

!"#\$%&% '()\* + " \* & % , \* - . / & % , 0 1 % , \*

- : " 7 # 0 # 0 % \* ; < \* = % & ) + 3 7 ) , \* + " \* 0 \$ > " 7 0 % 7 \* ?



2345\$\*657"8\*9&1)7"8\*

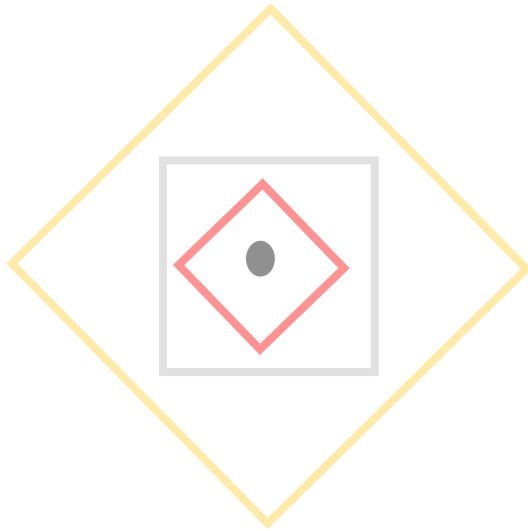
!"#\$%&\$'"(&)\*+"\*,%\$(-#)%&"-\*.\*/( )0)12\$\*+"\*3%)."/&)-\*.3%)/"-

4-&"\*&"\$\*-""#5607/\$\*6\$8)\*97/"(/7\$.\*

;%"\$<="\*;)'(-\*>?@A:@BC\*DEF

#### MÉTODO SIMPLIFICADO

#### EJEMPLO DE CÁLCULO



Longitud de perforación	3,2 m
Diámetro barrenos vacíos (D)	89 mm
Diámetro barrenos cargados	32 mm
Densidad del explosivo	1,45 gr/cm <sup>3</sup>
Diámetro cartuchos	26 mm

SECCIÓN DEL CUELE	PIEDRA (mm)	LADO DE LA SECCIÓN (mm)
Primera	$B1 = 1,5 \cdot D2 = 1,5 \cdot 89 = 133,5 \text{ mm}$	$B1 \cdot [(2)^{(1/2)}] = 188,8 \text{ mm}$
Segunda	$B2 = B1 \cdot (2)^{(1/2)} = 188,8 \text{ mm}$	$1,5 \cdot B2 \cdot [(2)^{(1/2)}] = 400,5 \text{ mm}$
Tercera	$B3 = 1,5 \cdot [B2 \cdot (2)^{(1/2)}] = 400,5 \text{ mm}$	$1,5 \cdot B3 \cdot [(2)^{(1/2)}] = 849,6 \text{ mm}$
Cuarta	$B4 = 1,5 \cdot B3 \cdot (2)^{(1/2)} = 849,6 \text{ mm}$	$1,5 \cdot B4 \cdot [(2)^{(1/2)}] = 1802,2 \text{ mm}$

$$q \text{ (kg/m)} = 55 \cdot d \cdot \left(\frac{B}{D}\right)^{3/2} \cdot \left(B - \frac{D}{2}\right) \cdot \left(\frac{c}{0,4}\right) \cdot \frac{1}{PRP_{anfo}}$$

$$q \text{ (kg/m)} = 55 \cdot 0,032 \cdot \left(\frac{0,1335}{0,089}\right)^{3/2} \cdot \left(0,1335 - \frac{0,089}{2}\right) \cdot \left(\frac{0,4}{0,4}\right) \cdot \frac{1}{1,022} = 0,285 \text{ Kg/m}$$

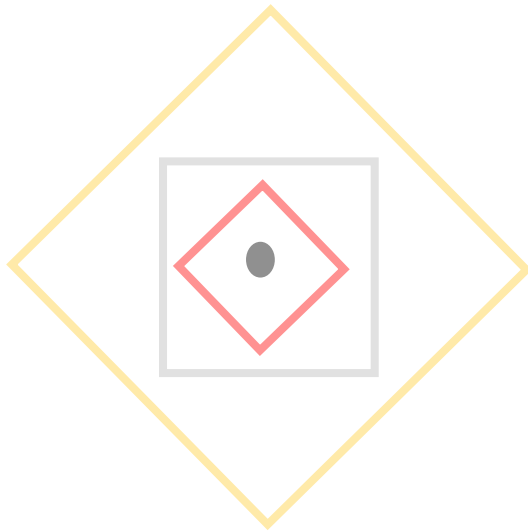
$$PRP_{ANFO} = \frac{1}{0,84} \left( \frac{5}{6} \cdot \frac{Q_e}{5} + \frac{1}{6} \cdot \frac{V_g}{0,85} \right) = \frac{1}{0,84} \left( \frac{5}{6} \cdot \frac{4,1}{5} + \frac{1}{6} \cdot \frac{0,895}{0,85} \right) = 1,022$$

#### DISTRIBUCIÓN LINEAL DE CARGA PARA LA PRIMERA SECCIÓN



#### MÉTODO SIMPLIFICADO

#### EJEMPLO DE CÁLCULO



Longitud de perforación	3,2 m
Diámetro barrenos vacíos (D)	89 mm
Diámetro barrenos cargados	32 mm
Densidad del explosivo	1,45 gr/cm <sup>3</sup>
Diámetro cartuchos	26 mm

SECCIÓN DEL CUELE	PIEDRA (mm)	LADO DE LA SECCIÓN (mm)
Primera	$B1 = 1,5 \cdot D2 = 1,5 \cdot 89 = 133,5 \text{ mm}$	$B1 \cdot [(2)^{(1/2)}] = 188,8 \text{ mm}$
Segunda	$B2 = B1 \cdot (2)^{(1/2)} = 188,8 \text{ mm}$	$1,5 \cdot B2 \cdot [(2)^{(1/2)}] = 400,5 \text{ mm}$
Tercera	$B3 = 1,5 \cdot [B2 \cdot (2)^{(1/2)}] = 400,5 \text{ mm}$	$1,5 \cdot B3 \cdot [(2)^{(1/2)}] = 849,6 \text{ mm}$
Cuarta	$B4 = 1,5 \cdot B3 \cdot (2)^{(1/2)} = 849,6 \text{ mm}$	$1,5 \cdot B4 \cdot [(2)^{(1/2)}] = 1802,2 \text{ mm}$

¿DISTRIBUCIÓN LINEAL DE CARGA PARA LAS SUCESIVAS SECCIONES?

$$B_{real} \leq 2A$$

MANTENGO  $q$  PARA EL RESTO DE SECCIONES

POR LA SIMPLIFICACIÓN, SE CUMPLE QUE TODOS LOS LADOS «i» PRESENTA UN ANCHO IGUAL A LA PIEDRA «i + 1», LUEGO SE CUMPLE QUE LA PIEDRA «i + 1» ES INFERIOR AL DOBLE DEL LADO «i».

$$q \text{ (kg/m)} = 55 \cdot 0,032 \cdot \left(\frac{0,1335}{D}\right)^{3/2} \cdot \left(0,1335 - \frac{0,089}{2}\right) \cdot \left(\frac{0,4}{0,4}\right) \cdot \frac{1}{1,022} = 0,285 \text{ Kg/m}$$

#### MÉTODO SIMPLIFICADO

#### EJEMPLO DE CÁLCULO

Resto de la voladura.  $q_f = 7,85 \cdot 10^{-4} \cdot d^2 \cdot \rho_e = 0,769 \text{ kg/m}$        $B = 0,88 \cdot q_f^{0,35} = 0,802 \text{ m}$

Es necesario conocer la longitud de barreno, supuesto un único barreno de expansión de 89 mm:

$$L = -39,4 \cdot (D^2 \cdot N) + 34,1 \cdot D \cdot N^{1/2} + 0,15 = -39,4 \cdot (0,089^2 \cdot 1) + 34,1 \cdot 0,089 \cdot 1^{1/2} + 0,15 = 2,87 \text{ m}$$

ZONA DE LA SECCIÓN	B (piedra, m)	E (espaciamiento, m)	Longitud de la carga de fondo (Lf, m)	Concentración de la carga de fondo (qf, kg/m)	Concentración carga columna (qc, kg/m)	Taco (m)
<b>PISO</b>	B = 0,802	1,1B = 0,882	L/3 = 0,96	qf = 0,769	qf = 0,769	0,2B = 0,16
<b>HASTIALES</b>	0,9B = 0,722	1,1B = 0,882	L/6 = 0,48	qf = 0,769	0,4 qf = 0,31	0,5B = 0,401
<b>TECHO</b>	0,9B = 0,722	1,1B = 0,882	L/6 = 0,96	qf = 0,769	0,36 qf = 0,28	0,5B = 0,401
<b>DESTROZA</b>						
<b>Salida de barrenos hacia arriba</b>	B = 0,802	1,1B = 0,882	L/3 = 0,96	qf = 0,769	0,5 qf = 0,385	0,5B = 0,401
<b>Horizontal</b>	B = 0,802	1,1B = 0,882	L/3 = 0,96	qf = 0,769	0,5 qf = 0,385	0,5B = 0,401
<b>Hacia abajo</b>	B = 0,802	1,2B = 1,06	L/3 = 0,96	qf = 0,769	0,5 qf = 0,385	0,5B = 0,401