

EXPLOTACION DE CAPAS ESTRECHAS Y TUMBADAS DE CARBON

EXPLOTACIONES CON MARTILLO PICADOR

Autores: Enrique Fernandez Gutierrez

Fernando del Guayo Martin

## INTRODUCCION

La técnica de explotación con arranque mediante martillo picador, ha sido el sistema históricamente predominante en la cuenca de El Bierzo, dadas las específicas características geológicas de sus yacimientos, tanto en lo referente a las potencias de sus capas como a la continuidad de las mismas.

Ya en épocas recientes y, allí donde era posible, fueron introduciéndose otros métodos de arranque alternativos y más sofisticados, en aras a lograr el mantenimiento de las explotaciones en criterios de rentabilidad.

Es por ello que en la actualidad y en el ámbito del Bierzo lógicamente, el empleo del martillo picador se extiende fundamentalmente a las siguientes zonas:

- TORRE - BEMBIBRE
- NOCEDA - VALDESAMARIO

La zona de Fabero-Matarrosa también extrae parte de su producción con martillo picador, si bien la mayoría es imputable a la utilización de cepillos y de rozadoras.

El arranque con martillo picador en capas tumbadas se efectúa generalmente por el sistema de frente largo y evacuación del carbón con transportador blindado. Si la pendiente de la capa lo permite, el carbón discurre, por gravedad, sobre chapas de acero

inoxidable.

El ciclo de arranque se compone del deshiitte propiamente dicho, del ripaje en caso de existir transportador blindado y del posteo del taller.

Las características más relevantes del útil de arranque, es decir, del martillo picador son:

- PESO DEL MARTILLO SIN PICA	811 Kg.
- NUM. DE GOLPES POR MINUTO	1650
- LONGITUD DEL MARTILLO SIN PICA	445 mm
- PESO MEDIO DE LA PICA	1,040 kg.
- TIPO DE LA PICA	SIN ESPIGA
- CONSUMO DE AIRE A 5 Kg/cm <sup>2</sup> DE PRESION	1100 l/min.

Los cuadros que en páginas sucesivas se muestran responden a varios casos, lo mas significativos posible, de arranque con martillo picador.

Han sido en total 13 empresas las encuestadas, aportando cada una de ellas un taller típico de sus explotaciones. Por zonas se distribuyen como sigue:

<u>ZONA</u>	<u>NUMERO DE EMPRESAS</u>
TORRE-BEMBIBRE	9
FABERO-MATARROSA	3
NOCEDA-VALDESAMARIO	1
TOTAL	13

## 1.- PARAMETROS GEOMETRICOS DE LOS TALLERES

Se entienden como parámetros geométricos de los talleres, los siguientes conceptos:

- longitud
- corrida
- pendiente
- sentido de explotación
- potencia de la capa
- litología de los hastiales

La longitud de los talleres estudiados es muy variable, oscilando entre 50 y 130 m. La media se sitúa en 95 m.

En cuanto a la corrida, ocurre de igual forma, varía de 200 m. a 2500 m. y con un valor medio de casi 900 m.

Por tratarse de capas tumbadas, la pendiente es suave, entre  $0^{\circ}$  y  $30^{\circ}$ .

El sentido de explotación es casi siempre de avance en dirección, y en casos muy aislados en retroceso.

Las capas son por regla general de reducida potencia, entre 50 cm. y 1,50 m. El valor medio obtenido es inferior a 70 cm. Los hastiales consisten en pizarras,

( VER CUADROS )

## 2.- EQUIPAMIENTO

### 2.1.- SOSTENIMIENTO

Dada la escasa pendiente de las capas en explotación, el control de techo se gestiona mediante hundimiento controlado, sustituido parcialmente por relleno en los casos de mayor pendiente.

Con la excepción de los casos, en los que se recurre al empleo de mampostas de fricción en uno y de mampostas hidráulicas individuales en otro, el sostenimiento se realiza con madera, llaves al tresbolillo y cuadros compuestos por bastidor de 2,5 m. de longitud y tres ptalas.

La portancia, en los casos en los que este dato fué aportado, varia entre 0,9 y 4 t/m<sup>2</sup>.

El rango de potencias de trabajo se relaciona estrechamente con las dimensiones de las capas. Por término medio alrededor de los 0,60-0,70 m.

( VER CUADROS )

### 2.1.1.- EXTREMOS DEL TAJO

El cruce tajogalería se protege por lo general con llaves de madera, reforzadas en ocasiones con muros en piedra.

( VER CUADROS )

### 2.2.- TRANSPORTE DEL TALLER

Según se ha señalado con anterioridad, el transporte en el taller lo realiza en la práctica totalidad de los tajos en estudio el transportador blindado. Se trata siempre de transportadores de doble cadena lateral, perfil simple. Las distintas variantes se centran en el ancho del canal, que puede ser de 300 mm ( en su mayor parte ) o de 350 mm. Las potencias, que son consecuencia lógica del ancho del canal, también variant entre 10 Kw y 30 Kw.

El accionamiento es eléctrico y excepcionalmente neumático, con un solo grupo motriz.

La velocidad de los transportadores de 300 mm de ancho es de 0,35 m/s y en los de 350 mm, de 0,54 m/s.

La capacidad también depende, va de 40 t/h a 70 t/h según el ancho.

( VER CUADROS )

### 2.3.- MAQUINA DE ARRANQUE

Obviamente la máquina de arranque es el propio martillo picador, cuyas características más importantes ya han sido descritas.

( VER CUADROS )

### 2.4.- SISTEMA HIDRAULICO

Contrariamente a otros métodos de arranque y sostenimiento, que resumen el empleo masivo de sistemas hidráulicos, la utilización de esta técnica es muy esporádica y relativa al ripaje de los transportadores blindados (empujadores) y al sostenimiento (mampostas hidráulicas individuales).

( VER CUADROS )

### 2.5.- SISTEMA ELECTRICO

La tensión más común es 380 v, con excepciones a 220 v y a 500 v (más numerosos los primeros).

El sistema de neutro predominante es a tierra y en

ocasiones aislado.

Las potencias instaladas totales en los tajos no suelen exceder a las propias de los transportadores blindados, salvo algún caso en el que hay que añadir alguna bomba sumergible. Varian entre 10 Kw y 35 Kw, con una media de unos 17 Kw.

Los equipos son del tipo cajas individuales y el sistema de comunicación en el tajo es acústica y/o luminosa.

( VER CUADROS )

### 3.- ORGANIZACION DE LOS TRABAJOS

El proceso de arranque con martillo picador al que se ha hecho alusión con anterioridad, consiste fundamentalmente en tres operaciones:

- Deshulle
- Ripaje del transportador blindado cuando este exista,
- Posteo

Por regla general suele llevarse a cabo durante un solo relevo al día, lo que no es óbice para que en algunas empresas se disponga de un segundo relevo dedicado al mantenimiento exclusivamente.

La presencia media obtenida es de 17 jornales diarios, que se desglosa en una media de 10 jornales dedicados exclusivamente a la producción y en 3 jornales empleados en el mantenimiento. Como es lógico, la presencia es función del parámetro longitud del taller (a parte de otros), pudiendo observarse que en el taller más corto (60 m) se contabilizan 9 jornales mientras que en el más largo (190 m) hay 20 jornales diarios.

El montaje del tajo es una operación relativamente sencilla, sin considerar la ejecución de la monta, son necesarios aproximadamente 16 jornales, traducibles en unas 90 h. de trabajo.

La duración del relevo es de 7 horas, 15 minutos, con un tiempo de permanencia en el taller variable, función del alejamiento de los respectivos tajos, que se sitúa entre las 5 h. y las 7 h. (por regla general 6 horas).

( VER CUADROS )

#### 4. - RESULTADOS

El capítulo de resultados se articula fundamentalmente en tres aspectos:

- Producciones
- Rendimientos
- Consumos

A cada uno de ellos lleva asociado una serie de ratios que

sporran una información complementaria de gran utilidad a la hora de discutir los diferentes métodos de explotación.

Se observa una gran disparidad en las producciones entre 50 t/d y 170 t/d.

La media es de 106 t diarias, con una máxima que no excede apreciablemente este valor.

El ratio superficie deshullada por jornal es así mismo bastante disperso, la media se estabiliza en 7 m<sup>2</sup>/j. Como consecuencia de ello, la eficiencia en el arranque, varía entre 0,14 m<sup>2</sup>/min y 0,36 m<sup>2</sup>/min.

Los rendimientos obtenidos son: máximo de 10,6 t bruta/j y mínimo de 5 t bruta/j. Corresponden respectivamente a los tajos de mayor y menor longitud. El rendimiento medio es de 8,2 t bruta/j.

El ratio de preparación está en torno a los 21,1 mm/t bruta.

El consumo de los talleres se refiere a los siguientes apartados:

TIPO	MAXIMO (%)	MINIMO (%)	MEDIA (%)
MANO DE OBRA	94	60	84
ENERGIA	10	0,6	3,5

MADERA	1,8	4	11
ACEITES Y GRASAS	1	0,5	0,5
OTROS	4,5	0,5	1

En el capítulo de paradas se constata que el tiempo de arranque medio es del 65% y que las interrupciones se deben principalmente a problemas ligados al sostenimiento.

( VER CUADROS )

#### 5.- CONCLUSIONES

Del pormenorizado examen de los tajos tipo de las más representativas empresas de la comarca, se desprenden conclusiones como las siguientes.

- 1) El ámbito de aplicación del método de arranque con martillo picador se situa en aquellos yacimientos de capas con potencias reducidas y con una dureza del carbón moderada. Además y debido a los frecuentes trastornos de carácter local que experimentan las capas, es apreciable su facilidad para franquear dichos accidentes geológicos.
- 2) La longitud de tajo más conveniente se sitúa alrededor de los 100

m. Es conveniente, si es posible, evitar los tajos tanto excesivamente largos como lo contrario. Los primeros no permiten buena maniobrabilidad y los segundos suelen precisar una proporción de mantenimiento superior a lo normal.

3) El ciclo de trabajo se desarrollará preferentemente a lo largo de un sólo relevo, lo cual, además de incrementar la productividad adopta mayor seguridad.

4) A la hora de diseñar un tajo con martillo picador, sería conveniente partir de unos criterios de productividad que superen el valor de 7 t. brutas/jornal.

Este trabajo ha sido realizado con la inestimable colaboración de las empresas siguientes:

Antracitas Marrón, Minas de Navaleo, Mina Casilda, Mina Selgueiro, Antracitas La Granja, Virgilio Riesco, Carbones San Antonio, Antracitas de Brañuelas, Minas de Sorbeda, Victoriano González, Antracitas del Bierzo, Vitoria Hermanos y Minex.

## 1.- PARAMETROS GEOMETRICOS DE LOS TALLERES

DENOMINACION DEL TAJO	LONGITUD m.	CORRIDA m.	PENDIENTE (o)	SENTIDO DE LA EXPLORACION	POTENCIA CAPA m.	LITOLOGIA DE HASTIALES	OBSERVACIONES
6º LUISA	50	200	18	AVANCE	0,50	PIZARRAS	
C/1*	130	900	22	AVANCE	0,55/0,60	PIZARRAS	
T. 5º PL. W	130	1.200	20	AVANCE	0,65	PIZARRAS	
C/FRANCESCA	85	1.000	14	AVANCE	0,55	PIZARRAS	
C/INGLES	75	300	30	AVANCE	0,60	PIZARRAS	
ESPERANZA 1	130	1.000	10	AVANCE	0,70	PIZARRAS	
C/ALFA T. 3º	112	275	12	AVANCE	0,50	PIZARRAS	
C/2 1º PL. W	70	1.200	15	AVANCE	0,65	PIZARRAS	
C/JOSEFA	130	2.000	14	AVANCE	0,70	PIZARRAS	
C/3 2º PL. E	60	2.500	0	AVANCE	0,50	PIZARRAS	
C/2 1º Y 2º PL E	70	400	30	AVANCE	0,55	PIZARRAS	
C/GAMMA	100	400	12	RETROCESO	1,50	PIZARRAS	
C/2 8º - 9º PL.	95	240	8	AVANCE	0,70	PIZARRAS	
MEDIA DE LOS TALLERES	95	893	16	AVANCE	0,67	PIZARRAS	

## 2.- EQUIPAMIENTO

## 2.1.- SOSTENIMIENTO

DENOMINACION DEL TAUJO	CONTROL DEL TECHO	TIPO DE (1) SOSTENIMIENTO	PORTANCIA t/m <sup>2</sup>	CUBRICION %	SISTEMA (2) HIDRAULICO	RANGO POTENCIAS TRABAJO m.	OBSERVACIONES
6º LUISA	HUNDIMIENTO CONTROL. Y RELLENO	MADERA				0,50/0,60	
C/1*	HUNDIMIENTO CONTROL.	MADERA	1			0,55/0,65	
T. 5º PL. W	HUNDIMIENTO CONTROL.	MADERA				0,60/0,70	
C/FRANCES	HUNDIMIENTO CONTROL. Y RELLENO	FRICCION				0,55/0,60	
C/INGLES	HUNDIMIENTO CONTROL.	MADERA				0,60	
ESPERANZA 1	HUNDIMIENTO CONTROL.	MADERA				0,70/0,80	
C/ALFA T. 3º	HUNDIMIENTO CONTROL.	MADERA	4			0,50/0,70	
C/2 1º PL. W	HUNDIMIENTO CONTROL.	MADERA				0,60/0,70	
C/JOSEFA	HUNDIMIENTO CONTROL.	MADERA				0,60/0,80	
C/3 2º PL. E	HUNDIMIENTO CONTROL.	MADERA				0,50	
C/2 1º Y 2º PL. E	HUNDIMIENTO CONTROL.	MADERA	0,9			0,50/0,60	
C/GAMMA	HUNDIMIENTO CONTROL.	MADERA				1/2	
C/2 8º - 9º PL.	HUNDIMIENTO CONTROL.	HIDRAULICA INDI.				0,60/0,65	
MEDIA DE LOS TALLERES	HUNDIMIENTO CONTROL.	MADERA	2			0,60/0,70	

— (1) Hidráulico individual, hidr. marchante, fricción, madera.

(2) Bomba central abierta o cerrada, bomba individual abierta o cerrada.

## 2.- EQUIFAMIENTO

## 2.1.- SOSTENIMIENTO

## 2.1.1.- EXTREMOS DEL TAJO

DENOMINACION DEL TAJO	NICHOS	PROTECCION DEL POSTALLER	OBSERVACIONES
6º LUISA		LLAVES DE MADERA Y RELLENO	
C/1*		LLAVES DE MADERA	
T. 5º PL. W		LLAVES DE MADERA	
C/FRANCESAS		LLAVES DE MADERA	
C/INGLESAS		LLAVES DE MADERA Y RELLENO	
ESPERANZA 1		LLAVES DE MADERA	
C/ALFA T. 3º		LLAVES DE MADERA	
C/2 1º PL. W		LLAVES DE MADERA	
C/JOSEFA		LLAVES DE MADERA	
C/3 2º PL. E		LLAVES DE MADERA	
C/2 1º Y 2º PL. E		LLAVES DE MADERA	
C/GAMMA		LLAVES DE MADERA	
C/2 8º - 9º PL.		LLAVES DE MADERA	
MEDIA DE LOS TALLERES		LLAVES DE MADERA	

## 2.- EQUIPAMIENTO

## 2.2.- TRANSPORTE EN EL TALLER

DENOMINACION DEL TAJO	TIPO DE (1) TRANS	DIMENSIONES ESLABON m/m	TIPO (2) DE PERFIL	ANCHO DEL CANAL m/m	ACCIONAMIENTOS	Nº DE GRUPOS MOTRICES	POTENCIA INSTALADA KW	VELOCIDAD m/s	CAPACIDAD NOMINAL DE TRANSP. t/h	OBSERVACIONES
6º LUISA	CHAPAS DE ACERO INOX.	--	--	--	--	--	--	--	--	
C/1º	DOBLE CADENA LATERAL	Ø 10 mm	SIMPLE	300	ELECTRICO	1	10	0,35	40	
T. 5º PL. W	DOBLE CADENA LATERAL	Ø 10 mm	SIMPLE	300	ELECTRICO	1	15	0,35	40	
C/FRANCESAS	DOBLE CADENA LATERAL	Ø 10 mm	SIMPLE	300	ELECTRICO	1	10	0,35	40	
C/INGLESAS	CHAPAS DE ACERO INOX.	--	--	--	--	--	--	--	--	
ESPERANZA 1	DOBLE CADENA LATERAL	Ø 14 mm	SIMPLE	350	NEUMATICO	1	24	0,54	70	
C/ALFA T. 3º	DOBLE CADENA LATERAL	Ø 14 mm	SIMPLE	350	ELECTRICO	1	18	0,54	70	
C/2 1º PL. W	DOBLE CADENA LATERAL	Ø 10 mm	SIMPLE	300	ELECTRICO	1	10	0,35	40	
C/JOSEFA	DOBLE CADENA LATERAL	Ø 10 mm	SIMPLE	300	ELECTRICO	1	15	0,35	40	
C/3 2º PL. E	DOBLE CADENA LATERAL	Ø 10 mm	SIMPLE	300	ELECTRICO	1	15	0,35	40	
C/2 1º Y 2º PL. E	DOBLE CADENA LATERAL	Ø 10 mm	SIMPLE	300	ELECTRICO	1	10	0,35	40	
C/GAMMA	DOBLE CADENA LATERAL	Ø 10 mm	SIMPLE	300	ELECTRICO	1	25	0,35	40	
C/2 8º - 9º PL.	DOBLE CADENA LATERAL	Ø 14 mm	SIMPLE	350	ELECTRICO	1	30	0,54	70	
MEDIA DE LOS TALLER.	DOBLE CADENA LATERAL	Ø 10 mm	SIMPLE	300	ELECTRICO	1	17	0,35	40	

(1) Cadena central, doble cadena lateral.

(2) Simple, reforzado, asimétrico.

## 2.5.- SISTEMA ELECTRICO

DENOMINACION DEL TAUJO	TENSION DE ALIMENTACION (V)	SISTEMA DE NEUTRO (1)	POTENCIA TOTAL INSTALADA (ARR+PANCER+BOMBAS, ETC) KW	TIPO DE EQUIPOS (2)	SISTEMA DE COMUNICACION EN EL TAUJO	OBSERVACIONES
6º LUISA	--	--	--	--	ACUSTICO	
C/1º	380	TIERRA	15	CAJAS INDIVID.	ACUSTICO	
T. 5º PL. W	380	ASILADO	15	CAJAS INDIVID.	ACUSTICO	
C/FRANCESAS	380	TIERRA	10	CAJAS INDIVID.	ACUSTICO	
C/INGLESAS	--	--	--	--	ACUSTICO	
ESPERANZA 1	--	--	--	--	ACUSTICO	
C/ALFA T. 3º	220	TIERRA	18	CAJAS INDIVID.	ACUSTICO	
C/2 1º PL. W	220	TIERRA	10	CAJAS INDIVID.	ACUSTICO	
C/JOSEFA	380	AISLADO	15	CAJAS INDIVID.	ACUSTICO	
C/3 2º PL. E	380	AISLADO	15	CAJAS INDIVID.	ACUSTICO	
C/2 1º Y 2º PL. E	380	TIERRA	10	CAJAS INDIVID.	ACUSTICO	
C/GAMMA	380	TIERRA	25	CAJAS INDIVID.	ACUSTICO	
C/2 8º - 9º PL.	500	AISLADO	35	CAJAS INDIVID.	ACUSTICO	
MEDIA DE LOS TALLERES	380	TIERRA O AISLADO	17	CAJAS INDIVID.	ACUSTICO	

(1) Aislado, a tierra, impedante.

(2) Cajas individuales, estaciones compactas

(3) Luminoso, acústico.

## 3.- ORGANIZACION DE TRABAJOS

DENOMINACION DEL TAUJO	Nº RELEVOS/DIA		PERSONAL/DIA			MONTAJE DE TAUJO		DURACION DEL RELO	TIEMPO DE PRESENCIA EN EL TALLER horas	OBSERVACIONES
	PRODUCCION	MANTENIMIENTO	PRODUCCION	MANTENIMIENTO	TOTAL	TIEMPO	JOR/DIA			
6º LUISA	1	1	7	2	9	90	15	7 h 15'	6 <sup>h</sup>	
C/1 <sup>a</sup>	1	-	14	-	14	90	15	7 h 15'	6 <sup>h</sup>	
T. 5 <sup>a</sup> PL. W	1	1	9	7	16	90	15	7 h 15'	6 <sup>h</sup>	
C/FRANCESAS	1	-	8	-	8	90	15	7 h 15'	6 <sup>h</sup> 30'	
C/INGLESAS	1	-	7	-	7	90	15	7 h 15'	6 <sup>h</sup> 30'	
ESPERANZA 1	1	-	13	7	20	90	15	7 h 15'	5 <sup>h</sup> 30'	
C/ALFA T. 3 <sup>º</sup>	1	-	10	6	16	90	15	7 h 15'	5 <sup>h</sup> 30'	
C/2 1 <sup>a</sup> PL. W	1	1	6	2	8	90	15	7 h 15'	5 <sup>h</sup> 30'	
C/JOSEFA	1	1	10	6	16	90	15	7 h 15'	6 <sup>h</sup> 30'	
C/3 2 <sup>a</sup> PL. E	1	-	9	0	9	90	15	7 h 15'	7 <sup>h</sup>	
C/2 1 <sup>a</sup> Y 2 <sup>a</sup> PL E	1	-	12	0	12	90	15	7 h 15'	6 <sup>h</sup> 30'	
C/GAMMA	1	1	10	6	16	90	15	7 h 15'	6 <sup>h</sup>	
C/2 8 <sup>a</sup> - 9 <sup>a</sup> PL.	1	-	11	8	19	90	15	7 h 15'	5 <sup>h</sup>	
MEDIA DE LOS TALLERES	1	1 ó 0	10	3	13	90	15	7 h 15'	6 <sup>h</sup>	

## 4.- RESULTADOS

DENOMINACION Tajo	PRODUCCION tb/día			MEDIA DE JORNALLES/DIA (semana 5 días)	SUPERFICIE DESHULLADA m <sup>2</sup> /j	EFICIENCIA DEL ARRANQUE m <sup>2</sup> /min	RENDIMIENTO tb/j	RATIO PREPARACION mm/tb	OBSERVACIONES
	TOTAL	MAXIMA	MEDIA						
6º LUISA	45	45	9	5,6	0,14	5,0	22,22		
C/1º	150	130	14	9,3	0,36	9,3	11,9		
T. 5º PL. W	150	135	16	8,1	0,36	8,4	14,8		
C/FRANCESAS	90	80	8	10,6	0,22	10	25		
C/INGLESAS	70	60	7	10,7	0,19	8,6	33,3		
ESPERANZA 1	185	170	20	6,5	0,39	8,5	11,8		
C/ALFA T. 3º	130	110	16	7	0,34	6,9	17,9		
C/2 1º PL. W	60	55	8	8,7	0,21	6,9	28,6		
C/JOSEFA	190	170	16	8,1	0,33	10,6	11,8		
C/3 2º PL. E	70	70	9	7,8	0,17	7,8	28,6		
C/2 1º Y 2º PL. E	80	80	12	5,8	0,21	6,7	28,6		
C/GAMMA	180	150	16	6,25	0,28	9,4	20		
C/2 8º - 9º PL.	120	120	19	5	0,32	6,3	16,7		
MEDIA DE LOS TALL	117	106	13	7,3	0,26	8,2	21,1		

DENOMINACION TAJO	CONSUMOS EN %					TIEMPO DE ARRANQUE %	TIEMPO DE PARADAS %				
	MANO DE OBRA	ENERGIA	MADERA	ACEITE Y GRASAS	OTROS		ENERGIA ELECTRICA	MAQUINA DE ARRANQUE	SOSTENIM.	TRANSPORTE MATERIALES	HIDRAULICA
6º LUISA	85	2	11	1	1	50			64	30	6
C/1º					0,5						
T. 5º PL. W	86	5	8	0,5	0,5						
C/FRANCESAS	94	1	4	0,5	0,5						
C/INGLESAS	90	0,5	8,5	0,5	0,5						
ESPERANZA 1	89	3	7	0,5	0,5						
C/ALFA T. 3º	87	2	10	0,5	0,5	70			55	40	5
C/2 1º PL. W											
C/JOSEFA	60	10	25	0,5	4,5	75			35	10	55
C/3 2º PL. E											
C/2 1º Y 2º PL. E											
C/GAMMA											
C/2 8º - 9º PL.											
MEDIA DE LOS TALL	84	3,5	11	0,5	1	65			51	27	22