

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

PROYECTO DE INVESTIGACION DE DERRABES DE CARBON

ANEJO II- A 2 (2 Tomos)

**Análisis previo de los métodos de explotación aplicables a las capas
de carbón inclinadas y verticales con pendientes superiores a 35º**

(Tomo 1 - continuación)

Ingenieros de Minas Consultores, S.A.- Proyecto de derrabes de carbón



01115

**ANALISIS PREVIO DE LOS METODOS
DE EXPLOTACION APLICABLES A LAS CAPAS
DE CARBON INCLINADAS Y VERTICALES,
CON PENDIENTES SUPERIORES A 35°**

TOMO I

NOVIEMBRE 1. 990



INGENIEROS DE MINAS CONSULTORES. S. A.

3 - METODO DE EXPLOTACION POR ROZADORAS

3 - METODO DE EXPLOTACION POR ROZADORAS

3.1 DESCRIPCION GENERAL DEL METODO

El sistema de explotación por rozadoras en capas de carbón con pendientes superiores a los 35°, se ha decantado como el segundo en importancia, desde el punto de vista de su empleo y número de talleres que se explotan por tal procedimiento.

En el momento actual, introducir una rozadora en un taller se ha convertido, para muchas de las minas en que puede emplearse tal maquinaria, en una operación casi tan rutinaria como la del empleo del tradicional martillo picador.

No obstante, para el logro de mejores producciones y productividades que las que actualmente se consiguen, es necesario profundizar en dos direcciones, mejorando la organización general de los trabajos y diseñando, probando y poniendo a punto algún otro tipo de rozadoras, o de elementos de trabajo en general, que complementen las posibilidades actuales, en la línea de disponer de mayores potencias con dimensiones reducidas y de mayor operatividad del método. Es claro que debe profundizarse en ambos aspectos, al objeto de obtener el más completo desarrollo de un sistema que

ya ha sido aceptado por la mina y del que ha de tratar de conseguirse que sustituya al mayor número posible de explotaciones por testers.

Desde finales de los años 60 y principio de la década de los 70, se ha venido utilizando este método en las minas españolas, siendo la esencia del mismo la que a continuación se describe, quedando igualmente reflejado en el croquis que se acompaña.

El arranque del carbón se realiza siempre en sentido ascendente y en sucesivas franjas de un profundidad igual a la longitud de los tambores de la máquina, del orden de 0,9 m.

En la parte inferior del taller se lleva un nicho que también hace la función de tolva, formada por una o dos series, con una altura total de 6 a 12,5 m, dependiendo de la fluidez del cargue de carbón. Este nicho se avanza con martillo picador.

El carbón arrancado cae por gravedad hasta los pozos de carga situados en la galería inferior.

Los órganos móviles de la rozadora destruyen la parte inferior y superior de la capa de carbón, pudiendo estar funcionando, según la potencia de la capa y el tipo de máquina, el tambor delantero o los

dos tambores.

El cable de energía eléctrica y la manguera de agua del tajo, se mueven simultáneamente con la rozadora, mediante el recogedor de mangueras y cables.

En las capas con pendientes entre 45° y 65°, el ángulo de inversión del frente varía entre 5° y 20° y en ellas la rozadora va apoyada fundamentalmente en el muro de la capa y ligeramente en el frente de carbón.

En las capas con pendientes entre 65° y 90°, la línea del frente va francamente adelantada respecto a la de máxima pendiente, formando con ella un ángulo que varía entre 20° y 35°. En este caso, la rozadora va apoyada fundamentalmente sobre el frente de carbón y ligeramente sobre el muro de la capa.

La fortificación del frente deshullado se realiza con mamposta de madera, colocada en hileras paralelas al frente, siendo la separación de cada hilera la que corresponde a la anchura de la franja arrancada por la máquina. Al colocar las mampostas es preciso dejar como mínimo, entre el frente y la hilera de aquellas, una distancia igual a la anchura del cuerpo de la rozadora. Las características de la capa a explotar deben poder permitir la existencia de un techo descubierto variable según el diseño de la

máquina y que conviene que sea el menor posible, pudiendo valer del orden de 1,2 m.

El tratamiento posterior del techo habitualmente se realiza con relleno calibrado, cuyo tamaño está comprendido entre 10 y 150 mm. Ocasionalmente se emplean también llaves de madera.

La línea del relleno es paralela a la del frente.

Dado que aquella va adelantada con respecto a la de máxima pendiente, es preciso colocar una tela metálica de alambre clavada a la hilera de mampostas, que sirva de sujeción a la tierra del relleno. Cuanto mayor sea la pendiente y por lo tanto la inversión del frente, la colocación de la tela metálica debe ser más cuidadosa, pues la presión del relleno sobre ella es mayor. La distancia entre dos telas seguidas es la de 2 a 6 calles de mampostas.

El desplazamiento de la rozadora a lo largo del taller, se consigue por medio de un cabrestante de dos tambores, situado en la galería de cabeza, que acciona dos cables anclados en la máquina.

El reparto dentro del taller de la madera por medio de un contenedor en forma de canoa, accionado por

un cabrestante situado en la galería de cabeza.

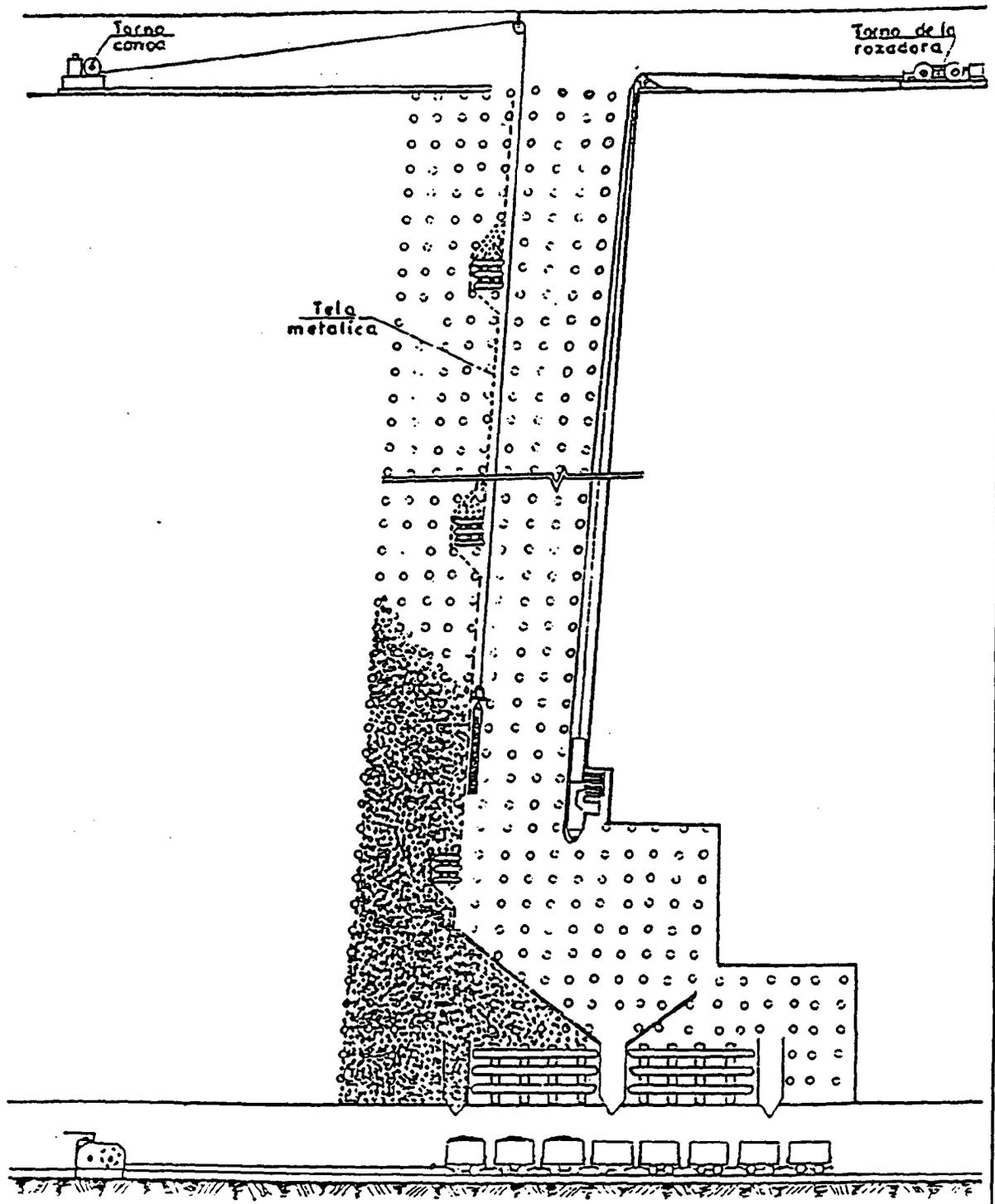
Otros trabajos auxiliares a realizar son la colocación de tableros para proteger a los operarios de la caída de objetos y las operaciones de mantenimiento necesarias para el buen funcionamiento de la maquinaria.

Después del arranque de una calle de carbón, se baja la rozadora a la parte inferior del tajo y se introduce en el nicho. El bastidor de poleas, instalado en la galería de cabeza, se desplaza en el sentido de avance del taller en función de la profundidad de corte de la rozadora. Durante el descenso de la máquina el operador la acompaña por el tajo y realiza su introducción en el nicho. Los restantes obreros, ocupan sus lugares de trabajo para iniciar la tarea de posteo, colocando los tableros aproximadamente cada 10 m según la pendiente, y realizando la entibación del espacio extraído por la rozadora.

En las capas que presentan riesgo de desprendimientos instantáneos de carbón y de gas, el arranque del carbón con rozadora se hace sin la presencia de los obreros en el tajo, y las operaciones de mando y servicio se realizan a distancia.



METODO DE EXPLOTACION CON ROZADORA



3.2 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DE LAS CAPAS A EXPLOTAR

Los factores geológicos de las capas, limitan no solamente el empleo de la rozadora en el arranque del carbón sino que, a su vez, condicionan fuertemente el sistema de sostenimiento y la forma de trabajo a utilizar. Por ello, a continuación se estudian aquellas características que tienen una influencia decisiva en el empleo de las máquinas.

Independientemente de la corrida de las capas, de los trastornos locales, y de algún otro factor que indudablemente influye sobre los resultados alcanzados con estas máquinas, existen tres aspectos que condicionan el empleo de las rozadoras. Son los siguientes:

- Pendiente
- Potencia
- Características de los hastiales.

3.2.1 Pendiente

Las rozadoras rusas, primeras que, de una forma masiva se utilizaron en las minas españolas, están

concebidas para trabajar en capas con pendientes comprendidas entre 45° y 65°. No obstante, mediante transformaciones y reformas, se ha conseguido ampliar su campo de aplicación desde los 35° a los 90°. Los métodos de sostenimiento empleados, así como la organización de los trabajos, difiere fundamentalmente en función de la pendiente. Por la experiencia adquirida en estos años, se pueden clasificar las capas, de acuerdo con su pendiente, en los siguiente grupos:

- 1) Capas cuya pendiente está comprendida entre 35° y 45°
- 2) " " " " " " 45° y 65°
- 3) " " " " " " 65° y 75°
- 4) " " " " " " 75° y 90°

Capas con pendiente comprendida entre 35° y 45°

El funcionamiento de la rozadora en capas con esta pendiente no ofrece en principio ninguna dificultad. No obstante, tanto la bajada del carbón, como el tratamiento posterior de los hastiales suele tener frecuentes complicaciones.

Los diferentes tipos de sostenimiento que se

suelen emplear en este tipo de talleres son los siguientes:

- a) Con posteo metálico y hundimiento.
- b) Con posteo metálico y llaves de madera.
- c) Con posteo de madera y llaves de madera
- d) Con posteo de madera y relleno.

En cuanto a potencia y hastiales, la máquina tiene muy pocas limitaciones de empleo en el conjunto de capas pertenecientes a este grupo.

Capas con pendiente comprendida entre 45° y 65°

Esta pendiente es la ideal para el trabajo de la rozadora, permitiendo gran flexibilidad en la organización del mismo.

El sostenimiento del taller normalmente se realiza con posteo de madera y relleno. El escombros va paralelo al frente del carbón y generalmente por máxima pendiente sostenido por tela metálica, que no precisa ningún esfuerzo, lo cual representa una gran economía, tanto en lo que se refiere a materiales como a mano de obra, permitiendo incluso el relleno sin calibrar.

En esta pendiente se puede considerar que no

hay límite práctico superior de potencia, ya que una excesiva solo requiere un posteo especial de la tela; el límite inferior viene marcado por las características de la máquina empleada.

En cuanto a consistencia de los hastiales, se admiten los normales que aguanten el vano de 1,20 m sin posteo durante un tiempo de 2 horas aproximadamente.

Capas con pendiente comprendida entre 65° y 75°

Para poder trabajar con las rozadoras a medida que aumenta la pendiente, es preciso realizar ciertas modificaciones en las máquinas de origen ruso. El talud del frente es preciso alejarlo de la máxima pendiente, lo cual perjudica notablemente el sostenimiento de rellenos, y el trabajo de la rozadora.

La inclinación del talud de trabajo viene determinada por las características de los hastiales, y del carbón a arrancar. Si la tendencia de éste es a desprenderse en grandes bloques, es preciso darle más inclinación para evitar el derribo de la madera de la parte inferior del taller, que es el principal factor que determina la inclinación del frente.

En esta pendiente se requieren hastiales más

consistentes que en los casos anteriores, ya que el desprendimiento de costeros es más peligroso y el sostenimiento del relleno también lo hace preciso.

La tela necesita un refuerzo especial, que dificulta la organización de los trabajos y encarece los resultados económicos del taller.

En estos talleres la potencia superior debería de estar en un máximo del orden de dos metros.

Capas con pendiente comprendida entre 75° y 90°

Las máquinas de origen ruso, en principio, no están diseñadas para trabajar en estas pendientes, por lo cual, es preciso hacerle una serie de modificaciones que originan

- complicaciones en el circuito hidráulico.
- dificultades en su manejo
- producen múltiples averías

Dado que la inclinación del frente de trabajo en estos talleres ha de ser acentuada, unos 50 grados sobre la horizontal, la máquina trabaja apoyada sobre los rodillos (rozadora KT) o sobre la cadena y rodillos (rozadora TEMP) lo que da lugar a que sus mecanismos

trabajen forzados, originando grandes desgastes en sus rodamientos y frecuentes averías.

La exigencia en cuanto a características de los hastiales, por las razones apuntadas en el apartado anterior y teniendo en cuenta que las condiciones de trabajo son más extremas, son aún mayores, debiendo emplear la máquina tan solo en talleres de buenos hastiales.

En cuanto a potencia, en esta pendiente no suele pasarse de 2 m, requiriendo en este caso el refuerzo de la tela, un laboreo difícil y costoso que agrava considerablemente el costo del taller, dificultando a la vez la organización de los trabajos.

La rozadora H-1 que más adelante se describirá elimina parte de los problemas aludidos puesto que, ya inicialmente, fue diseñada para trabajar hasta 90° de pendiente.

3.2.2 Potencia

Los límites inferiores de potencia donde pueden trabajar estas máquinas vienen determinadas por las

dimensiones de las rozadoras empleadas, así tenemos 0,40 m para la MALISH, 0,50 m para la KT, 0,65 m para la TEMP, 0,70 para la POISK-2 y 0,65 para la H-1. Si la capa en cuestión presenta frecuentes oscilaciones de pendiente, así como de repueglos, los mínimos anteriores deben de aumentarse ligeramente, para facilitar el trabajo de la máquina, y evitar los disparos en el taller.

El límite superior de potencia en el que se trabaja con las rozadoras, está estrechamente relacionado con el buzamiento, no existiendo prácticamente límite hasta los 65°.

3.2.3 Características de los hastiales

Para poder emplear una rozadora para el arranque del carbón en una determinada capa, es preciso que ésta posea unos hastiales que aguanten sin posteo un descubierto de 1,20 m.

Estas condiciones son tanto más estrictas cuanto mayor sea la pendiente de la capa en cuestión.

En el caso de talleres de hasta 65°, son

admisibles techos de menor calidad ya que es posible realizar un ligero posteo provisional a medida que se va rozando.

3.3 GALERIAS PARA LAS EXPLOTACIONES MECANIZADAS CON ROZADORA

La instalación de una rozadora en un taller, requiere unas galerías de cabeza y de pie que han de reunir unas mínimas condiciones para el buen funcionamiento de la instalación.

3.3.1 Galería de cabeza

Debido a la instalación del cabrestante de la rozadora, monorrail (caso de rozadora eléctrica) manguera (caso de rozadora neumática) tubería de ventilación secundaria, restantes elementos de la instalación mecanizada, así como para evitar cualquier interrupción para el avance de la guía, la galería superior debe de estar avanzada con respecto al frente del taller un mínimo de 100 m. Asimismo la sección mínima útil de esta galería ha de ser de 8-9 m².

Las razones que aconsejan adoptar estos criterios se pueden concretar en los siguientes puntos:

- a) La galería debe de permitir un servicio adecuado para el avance del frente de preparación. Aunque el ensanche necesario para aquel es factible con una

sección 1 UF de 6,6 m², el paso de trenes y unidades por la zona de explotación se haría en la mayoría de los casos con la vía sobre la caja de la capa, con el consiguiente peligro y perjuicio para los trabajos en el taller mecanizado.

Con una sección de 8-9 m² llevando el franqueo al muro de la capa, se puede realizar el paso de unidades por el citado muro evitándose así los inconvenientes mencionados.

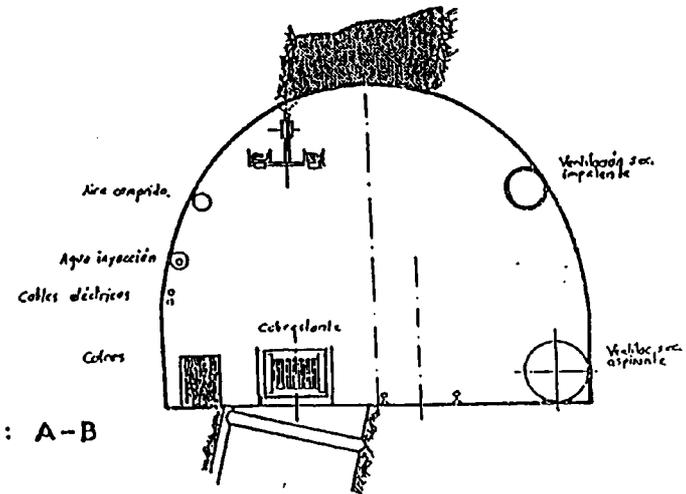
- b) En la mayor parte de los casos el aporte de relleno a las explotaciones mecanizadas debe de hacerse en espacios de tiempos cortos. Ello aconseja el disponer de ensanches amplios a efectos de almacenamiento y maniobra de la tierra.
- c) Asimismo se debe prever que las deformaciones que se produzcan en la galería no impidan la circulación de tierra por ella, sobre todo a la altura de cabrestantes, cofres y monorraíl de rozadora.
- d) Los 100 m aconsejables de fondo de saco son el resultado de la siguiente suma:
 - 50 m de apartadero para el avance del frente de perforación.

10 m de distancia del apartadero al frente.

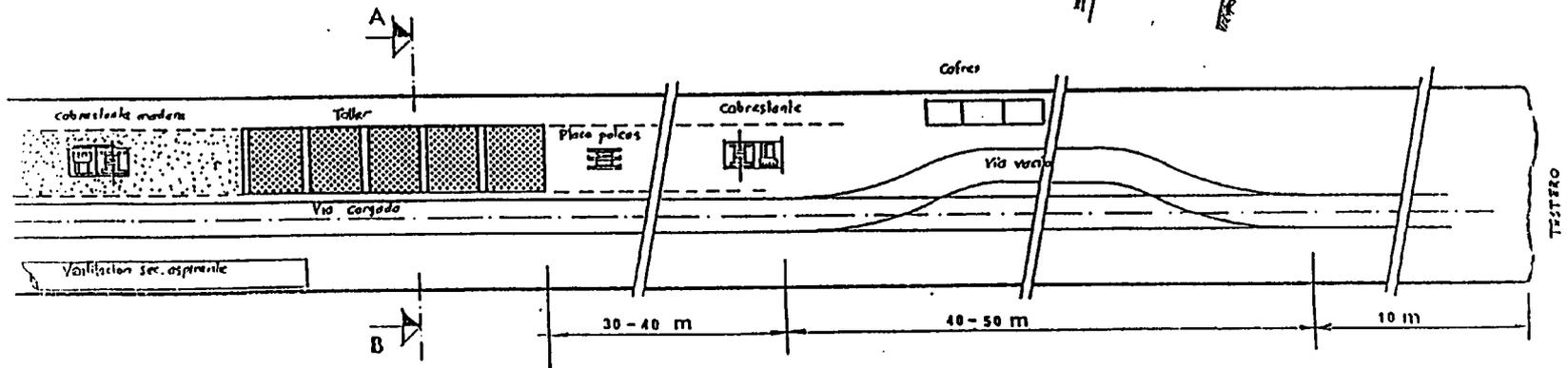
40 m de desfase entre cabrestante y taller de la explotación.

En el croquis que se acompaña se muestra la disposición de los elementos en la galería de cabeza, con la sección de ésta y de su fondo de saco.

**ELEMENTOS EN LA GALERIA
DE CABEZA DE UNA INSTALACION
MECANIZADA CON ROZADORA**



SECCION: A-B



TRISTERO

3.3.2 Galería de Base

Teniendo en cuenta que estas máquinas tienen un deshulle horario importante, es preciso que el dimensionado de la galería de base tenga la amplitud suficiente para permitir un cargue cómodo y rápido, para lo cual es recomendable la sección de 8-9 m².

Sería muy interesante disponer de una preparación lo suficientemente adelantada para permitir la entrada del vacío por un recorte y la salida del cargado por el inmediato. De no darse esta circunstancia, es preciso tener un cambio próximo al punto de cargue, para eliminar al máximo los tiempos muertos en aquel y como consecuencia las paradas de la rozadora.

Teniendo en cuenta la disposición de estos talleres, que presentan un gran descubierta en su parte inferior que suele afectar a la galería con frecuentes deslizamientos del muro, es preciso que los cuadros estén bien atresillonados y forrados, siendo conveniente proteger aquella con llaves de madera, llevadas al corte de la sobreguía.

En el caso de producciones horarias superiores a 150 tb, es aconsejable el empleo de un panzer, suspendido de la entibación de la galería, para facilitar el cargue.

3.4 EQUIPO DE UNA EXPLOTACION CON ROZADORA

3.4.1 Equipo mecánico

En las instalaciones de una explotación mecanizada como la que nos ocupa, el equipo mecánico está compuesto fundamentalmente por:

- 1 - Una rozadora que realiza el arranque.
- 2 - Un cabrestante de dos tambores para efectuar los desplazamientos de la rozadora dentro del taller.
- 3 - Un torno y skip para realizar la tira de la madera.
- 4 - Un monocarril, cuya misión principal consiste en desplazar los cables a lo largo de la galería.
- 5 - Un torno anclado en el monocarril que desplaza a lo largo de éste la polea horizontal.

Se describen con más detalle cada uno de los elementos anteriormente citados.

3.4.2 Rozadoras

Existe un importante parque de rozadoras cuyas características más importantes se describen a continuación.

Rozadoras rusas (TEMP-1 y KT-1)

Son máquinas de fabricación soviética especialmente diseñadas para mecanizar el arranque del carbón en talleres cuya pendiente oscila entre 35-70° entre potencias variables desde 0,40 m hasta 2 m realizando el arranque por franjas de 0,90 m de profundidad.

Trabajan de abajo hacia arriba en un tajo largo, no exigiendo galerías especialmente preparadas. El deshulle se realiza por medio de dos rodillos, uno de los cuales es fijo y el otro regulable, lo que permite ir adaptándose a la potencia de la capa. Los mandos de este rodillo regulable están colocados en la parte anterior del cuerpo reductor, detrás del órgano de arranque, lo que permite, de una forma cómoda y sin detener el avance, ir aumentando o disminuyendo la potencia arrancada según las variaciones de la capa.

La rozadora se desplaza en el taller sobre patines de guiado y con ayuda de un cabrestante

colocado en la galería superior.

La velocidad de deshulle varía en función de la dureza del carbón y de las características de los hastiales del taller, sobre todo del de apoyo.

Para eliminar el polvo que se produce durante el arranque, la rozadora dispone de un sistema de rociado de agua de 5 pulverizadores que efectúan el regado del carbón arrancado.

En el cuadro siguiente se destacan las características más importantes de estas máquinas.

	<i>TEMP Eléctrica</i>	<i>KT-1 Eléctrica</i>	<i>KT-1 Neumática</i>
<i>Espesor arrancado mínimo</i>	<i>0,65 m</i>	<i>0,50 m</i>	<i>0,50 m</i>
<i>Espesor arrancado máximo</i>	<i>1,20 m</i>	<i>0,80 m</i>	<i>0,80 m</i>
<i>Peso</i>	<i>4.063 kg</i>	<i>3.459 Kg</i>	<i>3.540 Kg</i>
<i>Longitud</i>	<i>4,980 m</i>	<i>5,160 m</i>	<i>5,160 m</i>
<i>Potencia en C.V.</i>	<i>---</i>	<i>---</i>	<i>40</i>
<i>Potencia horaria en Kw</i>	<i>70</i>	<i>32</i>	<i>--</i>
<i>Potencia continua en Kw</i>	<i>23</i>	<i>11</i>	<i>--</i>
<i>Consumo</i>	<i>82 Kw/h</i>	<i>40 Kw/h</i>	<i>0,75 m³/min Cv</i>
<i>Resistencia carbón al arranque</i>	<i>300 Kg/cm²</i>	<i>250 Kg/cm²</i>	<i>250 Kg/cm²</i>
<i>Velocidad de corte</i>	<i>---</i>	<i>1,72 m/s</i>	<i>1,28 m/s</i>

Tienen estas rozadoras como elementos más importantes los siguientes: El motor, el bloque hidráulico con la bomba de alimentación del circuito hidráulico, el cuerpo con el reductor, los tambores de trabajo y franqueo, la cadena y los patines.

El motor que puede ser eléctrico o neumático está colocado en su parte inferior.

En la versión eléctrica el motor es antideflagrante. Es asíncrono, con el inducido en cortocircuito trifásico, a tensión de 380/660 ó 500 V. Un inversor es el encargado de hacer girar en uno y otro sentido. Su potencia viene expresada por:

Tipo de Rozadora.....	<u>KT-1</u>	<u>TEM-1</u>
Potencia de larga duración en KW....	11	23
Potencia horaria en KW	32	70

En la versión neumática, el motor es de rotores, con una potencia de 40 CV y 1.425 r.p.m. en el eje de salida.

El bloque hidráulico se encuentra a continuación del motor. Su función es alimentar el sistema hidráulico de la rozadora. La carcasa del bloque hace

de depósito de aceite. Dentro de ella se encuentra una bomba que participa del giro del motor y que es la encargada de dar la presión necesaria al aceite para mover los cilindros hidráulicos, así como para engrasar todos los engranajes y rodamientos de la rozadora. El aceite se introduce en el reductor, engrasa todos los engranajes y rodamientos y vuelve libremente al bloque hidráulico. Asimismo aquí se encuentran también los pulsadores o equipos de mando de la rozadora para hacer subir o bajar los cilindros hidráulicos, así como la válvula de seguridad. El bloque hidráulico que va a continuación del motor lleva en su eje un piñón que transmite el movimiento del motor.

El cuerpo va a continuación y en su interior se encuentra un sistema reductor de piñones que termina en un par cónico. A partir de este, según se trata de los tipos de rozadora KT ó TEMP, se transmite el movimiento por un tren de engranajes bien a los tambores de trabajo y a un eje independiente que por medio de la cadena cortante lo transmite al tambor de franqueo (KT-1), o bien al tambor de trabajo y por mediación de este y la cadena al tambor de franqueo (TEMP-1).

El tambor de trabajo es el que realiza primeramente el deshulle por mediación de una cuchillas o picas que van fijadas a él por medio de un tornillo.

Estas picas llevan en su extremo una pequeña pastilla de vidia, de forma que el ángulo de corte sea favorable al arranque. Recibe este tambor el movimiento a través de una transmisión de 6 piñones y su giro, visto desde el relleno, es de muro a techo.

El tambor de franqueo abate la vena de capa que ha dejado libre a su paso el de trabajo. Está provisto de cuchillas análogas a las del otro tambor, recibiendo el movimiento de giro por mediación de la cadena cortante y teniendo un movimiento rotativo sobre su eje. Para darle mayor o menor altura, necesidad que nace de la potencia de la capa, se dispone de un cilindro hidráulico que actúa sobre un brazo al cual va solidariamente unido el tambor.

La cadena cortante sin fin está formada por una serie de piezas metálicas unidas y articuladas entre sí con agujeros portacuchillas que forman ángulos diferentes respecto al plano de la cadena. Las picas o cuchillas son todas iguales, con vidia en un extremo, pero diferentes a las de los tambores de trabajo y franqueo. En el tipo de rozadora TEMP, la cadena trasmite el movimiento del órgano de trabajo al de franqueo, mientras que en la KT, lo trasmite asimismo pero a partir de un eje paralelo al rodillo de trabajo.

Para conseguir flexibilidad en los movimientos, tanto ascendentes como descendentes de la rozadora, en

el taller de explotación, está dotada de patines con diferentes funciones.

El colchón o patín de soporte es una gran placa de acero muy robusta, que sirve de base de apoyo de la máquina contra el muro durante el trabajo.

El patín de conducción permite fijar sobre él los cables que tiran de la rozadora, estando situado en el extremo superior de la máquina y en contacto con el muro de la capa.

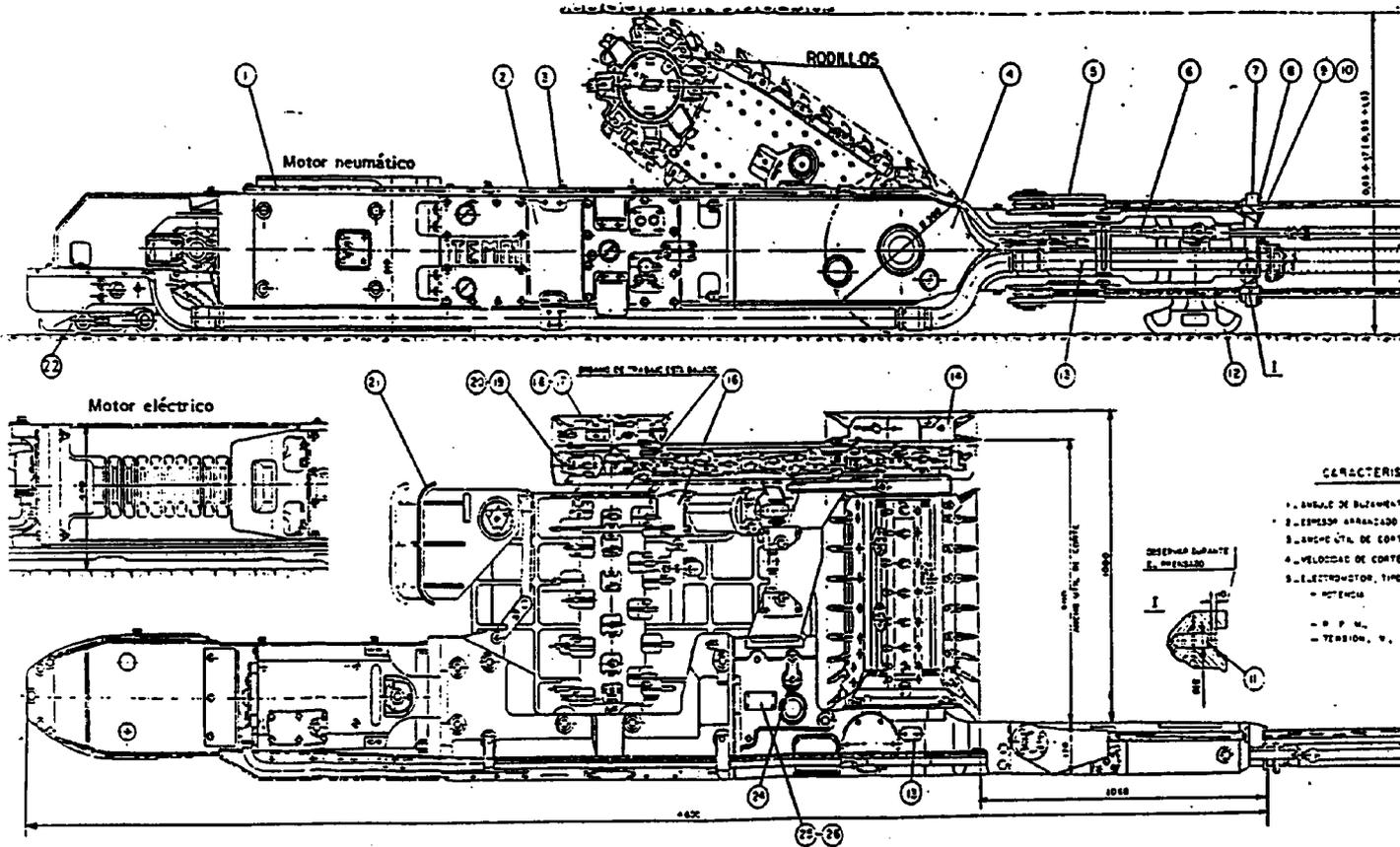
El patín de elevación, accionado hidráulicamente, permite elevar la rozadora de atrás o hacerla bajar si por circunstancias geológicas de los hastiales o de trabajo fuese necesario.

El patín de descenso tiene por misión deslizar sobre el frente de carbón cuando se baja la rozadora, evitando que los rodillos se atasquen contra el carbón.

La construcción de la rozadora asegura la posibilidad de trabajar en frentes izquierdos y derechos con unas simples operaciones mecánicas de cambio de colchón e inversión del árbol de salida.

Se acompañan dibujos de conjunto de las dos rozadoras descritas, así como los esquemas cinemáticos de las mismas.

ROZADORA TEMP-1



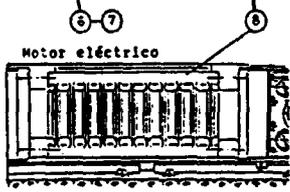
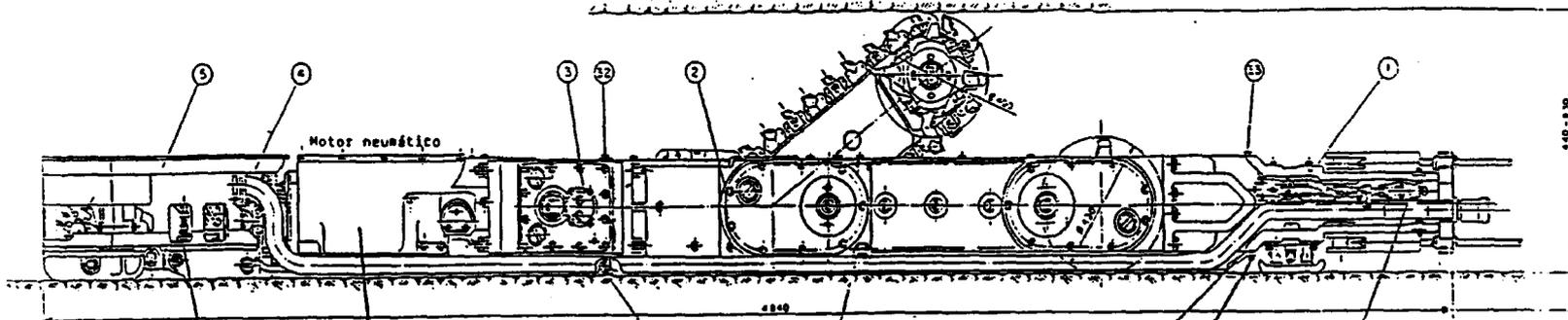
TAJLA DE PESOS DE LA ROZADORA
CANTADORA EN SECCIONES DE 14 DEL ANCHO DEL CORTES Y DEL ESPESOR ARRANCADO DE LA CAPA

ANCHO DE CORTES m	ESPESOR ARRANCADO DE LA CAPA m		PESO
	B22 - L2	B21 - L1	
0,9	B22 - L2	B21 - L1	42 67
	B22 - L2	B21 - L1	42 67
1,0	B22 - L2	B21 - L1	42 94
	B22 - L2	B21 - L1	44 21

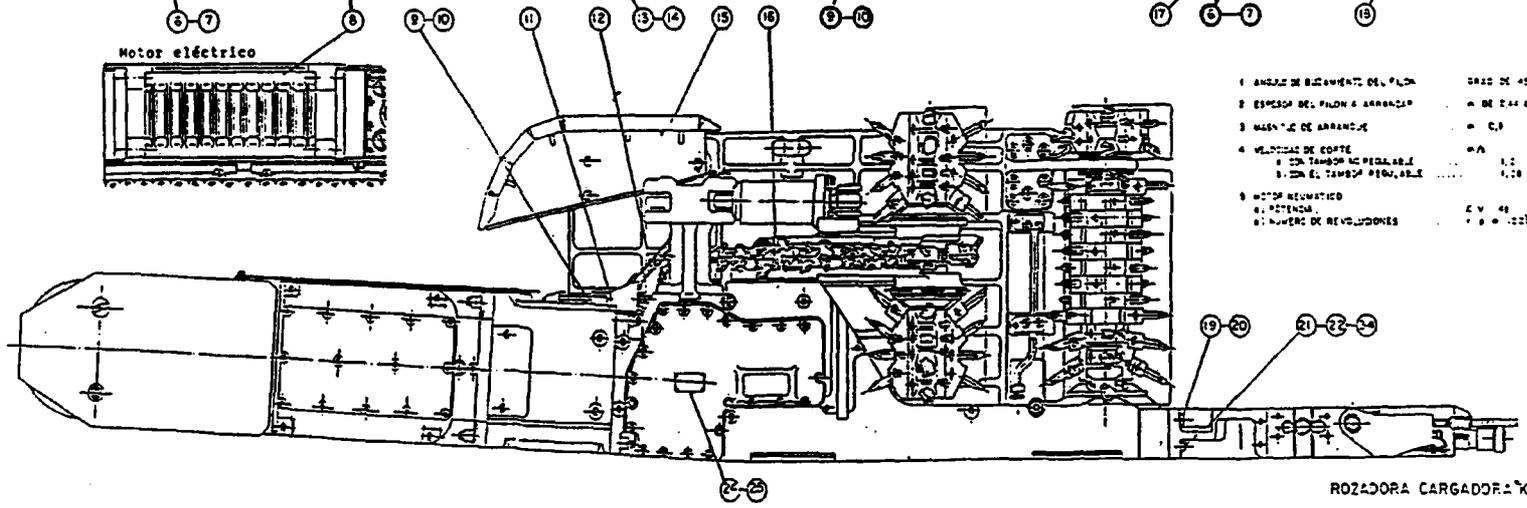
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- 1. ANCHO DE BARRIDO DE LA CAPA, mm ≈ 4500
- 2. ESPESOR ARRANCADO DE LA CAPA, m $\approx 0,015$
- 3. VELOCIDAD DE CORTE, m/s $\approx 2,36$
- 4. VELOCIDAD DE CORTE, m/s $\approx 2,36$
- 5. ELECTRODOR, TIPO B.A. 2.2.7
- POTENCIA ≈ 70
- P.P.M. ≈ 1440
- TENSION, V. ≈ 220

ROZADORA KT-1

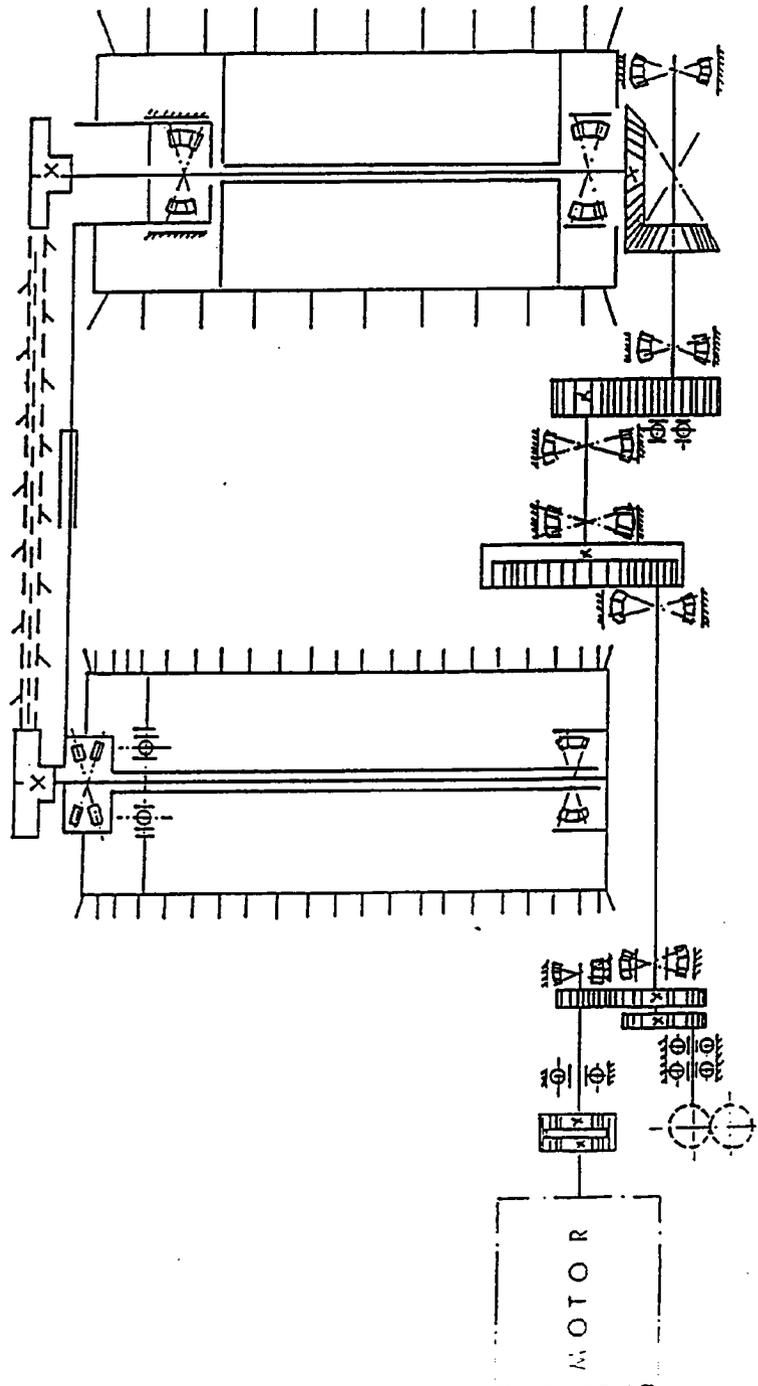


- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| 1 ANCHURA DE BARRIDO DEL FILON | GRADOS DE 45 A 60 |
| 2 ESPESOR DEL FILON A ARRANCAR | DE 2 A 4 CM. |
| 3 MASA DE ARRANQUE | DE 0,5 |
| 4 VELOCIDAD DE CORTE | DE 0,5 A 1,5 |
| 5 CON TAMBORES PEDALABLES | DE 1,2 |
| 6 CON EL TAMBORE PEDALABLE | DE 1,20 |
| 7 MOTOR NEUMÁTICO | DE 0,5 A 1,5 |
| 8 POTENCIA | DE 0,5 A 1,5 |
| 9 NÚMERO DE REVOLUCIONES | DE 0,5 A 1,5 |



ROZADORA CARGADORA "KT-1"
 VISTA DE CONJUNTO DE LA ROZADORA
 CARGADORA CON MOTOR NEUMÁTICO
 Peso 1540 Kgr

ESQUEMA CINEMATICO DE LA ROZADORA TEMP/1



Rozadora inglesa ANDERSON BOYES

La primera rozadora de esta firma utilizada fue el prototipo inglés de la casa Anderson denominada MARK-1. En esencia era una rozadora accionada eléctricamente, con un tambor fijo que permitía una roza descendente de 0,60 m con un dimensionamiento grande que requería secciones de galería muy amplias para la instalación de sus plataformas de trabajo.

Un conjunto de pruebas y ensayos realizados en HUNOSA en cooperación con la casa Anderson, permitieron modificar sustancialmente la rozadora primitiva hasta conseguir el modelo denominado MARK-II.

Consta esencialmente dicha máquina de un motor eléctrico de 70 CV alimentado a 500 V, en el que un eje de doble salida acciona por un lado a una bomba hidráulica y por otro a un tambor de rozado por mediación de un reductor.

El primer elemento, la bomba, alimenta el circuito hidráulico que permite por una parte el movimiento de 6 cilindros hidráulicos de doble efecto, 3 a cada hastial, para el ripado de la máquina y por otra, la elevación y descenso del tambor de franqueo por mediación de un cilindro y un brazo.

El tambor de rozado o franqueo, de 0,9 m de diámetro, perpendicular a los hastiales de la capa, es móvil por mediación de un cilindro, lo que le permite desplazarse del cuerpo de máquina y realizar la roza tanto ascendente como descendente con profundidad regulable y máxima en cada ciclo de 0,65 m. La anchura del rodillo de rozado que determina la potencia mínima de la capa a rozar, es de 720 mm, pudiendo acoplársele otros suplementos hasta alcanzar 950 mm para capas de potencia superiores.

La traslación de la rozadora en el taller se realiza por mediación de una cadena sin fin de 22 mm de diámetro accionada por un motor hidráulico colocado en la parte superior de la cuna de recepción de la máquina.

El motor es alimentado por una estación hidráulica, a 180 atmósferas, colocada en la galería de cabeza delante de la plataforma principal que sostiene la cuna. Una polea de reenvío, anclada a la entibación de la galería de base, permite el movimiento de la cadena sinfín.

En previsión de la posible rotura de la cadena, la rozadora está suspendida también de un cable de seguridad que se recoge en un tambor situado encima de la plataforma principal de cabeza y que es accionado

a través de un reductor por un pequeño motor de aire comprimido.

La estación hidráulica consta esencialmente de 2 bombas de baja y alta presión, accionadas por un motor eléctrico de 25 CV, que alimentan el motor hidráulico y el cilindro que permite el giro de la cuna sobre la plataforma.

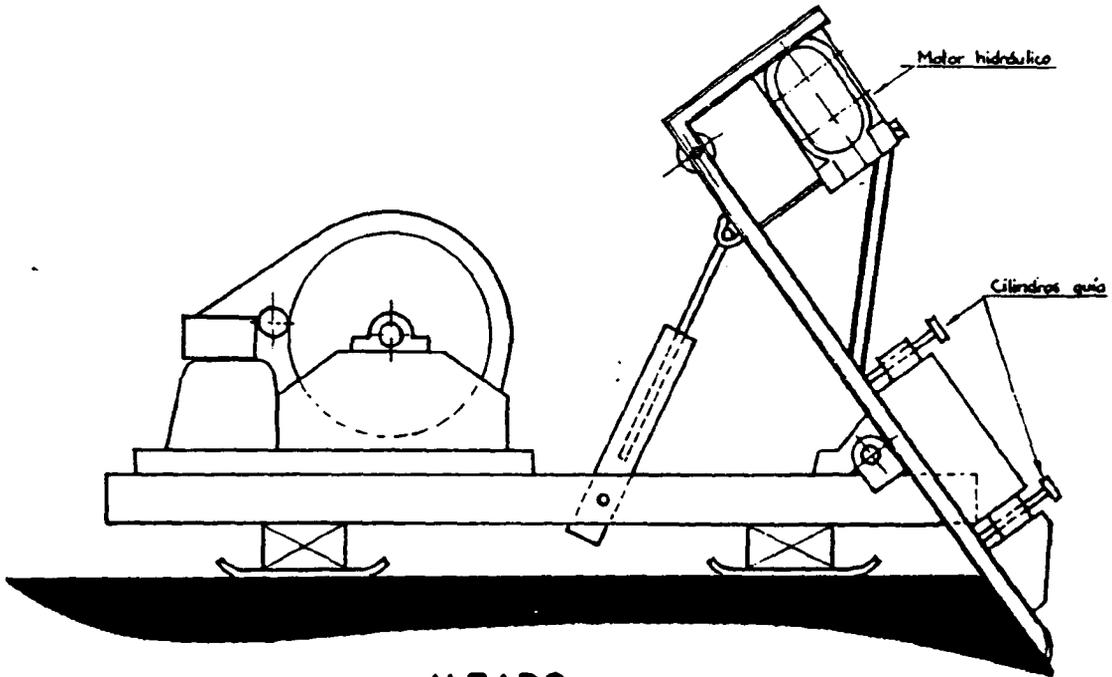
La plataforma principal, situada en la galería de cabeza es desplazada después de cada roza por mediación de unos patines con la ayuda de un diferencial.

La instalación dispone, al igual que las rozadoras rusas, de un monocarril para el desplazamiento del cable en la galería de cabeza.

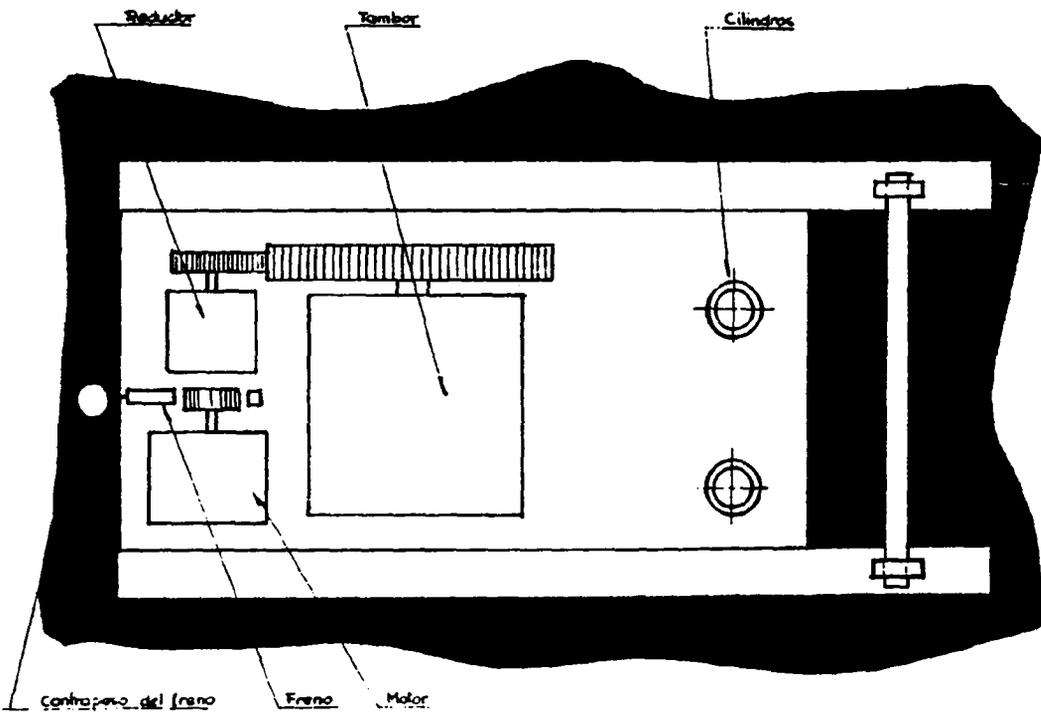
Un operario en la galería conduce la rozadora en su traslación a lo largo del taller, accionando la estación hidráulica, así como los tornos de seguridad y del cable eléctrico. Un sistema de mando en la rozadora, permite, al conductor de ésta, el arranque y parada del rodillo de franqueo.

En los croquis que se acompañan, puede verse el esquema de la rozadora.

ROZADORA ANDERSON

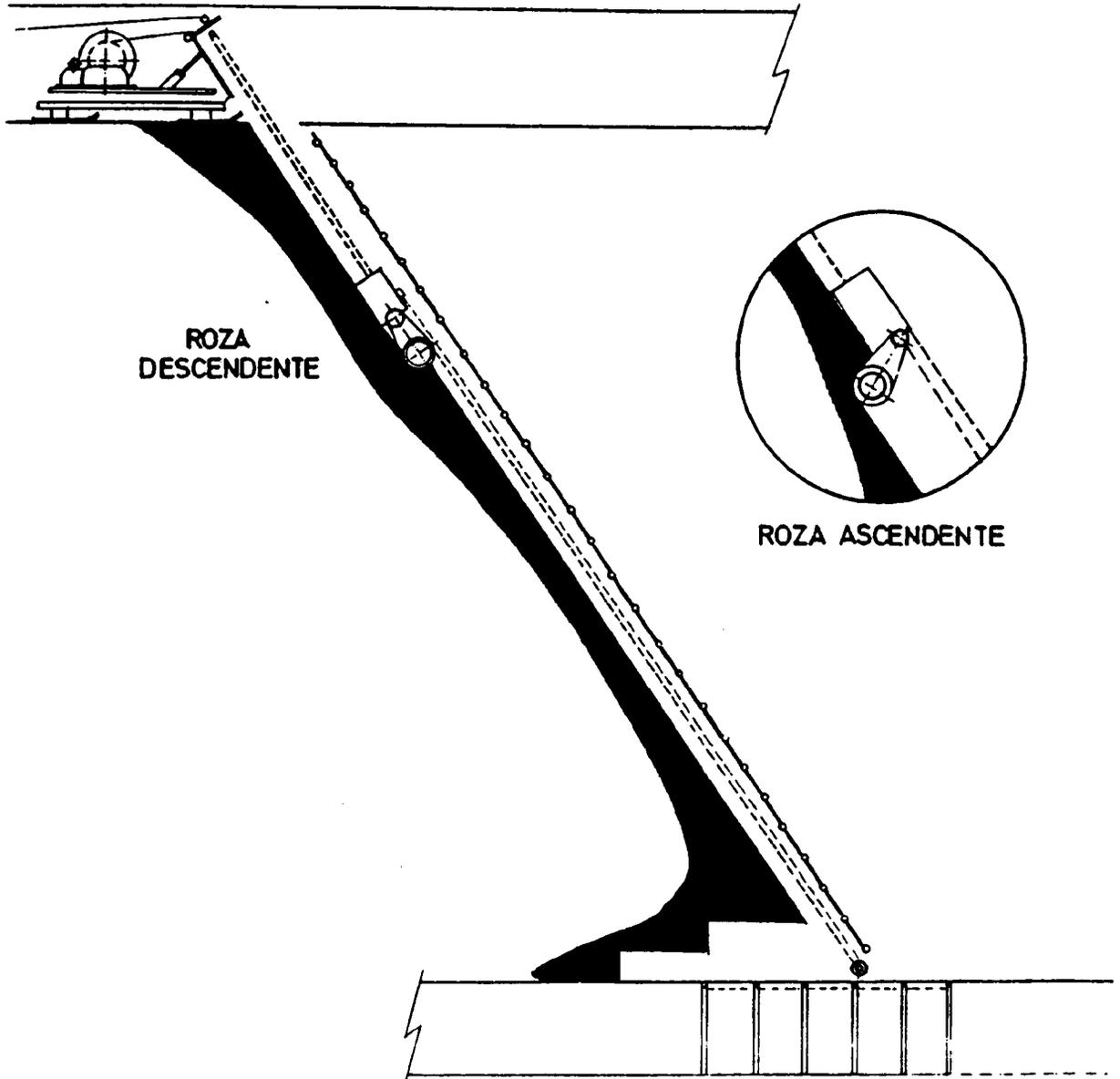
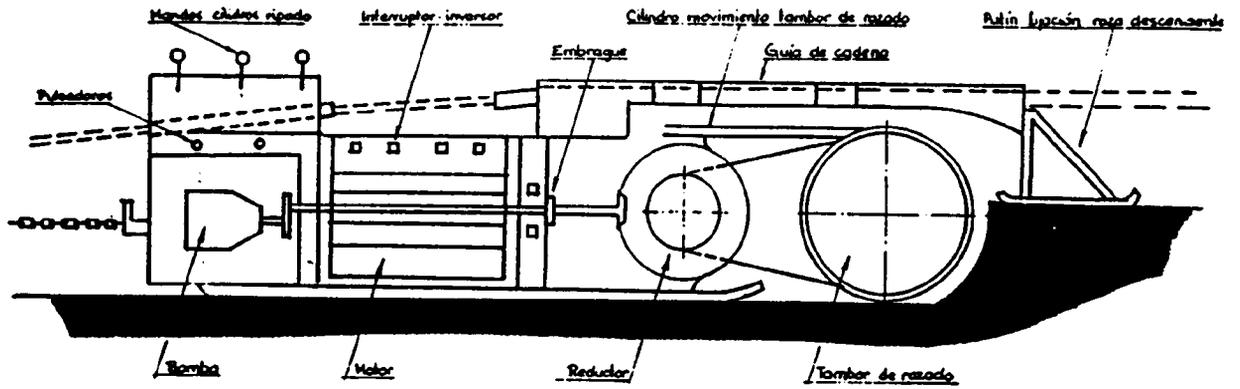


ALZADO



PLANTA

ESQUEMA ROZADORA ANDERSON



Rozadora rusa MALISH

Es una rozadora muy flexible y adaptable a una capa de pequeña potencia, dadas sus pequeñas dimensiones, aunque solo apta para carbones de resistencia al arranque de 100 Kg/cm².

Posee un solo tambor de trabajo en el que están situados cuatro eyectores para la eliminación del polvo. No dispone de patín de cola, llevando solamente un patín de apoyo en el frente de carbón, sujeto al colchón de la máquina.

Como su peso es pequeño (1.500 Kg aproximadamente) puede desalinearse la parte posterior al encontrar resistencia el tambor en el carbón. Para evitar esto, la rozadora va unida a un contrapeso compuesto de 2 cuerpos.

El torno de retención y de avance es el mismo utilizado para la rozadora KT-1 en su versión neumática.

Cabe destacar las siguientes características:

Longitud	{	2,55 m sin contrapeso
		4,06 m con contrapeso
Peso	{	1.500 kg sin contrapeso
		2.750 Kg con contrapeso
Espesor arrancado mínimo		0,40 m
Espesor arrancado máximo		0,40 m
Potencia en CV		25
Consumo		0,83 m ³ /min CV
Resistencia carbón al arranque		100 kg/cm ²

Rozadora rusa POISK-2

Es la más moderna, desde el punto de vista constructivo, de toda la generación de rozadoras de origen ruso conocidas en España.

Su disposición general puede verse en el croquis que se acompaña

El reductor (1) está dotado de elementos hidráulicos y en un compartimiento especial están situados el motor eléctrico y neumático (2) y (3) mecánicamente acoplados. Del lado del arranque, el reductor tiene un asiento (4) con el patín (5) y el dispositivo (6) para facilitar el transporte de carbón desde el tambor delantero (7) y el fraccionamiento de trozos de carbón de tamaño excesivo. En los laterales están situados la manilla (1) con el tambor delantero (7) y la manilla de giro (10) con el tambor posterior (8).

El tambor delantero puede penetrar hacia el muro con relación a la placa de asiento en una profundidad de 30 mm, mediante el gato hidráulico (12) y el tambor posterior, por medio del gato hidráulico (9), en sentido hacia el techo, en 470 mm. La manilla del tambor delantero está comunicada con el sistema de tracción donde están los elementos de la manguera de aire (13) y el dispositivo de riego. El reductor y el sistema de tracción llevan escudos protectores.

Las características técnicas de la rozadora mecánica "Poisk-2" son las siguientes:

<u>Tipos según sus dimensiones</u>	<u>I</u>	<u>II</u>
Rendimiento kg/s	2.000	3000
Potencia de la capa en m	0,33-0,80	0,70-1,10

Motor neumático

Cantidad en unidades	2	2
Potencia en Kw	18.387	35.304

Motor eléctrico

Cantidad en unidades	2	2
Potencia en Kw	30	40

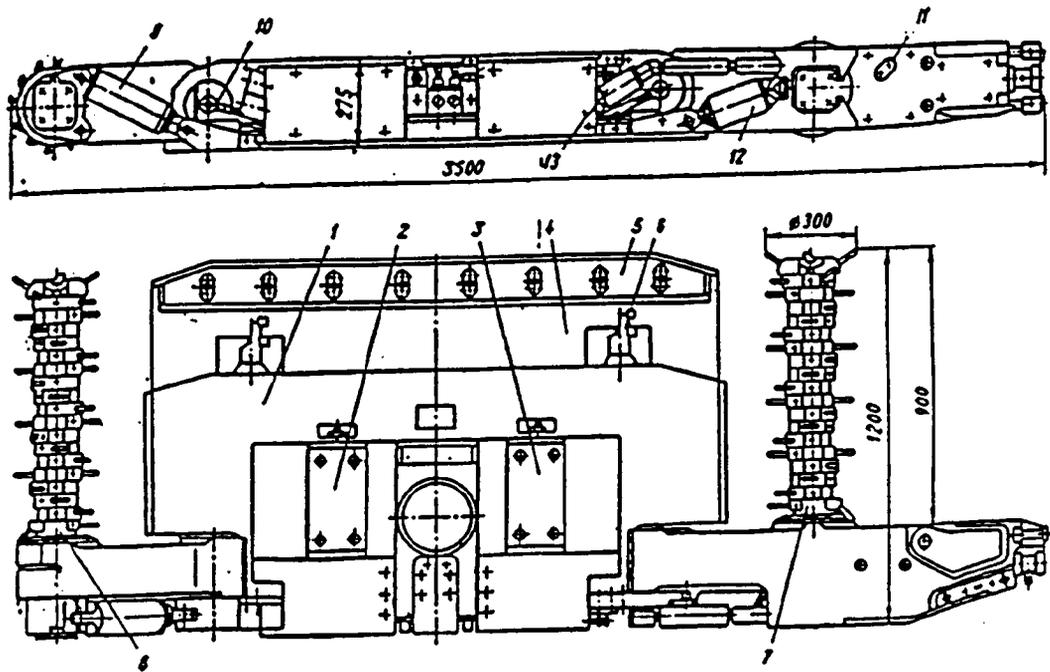
Peso de la rozadora mecánica en Kg	2.650	3.500
------------------------------------	-------	-------

Las ventajas de la rozadora mecánica "Poisk-2" son las siguientes:

- Posibilidad de utilización en capas de 0,33-0,80 m.
- Longitud de la parte rígida inferior de la base que es de 1,9 m.
- Altura de 0,27 m.
- Elevada potencia específica 11,1 Kw/t.
- Inferior altura, lo que permite una mayor adaptabili-

dad de la máquina de acuerdo con las características geológicas de la capa. Además, la rozadora dispone de una zona libre superior entre el cuerpo y el diámetro rozado (0,4 m) y como consecuencia de esto mejoran las condiciones de evacuación del carbón desde el tambor delantero. También produce menos polvo en la extracción del carbón, debido a la situación de los pulverizadores de agua en los tambores.

ROZADORA "POISK 2"



Rozadora española HUNOSA-1 (H-1)

La rozadora H-1 de la que se acompaña un plano de conjunto, así como un croquis de su disposición en el taller, consta de las siguientes partes fundamentales:

- Motor
- Reductores
- Brazos soporte de los tambores
- Organos de trabajo
- Cilindros de accionamiento de los brazos
- Patines de descenso
- Cabezal de enganche.

El motor está situado en el centro de la rozadora; es asíncrono, con inducido en cortocircuito:

Potencia nominal	120 Kw
Tensión	500 V
Velocidad a plena carga	1.450 r/min

El motor va refrigerado por agua, cuya temperatura máxima será de 30° C.

Acoplados a ambos lados del motor se encuentran los reductores, los cuales, mediante un grupo cónico y un tren de engranajes rectos, transforman la velocidad del motor (1.450 r/m) en 130,5 r/m.

Los brazos, acoplados a la salida de los reductores, realizan las funciones siguientes:

- Servir de soportes a los órganos de trabajo.*
- Reducir la velocidad de 130,5 r/min a 65,25 r/min en los ejes de los tambores.*
- Permitir la unión con el cabezal de tracción para conseguir el desplazamiento de la rozadora.*

Los órganos de trabajo están constituidos por dos tambores iguales, situados en los extremos de la máquina. El diámetro del tambor, medido en la punta de las picas, es de 600 mm, y su longitud útil de rozado de 900 mm ó 1.000 mm.

El tambor de cabeza gira de muro a techo, o sea, en el sentido de las agujas del reloj visto desde el lado del relleno, para un frente con ángulo

de inversión a la derecha de la línea de máxima pendiente, o en sentido contrario para un frente izquierdo. De esta forma, las fuerzas de reacción mantienen presionada a la rozadora contra el muro, aumentando su estabilidad al mismo tiempo que se facilita la salida del producto arrancado. El tambor posterior gira de techo a muro, es decir, hacia la franja ya arrancada, por lo que, en este caso, los esfuerzos cortantes van dirigidos hacia una superficie sin apoyo y el arranque se realiza con el mínimo consumo de energía.

Se ha diseñado la distribución de las picas sobre el tambor a base de 66 picas para el tambor de 900 mm, y de 72 para el de 1.000 mm. Dichas picas van dispuestas en "V".

El movimiento de oscilación de los brazos que soportan los tambores, se consigue mediante cilindros hidráulicos. La oscilación de ambos brazos está comprendida entre $-8^{\circ}11'$ y $+38^{\circ}10'$, respecto al eje longitudinal de la máquina, correspondiendo las posiciones extremas a vástago extendido y recogido respectivamente.

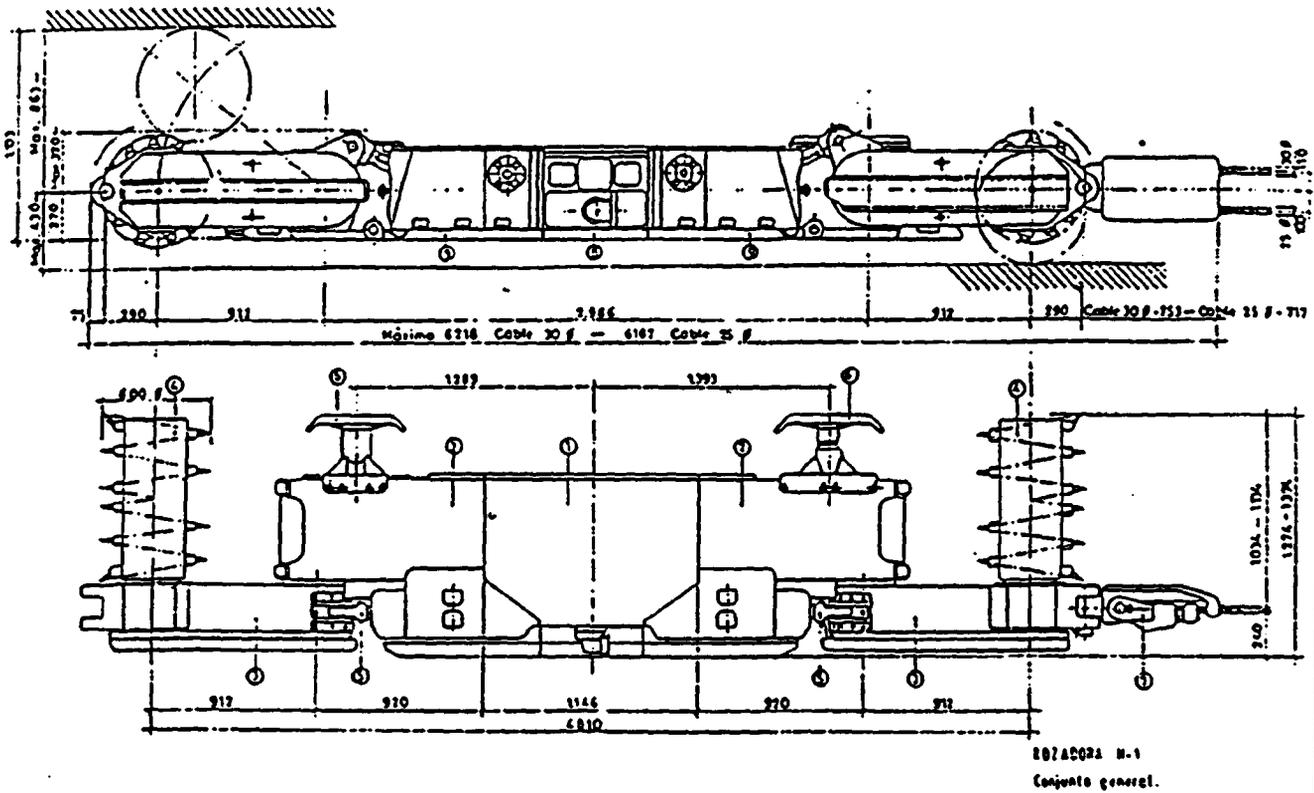
Los patines tienen como misión principal deslizar sobre el frente de carbón cuando desciende la rozadora, evitando que las picas se claven sobre el mismo produciendo deterioros y pérdidas de las plaquetas de carburo de tungsteno, así como el

atascamiento de los tambores.

El patín delantero es desplazable y el trasero, fijo.

El cabezal está situado en el extremo superior de la máquina y en contacto con el frente de carbón.

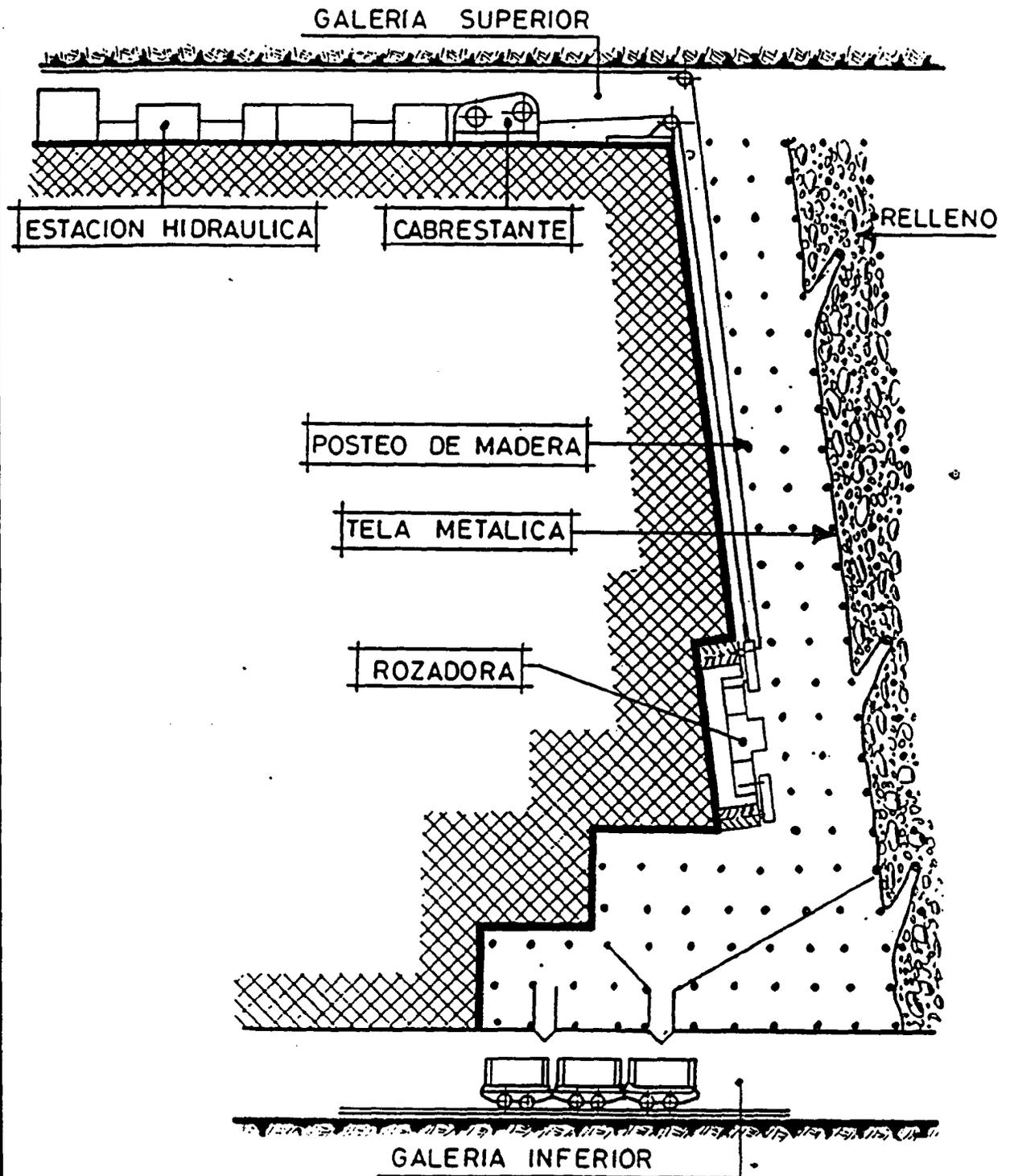
Permite fijar sobre él los cables de trabajo y seguridad de la rozadora.



CARACTERISTICAS TECNICAS

	<u>ROZADORA</u>	<u>CABRESTANTE</u>
Dimensiones:		
Longitud	6.182 mm	
Altura	595 mm	
Anchura	1.374 mm	
Peso	9.500 Kg	
Potencia de la capa	0,65 / 1,16 m	
Anchura de corte	650 / 900 mm	
Pendiente {		
Mín.	40°	
Máx.	90°	
Potencia del motor (eléctrico)	120 KW	55 KW
Esfuerzo de tracción total		210 KN
Velocidad de avance de rozadora		0 / 4,5 m/min

MAQUINA ROZADORA HUNOSA-1 (H-1)



3.4.3 Cabrestante de la rozadora

Por carecer la rozadora de un dispositivo propio que le permita desplazarse por el taller, ya sea para efectuar el arranque del carbón o bien para colocarse en posición de trabajo, es necesario el empleo de un cabrestante de dos tambores con accionamiento eléctrico o neumático, el cual mueve dos cables anclados a la rozadora; uno es el de trabajo y debe desarrollar un esfuerzo de 10 t y otro de seguridad que está destinado a retener la rozadora en caso de rotura del primero y debe desarrollar un esfuerzo de 1,5 t.

La sincronización de las velocidades de arrollamiento de los dos cables sobre los tambores, se realiza por el deslizamiento de los discos de acoplamiento o fricción, en el reductor del tambor de seguridad, lo que hace que, en ningún momento, la rozadora esté trabajando sobre dicho cable de seguridad. Un sistema de embragues y un sistema inversor de alimentación, permiten en el cabrestante que ambos tambores trabajen juntos o independientes, así como también en un sentido o en otro.

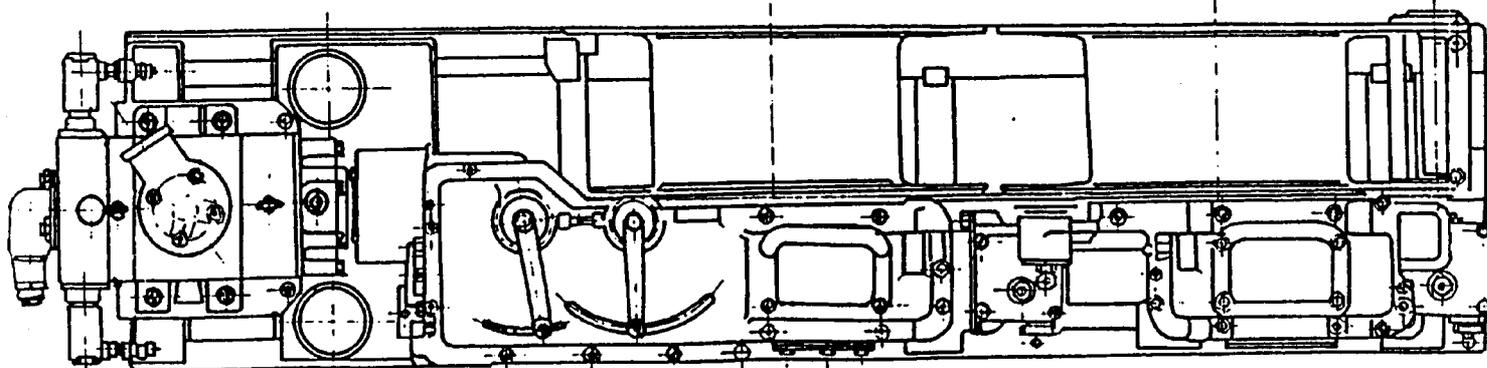
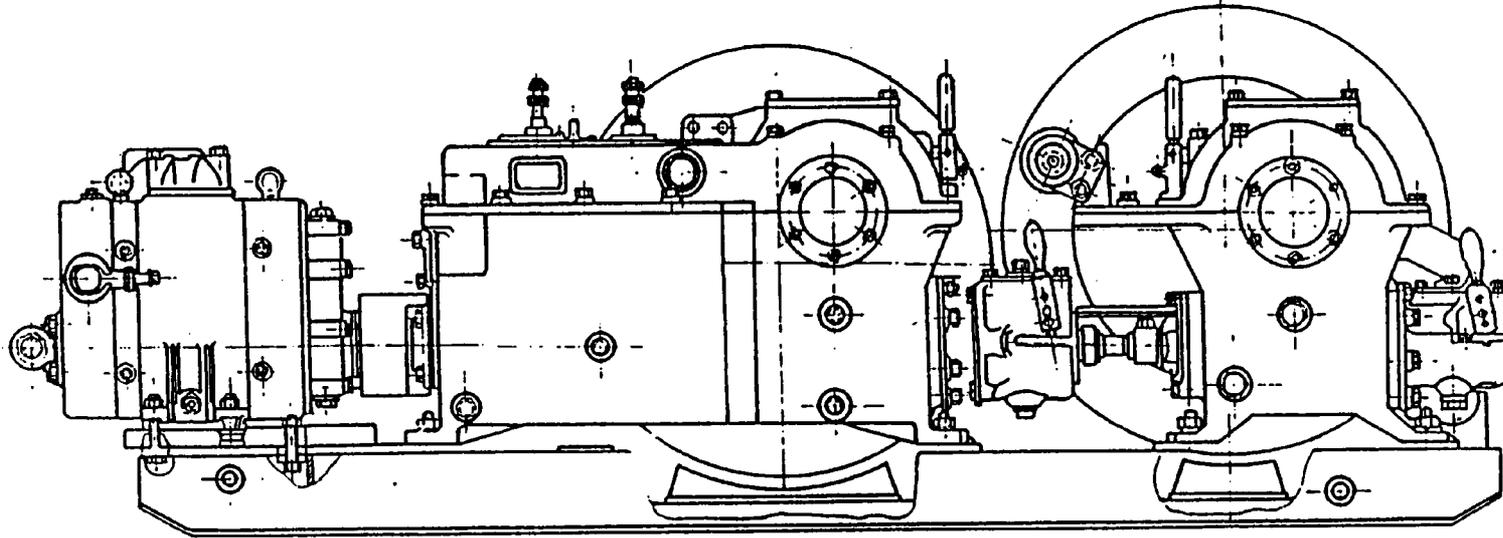
El cabrestante se sitúa en la parte delantera de la galería de cabeza a 30-40 m del frente a rozar.

Las principales características del cabrestante y cable del mismo son las siguientes:

	<u>Versión eléctrica</u>	<u>Versión neumática</u>
Peso sin cable en Kg.	2.722	2.833
<u>Dimensiones</u>		
Largo en mm	3.115	3.115
Ancho en mm	700	700
Alto en mm	1.066	1.066
<u>Potencia</u>		
Consumo	<u>13 KW</u> 20 KW/h	<u>20 CV</u> 16 m ³ /min
Esfuerzo de tracción sobre el cable de trabajo en t	10 ± 1,5	10 ± 1,5
Esfuerzo de tracción sobre el cable de seguridad en t	1,5	1,5
<u>Velocidad de avance de trabajo en m/minuto</u>	<u>13</u> 1,06-1,85-2,7	<u>20</u> 0,76-1,33-1,95
<u>Velocidad de maniobra en m/minuto</u>	<u>23</u> 0,43-0,76-1,1	<u>20</u> 1,45-5,88
Numero de tambores	2	2
Diámetro de tambores en mm	550/325	550/325
Capacidad de cable de los tambores en m	230/200	230/200
Diámetro de los cables en mm	25	25
Composición de los cables	6x19 + 0	6x19+ 0
Paso en mm	200	200
Sección metálica en mm ²	275	275
Peso del cable en Kg/m	2,56	2,56

En el croquis que se acompaña, figura un plano de conjunto del cabrestante que ha sido más utilizado con las rozadoras de origen ruso.

CABRESTANTE



Para la rozadora H-1, así como para su empleo con otras rozadoras de origen ruso, se ha construido, probado y desarrollado, otro tipo de cabrestante que, si bien sustancialmente realiza las mismas funciones que el ya descrito, su funcionamiento y operatividad es de concepción más moderna.

El desplazamiento de la rozadora a lo largo del taller, se consigue por medio del cabrestante de dos tambores, situado en la galería de cabeza, que mueve dos cables anclados a la rozadora.

Los tambores son accionados por dos motores hidráulicos, alimentados por la central ubicada en la misma galería.

El equipo hidráulico se compone básicamente de una central hidráulica y dos motores hidráulicos que son los encargados de realizar el movimiento de rotación de los tambores del cabrestante. La central hidráulica está accionada por un grupo moto-bomba con motor de 55 KW, 1.500 r/min a 500 V andideflagrante, siendo la bomba de pistones y caudal variable.

La velocidad de desplazamiento de la rozadora, es regulable mediante el equipo hidráulico entre 0 y 4,5 m/min.

Para el diseño de este cabrestante se ha partido del cálculo de los esfuerzos de rozado y de los componentes del peso de la máquina.

Las especificaciones que se exigieron al cabrestante, hacen referencia a la consecución de la máxima seguridad en el trabajo con rozadoras en capas verticales y son:

- Trabajo con dos tambores que arrollan dos cables tractores, de los cuales uno actúa como de seguridad, reteniendo la máquina si el otro se rompe.
- Retención automática de la rozadora en el caso de falta de alimentación o desconexión del motor de arrastre.
- Detención automática de los tambores en el caso de no existir tensión en los cables de la rozadora, evitando que estos continúen desarrollándose, en el supuesto de retención de la rozadora, cuando esta desciende por el taller.

Las características de este cabrestante son las siguientes:

- Potencia del motor eléctrico..... 55 KW
- Esfuerzo de tracción de cabrestante total 210 KN
 - Del cable de trabajo..... 130 KN
 - Del cable de seguridad..... 80 KN
- Velocidad de avance de la rozadora..... 0-4,5
m/min
- Tensión de todo el equipo..... 500 V
- Capacidad del depósito de aceite..... 500
litros
- Bomba de caudal variable, caudal (a 1.800
r.p.m.)..... 0-170 l/min
- Motores hidráulicos de pistones radiales,
par 25 NM

3.4.4 Torno y canoa para tira de madera

Independientemente de la instalación mecanizada propia de la rozadora, se adopta en todas las instalaciones un sistema sencillo para el abastecimiento de la madera necesaria del taller.

Consiste éste en una canoa o skip, que se desplaza a lo largo del taller, por mediación de una pequeña polea vertical suspendida de la entibación de la galería y de un torno situado en la galería de cabeza. La canoa realiza su recorrido a lo largo del taller apoyándose en una de las calles de la entibación definitiva o por el talud del frente de carbón (talleres verticales) o bien apoyándose en el muro de la capa y entibación (talleres inclinados).

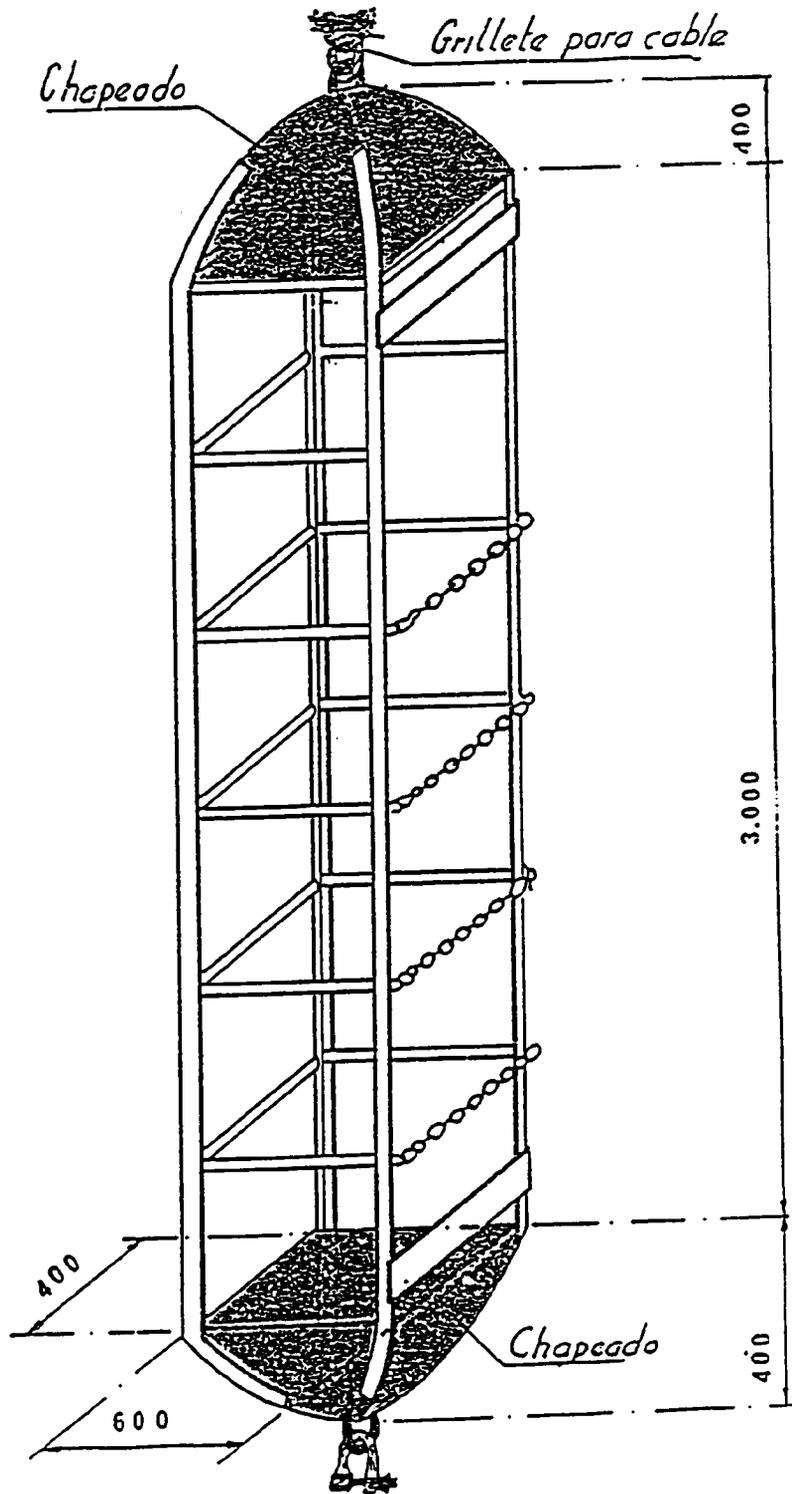
El torno normalmente utilizado en estas instalaciones suele ser de pequeña potencia, 8 CV, 425 kg de fuerza de elevación y 0,5 m/seg de velocidad, accionado por motor de engranajes con 2 velocidades de giro. Para la seguridad del personal que trabaja en la maniobra, es necesario disponga de freno normal de mano y de freno de seguridad de hombre muerto.

El skip o canoa en el cual se carga la madera consta de una estructura sencilla y muy manejable con los extremos en forma de cono.

Para facilitar la maniobrabilidad de la canoa en el taller se emplea un sistema de comunicación telefónica, que conecta al operario que maneja el torno y al que maniobra con el skip en la explotación.

Se acompaña un croquis del tipo de canoa utilizado.

CANOA O SKIP



3.4.5 Monorrail de recogida de cable eléctrico

Su misión consiste, en el caso de las rozadoras de accionamiento eléctrico, en desplazar los cables a lo largo de la galería. El desplazamiento de estos por la explotación, gracias al monorrail, está basado en el principio de la roldana.

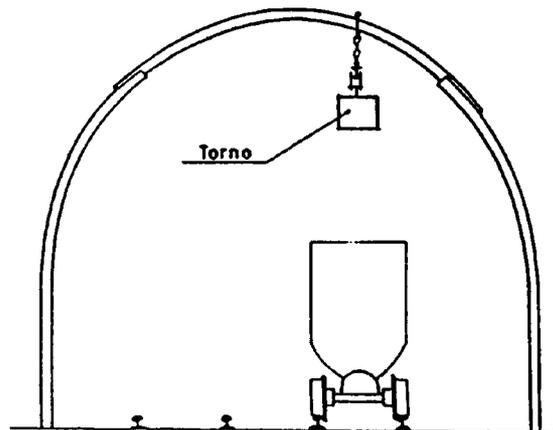
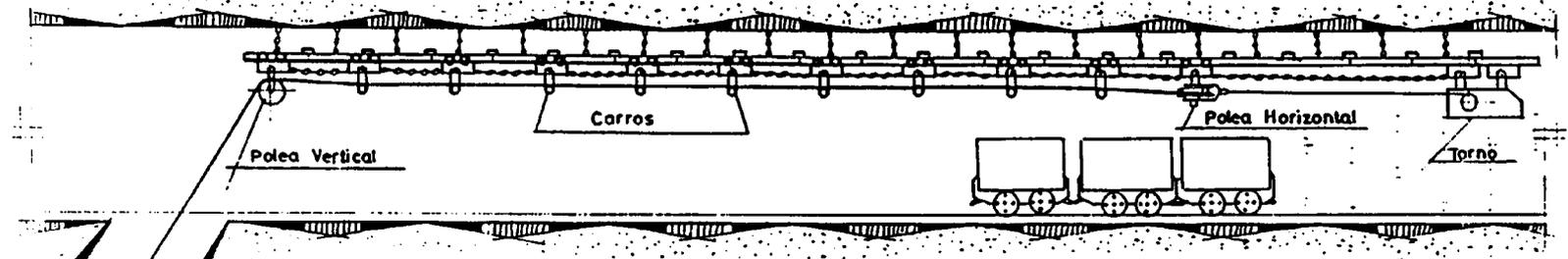
El monorrail está formado por tramos de carril de 20 kg/m, de tres metros de longitud, unidos entre sí por medio de eclipses en su parte posterior. Cada elemento pesa 62 Kg y admite una carga suspendida de 1.350 Kg. Los tramos de carril están unidos a la entibación de la galería por mediación de cadenas. De los carriles están suspendidos unos carros que ruedan a lo largo de ellos y que están unidos entre sí por cadenas de 6-7 m, de longitud. De estos carros están suspendidos a su vez las perchas o soportes de apoyo de los cables de agua, eléctrico y fiador, la polea horizontal de 500 mm de diámetro que permite a los cables dar vuelta en ella y la polea vertical que conduce a los cables de explotación. Todo este conjunto es auxiliado por un torno de aire comprimido que mantiene tensos y suspendidos el conjunto de los cables, permitiendo el movimiento simultáneo de ellos con la rozadora.

Manteniendo fijo el extremo del cable que sale del cofre de la rozadora y llevando sobre los brazos de los carros-guías por un lado del monorraíl, da vuelta alrededor de la polea de tracción y regresa hacia la boca del taller sobre los brazos del otro lado de los carros-guía. Después de pasar la polea vertical, desciende hacia la rozadora de la explotación. Con este sistema la polea de tracción solo recorre la mitad de la longitud de los cables que recoge o suelta. El número de carros montados es variable según la altura del taller en explotación. Estos se van separando o acercando, según suba o baje el cable eléctrico, hasta una separación máxima dada por la longitud de la cadena de unión de carros.

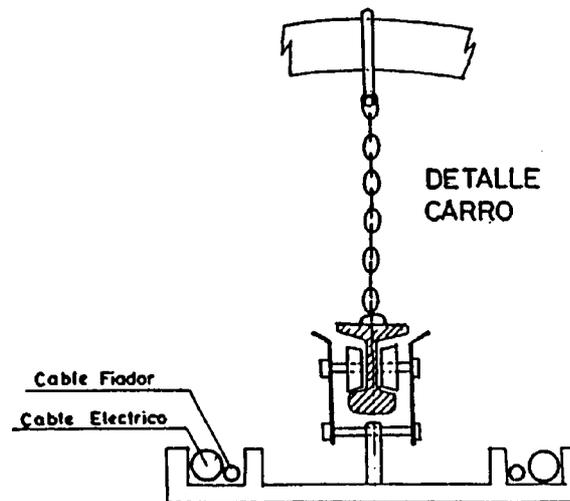
Para evitar los grandes esfuerzos a que está sometido el cable eléctrico, debido principalmente a la dificultad en la regulación del torno neumático que tira de la polea horizontal y del monocarril, va grapado a un cable de acero que es el que absorbe los esfuerzos antes mencionados.

La disposición de conjunto puede verse en el siguiente croquis.

ESQUEMA DEL MONO-RAIL



Sección Galeria 8 m²



El conjunto de carros, perchas y soportes de cables, así como la polea horizontal del monorraíl necesita de un elemento que desplace a estos a lo largo del mismo. Dicha función es encomendada a un torno suspendido del monorraíl por mediación de 2 carros, situado en el extremo de éste y anclado fuertemente a la entibación de la galería. Un cable de 14 mm de diámetro trasmite los esfuerzos a la polea horizontal, permitiendo el movimiento de todo el conjunto.

El torno ha de ser neumático, a efectos de conseguir una misma velocidad de subida del cable eléctrico que de la rozadora en el frente de explotación.

El mayor o menor caudal de entrada de aire comprimido al torno, por mediación de una llave de mando, consigue fácilmente este efecto. Debe de disponer asimismo de doble sentido de giro, un simple freno manual, una potencia de 17 CV aproximadamente, con una fuerza de elevación de 3.700 Kg y 0,35 m/s de velocidad.

No obstante, la instalación descrita, siendo adecuada para la resolución del problema de manutención del cable eléctrico de las rozadoras, no esta exenta de problemas, por lo que se han desarrollado otras ideas que están en distinto grado de funcionamiento.

La más extendida está compuesta por

- Polea de entrada de la galería al taller.*
- Polea de arrastre del cable eléctrico.*
- Mecanismo de recogida del cable.*

Su funcionamiento es el siguiente:

Al girar el cabrestante de la rozadora, arrastra por fricción el cable eléctrico que abraza 360° una polea adosada lateralmente al tambor del cable de seguridad.

Para que este arrastre sea posible, es necesario tirar, con esfuerzo muy reducido, del ramal del cable eléctrico que va hacia los cofres. De ello se encarga un mecanismo de ruedas de fricción, arrastrado por un pequeño motor, bien neumático o bien hidráulico, el cual va comandado por una válvula situada a la entrada del cabrestante.

El descenso de la rozadora y del cable eléctrico se produce de la misma forma, si bien el mecanismo de arrastre actúa ahora reteniendo.

La instalación se completa con unas poleas de

entrada al taller, donde el cable eléctrico va sobre rodillos de radio de curvatura adecuado para su buena conservación. Las poleas se anclan con estemples hidráulicos, lo que permite ahorro de tiempo en esta operación.

3.4.6 Equipo eléctrico

La energía es conducida a 5 KV por un cable rígido armado hasta la subestación de transformación antideflagrante 5.000/500 V, que tiene a la entrada un seccionador y a la salida un disyuntor trifásico.

Incorporado al transformador, en la parte de 500 V, hay el control de aislamiento previsto para una instalación de neutro aislado. A continuación y muy próximas a la salida del transformador, existen celdas de distribución para las máquinas que estén alimentadas por el transformador. Estas celdas constan de un seccionador, un disyuntor trifásico y juego de relés. Su misión es la protección del cable que va a alimentar a la máquina correspondiente.

De cada celda parte un cable semiflexible que conduce la energía a 500 V hasta los cofres de tajo.

En el tajo hay dos cofres, uno para la rozadora y otro para el cabrestante. En el caso de tener electrificado algún elemento más, tendría su cofre correspondiente.

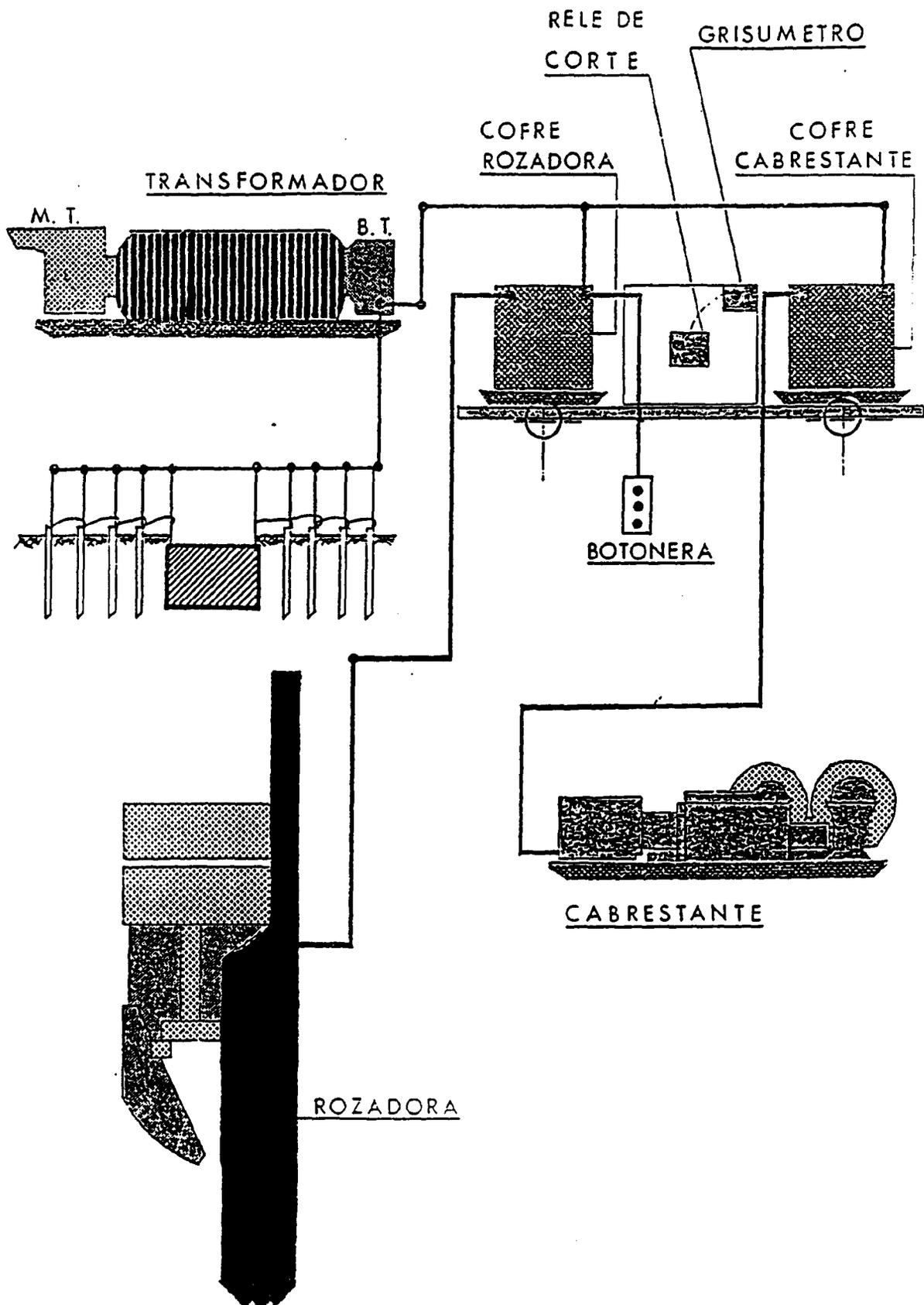
Tienen por objeto la protección de la rozadora y su cable de alimentación y fundamentalmente constan de un seccionador inversor, un contactor, relés térmicos, fusibles y un control de fallo a tierra de la pantalla del cable que alimenta a la rozadora. El cofre que alimenta al cabrestante es similar al descrito.

De los cofres salen dos cables flexibles que alimentan a la rozadora y al cabrestante respectivamente.

Conectado al de la rozadora va un G.T.M. que controla permanentemente la cantidad de grisú existente, cortando la corriente eléctrica cuando aquel sube por encima de un valor prefijado.

Se adjunta un esquema, muy simple, donde se resume lo citado anteriormente.

INSTALACION ELECTRICA DE ROZADORA



3.5 MÉTODOS DE EXPLOTACION CON ROZADORA

A continuación se exponen, en términos generales, los diferentes métodos de explotación con este tipo de máquinas en función de las pendientes de las capas. Atendiendo a éste concepto clasificamos aquellos métodos en cuatro apartados:

- Explotaciones comprendidas entre 35° - 45°
- " " " 45° - 65°
- " " " 65° - 75°
- " " " 75° - 90°

3.5.1 Capas con pendiente entre 35° y 45°.

Las capas cuya pendiente está comprendida entre 35° y 45° no presentan, en principio, inconveniente alguno para el trabajo en sí de la rozadora, ya que las tolerancias tanto en lo que se refiere a hastiales como a potencias son amplias.

No obstante, los problemas en este tipo de talleres se presentan fundamentalmente en el descenso del carbón y en el sostenimiento posterior del taller.

En cuanto al descenso del carbón arrancado, hemos de decir que es preciso evitar al máximo la humedad en el taller. En aquellos casos en que aquel no desliza se suelen adosar a la máquina un conjunto de chapas, de 10 a 15 m de longitud, para darle impulso suficiente, facilitando su evacuación en la bajada. En otras ocasiones se emplea un "chapeo" completo a lo largo de todo el taller, que trae consigo diversos inconvenientes y el empleo de jornales adicionales dedicados a este cometido.

En cuanto al sostenimiento posterior del taller, hasta una potencia de 1,50 m no presenta dificultad, pudiéndose emplear cualquiera de los sistemas anteriormente mencionados en el apartado 3.2.1, estudiando en cada caso, de acuerdo con las características de la capa, el sistema más idóneo a utilizar. En potencias superiores, se debe evitar el sostenimiento a base de llaves de madera por ser costoso y de poca estabilidad. Por ello se debe ir a hundimiento controlado, si los hastiales lo permiten, o al relleno total.

Para todas las consideraciones posteriores que en lo sucesivo se expresen, se adoptan los datos básicos o de partida siguientes:

- a: longitud del frente de explotación del taller = 100m
- b: potencia media del taller = 1,30 m

Organización y ciclos de trabajo para efectuar una roza diaria

Como se ha dicho, los dos problemas fundamentales que presentan estos talleres son la bajada del carbón y el sostenimiento posterior de la explotación. Función de estas dificultades será el número de jornales a emplear. El número de operarios precisos, tanto en el caso de utilizar relleno como en el de llaves de madera es, en líneas generales, similar. Dada la poca inclinación de estas explotaciones, es factible en ellas solapar diferentes trabajos. Esto representa una gran ventaja ya que el tratamiento posterior del techo, bien a base de madera o relleno, es lento y ocupa generalmente gran parte del tiempo disponible.

La organización y personal necesario del taller responde al trabajo sucesivo de los siguientes ciclos:

- arranque del carbón
- tira de madera
- posteo del frente deshullado
- colocación de la tela metálica
- fortificación posterior del techo
- puesta a cero de la explotación

El ciclo de arranque se corresponde con el efectuado por la rozadora y el avance de la serie o series inferiores del taller.

En franjas de 0,90 m de profundidad y en sentido ascendente, partiendo del nicho, la rozadora realiza el deshulle. El avance de la serie o series inferiores, que a su vez hacen de nicho, se realiza a martillo picador.

El personal necesario para estos cometidos normalmente es de 7 productores.

El ciclo de tira de la madera es realizado con la ayuda de una canoa o skip que desliza por el muro de la capa y que se desplaza dentro del taller mediante un torno de aire comprimido situado en la galerías de cabeza.

El personal necesario para el desarrollo de este ciclo se compone de 4 hombres.

Dada la escasa pendiente de estos talleres es factible el solape total entre el ciclo de arranque y el de tira.

Normalmente el ciclo de tira no satura toda la jornada al personal mencionado, (sobre todo en el caso

de no emplear llaves) por lo que realiza otras funciones auxiliares como son: limpieza de carbón del taller, colocación de tela metálica, colocación de chapas.

El posteo del frente se realiza por mediación de una serie de picadores, que se distribuyen a lo largo de aquel. El personal necesario estará en función del número de mampostas a colocar por cada picador. Como término medio para estas pendientes, se puede considerar que éstas oscilan de 21 a 30. Por tanto el número de picadores necesarios para el posteo del frente, puede estar comprendido entre 4 y 6.

El ciclo de colocación de tela metálica consiste en extender una tela metálica a lo largo de todo el taller y paralela al frente que se clava en una hilera de mampostas, siendo realizado el trabajo por 2 hombres, que también se encargan de la colocación de las bocarrampas o comportas de la galería inferior.

Dada la poca pendiente de estas explotaciones, este ciclo se solapa totalmente con el de posteo.

La fortificación posterior del techo se puede realizar de varias formas:

- Con llaves de madera
- Con relleno
- Con llaves de madera y relleno.

Como ya quedó dicho, el personal necesario para este ciclo es sensiblemente el mismo en las tres formas, estando formado en su totalidad por 5 hombres que realizan la colocación de las llaves y/o la colocación y el manejo de las chapas necesarias para la bajada del relleno.

La fortificación posterior del techo es una operación larga, cuya duración normalmente es de 14 horas.

Por último, en el ciclo de puesta a cero del taller, como su nombre indica, el personal última todas las operaciones con objeto de que quede dispuesto para su perfecto funcionamiento al día siguiente.

Los trabajos que normalmente se realizan son: relevo de madera, limpieza del taller, acondicionamiento de pozos de cargue y preparación y colocación de chapas metálicas.

El personal de que se compone este ciclo consta de 3 obreros.

En el siguiente croquis se recoge el organigrama de los ciclos de trabajo descritos.

Para la determinación de resultados, de acuerdo con las premisas sentadas, se parte de un taller de 100 m de longitud y 1,30 m de potencia media. Con estos condicionantes y considerando un coeficiente de 1,6 tb/m³ la producción media diaria sería:

$$P = 100 \times 1,3 \times 0,9 \times 1,6 = 157 \text{ tb/día}$$

El resumen del personal necesario para esta producción diaria es de 30 hombres de los que 16 son picadores. Por tanto los rendimientos que se obtienen son:

$$\text{Rendimiento picador} = \frac{187}{16} = 11.657 \text{ kg/pica}$$

$$\text{Rendimiento jornal} = \frac{187}{30} = 6.233 \text{ Kg/jornal}$$

Organización y ciclos de trabajo para efectuar dos rozas diarias

Para alcanzar las dos rozas día, en este tipo de talleres, es preciso superar fundamentalmente dos tipos de problemas: Los que se derivan de las características particulares de la explotación y los que son función de la organización general de la mina.

En el primer grupo de dificultades, se destaca,

al igual que en el caso de una roza diaria, la bajada del carbón y la fortificación posterior del techo, bien sea con relleno o con llaves de madera.

En el 2º grupo lo más importante son los horarios de los disparos que la mina deberá realizar para el avance de sus labores, ya que es necesario evitar la circulación de los humos por el taller, en un período comprendido entre 6 de la mañana y las 11 de la noche. Esto obliga o bien a disparar entre las 11 de la noche y las 4 de la mañana, o bien a buscar una evacuación correcta de los humos, de forma que no interfieran el trabajo de la explotación.

Si la capa posee unos hastiales de buena consistencia que permitan durante algún tiempo un descubierta sin posteo de 2,30 m lo más adecuado es dar las 2 rozas seguidas. Esto permite una organización más perfecta, con un ahorro de tiempo y jornales importante. No obstante, como este tipo de talleres es una excepción, se desarrolla la organización más factible para aquellos en que es preciso dar una roza y postearla seguidamente.

Para lograr las dos rozas diarias, es condición imprescindible que los relevos se turnen en el lugar de trabajo. Se recomienda también en estos talleres el empleo de panzer en la galería inferior para facilitar

el cargue y evitar paradas en la máquina, paradas que indudablemente ocasionarían retrasos en la organización completa del taller, lo cual impediría con relativa frecuencia al conseguir el objetivo marcado.

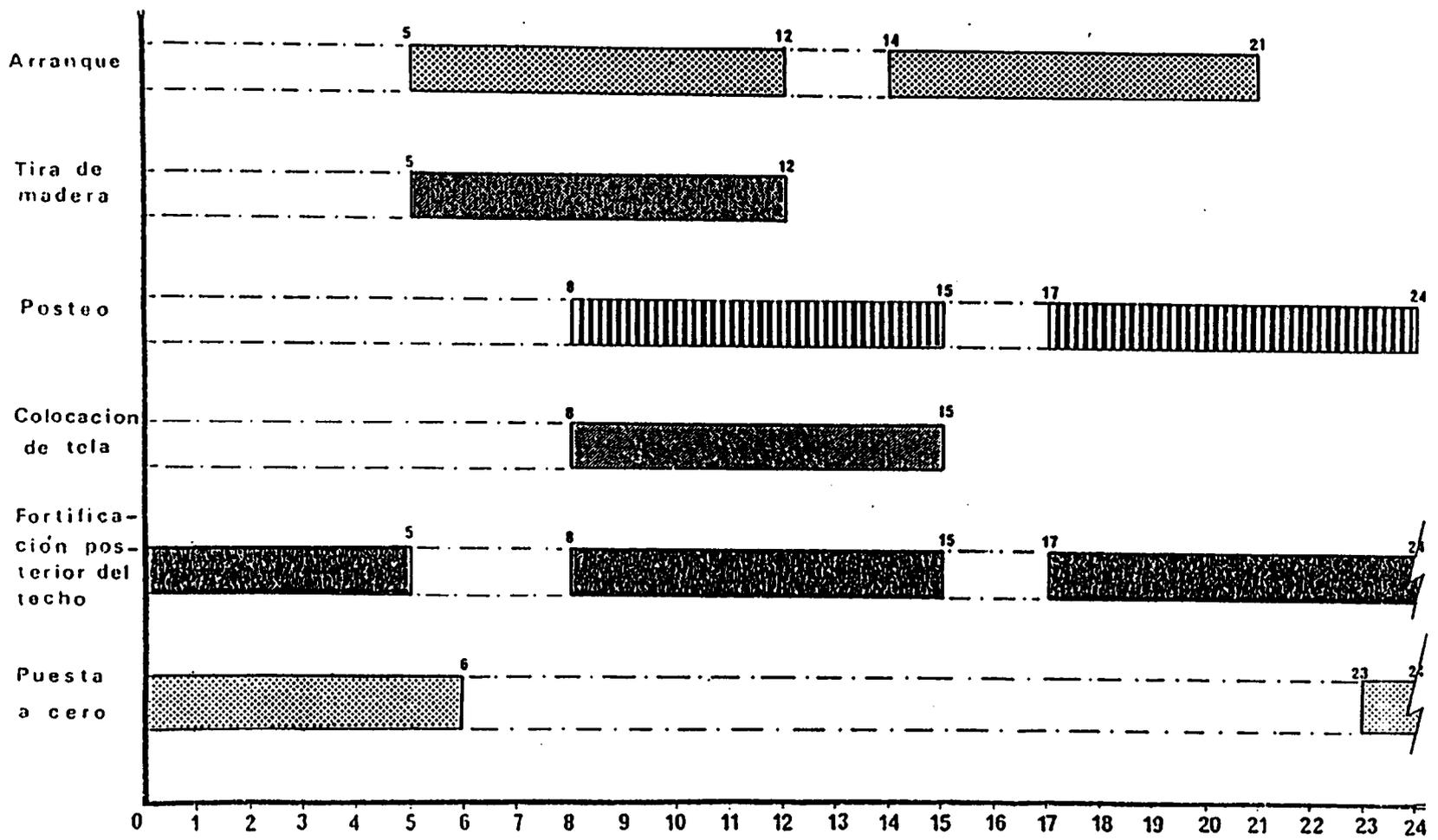
La organización y personal necesario de la explotación, responde al trabajo sucesivo de los mismos ciclos que en el caso de la organización para una roza al día.

La dotación de personal de los distintos ciclos es la siguiente:

<u>Ciclo</u>	<u>nº de ciclos</u>	<u>Productores</u> <u>por ciclo</u>	<u>Total</u>
Arranque	2	8	16
Tira de madera	1	4	4
Posteo del frente	2	6	12
Tela metálica	1	4	4
Fortificación techo	3	-	11
Puesta a cero del taller	1	4	4
Varios			4
TOTAL			55

A continuación se acompaña el organigrama de los ciclos de trabajo correspondientes

ORGANIGRAMA DE DOS ROZA/DIA PARA PENDIENTE DE 35 A 45°



Los resultados, partiendo de los mismos supuestos que en el caso de una roza día, en cuanto a longitud del frente de explotación y potencia media, se obtiene una producción media diaria de:

$$P = 2 \times 100 \times 1,3 \times 0,9 \times 1,6 = 374 \text{ tb/día}$$

El resumen del personal necesario para esta producción diaria es de 55 hombres de los que normalmente 30 son picadores. Por tanto los rendimientos que se obtienen son:

$$\text{Rendimiento picador} = \frac{374}{30} = 12.466 \text{ Kg/pica}$$

$$\text{Rendimiento jornal} = \frac{374}{55} = 6.800 \text{ Kg/jornal}$$

Los resultados son mejores que los que se obtienen con una roza al día, pero es preciso tener en cuenta que, dado que los tiempos disponibles son menores en el caso de dos rozas día, la posibilidad de perder roza es mayor.

3.5.2 Capas con pendientes entre 45° y 65°.

Las pendientes comprendidas entre 45°-65° son las más idóneas para el empleo de las rozadoras consideradas.

No suele haber problemas de bajada del carbón ni de la fortificación posterior del techo que se suele hacer por medio de relleno que desliza sin grandes dificultades por el muro. Evidentemente estas facilidades son tanto mayores cuanto más cerca se está de los 65°.

Si bien la pendiente facilita la bajada del carbón y de la tierra, plantea dos nuevos problemas:

- a) La protección del personal que circula y trabaja dentro del taller contra el deslizamiento de materiales (costeros, carbón, madera, etc)
- b) La protección, mediante el refuerzo de la tela metálica que sujeta el relleno, sobre todo en potencias superiores a 1,50 m. Entre 1,50 m y 2 m es necesario cuidar al máximo la tela metálica ya que la componente del peso del relleno sobre aquella empieza a ser considerable sobre todo al acercarse a los 65°.

Organización y ciclos de trabajo para efectuar una roza diaria

En un taller de condiciones medias no existen grandes problemas para lograr una roza al día. El personal necesario no varía apenas. Solo en caso de que

la fortificación posterior del techo se haga, en parte, con llaves de madera, hará falta algún jornal más.

La organización del taller responde al criterio de enlazar los diferentes trabajos mediante los siguientes ciclos:

- arranque del carbón
- tira de madera
- posteo del frente deshullado
- colocación de tela metálica
- fortificación posterior del techo.

El ciclo de arranque se corresponde con el efectuado por la rozadora y el avance de las series inferiores.

Este ciclo lo componen ocho obreros y un vigilante.

En el caso de que la potencia del taller sobrepase 1,50 m, puede ser preciso un hombre más para subir con la rozadora, ya que puede quedar parte de vena de carbón al techo sin arrancar y es preciso

picarla.

Con el ciclo de tira se deja distribuida la madera necesaria para el posteo del frente rozado. En el caso de que la fortificación posterior del techo se haga con llaves de madera, también reparten la madera necesaria.

En total participan cuatro productores.

El posteo del frente lo realiza un grupo de picadores que se distribuyen a lo largo de aquél, que está dividido en varios tramos (uno para cada picador) por medio de tableros o "trancas".

Normalmente esta operación la realizan 6 ó 7 hombres.

Durante el ciclo de colocación de tela metálica se extiende ésta paralelamente al frente y se clava a las mampostas por la cara opuesta a aquel.

La tela tiene las siguientes características:

- alambre galvanizado de diámetro 1 mm.*
- luz de malla 8,2 mm.*

La distancia entre dos telas es de 2 a 4 huecos o calles (cada hueco tiene 0,90 m). Esta separación depende de la calidad de la tierra y de la cantidad de que se disponga. Si hay cantidad y es calibrada, la distancia deberá ser de 2 huecos. Si procede de las labores de preparación deberá llegarse a 4 huecos; si además no hay cantidad suficiente, se hace una hilera de llaves de madera de 2,50 m pegadas a la tela por la parte externa. Su distancia en vertical oscila de 10 a 15 m. Se acompaña un croquis de un taller de rozadora con la pendiente considerada.

Dentro de este ciclo y por el mismo equipo, también se realizan los siguientes trabajos: refuerzo de la tela metálica y colocación de los tableros o "trancas" para el equipo de posteo.

Se entiende por refuerzo de la tela el poner tantas mampostas de rasgado como mampostas rotas o en malas condiciones haya en la hilera de la tela, y además clavar en esa hilera por la parte interior dos filas de tablas o bastidores (una al techo y otra al muro). En potencias mayores de 1,50 m puede ser precisa la colocación de mampostas de rasgado independientemente de que la hilera de la tela esté en buenas o malas condiciones.

El personal necesario para todas estas opera-

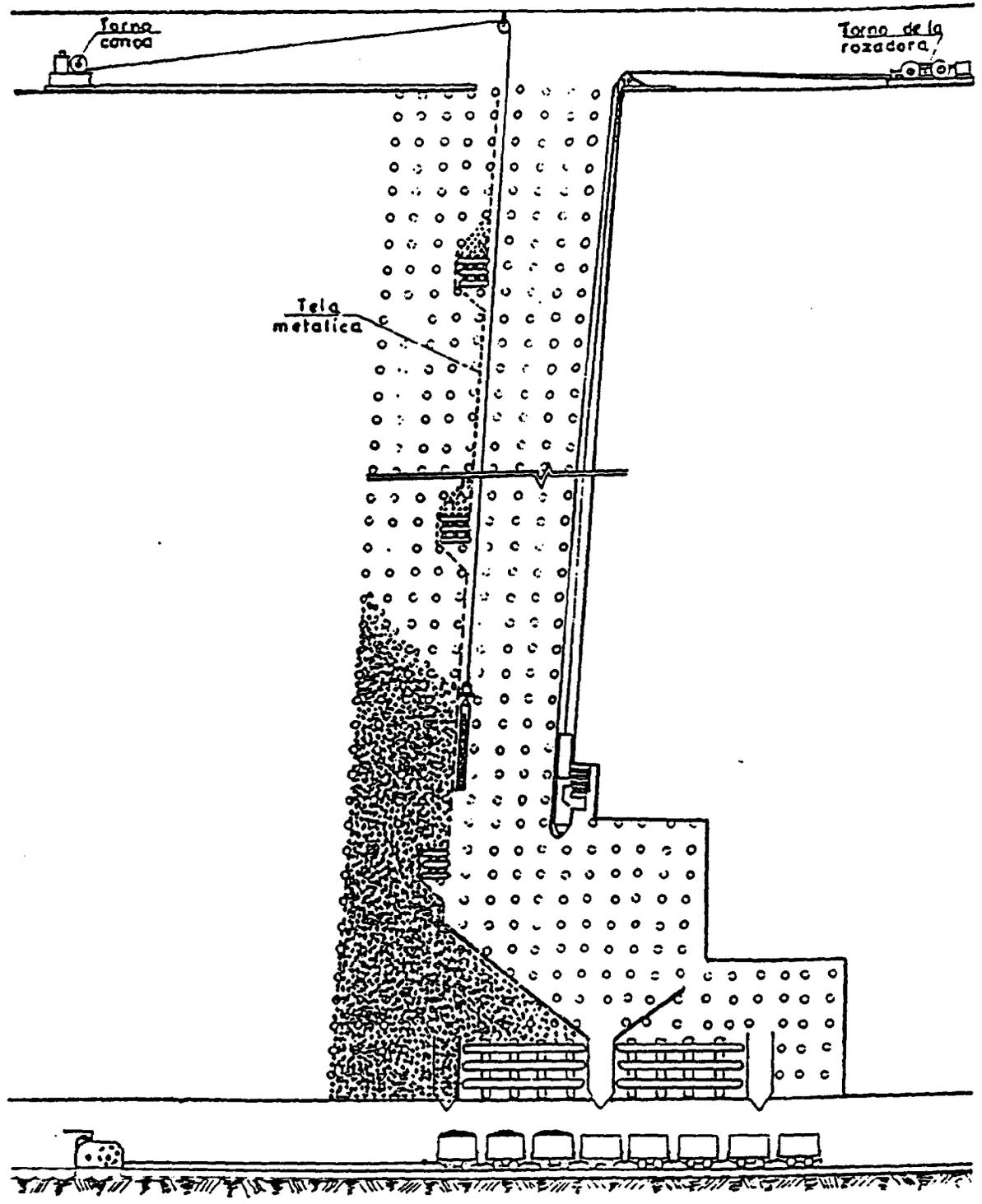
ciones es de 2 hombres.

La fortificación del techo se hace normalmente con relleno total o con relleno y llaves, ya que entre 45° y 65° la bajada de la tierra no ofrece dificultades. Mientras se bascula la tierra no hay personal dentro del taller.

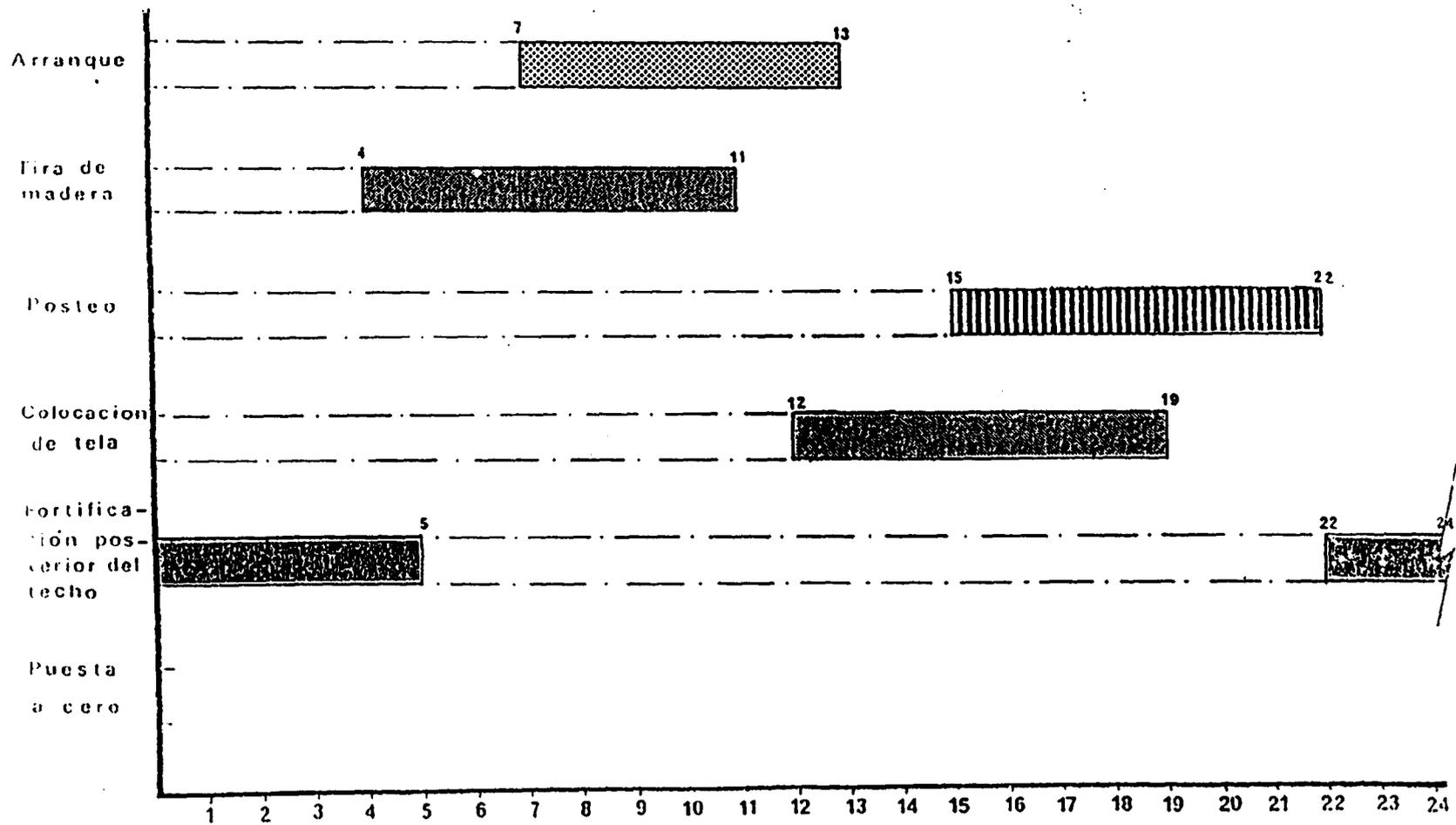
Cuando es preciso hacer llaves de madera, son los hombres de los ciclos de tira y tela, los que las realizan.

En el siguiente croquis se recoge el organigrama de los ciclos de trabajo descritos anteriormente.

METODO DE EXPLOTACION CON PENDIENTES ENTRE 45° Y 65°



ORGANIGRAMA DE UNA ROZA/DIA PARA PENDIENTE DE 45 A 65°



Para la determinación de los resultados, para un taller medio de 100 m de longitud del frente y 1,30 m de potencia, se obtiene una producción de:

$$P = 100 \times 1,30 \times 0,90 \times 1,6 = 187 \text{ tb/día}$$

Resumiendo el personal necesario para dar esta producción tenemos: 22 hombres de los que 16 son picadores.

$$\text{Rendimiento picador} = \frac{187}{16} = 11.687 \text{ Kg/pica}$$

$$\text{Rendimiento jornal} = \frac{187}{22} = 8.500 \text{ kg/jornal}$$

No están considerados, en estos resultados los jornales para la introducción de relleno.

Organización y ciclos de trabajo para efectuar dos rozas diarias.

Para lograr las dos rozas diarias se mantiene la dificultad de los humos de los disparos, ya comentada anteriormente.

En los talleres de 45°-65° los solapes de los diferentes ciclos son más problemáticos que en la de 35-45° ya que la bajada de materiales (madera, coste-

ros, etc) puede resultar peligrosa. Por ello es importante que el tiempo de rozado y de relleno sea lo menor posible.

Si la capa permite un vano desposteadado de 2,30 m es preferible dar las dos rozas seguidas, pero estos casos son excepcionales.

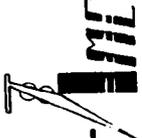
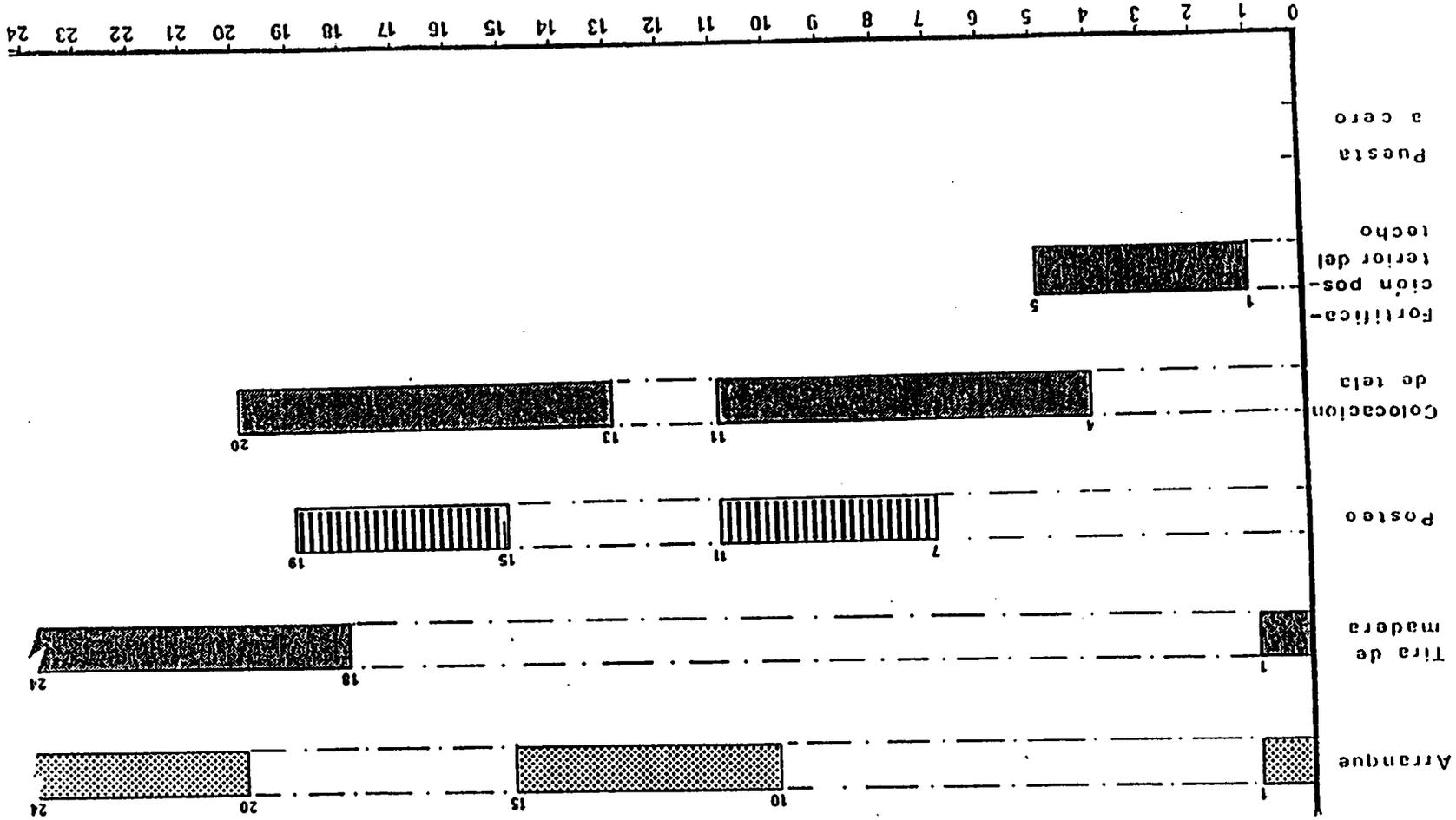
Sin tener en cuenta esta circunstancia, la dotación de personal de los distintos ciclos es la siguiente:

<u>Ciclo</u>	<u>nº de ciclos</u>	<u>Productores</u> <u>por ciclo</u>	<u>Total</u>
Arranque	2	9	18
Tira de madera	1	4	4
Posteo del frente	2	7	14
Tela metálica	2	3	6
Fortificación techo	-	-	-
			<hr/>
	TOTAL		42

No se tienen en cuenta los jornales de introducción de rellenos.

Se adjunta el organigrama de los diferentes ciclos para dar dos rozas al día.

ORGANIGRAMA DE DOS BOZA/DIA PARA PENDIENTE DE 45 A 65°



Los resultados, partiendo del taller medio considerado son, en cuanto a producción:

$$P = 2 \times 100 \times 1,30 \times 0,90 \times 1,6 = 374 \text{ tb/día}$$

El personal necesario para lograr esta producción es de 42 hombres, de ellos 29 son picadores y 2 son vigilantes. Con ellos los rendimientos son:

$$\text{Rendimiento picador} = \frac{374}{29} = 12.896 \text{ Kg/pica}$$

$$\text{Rendimiento jornal} = \frac{374}{42} = 8.904 \text{ kg/jornal}$$

3.5.3 Capas con pendientes entre 65° y 75°

Dentro de este campo de pendientes empiezan a plantearse seriamente los problemas de la caída de materiales dentro del taller y del apoyo y protección del personal para realizar los trabajos.

Por otro lado los 8° de adelanto de la línea del frente respecto a la vertical empiezan a ser insuficientes y la rozadora apoya con menor firmeza en el muro de la capa, por lo que empieza a aparecer un

par que tiende a separar la rozadora del carbón.

Para solucionar esta cuestión se aumenta la inclinación de la línea del frente hasta 20° (en el caso de los 75° de pendiente). Con ello se logra que el apoyo de la rozadora se reparta entre el frente de carbón y el muro de capa. Consiguiendo así una mayor estabilidad en su movimiento.

Dado que la línea del relleno es paralela a la del frente, al inclinar ésta hacemos que aquel quede más colgado que en los campos de pendiente 35° - 45° y 45° - 65° .

Esto trae como consecuencia una mayor atención y cuidado en el refuerzo de la tela.

Por la mayor facilidad de caída de materiales y del mismo personal, se complica la posible simultaneidad de diferentes trabajos dentro de la explotación.

Continúa la referencia a un taller de tipo medio cuya longitud del frente es 100 m y su potencia media de 1,30 m.

Organización y ciclos de trabajo para efectuar una roza diaria

Ya se han señalado las principales dificultades que plantean los talleres de buzamiento de 65°-75° para su explotación para dar una roza al día.

Los ciclos de trabajo a lo largo de la jornada son como en los casos anteriores.

- Arranque del carbón
- Tira de la madera
- Posteo del frente deshullado
- Colocación y refuerzo de la tela
- Fortificación del techo
- Puesta a cero de la explotación

El ciclo de arranque responde en su desarrollo a lo expuesto en casos anteriores.

El personal necesario es de 6 operarios, uno de ellos vigilante.

En el ciclo de tira se distribuye la madera para el posteo del frente y la que se necesita para el refuerzo de la tela.

Además se colocan los tableros o "trancas" para los obreros del posteo.

Los jornales necesarios son 4.

En el ciclo de posteo del frente deshullado, el personal postea el frente, distribuyéndose a lo largo de él y a continuación retirando los tableros para dejar el frente libre para el trabajo de la rozadora.

Son necesarios 8 hombres.

Durante el ciclo de colocación y refuerzo de la tela, los trabajos que se realizan son:

- Clavar la tela metálica a lo largo del taller.
- Colocar las tablas de protección (generalmente dos hileras, una al techo y una al muro) por la parte interior de la calle de la tela.
- Poner los retenes necesarios. Los retenes son tableros o "trancas" hechos con bastidores o tela

metálica que ocupan una calle. Su misión es hacer un colchón de tierra que proteja la tela en la caída de aquella.

- Reforzar la tela con mampostas de rasgado. Normalmente se colocan 2 por bastidor.

Las telas por lo general van colocadas cada tres calles o huecos.

El personal necesario para estas operaciones es de 5 hombres.

La fortificación del techo se hace con relleno.

La tierra para este relleno debe ser fundamentalmente calibrada, ya que dada la pendiente de la tela ésta sufre mucho al rellenar.

Durante este ciclo no hay personal de arranque en el taller.

Un ciclo de puesta a cero permite realizar las siguientes operaciones.

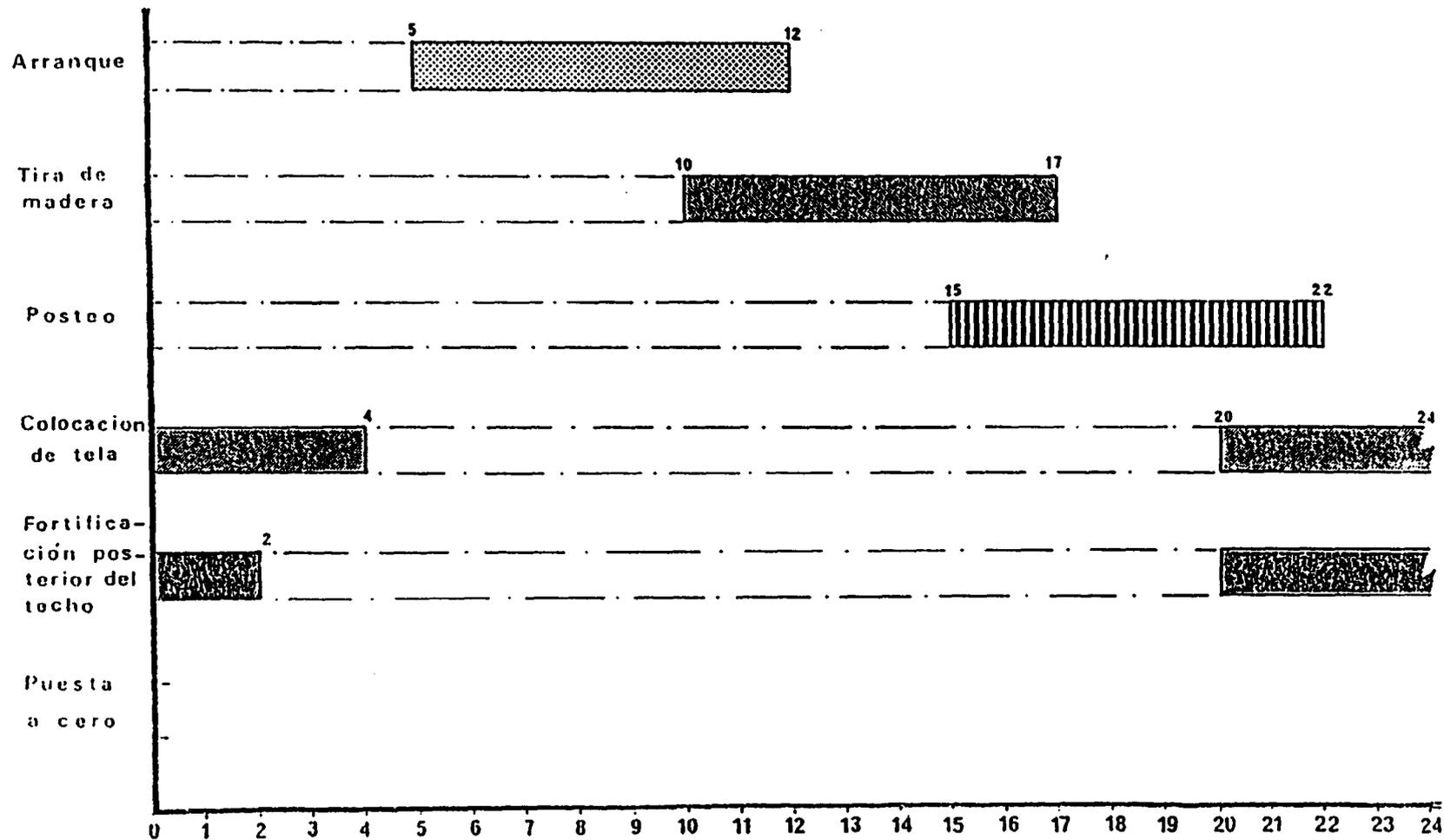
- Preparar la calle de bajada de la canoa o skip para la madera.

- Limpiar los pozos de cargue.
- Acondicionar el frente para evitar problemas al subir la rozadora
- Mover las instalaciones.
- Ultimar algún trabajo que haya quedado pendiente por haber surgido alguna dificultad.

Todo ello necesita 4 operarios.

Se acompaña el organigrama de los trabajos anteriormente descritos.

ORGANIGRAMA DE UNA ROZA/DIA PARA PENDIENTE DE 65 A 75°



ML

La producción es de:

$$P = 100 \times 1,30 \times 0,90 \times 1,6 = 187 \text{ tb/día}$$

En total los jornales necesarios son 27 de los que 15 son picadores.

$$\text{Rendimiento picador} = \frac{187}{15} = 12.466 \text{ Kg/pica}$$

$$\text{Rendimiento jornal} = \frac{187}{27} = 6.926 \text{ kg/jornal}$$

Organización y ciclos de trabajo para efectuar dos rozas diarias

Para alcanzar de forma continuada 2 rozas diarias en un taller de esta pendiente, se requiere que la capa en cuestión reúna unas condiciones especiales.

- a) Que tenga unos hastiales lo suficientemente consistentes que permitan tener cubierto un vano de 2,30 m sin postear. De esa manera se picarían las dos calles seguidas. Con ello se podría reducir notablemente el tiempo de posteo.
- b) Que el carbón sea lo suficientemente blando y que haya una gran regularidad en el taller.

Así se podrían alcanzar velocidades de deshu-
lle de 2,50 metros minuto. De esa manera se llega-
ría a rozar y postear en un relevo de 7 horas.

Dado que estas condiciones no son generales,
no se estudia más detenidamente esta organización.

3.5.4 Capas con pendiente entre 75° y 90°.

En estos talleres, la fuerte pendiente obliga
e impone necesariamente una inclinación hacia adelante
del frente de arranque, debido, por una parte, a
las continuas caídas de carbón y costeros que en su
descenso vertical despostearían la entibación y, por
otra, a los posibles problemas de la rozadora en el
arranque del carbón. El no ir apoyada la rozadora en
el carbón (si el frente fuese según la máxima pendien-
te) es causado esencialmente por tres fuerzas, reacción
del frente de arranque, peso de la máquina y esfuerzo
de tracción del torno que originarían un par que
tendería a separar y a alejar la rozadora del frente.

Esta inclinación a la que es obligado llevar
el frente en talleres verticales, oscila normalmente

entre 50°-52° teniendo una gran importancia en la marcha de la explotación mecanizada.

El ángulo de inclinación del frente de arranque varía fundamentalmente en función de la potencia del taller y del comportamiento de los hastiales. En talleres de hastiales poco consistentes, con continuos desprendimientos de costeros y/o carbón blando, la inclinación del frente debe ser la menor posible 45°-48° para evitar el desposteo de la fortificación de la explotación. Con esta medida de adopción de un ángulo correcto de inclinación del frente, se regula en cierta manera la velocidad de bajada del carbón y la alineación del talud.

A medida que aumenta la potencia y la consistencia de los hastiales, aumenta el ángulo de inclinación del frente que puede llegar hasta los 55°-60°, ángulo que se puede considerar el óptimo para el buen funcionamiento de la rozadora y para la retención del relleno en las telas.

En resumen, es de verdadera importancia en las explotaciones verticales la elección del ángulo de inclinación del frente que estará normalmente afectado por:

a) factores de funcionamiento de la rozadora en el frente

b) factores geológicos de la explotación.

La absoluta necesidad de inclinar el frente de arranque en talleres verticales, obliga en principio a que la rozadora trabaje en condiciones adversas y distintas de aquellas para las que originalmente fue pensada y concebida, con la excepción de la H-1 ya descrita.

Por ello, para utilización en el campo vertical de las rozadoras de origen ruso fue necesario realizar pequeñas modificaciones al objeto de adaptarla a este tipo de yacimientos.

Se resumen estas reformas en:

- Colocación de un patín suplementario que protege parcialmente los órganos de trabajo de la máquina en su descenso por la explotación y evita en parte el vuelco de la máquina, aumentando la estabilidad de la misma.

Este patín no elimina totalmente el que la rozadora trabaje apoyada sobre los rodillos (caso KT) o sobre la cadena y rodillo (caso TEMP), opera-

ción que da lugar a que los mecanismos de la máquina trabajen forzados originando grandes desgastes en sus rodamientos y frecuentes averías.

Asimismo no elimina totalmente las posibilidades de vuelco de la máquina.

Toda la superficie de apoyo de la máquina durante su trabajo, que en capas de mediana pendiente era el colchón, está aquí sustituido por la superficie del nuevo patín diseñado.

- Para reforzar la estabilidad de la máquina, en la conducción por la explotación es absolutamente necesario adaptarle un patín lateral, accionado por un cilindro hidráulico que evite el vuelco de la rozadora en el taller, apoyándose contra el techo y que ayuda extraordinariamente a la conducción de la rozadora, sobre todo en el frecuente caso de irregularidades de los hastiales.*
- Para la instalación del patín lateral suplementario, que se acciona hidráulicamente, ha sido necesario realizar modificaciones en el circuito hidráulico primitivo y original de las máquinas. Por otra parte, ha sido necesario instalar otros nuevos pulsadores o mandos de accionamiento de dicho patín.*

Organización y ciclos de trabajo para efectuar una roza diaria en un taller vertical.

La organización de un taller vertical no dispone de un ciclo de puesta a cero como es frecuente en otras pendientes. Ello no es debido a que no sea necesario, si no a la falta material de tiempo para el mismo, como lo prueban los distintos solapes que es necesario hacer entre ciclos para conseguir una roza día.

En el taller vertical mecanizado con rozadora no es factible realizar simultáneamente ningún ciclo de trabajo o parte de los mismos, prioritariamente por razones de seguridad, por lo que es necesario realizar solapes entre los relevos de personal a efectos de aprovechar los tiempos no productivos de entrada y salida y conseguir un relevo casi continuo en el puesto de trabajo. Esto trae consigo en algunos casos y ante el retraso de algún ciclo, una incompleta saturación del personal y un retraso en cadena de los ciclos siguientes:

La organización y personal necesario para la explotación, en la consecución de la roza, responde a los siguientes planteamientos:

La roza se realiza en sentido ascendente sobre

el frente invertido, inclinado hacia adelante 52° sobre la horizontal como ángulo más frecuente, pero variable siempre según las características de la capa.

En la parte inferior del taller se llevan a martillo picador una serie y un tajo de rasgado con objeto de servir como caldera y para posicionar la máquina al iniciar la roza al día siguiente. En algunos casos, cuando los hastiales son poco resistentes, se le hace además un nicho en la parte inferior, para evitar que se despostee ésta al iniciarse la roza siguiente.

A diferencia con los talleres tumbados, la rozadora aquí trabaja apoyada sobre los rodillos y no sobre el colchón.

El personal necesario para este ciclo es de 8 productores.

En el ciclo de tira de la madera, la canoa realiza su recorrido a lo largo del taller apoyándose en una de las calles de la entibación definitiva, o por el talud del frente de carbón. Indistintamente se utilizan los dos sistemas.

En ambos casos el proceso consiste en repartir la madera necesaria para el posteo y refuerzo de la

tela, a lo largo del taller, colocándola en cada jugada para favorecer los movimientos de los picadores del ciclo de posteo. El desplazamiento de la canoa se realiza siempre de abajo hacia arriba.

En el caso de dar la tira por el talud, se colocan al mismo tiempo los tableros necesarios para la protección de los picadores del frente durante el ciclo de posteo. Tiene este sistema como ventaja la rapidez en la colocación de la mamposta de rasgado - mamposta previa, necesaria para la colocación del tablero de protección, al realizarse desde la canoa que al mismo tiempo sirve de protección. Como contrapartida presenta un roce del skip con el cable eléctrico, circunstancia que queda atenuada al ir este protegido en el interior de un mangón a lo largo de todo el recorrido por el taller.

La tira por una de las calles de la entibación definitiva, supone un mayor tiempo en las operaciones de descargue de madera en la explotación, una mayor dificultad en el recorrido de la canoa si no se ha conseguido previamente una alineación buena de la entibación y un equipo independiente de dos hombres para la colocación de los tableros (equipo que habrá de colocar la mamposta de rasgado sin protección). No obstante estos inconvenientes, presenta este sistema como ventaja importante una mayor duración del cable

eléctrico.

El personal necesario para el desarrollo de este ciclo se compone de 5 hombres.

Durante el ciclo de posteo se realiza la entibación o fortificación del frente previamente deshullado y el avance a martillo picador de la serie y tajo de la parte inferior del taller.

Se postea paralelo al frente de arranque, de balsa o chulana según la naturaleza de los hastiales del taller con jugadas de 3 metros de longitud y 4 mampostas por jugada, a fin de tener una mayor densidad de posteo.

Los picadores se distribuyen a lo largo del frente en tramos de 12 a 16 m, estando separados por tableros que, al mismo tiempo, independizan los trabajos y sirven de protección contra los desprendimientos que se pueden originar en el frente deshullado y en los hastiales. La colocación de estos tableros, debe ser esmerada debido a la importante función que realizan.

En total trabajan normalmente en este ciclo 1 vigilante y 10 picadores.

En el ciclo de colocación y refuerzo de tela metálica, se distinguen dos apartados: La colocación de la tela metálica y el refuerzo o posteo adicional de la misma.

El trabajo de colocación de la tela consiste esencialmente en extender, sobre una de las calles de la entibación definitiva del taller, una tela metálica de 1 mm de diámetro de alambre y de 8 mm de malla, a lo largo de todo el taller, paralelamente al frente de arranque, sobre la que más tarde descansará el relleno.

Esta tela se coloca cada tres calles o hileras de jugadas, sujeta con grampillones a bastidores clavados a las mampostas de las jugadas; bastidores cuyo número varía con la potencia del taller al ir normalmente colocados cada 30 ó 40 cm de forma que coincidan uno a cada límite de los hastiales.

Cada 8-10 m de longitud, se le hacen a la tela en su recorrido unos bucles al objeto de retener el escombros, para que este, al deslizarse, lo realice sobre si mismo, no deteriorando la malla de la tela y evitando su pérdida de resistencia.

Debido a las fuertes pendientes de estos talleres, así como a la inclinación necesaria del frente para el arranque, el relleno descansa totalmente sobre

las jugadas de la entibación normal del taller. Por ello se refuerzan estas debido al peso que han de soportar.

Consiste el esfuerzo en la colocación de 2 ó 3 mampostas de rasgado adicionales, por cada una de las jugadas en que descansa la tela, según la potencia del taller y de forma que estén completamente forradas y cuñadas con las jugadas a las cuales se pretende reforzar. El límite de paso, de 2 a 3 mampostas de rasgado, se fija en estos talleres a partir de 1,50 m de potencia.

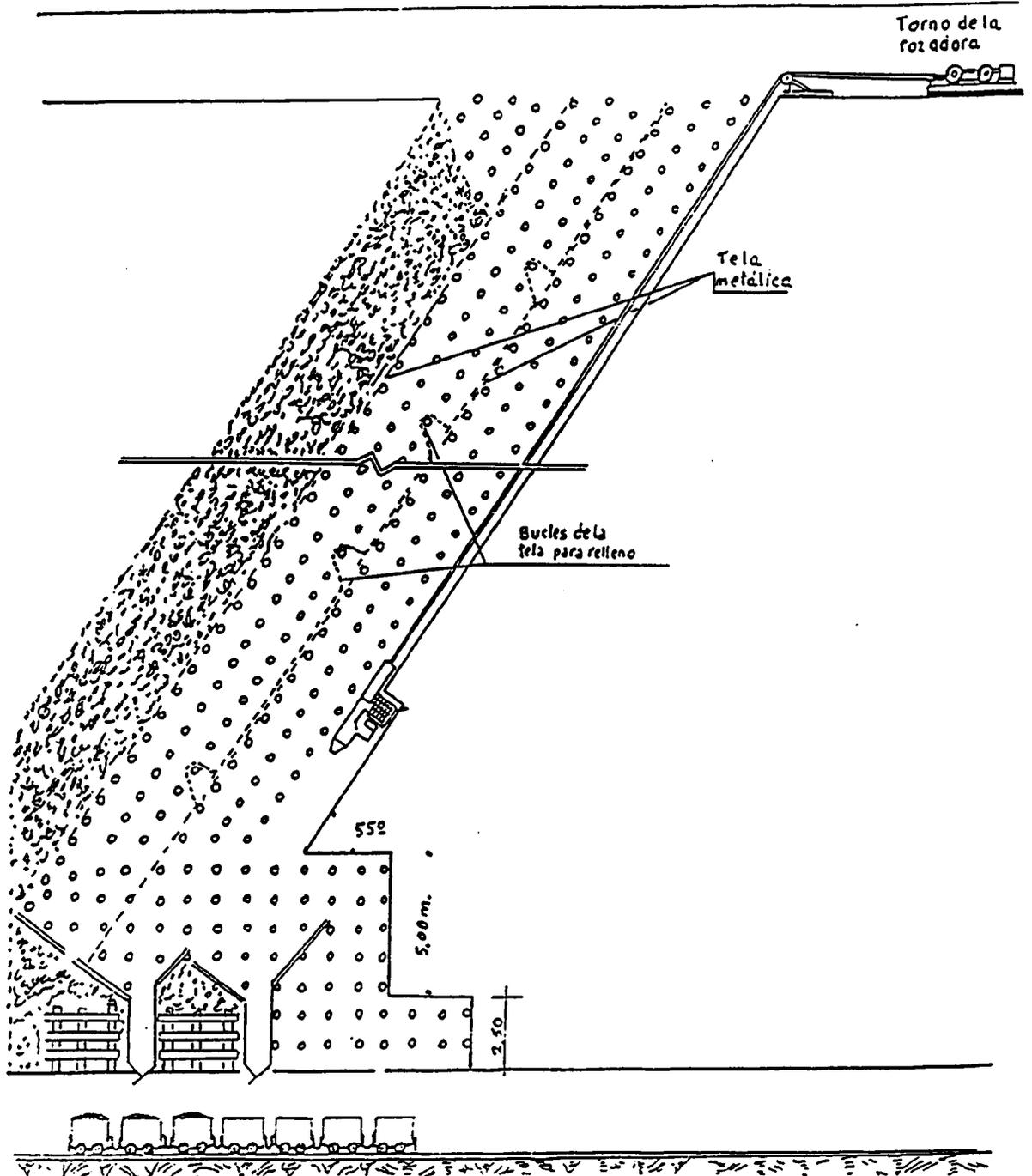
El personal necesario para este ciclo se compone de un vigilante y 5 obreros.

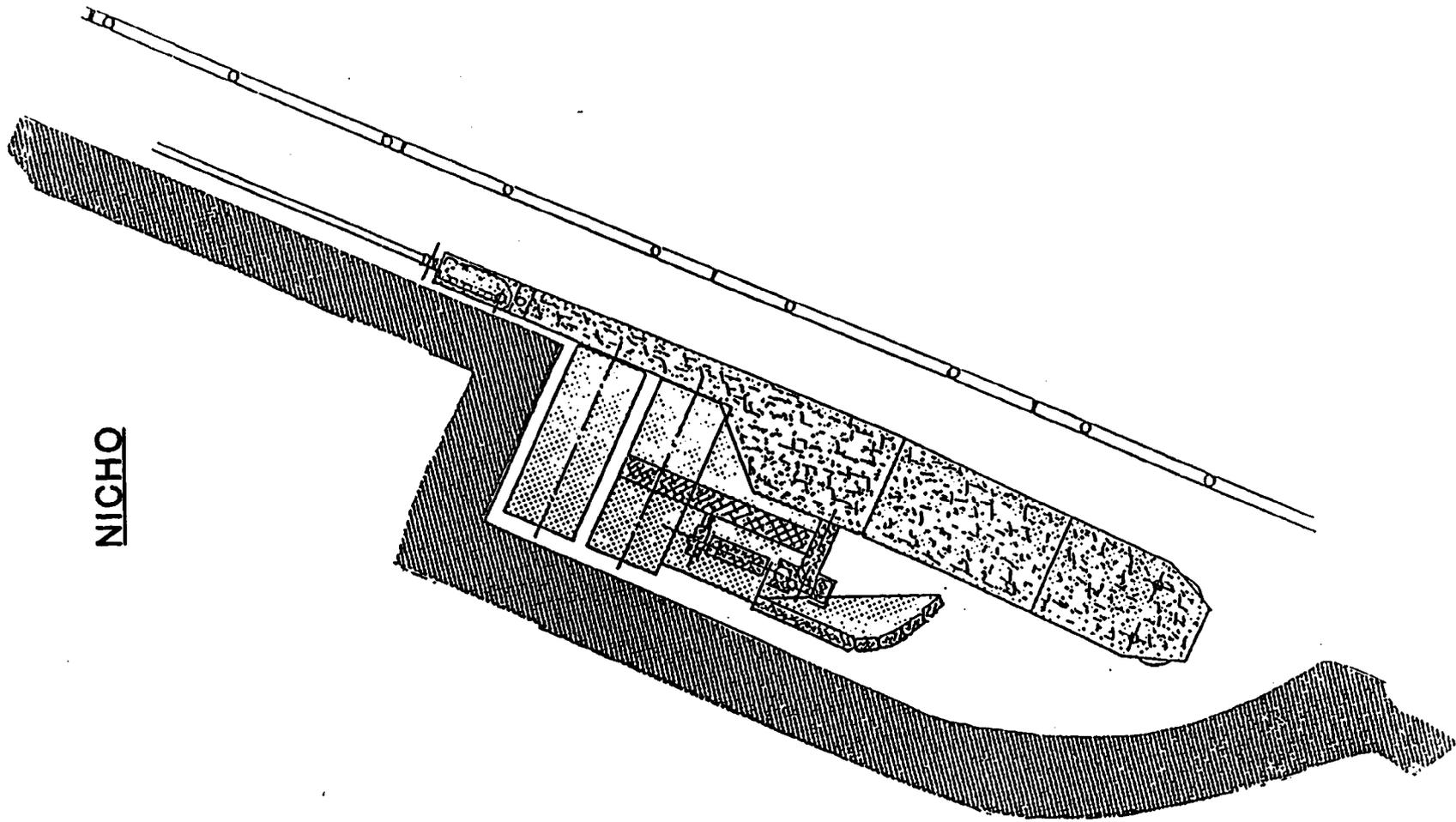
El relleno es realizado por el servicio de transporte de la mina con escombros triturados y calibrados.

Cuando se introduce relleno a una tela del taller, está otra tela por delante preparada denominada "tela de seguridad" que actúa como elemento de seguridad de la explotación.

Se acompaña varios croquis que aclaran las operaciones descritas, así como el organigrama de los ciclos de trabajo.

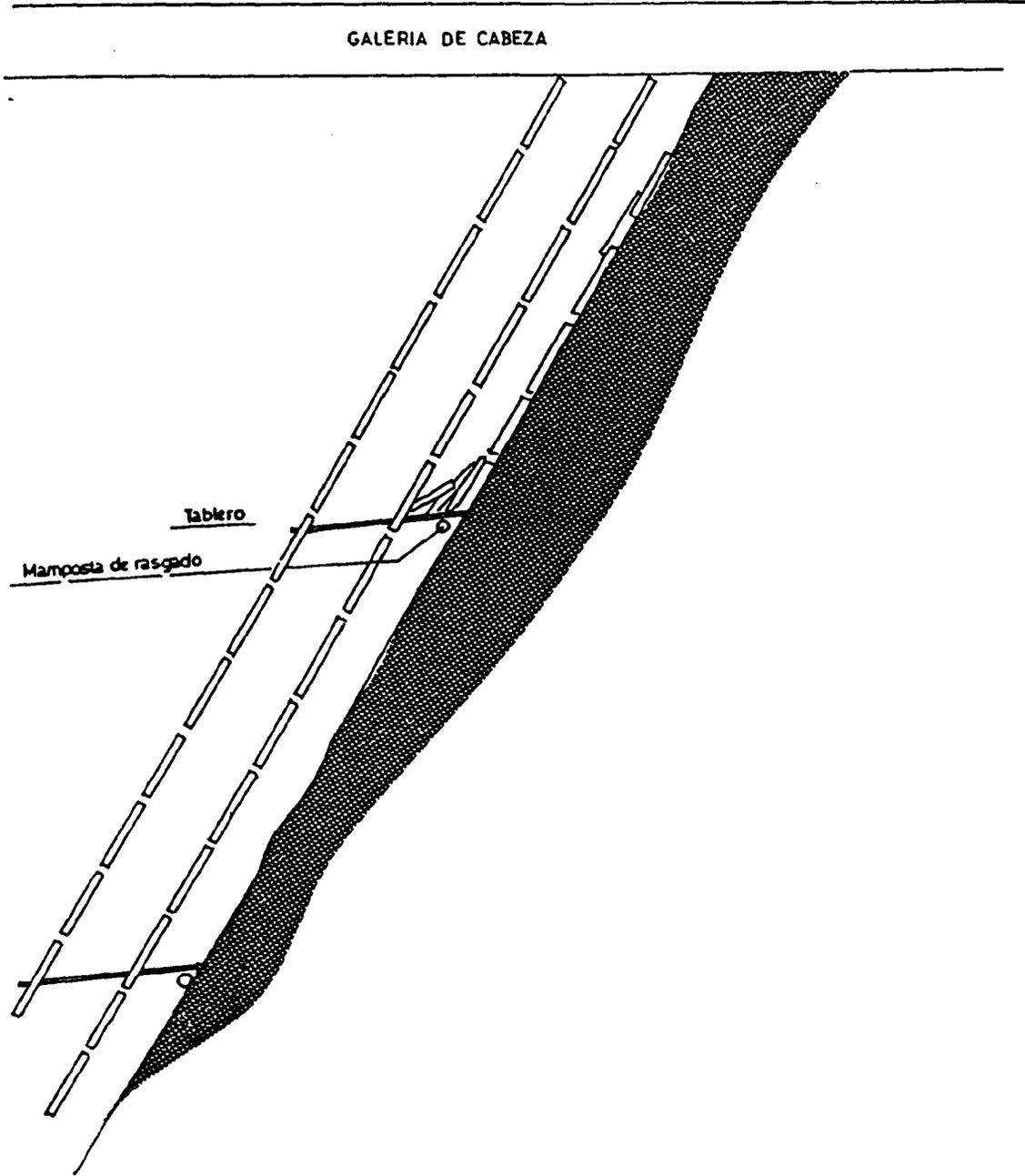
METODO DE EXPLOTACION CON PENDIENTES ENTRE 75° Y 90°



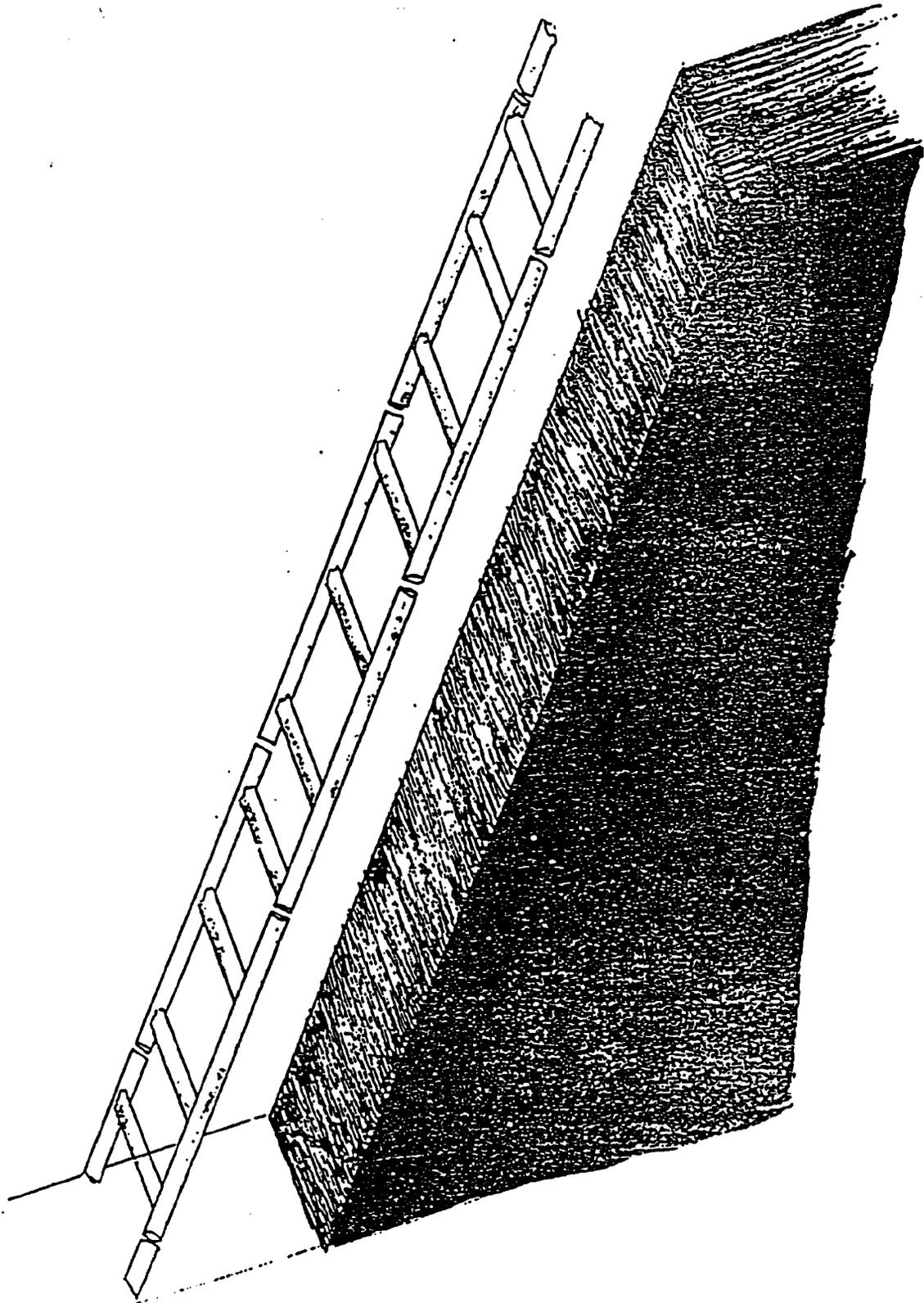


NICHO

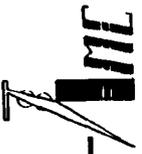
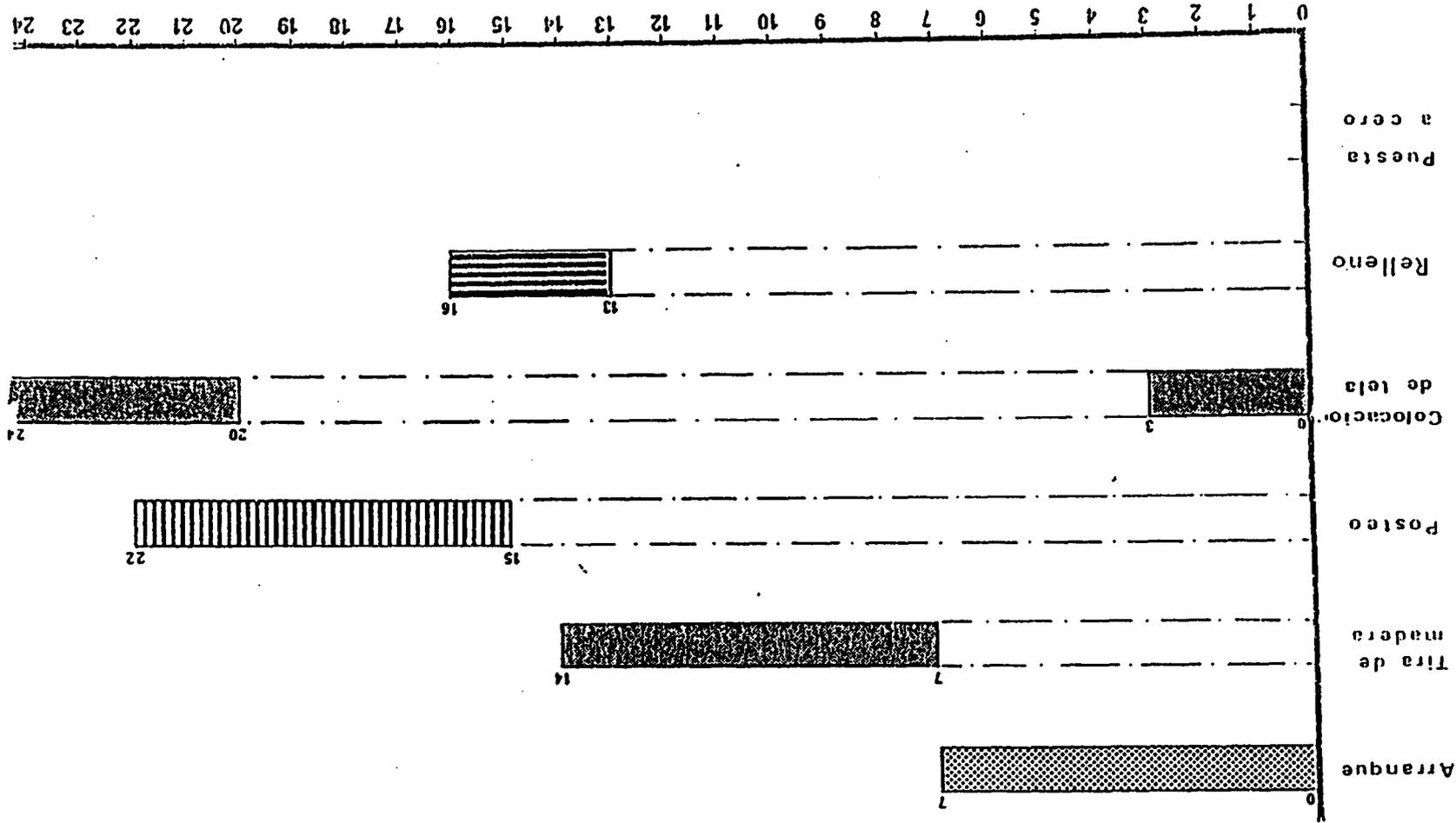
TABLEROS DE PROTECCION DEL POSTEO



ENTIBACION PARALELA AL FRENTE



ORGANIGRAMA DE UNA BOZA/DIA PARA PENDIENTE DE 75 A 90°



Con supuestos análogos a los casos anteriormente citados de 100 m de longitud de frente, 1,30 m de potencia media y 1,6 tb/m³ se obtiene una producción de:

$$P = 100 \times 1,30 \times 0,90 \times 1,6 = 187 \text{ tb/día}$$

El resumen del personal necesario para esta producción diaria es de 30 hombres, de los cuales 18 son picadores.

Por ello los rendimientos que se obtienen con los supuestos citados son de

$$\text{Rendimiento picador} = \frac{187}{18} = 10.388 \text{ Kg/pica}$$

$$\text{Rendimiento jornal} = \frac{187}{30} = 6.233 \text{ kg/jornal}$$

3.6 RESULTADOS GLOBALES

Para cada tipo de pendiente considerada, se ha estudiado la organización necesaria para lograr alcanzar una o dos rozas/día, según los casos.

Asimismo se han consignado las producciones y rendimientos que es posible alcanzar.

En la práctica, tanto unas como otras son ligeramente inferiores en un 10 ó 15%, para los casos de trabajo con una roza/día.

Las capas y métodos de organización que se explotan, de forma sostenida, mediante dos rozas/día, son excepciones que, no obstante, deben tratar de intensificarse.

A tal efecto es necesario profundizar en tres líneas bien determinadas.

- Aceptación por los productores de tales métodos de trabajo.
- Organización de los sistemas adecuados.
- Mejora de determinados medios a utilizar.