

## **CENS HEROES DE MALVINAS Anexo LOS BERROS - TERCER AÑO EXPLOTACIÓN DE MINAS II.**

Escuela: CENS Héroes de Malvinas-Anexo Los Berros.

Docente: Ingeniero Omar Ceneri.

Ciclo: III

Turno: Noche.

Área Curricular: EXPLOTACIÓN DE MINAS II.

Guía N°5.

Título de la propuesta: **LABOREO POR SISTEMA DE BANCOS.**

### **Introducción:**

Continuando con el método más utilizado para la extracción de minerales que encuentran a cielo abierto o cerca de la superficie, veremos más detalladamente los parámetros de construcción para desarrollo y explotación de estos minerales.

En la guía N°4 estudiamos los temas que afectan al uso de la perforación, las propiedades que afectan a las herramientas y a las voladuras.

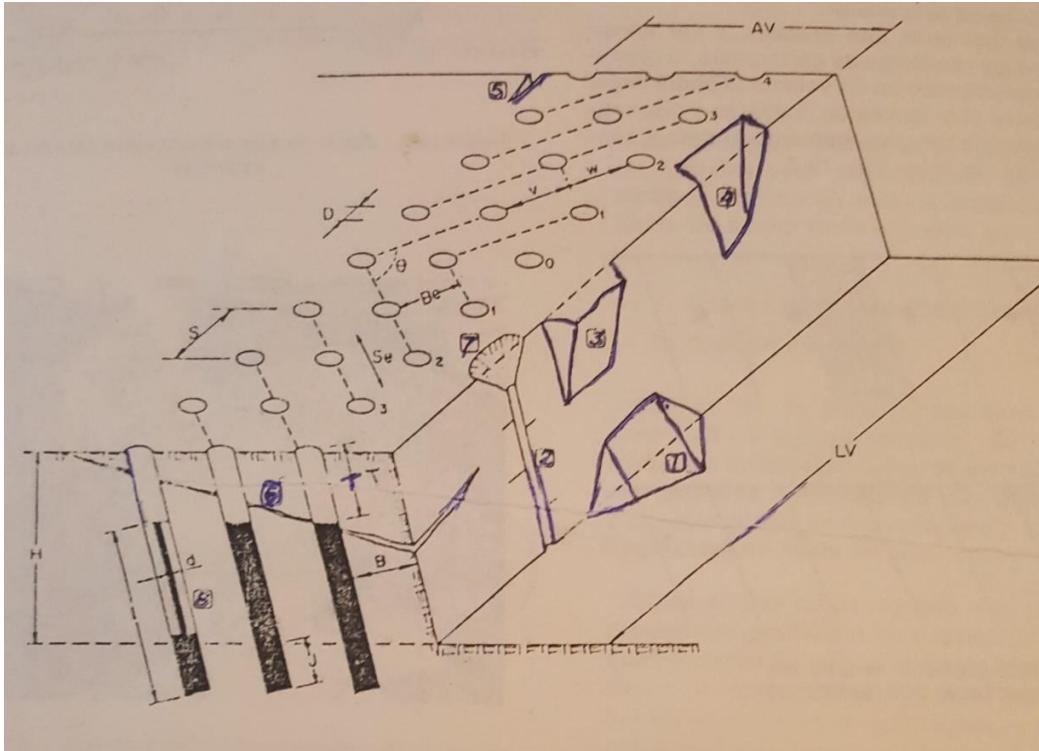
Esto nos permite entender mejor y hacer más eficiente el uso de perforadoras y explosivo.

En esta nueva guía trabajaremos directamente con una metodología en base a conocer las variables que se utilizan en el cálculo de una voladura, resumidas de muchos años de experiencias y aplicando varias fórmulas de distintos países del mundo.

## CENS HEROES DE MALVINAS Anexo LOS BERROS - TERCER AÑO EXPLOTACIÓN DE MINAS II.

### VARIABLES CONTROLABLES DE LAS VOLADURAS

Abajo tenemos un esquema de perforaciones realizadas en un frente o banco de trabajo con algunos detalles que pueden aparecer luego de haber extraído el material volado.



#### Esquema de una voladura de banco.

H = Altura de banco

D = Diámetro del barreno

L = Longitud del barreno

D = Diámetro de carga

B = Piedra Nominal

S = Espaciamiento nominal

LV = Longitud de la voladura

AV = Anchura de la voladura

$B_e$  = Piedra efectiva

$S_e$  = Espaciamiento efectivo

T = Retacado

Docente: Ing. Omar Ceneri.

## CENS HEROES DE MALVINAS Anexo LOS BERROS - TERCER AÑO EXPLOTACIÓN DE MINAS II.

J = Sobreperforación

I = Longitud de carga

$\theta$  = Ángulo de salida

v/w = Grado de equilibrio

$t_r$  = Tiempo de retardo

A continuación, nombres comunes de formas que pueden aparecer después de una voladura:

- (1) Repié
- (2) Caña del barreno
- (3) Roca saliente o en voladizo
- (4) Sobre excavación
- (5) Grieta de tracción
- (6) Descabezamiento
- (7) Tiro soplado
- (8) Carga desacoplada.

### DIÁMETRO DE LOS BARRENOS. ("D")

El diámetro de perforación idóneo para un trabajo dado depende de los siguientes factores:

- Características del macizo que se quiere volar.
- Grado de fragmentación requerido.
- Altura de banco y configuración de las cargas.
- Economía del proceso de perforación y voladura.
- Dimensiones del equipo de carga.

El diámetro de perforación es la primera variable a tener en el cálculo de voladura.

Cuando se varía el diámetro "D" a valor más pequeño los gastos de perforación, cebado, o iniciación AUMENTAN, por el contrario, si se aumenta "D" los costos disminuyen.

Ventajas si aumento el diámetro:

- Elevación de la velocidad de detonación de los explosivos, por lo que se producirá la detonación en un régimen más estable y menos afectado por las condiciones externas.
- Disminución del costo global de perforación y voladura.

## CENS HEROES DE MALVINAS Anexo LOS BERROS - TERCER AÑO EXPLOTACIÓN DE MINAS II.

- Posibilidad de mecanización de la carga de explosivos.
- Mayor rendimiento de la perforación ( $m^3/ml$  perforado).
- Aumento del rendimiento de la excavadora como consecuencia de la reducción de zonas de baja productividad.

En cuanto a la fragmentación se van a obtener bloques de mayor diámetro con el aumento de "D". Para regular el problema de sobre tamaños se aumenta el factor de carga de explosivos.

Los diámetros utilizados en cielo abierto van de 50 mm a 380 mm y para subterránea lo normal es de 50 a 125 mm.

**Siempre se debe tener un equilibrio entre los equipos de carga, transporte y perforación.**

### **ALTURA DE BANCO. ("H")**

La altura del banco es la segunda variable a tener en cuenta.

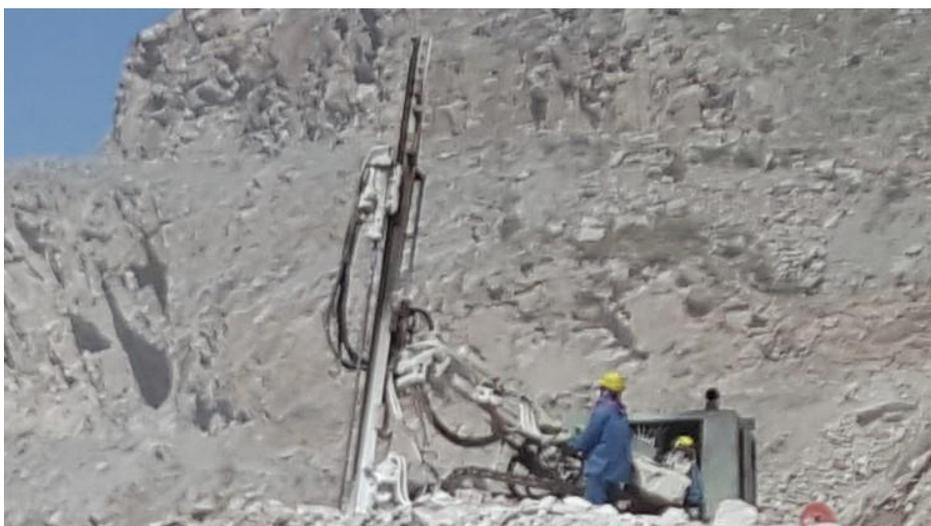
La relación de la altura de banco "H" y distancia del frente libre a la perforación "B" debe ser cercana a 3 o sea " $H/B \geq 3$ ".

Otras variables a tener en cuenta al momento de definir una altura de banco son:

- El alcance de la máquina de carga, y
- La dilución del mineral en casos que se trabaje cerca del límite entre mineral y roca de caja.

### **INCLINACIÓN DE LOS BARRENOS. ( $\alpha$ )**

La perforación con inclinación de barrenos nos define la inclinación de la cara libre del banco



## **CENS HEROES DE MALVINAS Anexo LOS BERROS - TERCER AÑO EXPLOTACIÓN DE MINAS II.**

Ventajas de perforar barrenos con inclinación:

- Mejor fragmentación, desplazamiento y esponjamiento de la pila de material, ya que se mantiene más uniforme el valor de la piedra "B" a lo largo del barreno y aumenta el ángulo de la trayectoria de proyección.
- Taludes más sanos y seguros en los nuevos bancos creados.
- Mayor rendimiento de las palas cargadoras de ruedas debido a la menor altura y mayor esponjamiento de la pila.
- Menor sobreperforación.

Desventajas de perforar barrenos con inclinación:

- Aumenta los metros de perforación con la inclinación.
- Mayor desviación de barrenos.
- Dificultad de posicionamiento de la máquina para perforar.
- Mayor desgaste de las brocas, varillajes y estabilizadores.
- Problemas de carga de explosivos.

### **RETACADO. ("T")**

El retacado "T" es la parte superior del barreno que se deja sin carga y después de colocar el explosivo en el barreno se rellena con material inerte suelto.

Cumple la función de retener los gases de la detonación.

Cuando falla el retacado se dice que sopla el tiro.

Se debe hacer un cálculo para determinar la longitud de retacado.

Un exceso de retacado genera bloques de sobretamaño en la parte superior.

### **SOBREPERFORACIÓN. ("J")**

La sobreperforación "J" es la longitud de barreno por debajo del nivel del piso que se necesita para romper la roca a la altura del banco y lograr el desplazamiento adecuado que permita al equipo de carga alcanzar la cota de excavación prevista.

Si la sobreperforación es corta genera la aparición de REPIES (patas).

Un exceso de sobreperforación genera un sobre costo general de perforación.

Aumento del nivel de vibraciones al momento de la voladura.

Una mayor rotura a nivel de piso.

Un valor aproximado de J en función de la distancia a la cara libre B es :  $J = 0.3 * B$ .

## CENS HEROES DE MALVINAS Anexo LOS BERROS - TERCER AÑO EXPLOTACIÓN DE MINAS II.

Con la inclinación de los barrenos disminuye la sobreperforación.

### PIEDRA Y ESPACIAMIENTO. ("B" y "S")

La piedra "B" es la distancia mínima desde el eje de un barreno al frente libre.

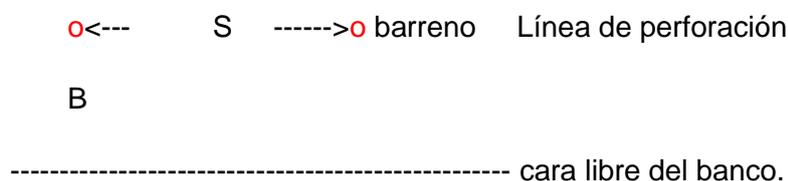
El espaciamiento "S" es la distancia entre barrenos de una misma fila.

Estas variables dependen básicamente del diámetro de perforación.

Se han propuesto varias fórmulas para el cálculo de B y S, todas llegan a valores en el rango de 25 a 40 veces el valor de "D" (diámetro de perforación).

Estas distancias forman la cuadrícula de perforación llamada "grilla".

Vista superior de una grilla de perforación



Estas variables se ajustan de acuerdo a la granulometría de roca requerido.

**Siempre S debe ser mayor que B.**

### Actividad práctica:

- Leer e interpretar la guía.

Realizar una maqueta indicando cada una de las variables indicadas en el dibujo. (**Esquema de una voladura de banco**)

- Enviar fotos.
- Escribir un listado de las palabras que no conocías y buscar su significado.

**#QUEDATE EN CASA- CUIDATE**

Director: Prof. Juan Manuel Núñez

Docente: Ing. Omar Ceneri.