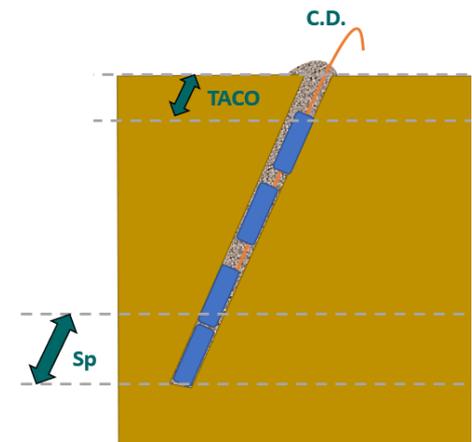
Una posible solución para la distribución de la carga lineal pasa por disponer una carga “arrosariada”: cartuchos con mayor o menor espaciamiento entre sí (con objeto de garantizar el cumplimiento de la distribución lineal), unidos a cordón detonante e iniciados mediante dicho cordón de 10 gr/m (dicho gramaje también cuenta para la determinación de la distribución lineal de explosivo).

Otra opción pasa por el empleo exclusivo de cordón detonante, hasta satisfacer el gramaje por metro.

469 gr/m puede conseguirse mediante 4 cordones de 100g/m, uno de 40, uno de 20 g/m y otro de 10 g/m, o de forma algo menos precisa, con 4 cordones de 100g/m y uno de 80.

Gramaje (g/m)	Diámetro (mm)
6	3.6
10	4.5
12	4.7
20	5.7
40	7.6
80	10.3
100	10.7

PRECORTE



Color, gramaje y diámetro de cordón detonante de distintos claires.

Fuente: Adaptado de catálogo de Riocord (Maxam).

VOLADURAS DE CONTORNO. EJEMPLO DE CÁLCULO DE VOLADURA DE PRECORTE

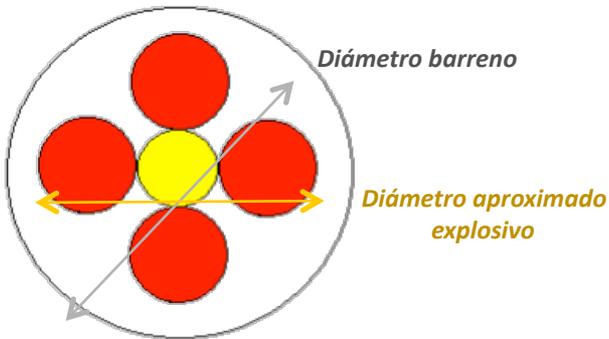
Se desea realizar un precorte asociado al desmonte de una carretera de eje rectilíneo. El diámetro de perforación es de 75 mm. La longitud de la superficie de corte es de 10 m, mientras que la traza lineal de la obra es de 100 m. Se pide: determinar el espaciamiento y la distribución lineal de carga, proponiendo además el explosivo a emplear, carga total por barreno, número de barrenos, y carga total que implicaría el precorte.

PROPUESTA DE EXPLOSIVO A EMPLEAR

PRECORTE

La carga mediante cordón detonante resulta algo engorrosa, ya que se plantea la introducción de, en el mejor de los casos, cinco cordones. Debe tenerse en cuenta que ha de cumplirse la condición de desacoplamiento.

Atendiendo a la disposición de 4 cordones de 100 g/m y uno de 80 g/m, puede mayorarse el diámetro de carga en primera aproximación (no considerando el cálculo del diámetro medio del conjunto), como sigue:



Gramaje (g/m)	Diámetro (mm)
...	...
80	10.3
100	10.7

2 cordones de $100 \cdot 11,2\text{cm}$ de diámetro + 1 cordón de $80 \cdot 10,3\text{ cm} = 32,7\text{ cm}$ de diámetro aprox. explosivo.

F. DESACOPLAMIENTO: Diámetro de barreno / Diámetro explosivo = 2,29.

El desacoplamiento se introduce para evitar la pulverización de la roca circundante.

Se cumple que el factor está entre 2 y 3, puede valer esta opción. De cualquier modo, la carga sigue siendo algo dificultosa.

VOLADURAS DE CONTORNO. EJEMPLO DE CÁLCULO DE VOLADURA DE PRECORTE

Se desea realizar un precorte asociado al desmonte de una carretera de eje rectilíneo. El diámetro de perforación es de 75 mm. La longitud de la superficie de corte es de 10 m, mientras que la traza lineal de la obra es de 100 m. Se pide: determinar el espaciamiento y la distribución lineal de carga, proponiendo además el explosivo a emplear, carga total por barreno, número de barrenos, y carga total que implicaría el precorte.

PROPUESTA DE EXPLOSIVO A EMPLEAR

PRECORTE

Diámetro (mm)	Longitud total por caja (m)	Carga aproximada por longitud (g/m)	Peso por caja (kg)
17	80	313	25
22	60	417	25
26	40	625	25
32	28	893	25

RIOGUR, F. (CD).

Fuente: Adaptado de catálogo de MAXAM.

Atendiendo a los datos de las “mangueras” de RIOGUR aportadas por el catálogo que se acompaña, cabría plantear la colocación de una de 22 mm de diámetro, asociada a un cordón detonante de 40 g/m, dando una distribución total de 457 g/m (algo inferior a la dada por el cálculo, si no se compromete el desacoplamiento, cabe plantear la inserción de otro cordón detonante de 10 g/m).

Si se plantea la preparación de un rosario de cartuchos y cordón detonante, debe tratarse de garantizar la distribución lineal adecuada.

VOLADURAS DE CONTORNO. EJEMPLO DE CÁLCULO DE VOLADURA DE PRECORTE

Se desea realizar un precorte asociado al desmonte de una carretera de eje rectilíneo. El diámetro de perforación es de 75 mm. La longitud de la superficie de corte es de 10 m, mientras que la traza lineal de la obra es de 100 m. Se pide: determinar el espaciamiento y la distribución lineal de carga, proponiendo además el explosivo a emplear, carga total por barreno, número de barrenos, y carga total que implicaría el precorte.

PROPUESTA DE EXPLOSIVO A EMPLEAR

PRECORTE

Si se plantea la preparación de un rosario de cartuchos y cordón detonante y se quiere una gran precisión, debe tratarse de garantizar la distribución lineal adecuada:

C.D. (10 g/m) + cartuchos de Hidrogel de 250 g y 500 mm de longitud. El cordón detonante ocupará toda la longitud de carga, los cartuchos asociados al mismo presentarán un determinado espaciamiento.

$$10 \text{ g/m} + (250 \text{ g}/0,5 \text{ m}) \cdot (x) = 469 \text{ g/m}$$

$$x = 459 / 500 = 0,918$$

Coeficiente que aporta qué longitud de cada metro destinado a albergar carga deberá contar realmente con un cartucho.

250 g / 5 m: carga lineal cartuchos.

10 g/m: carga cordón detonante.

Luego de los 9,8 m de longitud de carga estimada en los cálculos, 8,99 m (obtenido del producto $0,918 \cdot 9,8$) deberán estar “ocupados” no sólo por el cordón detonante, sino también por cartuchos (vienen a ser unos 18 cartuchos), disponiendo retacados intermedios. Como puede observarse, en principio no se considera aplastamiento de los cartuchos, dado que van arrosariados al cordón detonante, con retacados intermedios, y el hidrogel experimenta un achatamiento menor que la goma.