

# Maximización en la Recuperación de Pilares con Sistema Wassara en Sociedad Minera El Brocal

Expositor : Edgard Atencia Daga

CONSTRUYENDO  
JUNTOS UN  
PERÚ MEJOR



# Ubicación

Sociedad Minera el Brocal (SMEB) es una empresa minero-metalúrgica y en su operación subterránea Marcapunta explota minerales de cobre , plomo ,plata y oro .

Distrito de Tinyahuarco

Provincia de Pasco Región de Pasco

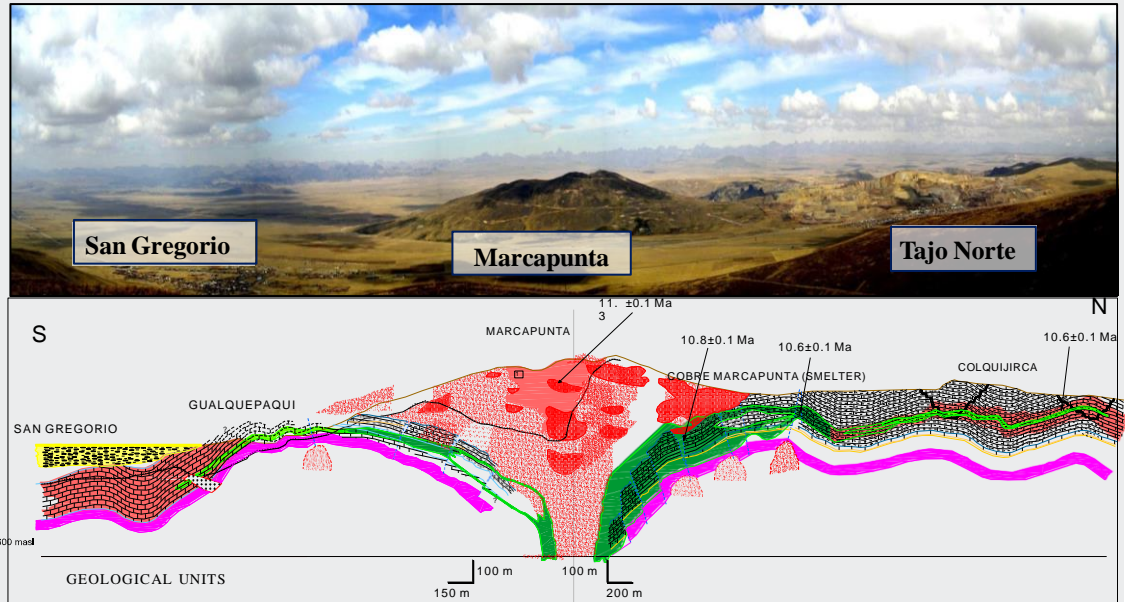
296 km de Lima 4300 msnm



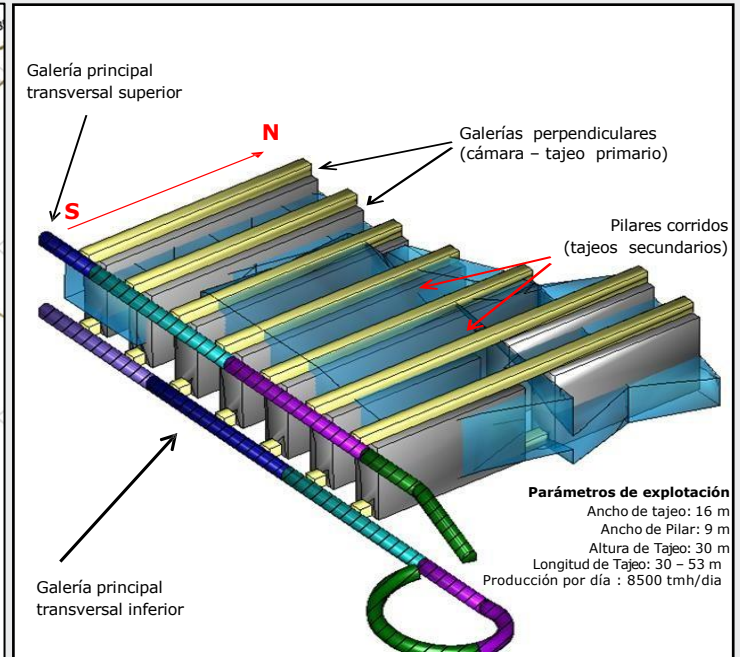
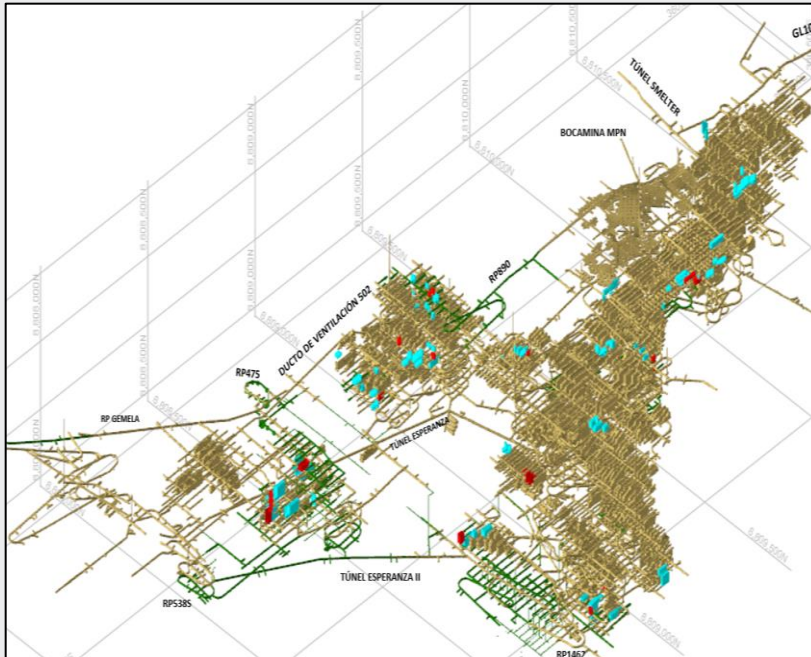
# Geología

El yacimiento esta conformado por mantos de cobre que se encuentran emplazados en calizas silicificadas de la Formación Calera.

La caja techo y piso están formados por calizas con intercalaciones de margas y limoarcillas; subyaciendo al manto se encuentran brechas de la Formación Pocobamba (Miembro Shuco).



# Método de Minado SLS con Pilares Corridos



## ANTECEDENTES

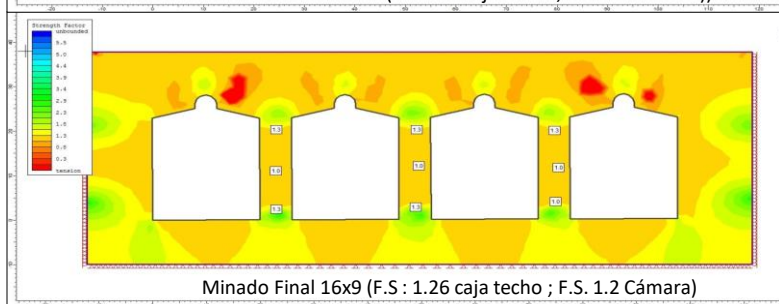
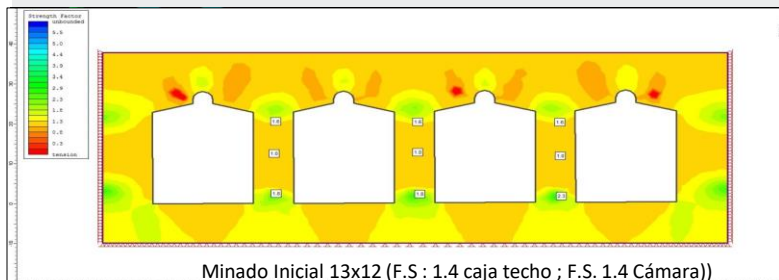
- Sociedad Minera El Brocal S.A.A. venía explotando minerales de cobre en su yacimiento Marcapunta Norte utilizando el método de minado SLS con anchos de tajeos de 13 m y pilar de 12 m
- El dimensionamiento del minado fue optimizado con la actualización del Modelo geomecanico , donde se pudo reducir el ancho y longitud de los pilares (llámese pilares a los tajos secundarios).
- Con esta nueva configuración, al cierre del 2011 ,se tuvo 500,000 ton recuperables de los pilares



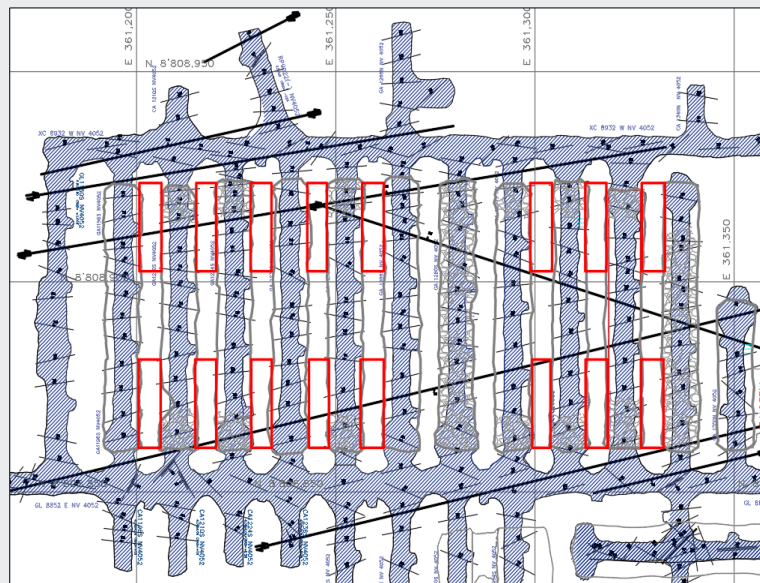
## RECUPERACION DE PILARES

Se presenta 02 oportunidades de recuperación :

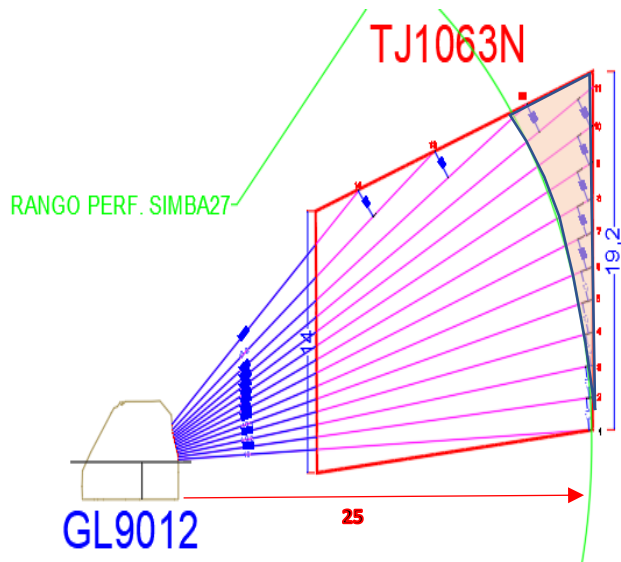
a) Reducción del ancho del pilar ( Alto x largo del pilar )



b) Reducción del largo del pilar ( Alto x longitud )



## LIMITANTES CON LOS EQUIPOS ACTUALES



Las capacidad de perforación no permite recuperar la longitud recomendada.

Al superar los 25 mts de perforación las desviaciones son pronunciadas (Banqueo)

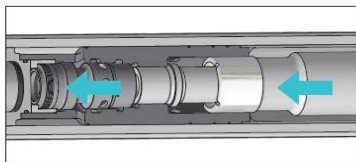
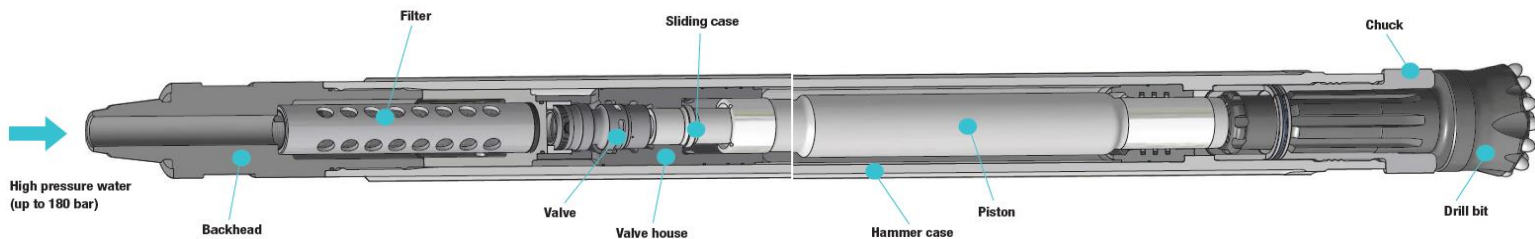
# Objetivos Específicos

- Seleccionar un equipo que nos permita perforar longitudes mayor a 60 mts con una desviación menor a 2°
- Beneficio costo en comparación al proceso actual

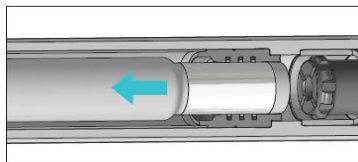


# Sistema de Perforación DTH Hidráulico - Wassara

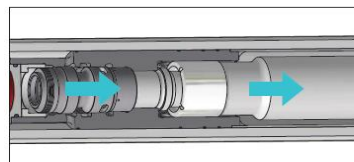
La propuesta es utilizar equipos DTH , propuso una perforadora que utiliza agua a alta presión para accionar el martillo DTH .El agua permite una salida de frecuencia de golpe superior a una perforadora con aire comprimido , además de la posibilidad de incrementar el diámetro de la broca.



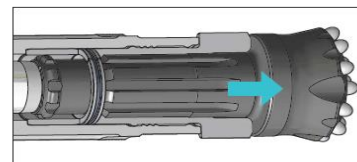
1 The valve is opened and the piston moves back from its striking position.



2 The piston gets in position, ready to strike.



3 The valve closes and the high-pressure water forces the piston to strike.



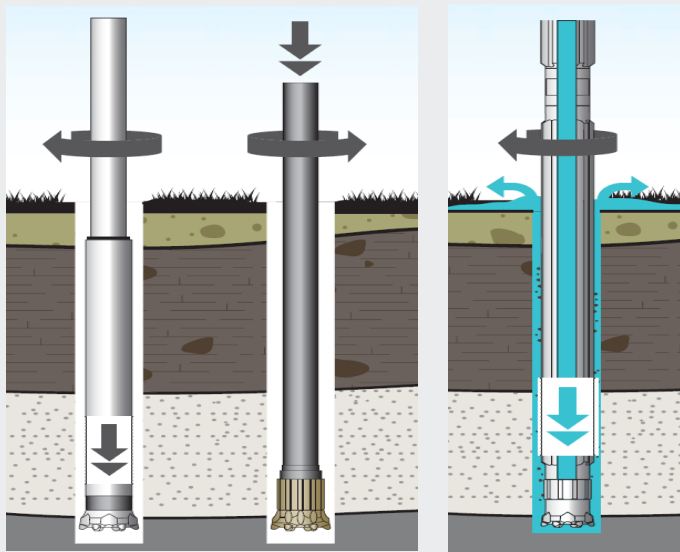
4 The piston strikes the bit. The valve opens to release the water through the bit. A new cycle starts.

# COMPARATIVO SISTEMAS DE PERFORACIÓN

**DTH Mixto**

**OTH Top Hammer**

**DTH Solo Agua**



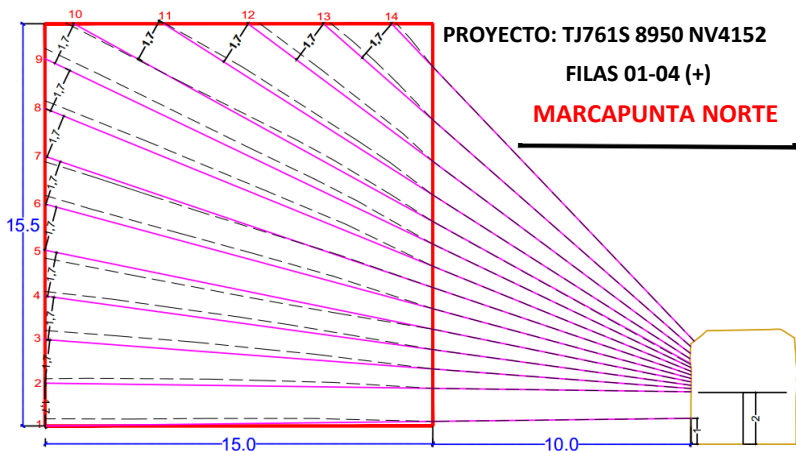
Características	Top Hammer (OTH)	Hidráulico (DTH)
Equipo de perforación	Simba 1254	Axera ITH
Consumo de agua	40 l/min	270 l/min
Presión (agua/ aire)	4 bares / 7 bares	180 bares / no usa
Frecuencia de golpe	2000 a 2700 golpes	3600 golpes
Malla de perforación	1.70 x 1.70	2.50 x 2.70
Perforación	< 25 m	> 100 m
Desviación	> 2.5° en 30 m	> 1.5° en 50m
Velocidad	35 m/hr	10 m/hr
Diámetro de perforación	3 1/2"	4"
Secciones de minado	3.9 x 3.7 m	3.9 x 3.7 m

# RESULTADOS



# PERFORACIÓN

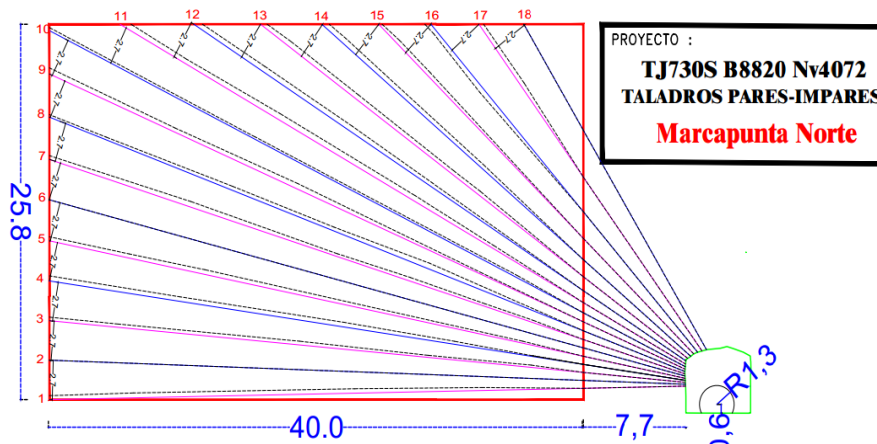
## PERFORACIÓN PILARES CON EQUIPOS OTH - SIMBA



N° TAL	LONGITUD	N° BARRAS	ANGULO
1	24.98m.	16b + 0.98m.	1°
2	24.99m.	16b + 0.99m.	1°
3	25.06m.	16b + 1.06m.	4°
4	25.23m.	16b + 1.23m.	8°
5	25.5m.	17b + 0m.	12°
6	25.89m.	17b + 0.39m.	15°
7	26.38m.	17b + 0.88m.	19°
8	26.98m.	17b + 1.48m.	22°
9	27.7m.	18b + 0.7m.	26°
10	27.22m.	18b + 0.22m.	29°
11	24.12m.	16b + 0.12m.	32°
12	21.32m.	14b + 0.32m.	37°
13	18.9m.	12b + 0.9m.	41°
14	16.95m.	11b + 0.45m.	46°
<b>TOTAL =</b>	<b>341.24m.</b>		

Parámetros de Perforación:	
Equipo de Perforación:	1254
Baricentro:	2.0 m
Diámetro de Perforación:	89 mm.
Burden :	1.7 m
Espaciamento :	1.7 m
Metros Total del Tajo :	1 365 MP
Tonelaje Total del Tajo :	5 391.4 TON
Ratio de Perforación :	3.95 TON/MP
Número de Filas :	04

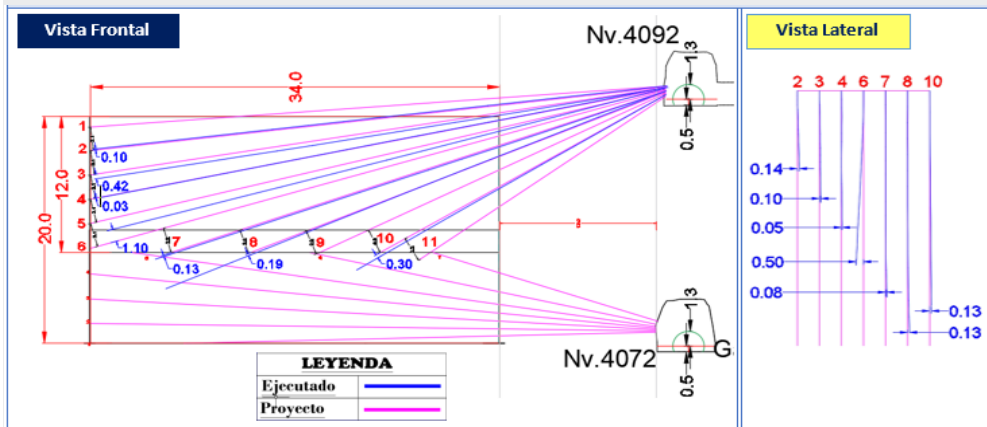
## PERFORACIÓN PILARES CON EQUIPOS WASSARA



Parámetros de Perforación:	
Equipo de Perforación:	WASSARA
Baricentro:	0.6 m
Diámetro de Perforación:	100 mm.
Burden :	2.50m
Espaciamento :	2.70m
Metros Total del Tajo :	1 557.32 MP
Tonelaje Total del Tajo :	16 512 TON
Ratio de Perforación :	10.60 TON/MP
Número de Filas :	02 (PAR - IMPAR)

N° TAL	LONGITUD	N° BARRAS	ANGULO
1	47.67m.	31b + 1.17m.	1°
2	47.69m.	31b + 1.19m.	2°
3	47.83m.	31b + 1.33m.	5°
4	48.13m.	32b + 0.13m.	8°
5	48.56m.	32b + 0.56m.	11°
6	49.14m.	32b + 1.14m.	14°
7	49.83m.	33b + 0.33m.	17°
8	50.73m.	33b + 1.23m.	20°
9	51.78m.	34b + 0.78m.	23°
10	52.96m.	35b + 0.46m.	26°
11	48.38m.	32b + 0.38m.	29°
12	43.53m.	29b + 0.03m.	32°
13	39.41m.	26b + 0.41m.	36°
14	35.87m.	23b + 1.37m.	40°
15	32.74m.	21b + 1.24m.	44°
16	30.15m.	20b + 0.15m.	48°
17	28.02m.	18b + 1.02m.	53°
18	26.25m.	17b + 0.75m.	59°

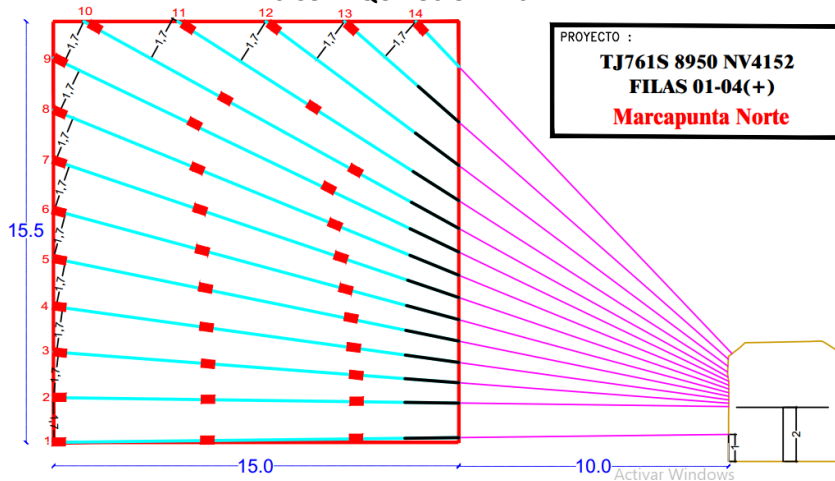
# ANÁLISIS DE DESVIACIÓN



FILA	N° Tal.	Longitud Taladro	Vista Frotal			Vista Lateral			RESULTANTE		
			Error Perforación			Error Perforación			Error Perforación TOTAL		
			(m)	%	(grados)	(m)	%	(grados)	(m)	%	(grados)
1 A-A	2	48.0	0.10	0.21%	0.12	0.14	0.29%	0.17	0.17	0.36%	0.21
	3	48.0	0.42	0.88%	0.50	0.10	0.21%	0.12	0.43	0.90%	0.52
	4	48.0	0.03	0.06%	0.04	0.05	0.10%	0.06	0.06	0.12%	0.07
	6	48.0	1.10	2.29%	1.31	0.50	1.04%	0.60	1.21	2.52%	1.44
	7	45.0	0.13	0.29%	0.17	0.08	0.18%	0.10	0.15	0.34%	0.19
	8	45.0	0.19	0.42%	0.24	0.13	0.29%	0.17	0.23	0.51%	0.29
	10	30.0	0.30	1.00%	0.57	0.13	0.43%	0.25	0.33	1.09%	0.62
<b>Promedio</b>			<b>0.32</b>	<b>0.74%</b>	<b>0.42</b>	<b>0.16</b>	<b>0.36%</b>	<b>0.21</b>	<b>0.37</b>	<b>0.83%</b>	<b>0.48</b>

# VOLADURA

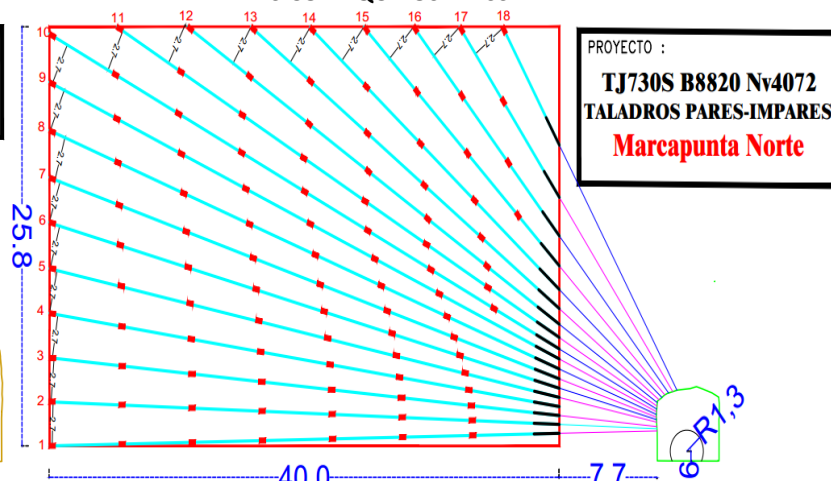
**PILARES CON EQUIPOS OTH - SIMBA**



Ø de Perforación (mm)	89
Metros Perf. (MP)	1,365
Toneladas Total A Disparar	6,491
Toneladas Por metro Perf	4.00
Factor Potencia (kg/Ton)	0.56
Carga Operante Max. (Kg/Ret)	148.00

<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:cyan;"></span>	ANFO
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red;"></span>	Booster HDP-1/2
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:black;"></span>	Taco

**PILARES CON EQUIPOS WASSARA**



Ø de Perforación (mm)	100
Metros Perf. (MP)	1,557
Toneladas Total A Disparar	16,512
Toneladas Por metro Perf	10.60
Factor Potencia (kg/Ton)	0.39
Carga Operante Max. (Kg/Ret)	219.00

# PROCESO DEL CARGUIO



1

- Limpieza y levantamiento de Taladros, longitud planeada.



2

- Selección de accesorios por retardo, de longitud De 45 mts.



3

- Se inicia con el proceso de carguío.

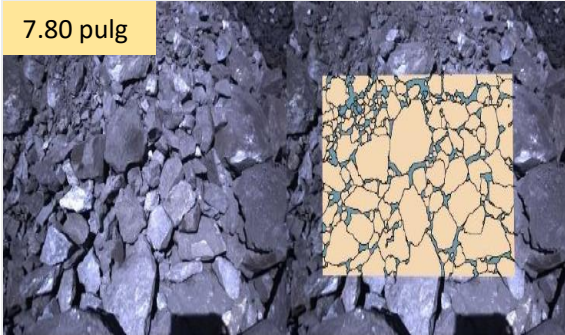


4

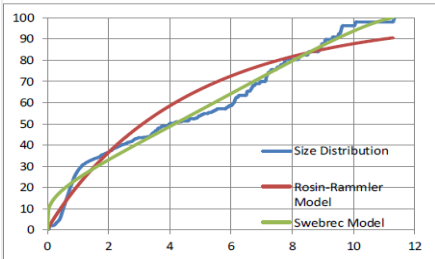
- Controlar minuciosamente el taco final para garantizar el control de pilar

# FRAGMENTACION

7.80 pulg



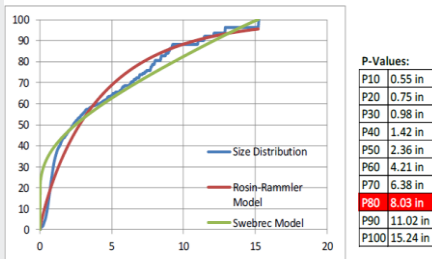
Rock Size Distribution



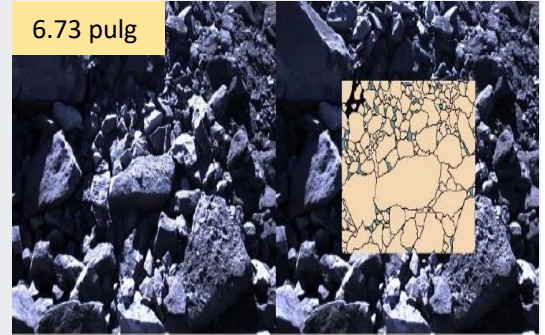
8.03 pulg



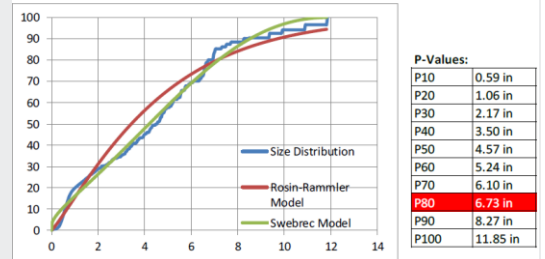
Rock Size Distribution



6.73 pulg



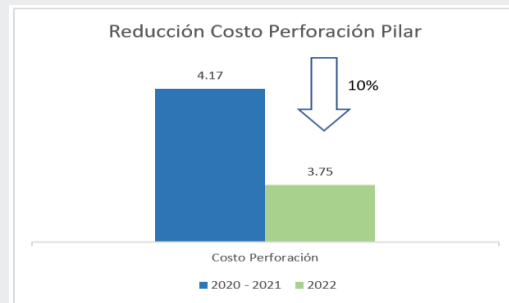
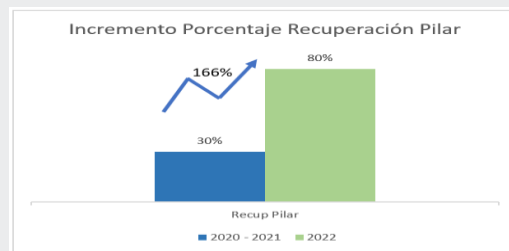
Rock Size Distribution



# COMPARATIVO ECONÓMICO

## Análisis de Margen

	Unidad	Simba	Wassara
Diámetro Broca	mm	89	100
Costo Unitario Perforación	US\$/m	18.77	41.30
Ratio Perforación	t/m	4.50	11.00
Costo Perforación	US\$/t	4.17	3.75
Longitud Alcanzada	m	25	51
Recuperación Tajo-Pilar	%	30	80
Tonelaje Recuperado	t	11,318	30,182
NSR	US\$/t	127	127
Costo Minado	US\$/t	49.95	49.53
<b>Márgen</b>	<b>US\$</b>	<b>872,051</b>	<b>2,338,199</b>
		<b>Diferencia</b>	<b>1,466,148</b>



**GRACIAS**

