

CONCURSO INTERNACIONAL PARA EL  
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN MINADOR  
PARA LA MINERIA DEL CARBON ESPAÑOLA

COMISION DEL P.E.N.  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

MARZO, 1985



**e. n. adaro**  
de investigaciones mineras s.a.

50392

TITULO	CONCURSO INTERNACIONAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN MINADOR PARA LA MINERIA DEL CARBON ESPAÑOLA
CLIENTE	COMISION DEL P.E.N. MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
FECHA	MARZO, 1985

Referencia: P-515-10

Departamento: Minería

## I N D I C E

	<u>Pag.</u>
INTRODUCCION _____	1
1. DEFINICION DEL CAMPO DE EXPLOTACION _____	2
1.1. Longitudes o tramos a avanzar _____	2
1.2. Geometría de las galerías _____	3
1.2.1. Secciones _____	3
1.2.2. Forma de la galería _____	7
1.2.3. Realización y plano de curvas Maniobrabilidad _____	13
1.3. Características geomecánicas _____	13
1.3.1. Litotipos existentes _____	14
1.3.2. Resistencia de los litotipos -	15
1.3.3. Porcentaje de roca y carbón de las guías _____	16
1.3.4. Valores de las principales ca- racterísticas geomecánicas —	21
1.4. Longitudes anuales a avanzar _____	27
1.5. Condiciones ambientales _____	29
2. CONDICIONES OPERACIONALES MINIMAS _____	31
2.1. Dimensiones de las galerías _____	31
2.2. Avances programados _____	31
2.3. Mecanismo de traslación _____	32
2.4. Dispositivo de desescombrado y evacua- ción _____	33
2.5. Entibación _____	34
3. ESPECIFICACIONES TECNICAS _____	37
3.1. Especificaciones operativas _____	37
3.2. Accionamiento eléctrico _____	38
3.3. Sistema hidráulico _____	39



## INTRODUCCION

El Comité del PEN aprobó el 21-9-84 la elaboración de un proyecto para definir el minador de ataque selectivo que mejor se adapte, para el avance de galerías en carbón (en la minería española), y las bases de un concurso para el proyecto y construcción de un minador que se acomode a las características de la minería del carbón española.

Los progresos realizados en los últimos años, en el desarrollo de minadores de ataque selectivo, han hecho que en los principales países hulleros un porcentaje muy importante de avances en galerías en carbón se lleve con dicho sistema de mecanización. Ello hace presentar el interés de su extensión a la minería de hulla y antracita españolas, ya que en la de lignito, dados las mayores potencias en carbón y terrenos encajantes más blandos, su empleo se generalizó hace ya diez años.

En la minería subterránea de hulla y antracita española se realizan anualmente alrededor de 180 km de galerías en carbón, que salvo contados casos se avanzan por los métodos tradicionales de voladura y carga con pala de volteo sobre vagón.

El presente documento pretende establecer las bases para buscar el minador más apropiado para el avance de dichas labores, y establecer un pliego de condiciones para ofertar y concursar al proyecto de construcción, desarrollo y ensayo del minador citado.

## 1. DEFINICION DEL CAMPO DE APLICACION

La minería española de hulla y antracita se caracteriza en gran parte por sus capas estrechas, de mediano a fuerte buzamiento y con frecuentes trastornos, lo que da lugar a corridas seguidas en capas de 300 a 500 m. Ello no permite llevar frentes de explotación muy largos -suelen estar comprendidos entre 50 y 120 m-, y ésta es una de las razones por las que el índice de preparación en galerías es bastante elevado respecto a otros países, y por tanto su peso en el conjunto de las labores de la mina es muy importante, así como su incidencia en el coste.

En los siguientes apartados se definirán y acotarán las longitudes o tramos a avanzar, la geometría y dimensiones más convenientes, las características geomecánicas de las rocas y las condiciones y restricciones medio-ambientales.

### 1.1. LONGITUDES O TRAMOS A AVANZAR

Uno de los inconvenientes que presentan las explotaciones de los yacimientos carboníferos españoles es su fuerte tectonización, de forma que las corridas de explotación en capa suelen, por lo general, estar limitadas a distancias más bien cortas, entre 150 y 500 m, con una media que puede considerarse de unos 300 m.

Los traslados de los minadores con montajes y desmontajes muy frecuentes, gravan el precio de coste de cada metro de

galería avanzada. En la actualidad, la National Coal Board, para las condiciones de la minería inglesa del carbón, admite que el empleo de un minador es rentable si la longitud de la galería a trazar es superior a 9 m por cada tonelada de peso de la máquina. Aplicando esta regla y considerando la media de 300 m, nos encontramos que el peso del minador sería de menos de 33 t, es decir, un minador de tipo semiligero, capaz de llegar a cortar rocas de 60 MPa de resistencia a la compresión simple.

Los tramos cortos o muy cortos podrían atacarse con minador, en el caso en que se encontraran cercanos a un tramo largo, desde el cual se pudiera trasladar el minador por sus propios medios o con un mínimo de desmontaje. Ello permitiría considerar tramos más cortos e ir a un minador de más peso que el indicado, que podría cortar rocas más duras de 60 MPa.

De todas formas, dado lo limitado de los tramos a avanzar, el diseño de la máquina debe basarse en un sistema modular de conjuntos individuales de fácil ensamblaje, que permitan su transporte a lo largo de las galerías y pozos de secciones reducidas, y en su montaje precisen un mínimo de trabajos de ensanche.

## 1.2. GEOMETRIA DE LAS GALERIAS

### 1.2.1. Secciones

Las secciones más frecuentes son de 7 y 9 m<sup>2</sup>, correspondientes a las llevadas con cuadros 1UF y 2UA respectivamente.

Con la sección 1UF de 7 m<sup>2</sup> apenas queda paso para el frente, y entre el minador y los hastiales, ya que en general

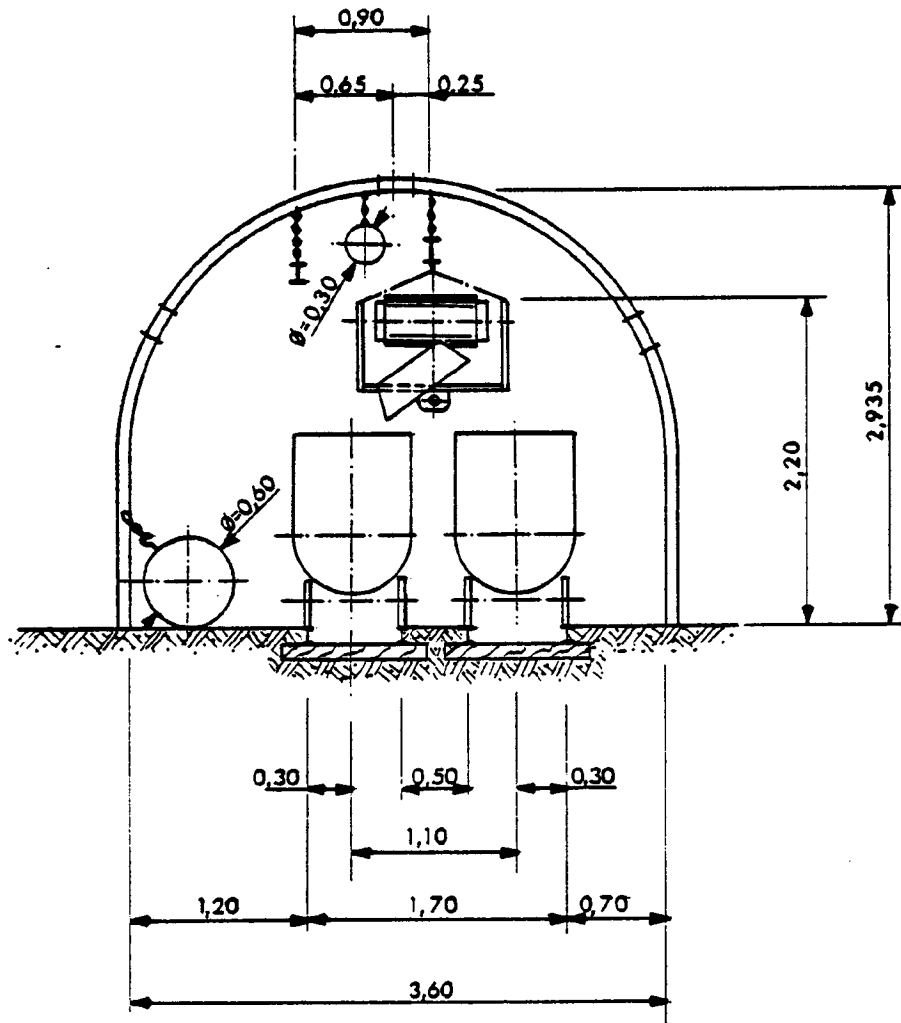


FIG. 1.- CRUCE DE VAGONES



los minadores (a excepción de los ligeros, de unas 10 t de peso) presentan más de 2 m de ancho.

Aún en el caso de la sección 2UA, con 3,8 m de ancho en la base, presenta un espacio muy ajustado para el desenvolvimiento de las maniobras del minador y de las operaciones alrededor de él, en especial si la evacuación del escombros se hace con vagones, que precisan doble vía para circulación de trenes en paralelo -vacío y cargado-, y en la zona de carga, el espacio para la instalación de la tubería de ventilación y paso de personal y materiales es bastante reducido (fig. 1).

Por otra parte, hay dos instalaciones muy importantes y que tienen que seguir de cerca el avance del minador, como son el tren de energía y la captación de polvo.

De aumentarse la sección de 9 a 12 m<sup>2</sup> libres, con 10,5 a 14 m<sup>2</sup> excavables, y si se considera un minador y una roca media que dé un rendimiento de 12 m<sup>3</sup>/hora, representaría 17,5 minutos más de tiempo de excavación; a lo que habría que añadir 6 minutos más de labor de encosterado por mayor superficie a cubrir, ya que la colocación del cuadro en la práctica es la misma. En resumen, 23,5 minutos más de tiempo de presencia efectiva por metro de avance, lo que permitiría un mejor desenvolvimiento de las operaciones mineras y una mejor adaptabilidad del minador a las sinuosidades de la capa a guiar.

La sección de 9 m<sup>2</sup> podría llevarse en el caso de efectuar la evacuación del escombros por medio de un transportador continuo, bien de cadena o de banda, y ello durante un trecho suficientemente largo para dejar la zona de las inmediaciones del frente suficientemente desahogada.

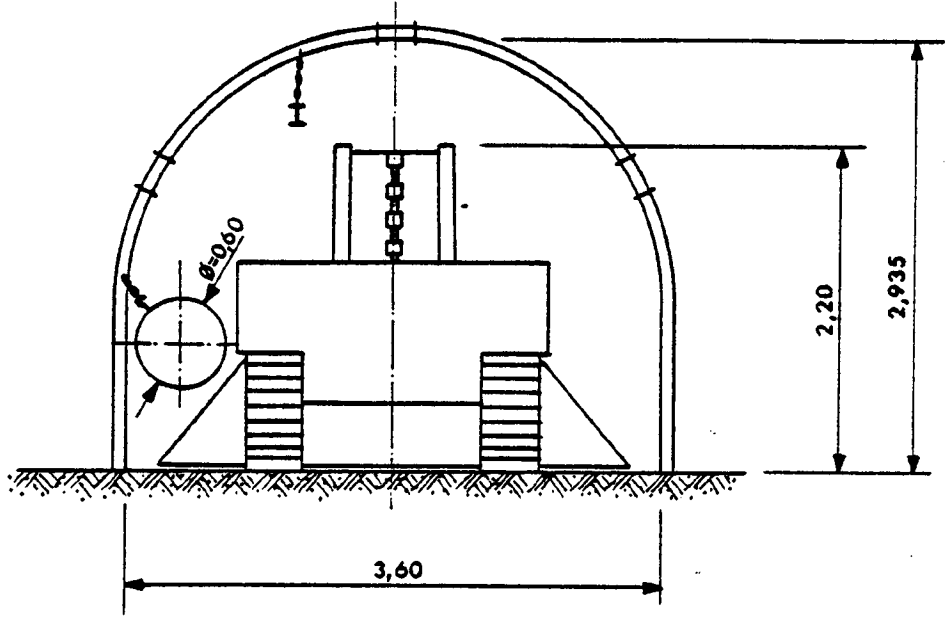


FIG. 2.- SECCION DE CUADRO METALICO 2UA

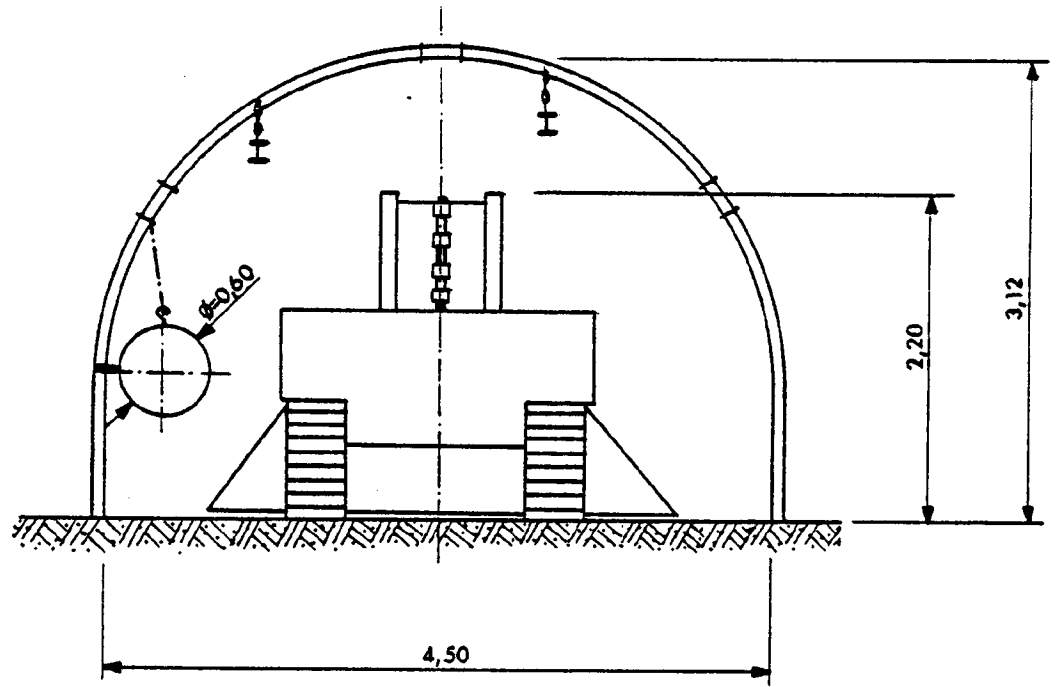


FIG. 3.- SECCION DE CUADRO METALICO 3U-S

Otra forma de efectuar la evacuación sería por medio de vehículos móviles sobre neumáticos, bien volquetes pequeños o palas autotransportadoras; los primeros serían cargados directamente por cinta y permitirían trayectos largos; las segundas cargarían del suelo, con recorridos bastante limitados en función de la cuchara, y en caso de recorridos largos, combinados con otro medio de transporte.

Por tanto, se considera que la sección mínima debe ser de 9 m<sup>2</sup>.

#### 1.2.2. Forma de la galería

La forma general empleada es la del cuadro metálico tipo 2UA (fig. 2), o en el caso de ir a más sección el 3US, de 12 m<sup>2</sup> (fig. 3), o su equivalente 450 C de 12,4 m<sup>2</sup>.

El empleo de pernos como medio de entibación principal no se tiene en cuenta en este caso de avance mecanizado de guías, ya que dicha entibación es más apropiada para terrenos de los que una parte importante no se consideran aptos para el empleo del minador. En cambio, sí se usará el perno como refuerzo complementario de la entibación de cuadro metálico.

Podría pensarse en no tocar un hastial fuerte, pero máquinas largas y anchas -como son los minadores actualmente disponibles en el mercado- exigen radios de giro en las galerías muy amplios, para adaptarse a las frecuentes inflexiones de las capas verticales o inclinadas, y para seguir la capa se precisaría muchas veces atacar dichos hastiales resistentes, ya sea techo o muro.

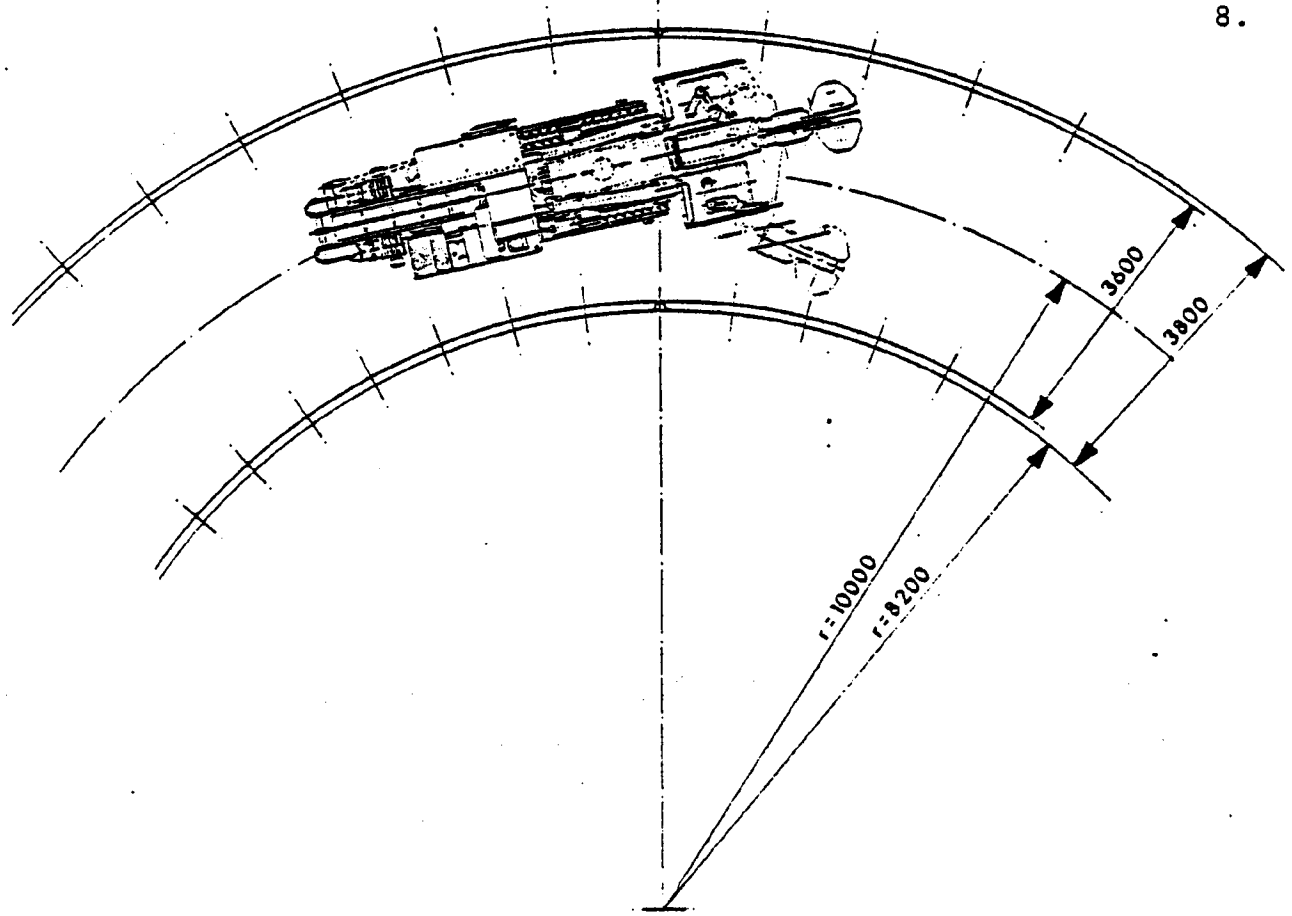


FIG. 4-a

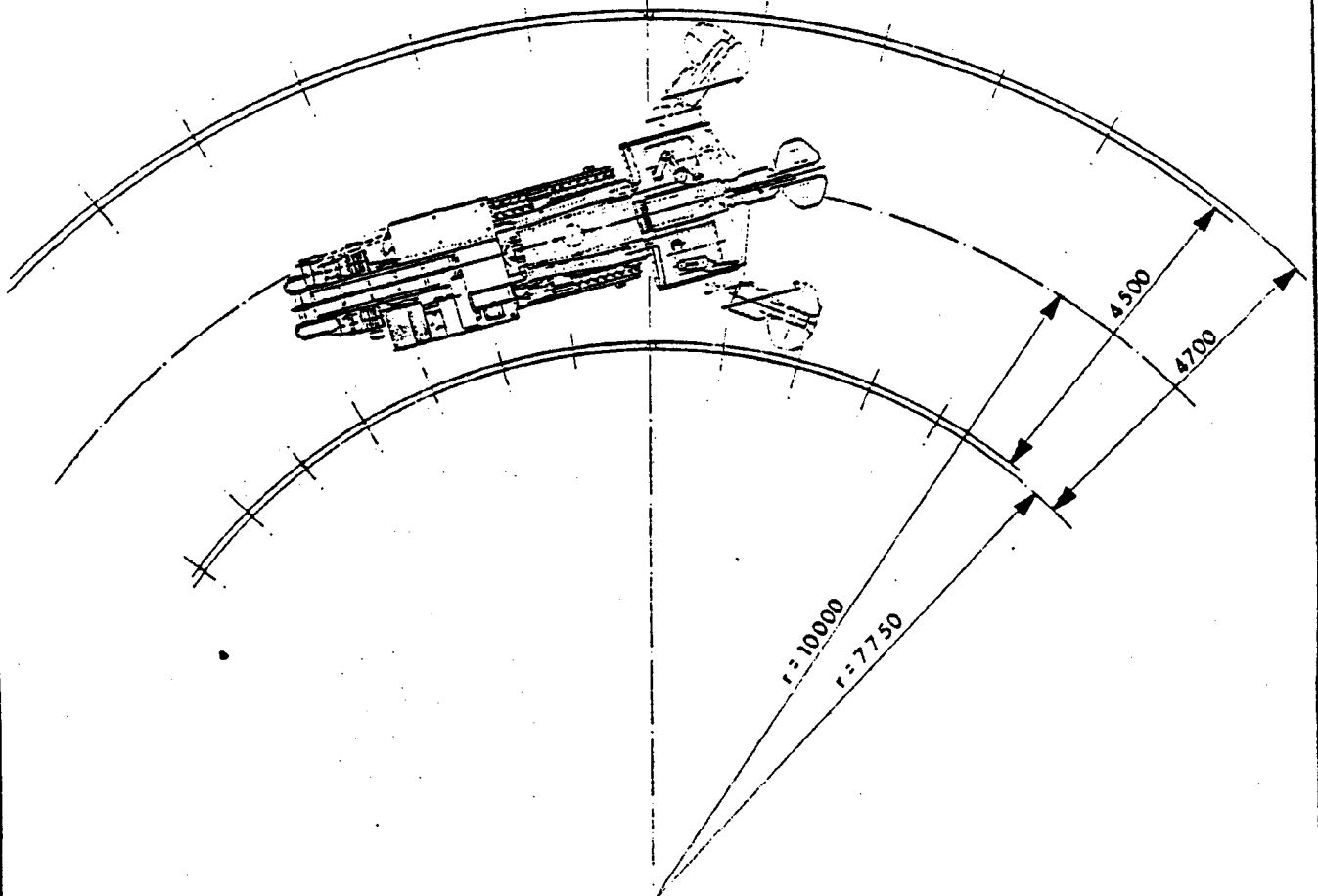


FIG. 5-a

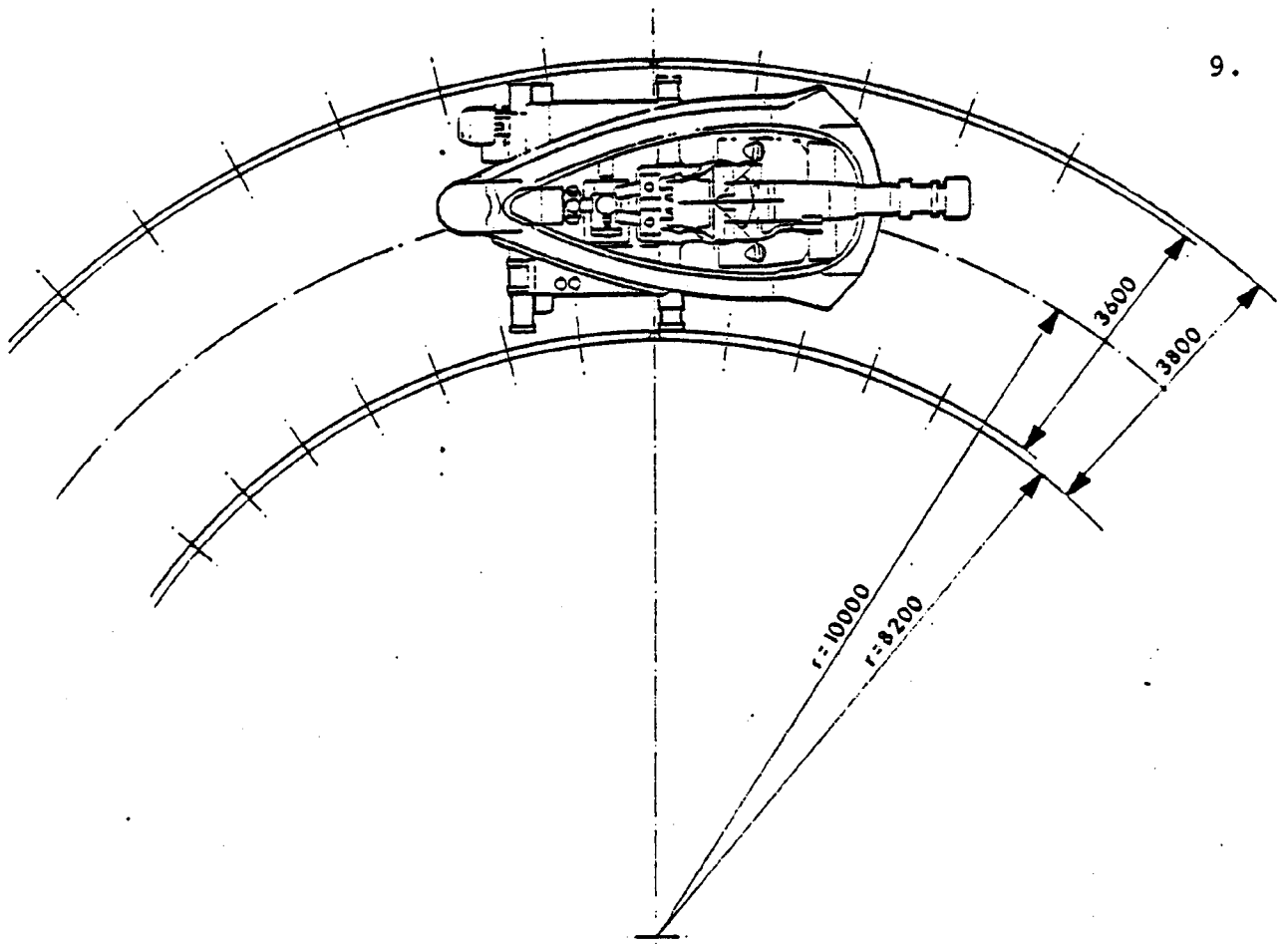


FIG. 4-b

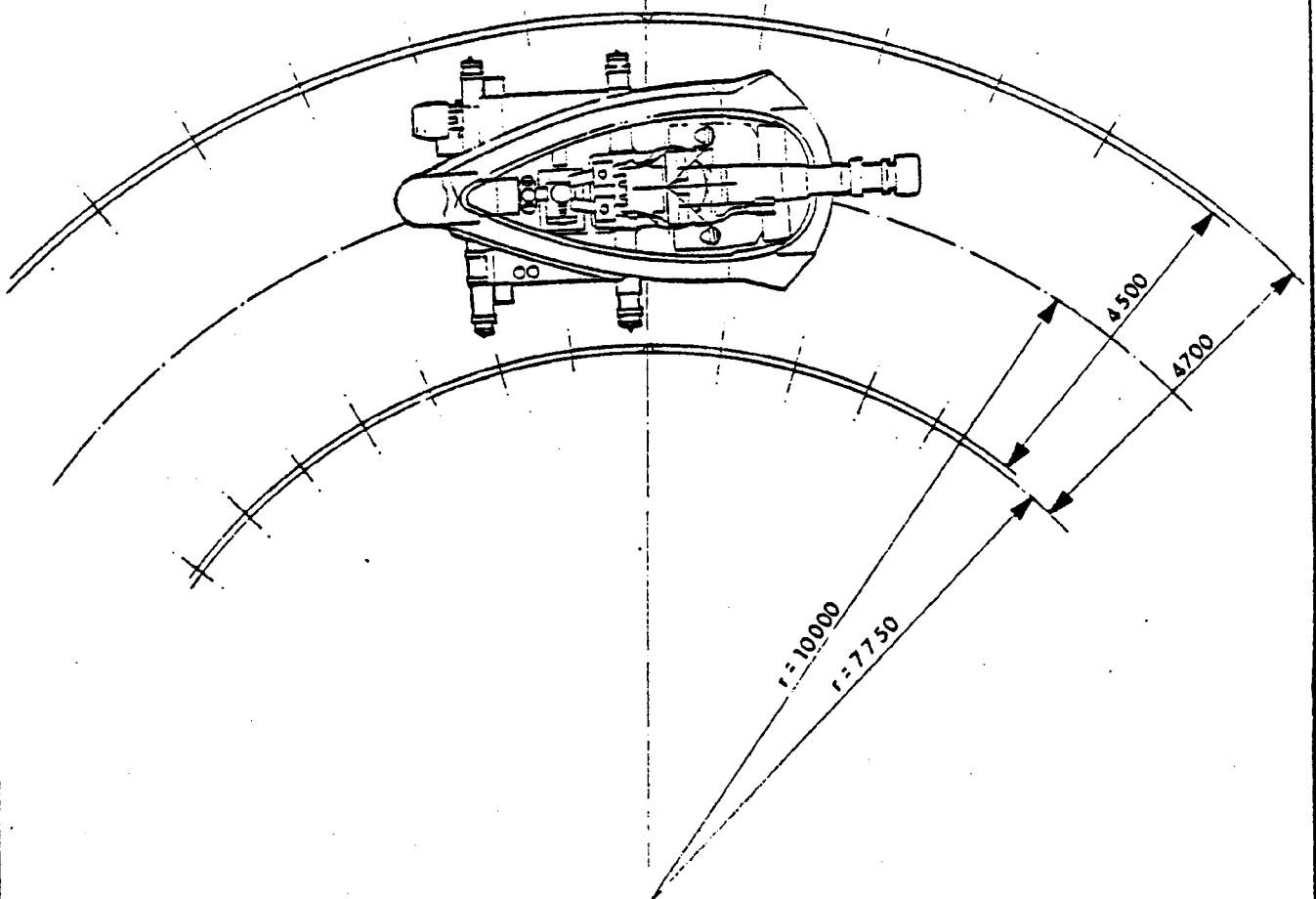


FIG. 5-b

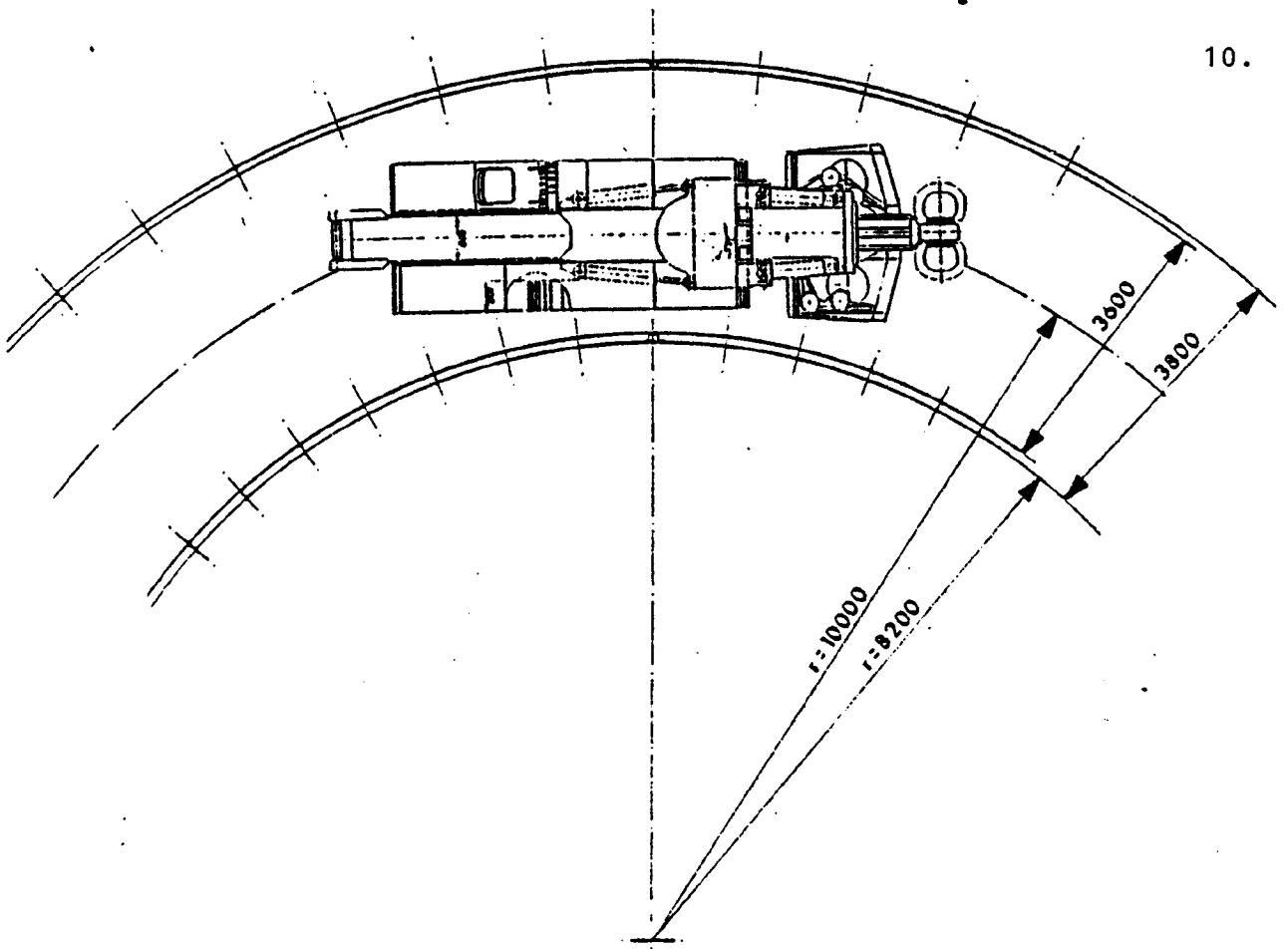


FIG. 4-c

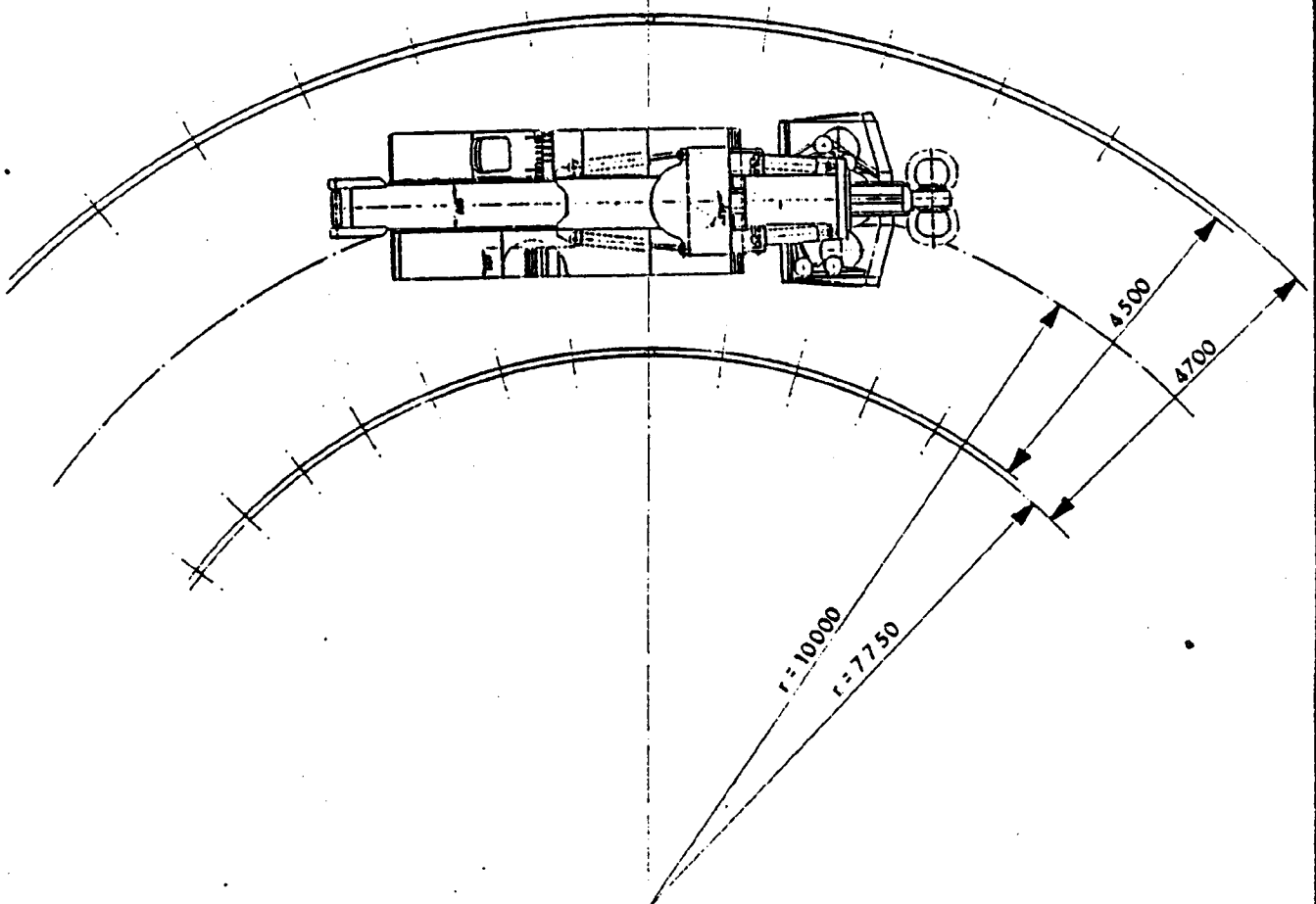


FIG. 5-c

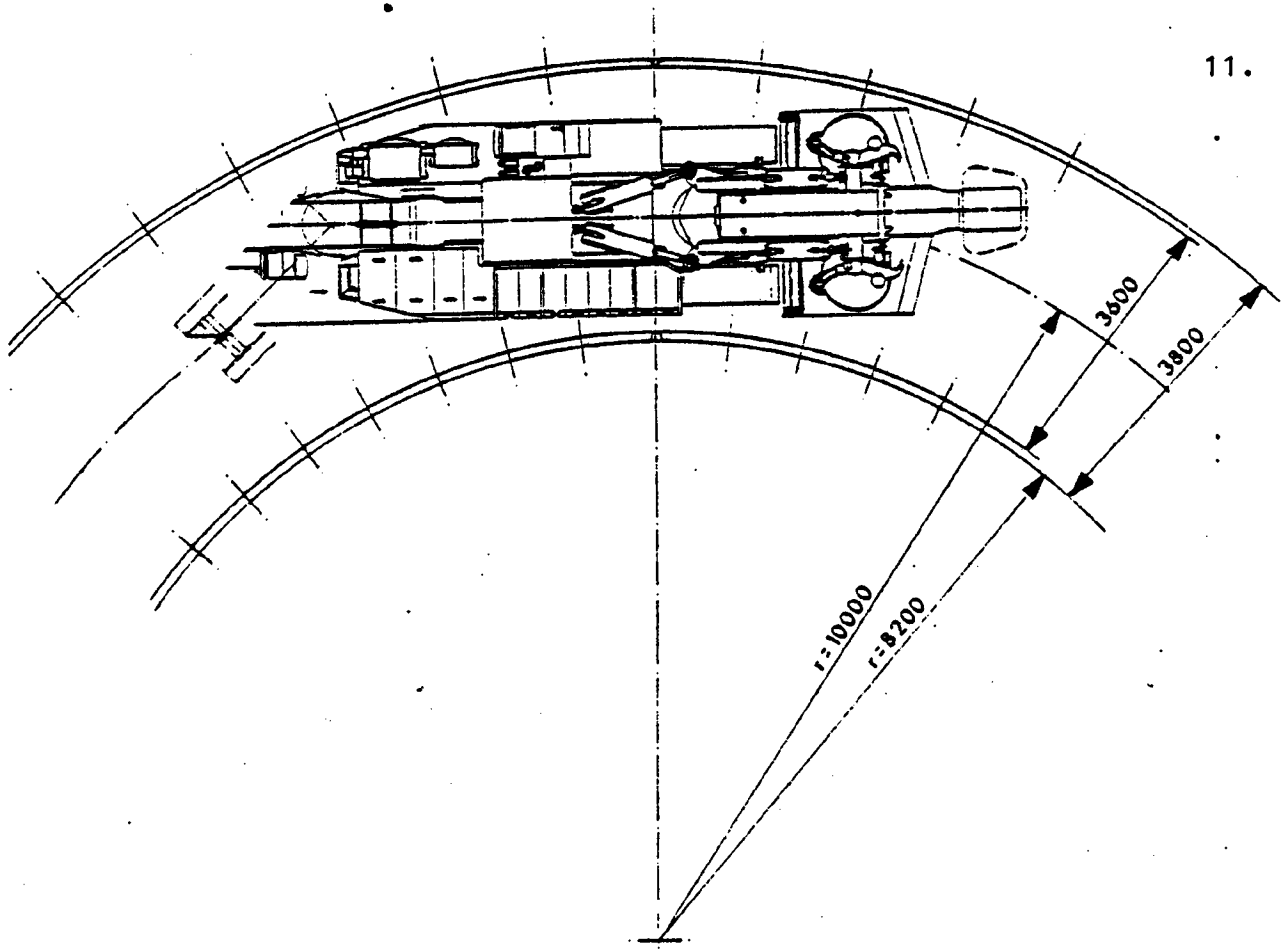


FIG. 4-d

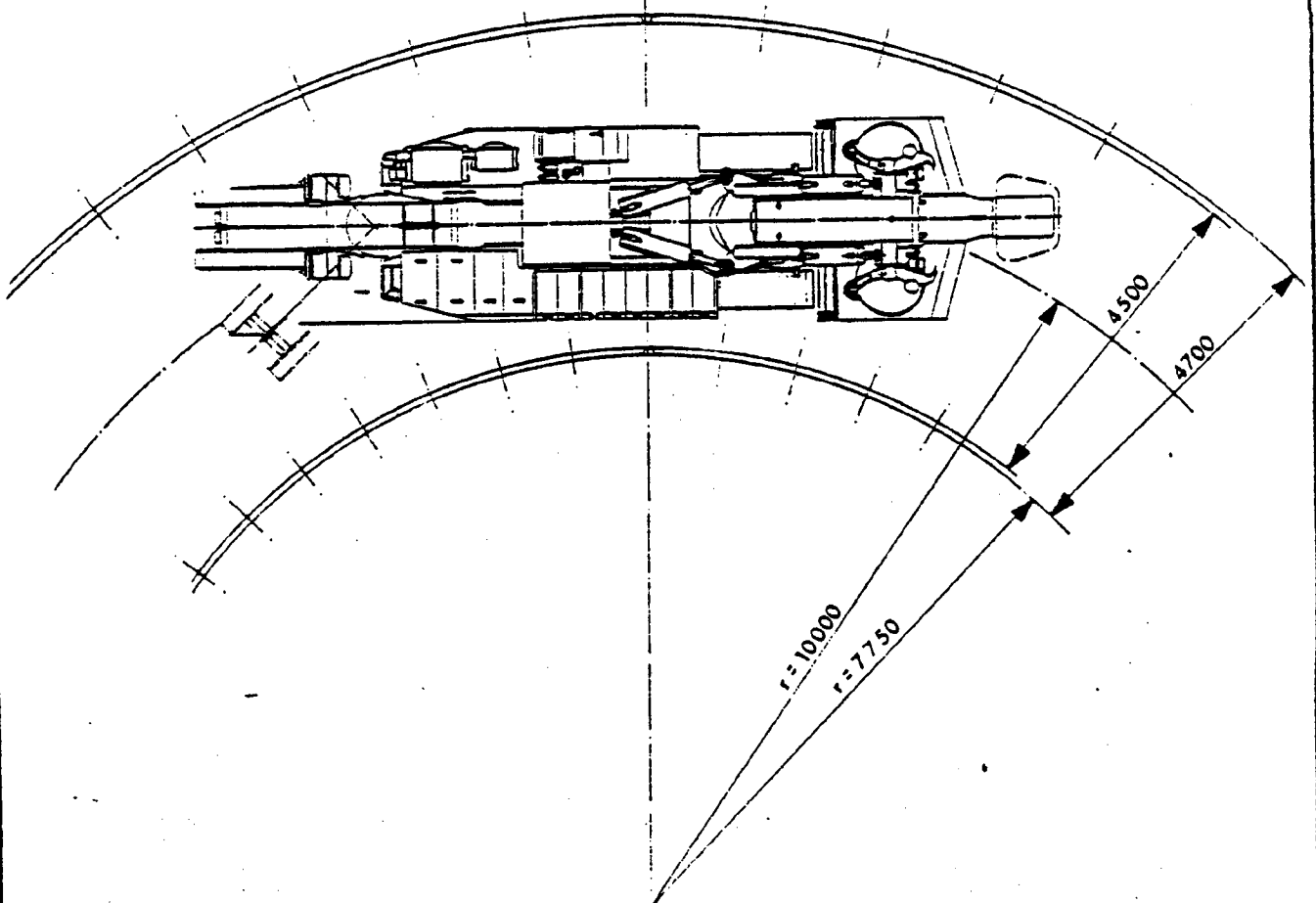


FIG. 5-d

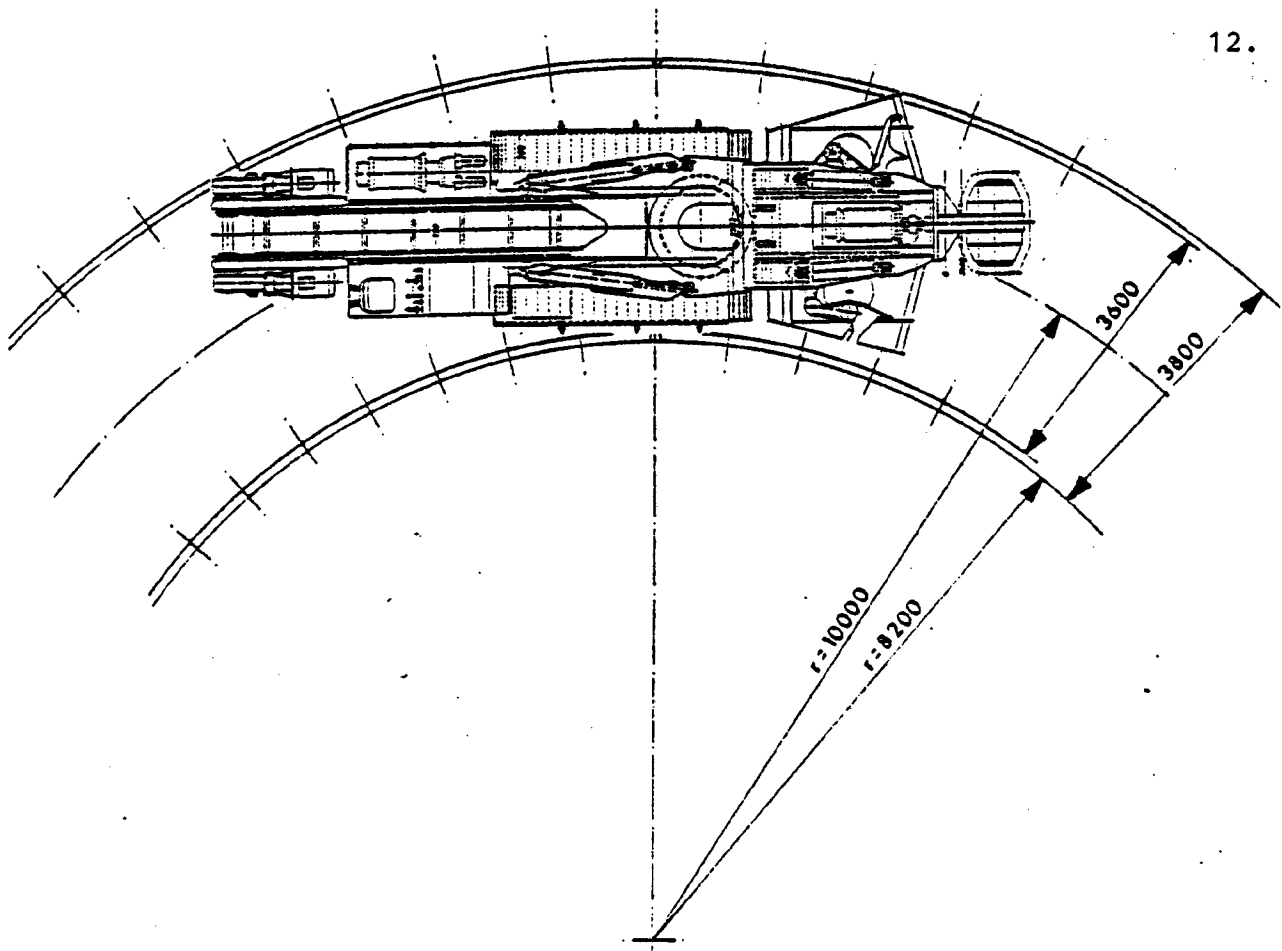


FIG. 4-e

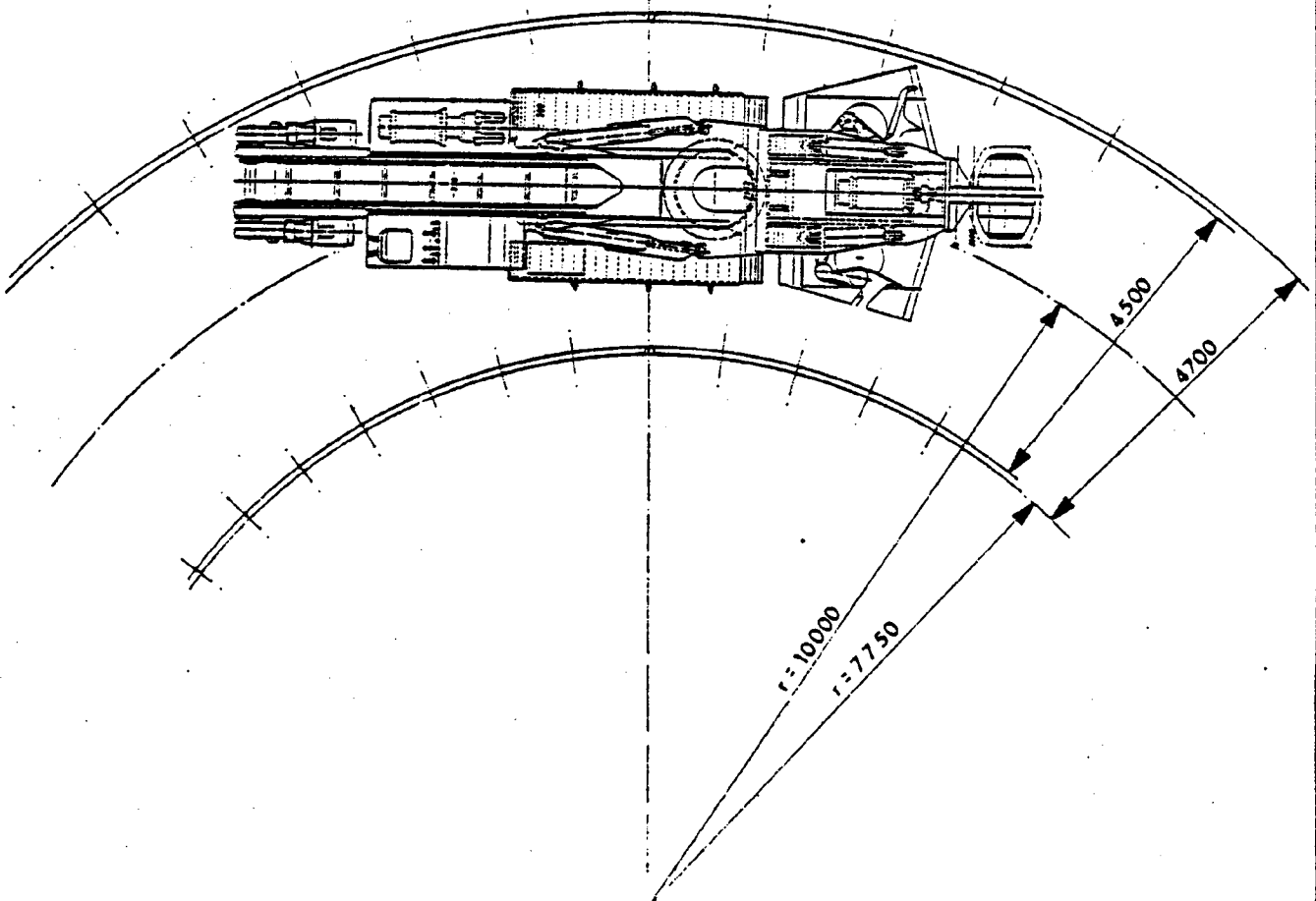


FIG. 5-e



Por tanto, salvo contadas excepciones se considerará como forma de sección normal la correspondiente a la necesaria para llevar la galería entibada con el cuadro metálico 2UA o 3US.

### 1.2.3. Realización y paso de curvas Maniobrabilidad

Las sinuosidades del seguimiento de las capas y la facilitación del paso de una capa a otra, sobre todo en capas próximas, exigirá al minador la realización de curvas -siempre que la dureza de la roca permita su rozado, o el traslado de la máquina con un mínimo de desmontajes y paso por las curvas, incluso por sus propios medios de marcha.

En las figuras 4 (a, b, c, d y e) y 5 (a, b, c, d y e), se representan el paso de diferentes minadores en curvas de 10 metros de radio y para las secciones de 9 y 12 m<sup>2</sup>. En ellas se puede observar que en 9 m<sup>2</sup> solamente los minadores ligeros podrían pasar sin dificultad, dejando además un espacio mínimo a ambos lados de 0,5 m de ancho, indispensable para el paso de servicio al frente.

### 1.3. CARACTERISTICAS GEOMECANICAS

La información que existe sobre las características resistentes de las rocas en la minería española no es muy completa y está diseminada en documentos diversos. No obstante se ha podido recopilar datos que son muy interesantes para acotar el problema y que se refieren a la composición de litotipos y a su resistencia a compresión simple.

### 1.3.1. Litotipos existentes

Los litotipos presentes en el carbonífero español son muy variados: carbón, arenisca, pudinga, calizas y una gran diversidad de pizarras no metamórficas. No obstante, los litotipos presentes con mayor frecuencia son: carbón, pizarras y areniscas.

De los abundantes trabajos realizados por el INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA durante los últimos diez años se han obtenido los datos que se exponen en el Cuadro 1.1 sobre algunas de las cuencas más representativas.

CUENCA	LITOTIPOS PRESENTES EN LOS FRENTES DE AVANCE		
	Carbón	Pizarra	Arenisca
HULLERA DEL NALON (HUNOSA)	24 %	67 %	9 %
LA CAMOCHA (M.S.P.)	41 %	56 %	3 %
PONFERRADA	41 %	57 %	2 %

Cuadro 1.1.- Litotipos más importantes en los frentes de avance de algunas cuencas.

De las cifras anteriores se deduce que el carbón y la pizarra son las rocas más frecuentes en el carbonífero español; esta situación, que puede parecer favorable, no lo es tanto si se tiene en cuenta las elevadas resistencias que alcanzan algunos tipos de pizarras.

1.3.2. Resistencia de los litotipos

A partir de los datos contenidos en la bibliografía consultada se puede estimar la resistencia a compresión simple de los litotipos habituales en algunas cuencas carboníferas españolas, según se indica en el cuadro 1.2.

CUENCA	LITOTIPOS											
	PIZARRAS									ARENISCAS		
	Floja			Media			Fuerte					
	Mi-nimo	Me-dio	Má-ximo	Mi-nimo	Me-dio	Má-ximo	Mi-nimo	Me-dio	Má-ximo	Mi-nimo	Me-dio	Má-ximo
ALLER	-	-	-	46	80	100	61	79	94	81	139	180
NALON	15	38	49	36	46	66	70	104	151	62	109	178
CAUDAL	-	27	-	-	72	-	-	188	-	50	109	150
SANTA LUCIA	-	15	-	-	54	-	-	87	-	-	126	-
COTO CORTES	-	44	-	-	65	-	-	152	-	73	110	148

Cuadro 1.2.- Valores de la resistencia a compresión simple, en MPa, de algunas rocas del carbonífero español.

De estos datos se puede deducir claramente que, tanto las areniscas como las pizarras fuertes, sobrepasan la barrera de los 100 MPa, que es el límite superior que actualmente se admite para el empleo de los minadores continuos de forma económica.

La Cuenca de Sabero presenta unas características muy distintas a las anteriores, ya que los terrenos están muy tectonizados y las capas de carbón son absolutamente irregulares. Por esta razón no tiene mucho sentido clasificar los litotipos presentes con el criterio anterior. De un estudio muy reciente realizado en Sabero sobre la clasificación geotécnica de las rocas existentes en el yacimiento se obtuvo, aplicando la clasificación de BIENIAWSKI, la distribución que se indica en el Cuadro 1.3.

CLASIFICACION DE LA ROCA DEL FRENTE	PROPORCION RESPECTO AL TOTAL	VALOR DEL R.M.R.	ESTIMACION DE LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE
BUENA	10%	80 - 61	100 - 250 MPa
MEDIA	45%	60 - 41	50 - 100 MPa
MALA	45 %	40 - 21	25 - 50 MPa

Cuadro 1.3.- Evaluación de las características de las rocas presentes en Hulleras de Sabero.

### 1.3.3. Porcentaje de roca y carbón de las guías

Las galerías en capa, debido a la baja potencia en carbón que generalmente presentan en muchas minas españolas, es preciso franquear los hastiales, lo que representaría cortar una importante parte de la sección en roca, y más a medida que la sección sea mayor, ya que la roca crece en dos dimensiones mientras que el carbón, al tener fija la potencia, sólo lo hace en una.

PORCENTAJES DE ROCA Y CARBON EN DIFERENTES GUIAS  
 PARA CUADRO METALICO 2UA.

Sección  
 excavable: 10,46 m<sup>2</sup>

PENDIENTE CAPA (°)	POTENCIA (m)	SITUACION CAPA EN EL FRENTE	ROCA TECHO (%)	ROCA MURO (%)	TOTAL ROCA (%)	CARBON (%)
30	0,5	Techo Centro Muro  Media	22,5 35,4 59,4	59,8 45,6 23,1	82,3 81,0 82,5  82,0	17,7 19,0 17,5  18,0
	1,5	Techo Centro Muro  Media	8,2 18,6 39,2	40,7 25,7 10,0	48,9 44,3 49,2  47,5	51,1 55,7 56,8  52,5
45	0,5	Techo Centro Muro  Media	18,2 37,1 67,1	64,1 44,2 18,7	82,3 81,3 85,8  83,1	17,7 18,7 14,2  16,9
	1,5	Techo Centro Muro  Media	5,3 19,5 50,0	44,5 27,5 8,4	49,8 47,0 58,4  51,7	50,2 53,0 41,6  48,3
60	0,5	Techo Centro Muro  Media	15,3 41,7 70,5	67,6 42,1 16,4	82,9 83,8 86,9  84,5	17,1 16,2 13,1  15,5
	1,5	Techo Centro Muro  Media	2,4 24,5 55,1	51,2 27,2 6,7	53,6 51,7 61,8  55,7	46,4 48,3 38,2  44,3

PORCENTAJES DE ROCA Y CARBON EN DIFERENTES GUIAS  
PARA CUADRO METALICO 3US

Sección  
excavable: 13,075 m<sup>2</sup>

PENDIENTE CAPA (°)	POTENCIA (m)	SITUACION CAPA EN EL FRENTE	ROCA TECHO (%)	ROCA MURO (%)	TOTAL ROCA (%)	CARBON (%)
30	0,5	Techo	22,0	61,7	83,7	16,3
		Centro	37,5	44,0	81,5	18,5
		Muro	60,7	23,4	84,1	15,9
		Media			83,1	16,9
	1,5	Techo	8,6	42,6	51,2	48,8
		Centro	21,2	27,4	<u>48,6</u>	51,4
		Muro	42,4	11,5	53,9	46,1
		Media			51,2	48,8
45	0,5	Techo	18,5	65,6	84,1	15,9
		Centro	38,8	44,6	83,4	16,6
		Muro	67,3	19,9	87,2	12,8
		Media			84,9	15,1
	1,5	Techo	6,9	49,9	56,8	43,2
		Centro	27,3	27,0	54,3	45,7
		Muro	53,5	10,4	63,9	36,1
		Media			58,3	41,7
60	0,5	Techo	17,1	69,3	86,4	13,6
		Centro	44,4	42,4	86,8	13,2
		Muro	70,9	18,2	<u>89,1</u>	10,9
		Media			87,4	12,6
	1,5	Techo	5,1	55,7	60,8	39,2
		Centro	31,0	30,0	61,0	39,0
		Muro	58,8	8,9	67,7	32,3
		Media			63,1	36,9

FIG. 6.- PORCENTAJE DE CARBON EN GUIAS EN FUNCION DE POTENCIA  
Y SEGUN PENDIENTE Y POSICION CUADRO METALICO 2 UA

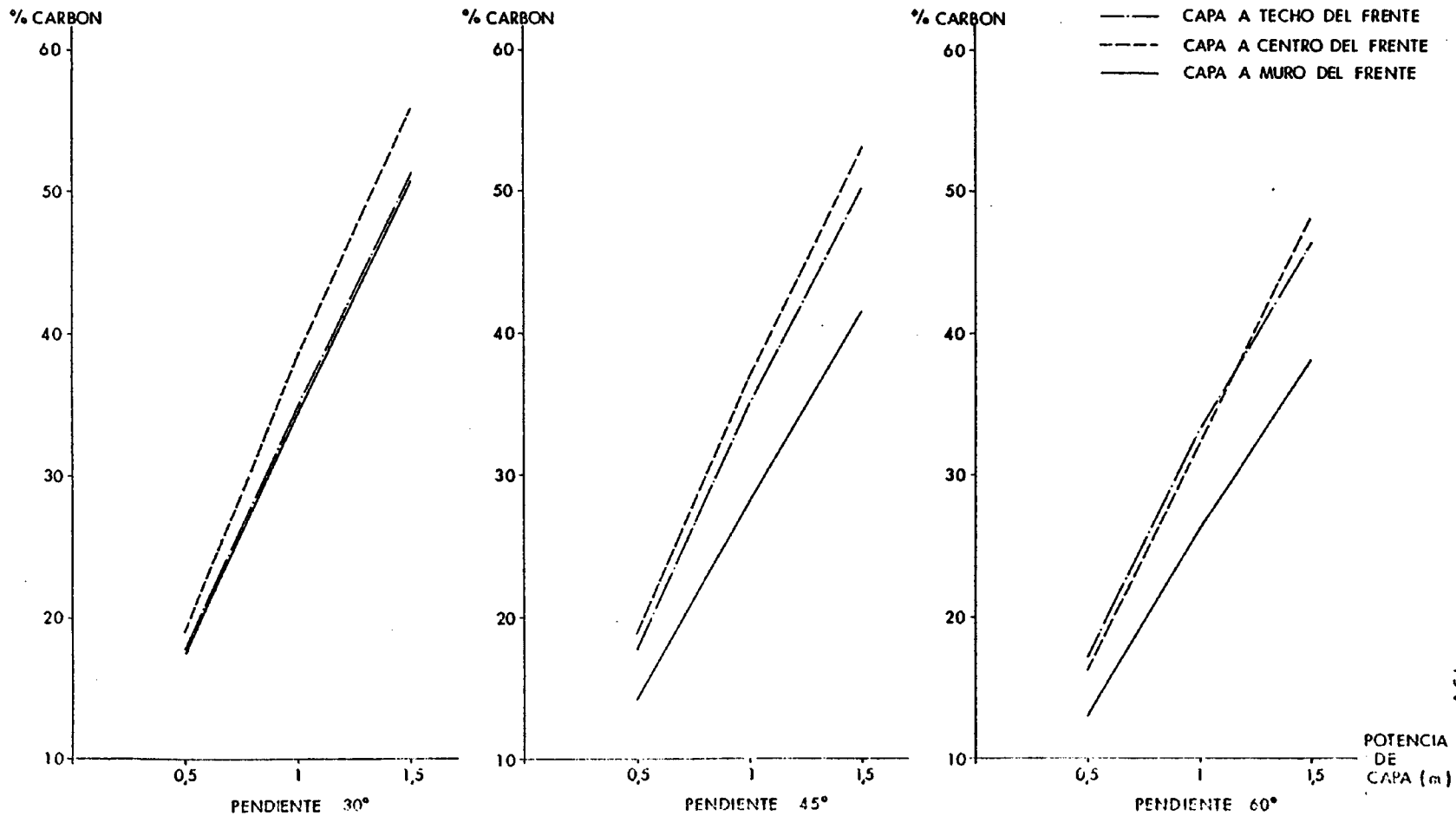
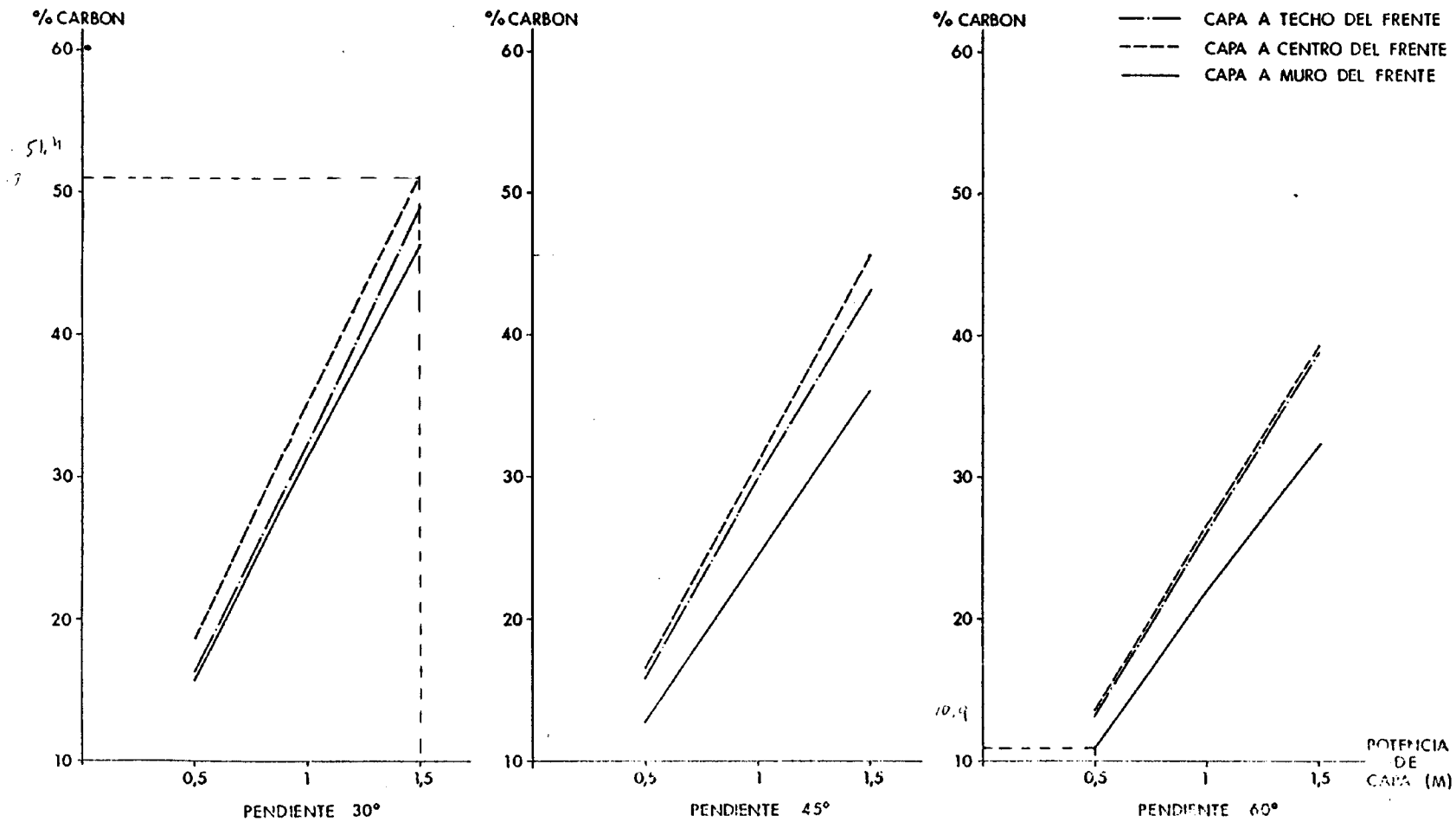


FIG. 7.- PORCENTAJE DE CARBON EN GUIAS EN FUNCION DE POTENCIA  
Y SEGUN PENDIENTE Y POSICION CUADRO METALICO 3 US





En los Cuadros 1.4 y 1.5 se han resumido los porcentajes de roca y carbón para las secciones libres de 12 y 9 m<sup>2</sup> (10,5 y 13 m<sup>2</sup> respectivamente de apertura) con potencias de 0,5, 1 y 1,5 metros y buzamientos de 30°, 45° y 60°, según que se lleve por el techo, por el centro o por el muro.

De estos mismos datos, por las gráficos de las figuras 6 y 7 se pueden calcular los diferentes porcentajes en carbón, en función de las potencias de capa para distintas posiciones de éstas y pendientes según cuadros 2UA y 3US respectivamente. De estos gráficos y cuadros tenemos los casos extremos siguientes:

- Máximo en roca para capa de 0,5 m de potencia a muro y 60° de buzamiento 89,1 %
- Mínimo de roca para capa de 1,5 m de potencia centrada y 30° de buzamiento 48,6 %

valores entre los que variará la roca a arrancar por el minador.

Si consideramos como capa más probable la de 1 m de potencia, con 60° de buzamiento y llevada con CM de 12 m<sup>2</sup> con la capa hacia el hastial más duro, tendremos:

Roca:	9,96 m <sup>2</sup> sección	76%
Carbón:	3,14 m <sup>2</sup> sección	24%

Además hay que considerar el paso de esterilidades o pequeñas fallas, que suelen cruzar un panel de 300 m dos veces en una longitud en conjunto del 6%.

#### 1.3.4. Valores de las principales características geomecánicas

Para la determinación de los posibles rendimientos y

CUADRO 1.6 a

	ZONA NALON	ZONA CAUDAL Pozo Polio	VILLABLINO Coto Cortés	EL BIERZO Bembibre	LA CAMOCHA M.S.P.
Potencia de capas .....	0,6/1,1/2,43	-	0,5/1,21/2,6	0,4/0,55/0,9	0,7/1,57/2,9
Número de capas/galerías ...	105	-	75	-	29
Buzamiento .....	150 /640/ 890	-	150 /450/ 700	50 / 300/450	400 /650/ 850
% Carbón .....	25	35	42	-	41
% Pizarras .....	67	-	56	-	57
% Arenisca y otros .....	8	-	2	-	2
% de capas sin arenisca ...	86	-	88	-	79
% de capas con potencia 1 m	10	-	54	-	86
<u>Pizarras</u>					
Resistencia a compresión MPa	25 /46/ 104	27 /75/ 188	44 /65/ 152	68 / 96	-
Resistencia a tracción MPa	-	4 /6/ 8	3 /4,4/ 7	-	-
Dureza Schmidt .....	20 / 37 / 40	13 / 38	-	-	-
I. Schimazek .....	-	0,047	-	-	-
<u>Areniscas</u>					
Resistencia a compresión MPa	67 /98/ 111	50/109/150	73/107/148	95/164	-
Resistencia a tracción MPa	-	5 /10/ 16	8 / 9,4 / 10	-	-
Dureza Schmidt .....	46/48/50	30/40/50	-	-	-
I. Schimazek .....	-	0,26/0,37/0,48	-	-	-

CUADRO 1.6 bPOZO SAN ANTONIO

## ZONA DEL ALLER

	<u>Capa Jacoba</u>	<u>Capa Turca</u>
Potencia .....	0,92	0,90
Buzamiento .....	55° /70°/ 90°	55°
<u>Pizarras</u>	<u>Muro</u>	<u>Techo</u>
Resistencia a compresión MPa	51/69/87	46/64/94
Resistencia a tracción MPa ..	3,8 /6,5/ 8,4	2,6 /4,6/ 7,3
Densidad .....	2,55/2,65/2,80	2,51/2,66/2,79
Dureza Cerchar .....	28 / 40 / 78	16 / 29 / 38
Dureza Schmidt .....	42	-
I. Schimazek .....	0,035	0,035
Microfisuras/m .....	0 /12/ 24	27/57/84
RQD .....	20/47/90	30/45/60
A = mF +(100 - RQD) .....	10 /65/ 104	67/102/154
<u>Areniscas</u>	<u>Techo caliza arenosa</u>	
Resistencia a compresión MPa	65 /98/ 125,6	-
Resistencia a tracción MPa .	5,3/8,4/12,7	-
Densidad .....	2,64/12,7/2,79	-
Dureza Cerchar .....	21 / 27 / 34	-
Dureza Schmidt .....	43	-
I. Schimazek .....	0,14	-
Microfisuras/m .....	0 /11/ 33	-
RQD .....	85/90/95	-
A = mF +(100 - RQD) .....	5 /21/ 84	-

costos de los minadores selectivos, suelen hacerse en función de algunos de los parámetros de las rocas siguientes:

- Resistencia a la compresión simple, Rc.
- Resistencia a la tracción, Rt.
- Dureza.
- Fragilidad.
- Abrasividad.
- Macrofracturación o RQD.
- Microfracturación.
- Clasificación del macizo rocoso.

Todos estos parámetros pueden determinarse por diversos procedimientos, cuyos resultados o valores se suelen disponer - correlacionados, de forma que permita pasar de unos a otros.

En el cuadro 1.6 se han recopilado los resúmenes de los datos disponibles de diversas cuencas.

Los estudios y medidas de caracterización geomecánica - de las cuencas españolas, realizados a la fecha, presentan datos muy puntuales y sin una normalización que permita tener un banco de datos de las guías en carbón.

De todos ellos, el denominado "Optimización del sostenimiento de las minas de hulla según las características geomecánicas de las rocas y de los factores de explotación", realizado por el IGME y HUNOSA sobre la cuenca del Nalón, es uno de los más importantes del país, y que comprende la caracterización de la mayor parte de las galerías de dicha cuenca. Está realizado con una sistemática normalizada y con suficientes muestras ensayadas para una población de datos estadísticos representativos, y en especial muy apropiados para definir el perfil del minador más conveniente para la mecanización de dichas labores.

CUADRO 1.7

GALERIAS ROZABLES CON RESISTENCIA MEDIA < 60 MPa

P O Z O	Número de galerías rozables	Longitud total rozable (m)	% rozable	Potencia de capa (m)			Buzamiento medio	Longitud de tramos (m)		
				Mínimo	Medio	Máximo		Mínimo	Medio	Máximo
1 - Ma Luisa	10	3.220	51	0,60	0,82	1,23	66	150	322	670
2 - Samuño	8	2.965	75	0,90	1,20	1,65	47	80	370	580
3 - Venturo	10	1.606	96	0,73	1,23	2,43	80	10	161	700
4 - Sotón	25	4.452	90	0,70	1,50	2,25	77	34	178	487
5 - San Mamés	17	4.159	97	0,60	0,86	1,25	58	15	245	999
6 - Carrío	5	988	92	0,85	1,00	1,30	40	78	198	290
7 - Cerezal	-	-	-	0,60	1,17	1,90	47	390	536	650
8 - Entrego	8	1.395	100	0,60	0,90	1,16	51	25	174	420
TOTAL:	83	18.785	65	0,60	1,1	2,43		15	226	999

En el Anexo I figura el conjunto de los datos del que se ha extraído el cuadro resumen nº 1.7.

De todas las galerías en carbón se han seleccionado aquellas que presentan en su superficie del frente una resistencia a la compresión simple, media ponderada, inferior a los 60 MPa, teniendo resistencias parciales en los hastiales de 80-100 MPa en un 30% de la superficie total como máximo, y entre 60-80 MPa en un máximo del 70% de la sección.

Así, por ejemplo, de las 20 galerías estudiadas del Pozo María Luisa, 8 de ellas se han rechazado por presentar como resistencia media de su macizo 60 MPa o más, y otras tres por llevar, una 25% con 111 MPa de roca, otra 55% con 97 MPa, y la tercera 75% con más de 75 MPa.

El total de capas era de 13, rechazándose 7 (4 de ellas por ser carboneros, y las capas Vieja, Molinón y Melilla, por presentar uno de los hastiales excesivamente resistente, sobrepasando los 100 MPa, y ello en una superficie del 3% del frente).

Siguiendo estos criterios se han seleccionado las galerías rozables, cuyo resumen por pozo figura en el cuadro nº 1.7.

El número total de galerías consideradas como rozables asciende a 83 con un total de 18.785 m, que representa en 65 % de la muestra del estudio contemplado.

Por otra parte, examinada la longitud de los tramos de galerías resulta que el 35,6% no llega a los 300 m, que se define en el capítulo 1.1. Como todas estas galerías estudiadas están en período de avance, se estima que la mitad ha de sobrepasar

sar los 300 m, o sea que de las galerías rozables un 17,8 % se han de rechazar por considerar que no van a realizar un tramo suficientemente largo para su avance mecanizado.

Por tanto, el total de longitud a avanzar según el estado de la técnica que se aplica actualmente de forma general, y para la muestra considerada, sería del 82,2% por la longitud de los tramos sobre el 65% de los rozables, es decir, en conjunto el 53,4%.

#### 1.4. LONGITUDES ANUALES A AVANZAR

De los datos estadísticos de 1983 figuran los siguientes para la Cuenca Central de Asturias:

	<u>Producción</u> (tb)	<u>Indice de</u> <u>galerías</u> <u>en carbón</u> <u>mm/tb</u>	<u>m / año</u>
<u>Cuenca de Gijón</u>			
Camocha _____	615.928	7,00	4.311
<u>Cuenca del Nalón</u>			
Lieres _____	201.512	9,17	1.848
Sama _____	1.137.332	8,80	10.007
El Entrego _____	1.365.300	9,36	12.781
<u>Cuenca del Caudal</u>			
San Mamés _____	823.916	6,94	5.719
Mieres _____	633.230	9,40	5.975
Riosa-Nicolasa _____	801.047	5,00	3.989
Turón _____	1.078.995	11,60	12.533
Aller _____	832.500	7,30	6.106
	<u>7.439.760</u>	<u>8,45</u>	<u>63.269</u>
Total:			

De este total de metros avanzado se considera:

	<u>%</u>	<u>Metros</u>	<u>Número de máquinas</u>
Camocha _____	53,4	2.300	2
Lieres _____	0	0	-
Sama _____	53,4	5.344	4
El Entrego-San Ma més _____	53,4	9.878	8
Cuenca del Caudal	30,0	<u>5.581</u>	<u>4</u>
Total:		23.103	18

que sobre el total de los 63,3 km representa el 36,5%.

El número de máquinas que podría emplearse se justifica en base a un avance por máquina de 1.200 m al año, resultante de un avance durante 10 meses, a 120 m/mes.

Estas longitudes se han delimitado de acuerdo con los parámetros señalados en el apartado anterior, es decir:

- Resistencia media ponderada del frente < 60 MPa.
- Resistencias del frente hasta un 70%, de 60 a 80 MPa.
- Resistencia máxima del frente hasta 30%, de 80 a 100 MPa.

valores estos que se han considerado capaces de arrancar, con los minadores actuales de tipo medio, de 30 a 35 toneladas de peso. En el caso de irse a una técnica más evolucionada de corte, es de esperar que el campo delimitado sería más amplio, como por ejemplo con el empleo de cabezas de corte ayudadas con agua a alta presión.



Otras cuencas como las de León, Palencia y Córdoba, presentan, bien características de hastiales poco rozables o bien minas de importancia bastante reducida pero que, de generalizarse el empleo de este tipo de máquinas, podría extenderse a ellas su aplicación, con un reducido número de unidades.

## 1.5. CONDICIONES AMBIENTALES

### 1.5.1. Minas grisuosas

De acuerdo con el título de este proyecto, el campo de aplicación del minador en cuestión se refiere al avance de guías en carbón en la minería nacional. Por tanto habrán de cumplir la reglamentación y normas referentes a las labores de preparación en minas subterráneas de carbón, que una gran parte se desarrolla en minas clasificadas como con grisú, y además todas ellas de apertura, o sea en fondo de saco.

La Reglamentación de Policía Minera vigente está próxima a ser sustituida o revisada, por lo que el minador deberá estar adaptado a estas últimas, en especial a los proyectos:

- Máquinas móviles para minas de interior alimentadas por corriente trifásica. Norma UNE 22548 de Anexo III.
- Instrucción ITE003 INSTALACIONES DE INTERIOR. Especificaciones constructivas y de empleo de material eléctrico o susceptible de generar electricidad estática. Este impone el nivel de peligrosidad 6 y grado de protección 2.2 (Anexo II)

#### 1.5.2. Rocas con potencial inflamable elevado

Igualmente, dado el ambiente grisoso y siendo de esperar se corten rocas con potencial de inflamabilidad elevado, se cumplirán las "Directrices del Organó Permanente de Luxemburgo de la CEE para el empleo de máquinas de corte con picas". Por ello se dispondrá del conveniente sistema de pulverización de agua asegurando el funcionamiento en corte con un caudal mínimo, y a ser posible con inyección central a través de la cabeza de corte.

#### 1.5.3. Eliminación del ambiente pulvígeno

El sistema de pulverización de agua tendrá, como es norma, que reducir la producción de polvo a un mínimo, de forma que permita la visibilidad del frente, y complementada con una aspiración y filtrado del aire para reducir el ambiente pulvígeno al nivel autorizado por el Reglamento de Policía Minera.

## 2. CONDICIONES OPERACIONALES MINIMAS

### 2.1. DIMENSIONES DE LAS GALERIAS

A ser posible, de acuerdo con los rendimientos exigidos en el apartado siguiente y para la dureza de roca señalada anteriormente, la máquina habrá de tener un gálibo máximo para poder pasar por galerías entibadas con cuadro metálico 2UA y sección de 9 m<sup>2</sup>.

En caso de que el rendimiento establecido precisara un minador que al paso de las curvas entibadas con 2UA fuese escaso, sería necesario realizarlas con C.M. 3US ó 450C, como se presenta en las figuras 4d, 4e, 5d y 5e.

Las secciones máximas a abatir quedan libres de elección para el ofertante.

### 2.2. AVANCES PROGRAMADOS

Al objeto de que el avance con minador sea interesante y competitivo, se considera unos avances medios a tres relevos por día que se establecen en:

9 m/día para sección 2UA  
7 m/día para sección 450C

Ello en una jornada útil por relevo de 5,33 h, de las 7 horas descontados los tiempos concedidos. x

Para alcanzar los citados avances se estima que el rendimiento medio de rozado debe ser de  $20 \text{ m}^3/\text{h}$ . La distribución de tiempos, en uno y otro caso, será la del cuadro siguiente:

	<u>2 UA</u>	<u>450 C</u>
Sección útil ( $\text{m}^2$ ) .....	9	12
Sección excavada ( $\text{m}^2$ ) .....	10,5	14
Avance a tres relevos/día (m) .	9	7
Avance preestablecido (m/r) ...	3	2,33
Volúmen a excavar ( $\text{m}^3/\text{r}$ ) .....	31,5	32,6
Distancia entre cuadros (m) ...	1,33	1,16
Número de cuadros/relevo .....	2,26	2
Tiempo de entibación/cuadro (min)	45	55
<u>Tiempos (horas)</u>		
Tiempo de rozado (tr) .....	1,57	1,63
Tiempo concedido (40% de la anterior) (tc) .....	<u>0,63</u>	<u>0,65</u>
Tiempo disponible máquina ....	2,20	2,28
Entibación .....	1,70	1,83
Varios .....	<u>1,43</u>	<u>1,22</u>
Tiempo presencia ( $t_p$ )	5,33	5,33
<u>Indices</u>		
Fiabilidad, $\frac{t_m}{t_d} \%$ .....	71,4	71,5
Disponibilidad, $\frac{t_d}{t_p=5,33}$ .....	41,3	42,8
Utilización, $\frac{t_m}{5,33} \%$ .....	29,5	30,6

### 2.3. MECANISMO DE TRASLACION

Dispondrá de orugas con suficiente anchura para repartir el peso de la máquina sobre el terreno y darle la adherencia necesaria para suministrar la fuerza de empuje que requiera la cabeza para la tracción de las orugas en su traslación.

La presión de las orugas sobre el terreno suele variar poco, de 0,12 a 0,18 MPa, siendo la más frecuente de 0,14.

En cuanto a la tracción, es mayor en las de cabeza transversal que en las longitudinales, con relación 1 a 2 de empuje a peso en las primeras, mientras que las segundas suele ser de 0,25 a 1. Ello puede estar justificado por la mayor sección de la cabeza de corte. En las segundas, para conseguir mejor esta bilidad en la máquina suele emplearse gatos de enclaje laterales, difíciles de agarrar en caso de cámaras anchas, lo cual no afecta tanto a este proyecto, ya que las galerías que nos ocupan son relativamente estrechas, 4,5 m de ancho.

La tendencia a accionamiento de las orugas por motores hidráulicos independientes da gran flexibilidad a la maniobra y regulación del empuje y marcha, y por tanto, es deseable que así sea.

#### 2.4. DISPOSITIVO DE DESESCOMBRADO

El sistema de carga de mesa dotada de pinzas de cangrejo, con evacuación sobre transportador central blindado parece, en general, como el más aceptable; sin embargo, limita el tamaño del escombros por el gálibo del túnel de paso, precisándose una protección contra atasco del transportador.

Este inconveniente no lo presentan los sistemas de evacuación lateral por medio de mesa de carga con transportador de racletas, aunque da lugar a una mayor anchura.

Otros sistemas se emplean en las máquinas grandes, que no es cuestión aquí.

La mesa de carga no es preciso que cubra todo el ancho de la galería, pues con ligeros desplazamientos del minador puede barrerse.

La capacidad de desescombrado suele ser de 150 m<sup>3</sup>/h ó mucho más. Dada la capacidad de corte de la máquina, dicha cifra se considera apropiada para las durezas de rocas que se han estudiado.

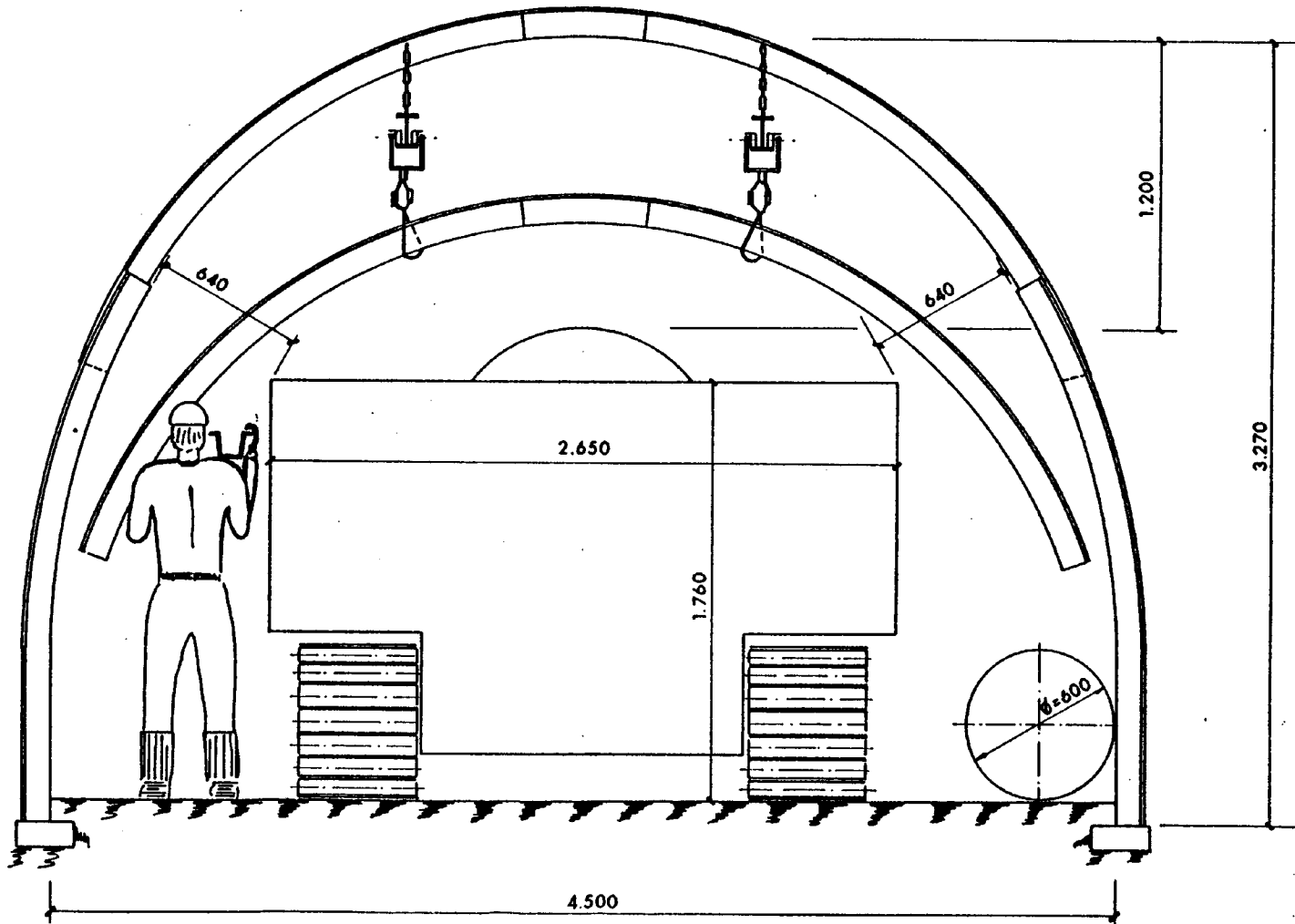
Los medios de evacuación generalmente empleados son los de trenes de vagones sobre vía, con una capacidad de arrastre - de 60 m<sup>3</sup>/h por equipo, trenes de 30 m<sup>3</sup> cada media hora, ó de 20 m<sup>3</sup> cada veinte minutos. Estos cargados por medio de una cinta de transferencia suspendida de monorraíl o por puentes de apoyo.

Algunas minas, en especial las de lignito, disponen de evacuación continua con cinta, lo que facilita el sistema. Más raramente, pero también en alguna otra mina, se dispone de cargadoras autotransportadoras sobre neumáticos, que cargarían directamente de la cola o del montón dejado sobre el suelo. Sin embargo, este sistema habría de combinarse con otro medio de transporte que redujera el recorrido de la LHD, y de esta forma que su capacidad no disminuyera y fuera la necesaria.

## 2.5. ENTIBACION

Como ya se ha indicado en el apartado 1.2.2, la forma general empleada es la de C.M. 2UA o 450C. El minador ha de permitir el transporte de las piezas de entibación, así como su fácil colocación.

FIG.8 ENTIBACION CON CUADRO METALICO 450-C



ESCALA: 1/250

El cuadro 2UA está formado por piezas de 2,3 m de longitud y perfil, en general, de 21 kg/m, es decir, piezas de 48,3 kg., fácilmente manejables y transportables por dos hombres. En cuanto a la sección, mientras el minador sea de tamaño reducido, deja espacio suficiente para esos trabajos, como se muestra en la figura 2, en donde el cuerpo del minador presenta 2,1 m, y por tanto deja un pasillo libre a un lado de 0,75 m, suficiente para el paso. Respecto a la altura se considera 1,2 m libre, por lo que la máquina en este caso no debe sobrepasar el 1,7 m (2.9 - 1.2).

En el caso del empleo de C.M. 450 C (Fig. 8) las dos piezas de corona presentan 3,1 m, y si se considera, debe irse al perfil de 29, cada una de cuyas piezas pesa 90 kg, siendo por tanto difícil de transportar por dos hombres, a la altura de los hombros y por un pasillo de 0,8 m de ancho. Estas piezas podrían armarse por medio de dos monocarriles, e incluso emparejarse las coronas de dos cuadros con tresillones, y transportarse al frente el conjunto incluso con parrillas; al llegar al frente se elevaría y avanzaría hasta su posición correcta, sujetándose finalmente con longarinas.

Este sistema facilitaría y abreviaría estas operaciones pudiendo reducir los tiempos establecidos para entibar en el apartado 2.2, de 1,83 horas para un avance de 2,33 m/relevo y distancia entre cuadros de 1,16, y ello debido a que parte de estas operaciones se preparan tras la máquina.



### 3. ESPECIFICACIONES TECNICAS

#### 3.1. ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

##### Sección de galería para CM 450 C

Util: 12,4 m<sup>2</sup>

Excavada: 14,3 m<sup>2</sup>

Anchura de corte en la base: 5.000 mm

Altura de corte en el centro: 3.500 mm

Corte bajo la solera: 250 mm

##### Pendiente

En general, horizontal. Es conveniente realizar planos de  $\pm 16^\circ$ .

##### Radios de paso de la máquina por galerías

CM 2UA, con radio medio de 10 m

con radio interior de 8,2 m

con radio externo de 11,8 m

##### Radios de excavación de curvas para galerías

CM 450 C, con radio medio de 10 m

con radio interior de 7,75 m

con radio externo de 12,25 m

Longitud de tramos a avanzar, 300 m.

##### Rocas

Media en carbón: 24 % 3,4 m<sup>2</sup>

Roca: < 60 MPa      46 %    3,4 m<sup>2</sup>  
          60 a 100 MPa    30 %    4,2 m<sup>2</sup>

Esterilidades o fallas en un 6% de la longitud.

#### Capacidad de corte

Según la composición media anterior: 20 m<sup>3</sup>/h

Diseño basado en sistema modular de fácil montaje y desmontaje y que permita su transporte por secciones reducidas de galerías y pozos, con un mínimo de jornadas de trabajo en el cambio de frente.

### 3.2. ACCIONAMIENTO ELECTRICO

De acuerdo con las reglas de seguridad para las máquinas móviles destinadas a minas de interior, que se pretende establecer en los anteproyectos de Instrucciones de Interior, Prescripciones Generales ITE-002, Especificaciones constructivas ITEM-003 y normas UNE 22548, se habrá de:

- Alimentar por red trifásica de c.a. de 50 Hz y tensión nominal 500 ó 1000 V.
- La conexión con la red general se hará mediante cable flexible o flexible-armado.
- Todas las partes metálicas de cofres y cuadros eléctricos deberán estar conectadas por línea de protección a tierra, de forma que cualquier parte de la máquina no sobrepase el valor eficaz de 24 V con relación a tierra o a otra masa simultáneamente accesible, de acuerdo con las condiciones para instalaciones en emplazamientos mojados.
- Igualmente los circuitos de control y mandos serán de P.T. igual o menor de 24 V.

- Todos los equipos estarán protegidos por envolvente antideflagrante "d" según UNE 20320 h<sub>1</sub>, o protección de seguridad intrínseca "i" según CEI79-11.
- Los envolventes tendrán el grado de protección IP 549 según UNE 20424.
- Se dispondrán protecciones en cada rama o derivaciones contra sobrecargas o cortocircuitos, con intensidades y poder de corte nominales, definidos según las normas UNE 20103-74 y 20109 disminuídos en un 20%.
- Un seccionador o conexión de enchufe deberá dejar sin tensión todos los circuitos eléctricos. Además, a mano del maquinista se dispondrá de un dispositivo de parada de emergencia, dejando sin tensión todos los circuitos de alimentación, precisándose para su conexión una llave especial.
- Todo el cableado de circuitos y en especial el que no sea de seguridad intrínseca "i", deberá ser armado o protegido en la medida de lo posible contra golpes o deterioros mecánicos.

### 3.3. SISTEMA HIDRAULICO

El accionamiento de los cilindros directores tanto para dirigir el brazo de rozado como la plataforma de carga, así como para los gatos de anclaje de la máquina, ha impuesto la inclusión del sistema hidráulico. Este ha ido generalizándose a otros cometidos como el accionamiento de las orugas, el transportador y las patas de carga, dada la facilidad de regulación de la marcha de los motores. Esto permite la simplificación del sistema eléctrico pero, como contrapartida, la extensión del hidráulico con sus ventajas e inconvenientes de fiabilidad, au-

mento de mantenimiento y empleo de un fluido compatible "TMI"  
(Transmisiones Hidráulicas Ininflamables).

El fluido hidráulico ha de seguir las "Especificaciones y condiciones de ensayos relativos a los líquidos difícilmente inflamables para transmisiones mecánicas" del Organismo Permanente para la Seguridad y Salubridad en las minas de hulla de la Comisión de las Comunidades Europeas.

#### 4. CONDICIONES DE OFERTA

##### 4.1. OFERTANTES

Las ofertas serán presentadas únicamente por empresas españolas, pudiendo éstas asegurar los apoyos que sean necesarios de otras entidades nacionales o extranjeras.

##### 4.2. COMPOSICION DE LA OFERTA

La oferta comprenderá la justificación y características del modelo y tipo de minador propuesto, de acuerdo con las condiciones y especificaciones reseñadas anteriormente o, en su caso, los márgenes de desviación o las variaciones propuestas, aclarando sus causas o razones.

En la citada oferta se presentará un plan de desarrollo y ensayo, proponiendo formas de utilización y facilidades para todo ello, tanto técnicas como de financiación.

##### 4.3. COMPOSICION DEL MINADOR

Los componentes del minador serán de tipo modular de fácil montaje y desmontaje, señalando las horas de trabajo totales precisas para ello.

Se tenderá a que una parte importante pueda ser fabricada en España, señalando el porcentaje de los realizado por empresas nacionales.

## 4.4. CARACTERISTICAS PRINCIPALES

Se indicarán las características principales siguientes:

4.4.1. Brazo y cabeza de corte

Motor:	Potencia	kW	
	Sistema de refrigeración		
Reductor:	Tipo		
	Relación de velocidades		
Cabeza de corte:	Tipo		
	Diámetro	mm	
	Ancho o longitud		mm
	Número de picas		
	Tipo de picas		
	Tipo de portapicas		
	Velocidad máxima de corte		
	Sistema de inyección de agua:		
	- caudal	l/min	
	- Presión	MPa	
	Capacidades de corte según características de la roca		
Brazo:	Longitud	mm	
	Angulos de giro:		
	- horizontales		
	- ascendente		
	- descendente		
	Empuje lateral sobre la cabeza		t
	Empuje vertical sobre la cabeza		t

4.4.2. Mecanismo de traslación

Dimensión de orugas: Ancho mm  
 Longitud de apoyo mm  
 Separación media mm  
 Presión sobre el terreno: MPa  
 Tipo motores: Eléctrico o hidráulico  
 Potencia motores: kW  
 Velocidad de traslación: m/min  
 Empuje horizontal sobre cabeza de corte: t

4.4.3. Sistema de carga y evacuación de escombros

Plataforma de carga: Ancho  
 Sistema de carga: Pinzas o racletas  
 Transportador de evacuación: Central o lateral
 

- Ancho mm
- Cadena velocidad
- Altura de descarga mm
- En caso de paso central, gálibo del túnel
- Accionamiento tipo (eléctrico o hidráulico)
- Potencia
- Capacidad de transporte m<sup>3</sup>/h

4.4.4. Equipo hidráulico

Motor de bomba: kW  
 Tipo de fluido:  
 Presión: MPa

Caudal: 1/min  
Capacidad del depósito: litros

4.4.5. Equipo Eléctrico

Número de motores:  
Potencia:  
Tipo:  
Protecciones, mandos y sistemas de seguridad:

4.4.6. Dimensiones máximas de la máquina

Longitud: mm  
Anchura: mm  
Altura: mm

4.4.7. Peso total

toneladas

4.5. GARANTIA DE CONSUMOS

Se hará una previsión de consumos, garantizándose un máximo en condiciones tanto normales como más desfavorables, de las siguientes partidas:

- Picas: número por m<sup>3</sup> excavado, tipo y precio.
- Energía: kW por m<sup>3</sup> excavado, según tipo de roca y abrasividad.
- Fluído hidráulico: l por m<sup>3</sup> excavado según tipo de roca y abrasividad.



- Aceites y grasas:           kg por m<sup>3</sup> excavado
- Repuestos, indicando la vida media de los principales componentes.
  
- Programa de tiempos de personal para manutención.
  
- Agua necesaria:           dm<sup>3</sup>/seg.

#### 4.6. ELABORACION Y PRESENTACION DE OFERTA

Para aclaraciones y consultas, así como organización de visitas a las principales minas, se contactará con D. JOSE CARRASCO GALAN, del Grupo Asesoe PEN I+D Carbón, calle Alenza nº 1 de Madrid.

La presentación de ofertas se deberá realizar antes del próximo 31 de mayo en el citado Grupo Asesor.

A N E X O I

LISTADO DE CARACTERIZACION GEOMECANICA DE LA  
ZONA DEL NALON

INDICE DEL LISTADO DE ORDENADOR

<u>COLUMNA</u>	<u>ENCABEZADO</u>	<u>CLAVE</u>	<u>DEFINICION</u>
1	POZO	1 2 3 4 5 6 7 8	- MARIA LUISA - SAMUÑO - VENTURO - SOTON - SAN MAMES - CARRIO - CEREZAL - ENTREGO
2	TIP. GAL.	1 2 3	TIPO GALERIA - EN ESTERIL - TRANSVERSAL GENERAL - GUIA EN CARBON
3	SECC. UTIL	(m <sup>2</sup> )	SECCION UTIL
4	TIP. CUA.	(Peso kg/m)	TIPO DE CUADRO DE ENTIBACION C.M.
5	DIST. POST.	(m)	DISTANCIA ENTRE CUADROS
6	PORC. CONV.	(% sección)	PROPORCION DE CONVERGENCIA
7	KG. A M <sup>3</sup> EX	(kg acero/ m <sup>3</sup> exc.)	HIERRO EMPLEADO POR m <sup>3</sup> DE EXCAVACION
8	FLE. CHAK	(m)	FLECHA DE CONVERGENCIA HORIZONTAL
9	BUZ	(grados)	BUZAMIENTO
10	LONG. EXCAV.	(m)	LONGITUD EXCAVADA DE LA GALERIA

<u>COLUMNA</u>	<u>ENCABEZADO</u>	<u>CLAVE</u>	<u>DEFINICION</u>
11	Q BARTON	Nº Indice	INDICE GEOMECANICO DE CLASIFICACION DEL MACIZO BARTON
12	RMR BIE	Nº Indice	IDEM. DE BIENIASKI
13	C	Nº clasific.	CLASIFICACION DEL TERRENO SEGUN PROTODYAKONOW
14	R Q D	%	INDICE DE FRACTURACION DE DEERE
15	RESIS MACIZO	(MPa)	RESISTENCIA PONDERADA A LA COMPRESION SIMPLE DEL MACIZO
17	NOMBRE LABOR		NOMBRE - DIRECCION Y CUARTEL PLANTA
18	FECHA	Día/mes/año	FECHA DE TOMA DE DATOS
19	B G D	(nº)	NUMERO GENERAL DE ORDEN
20	TIPO ROCA	Nº código - %	TIPO DE ROCA - PORCENTAJE DE ROCA EN EL TOTAL DEL FRENTE
		1	- Borde
		2	- Fusca
		3	- Pizarra blanda o costero
		4	- Pizarra floja
		5	- Pizarra media
		6	- Pizarra fuerte
		7	- Argilita
		8	- Arenisca sana
		9	- Carbón (en galerías estériles)

<u>COLUMNA</u>	<u>ENCABEZADO</u>	<u>CLAVE</u>	<u>DEFINICION</u>
21	IND. SCH.	Nº Indice	INDICE SCHMIDT DE MARTILLO DE REBOTE
22	RESIS. ROCA	(MPa)	RESISTENCIA DE COMPRESION SIMPLE POR ENSAYO FRANKLIN
23	POSIC	(Techo, Muro)	POSICION DEL TIPO DE ROCA RESPECTO A LA CAPA DE CARBON

	POZO	TIP GAL	SECC UTIL	TIP CUA	DIST POST	PORC CONV	K3.A M3EX	FLE-CHAK	DUZ	LONG EXCAV	Q BARTON	RHR DIE	C	RESIS ROD	RESIS NALIZO	VMURE LABOR	FECHA	UCD	TIPU. ROCA	IND SUI	RESIS ROCA	POSIC
42	1	3	7.7	16	1.00	44.1	19.1	0.62	75.	300.0	11.900	60.	2.	95.	65.	VI-1E-5P	70881	1	6.80 6.10	44 44	77.3 33.6	MURU TECHU
	1	3	8.6	16	1.00	39.3	17.1	0.94	60.	470.0	1.456	41.	3.	66.	19.	AG-10-5P	110881	6	4.15 5.20 9.60	33 28 0	37.0 62.9 1.3	MURU MURU TECHU
42	1	3	8.2	16	1.40	32.1	12.8	0.70	74.	310.0	0.860	64.	2.	89.	49.	UN-10-5P	110881	7	4.40 5.40	33 33	56.3 65.2	TECHU MURU
	1	3	9.3	16	1.00	28.9	15.9	1.21	85.	670.0	9.952	64.	2.	85.	46.	CAG-E-5P	110881	8	5.50 6.10 9.40	38 31 0	72.0 97.1 1.3	MURU MURU TECHU
42	1	3	7.7	16	1.20	19.2	15.9	1.04	74.	500.0	18.380	70.	1.	92.	76.	VI-10-5P	110881	9	8.30 5.30 4.10	42 34 0	150.0 76.5 79.1	TECHU MURU TECHU
42	1	3	7.6	16	1.00	15.4	19.3	0.86	43.	150.0	8.744	64.	3.	79.	35.	C9-4R-4P	130881	14	3.10 3.10 5.65	20 0 40	37.7 36.2 42.7	MURU TECHU TECHU
	1	3	7.8	16	1.15	45.2	16.3	1.11	45.	230.0	12.567	67.	1.	75.	64.	L8-4R-4P	130881	15	7.40 6.20	50 40	124.5 71.3	TECHU MURU
42	1	3	8.7	15	1.23	56.1	14.1	1.43	52.	250.0	4.147	53.	2.	62.	39.	TE-A1E4P	170881	20	5.15 4.55	47 37	61.0 54.3	MURU TECHU
42	1	3	6.6	16	1.30	20.5	17.2	0.49	80.	290.0	0.502	40.	2.	23.	36.	CJ-5E-4P	200881	24	5.25 6.25	40 44	48.6 94.6	MURU TECHU
	1	3	5.9	16	1.15	19.1	21.8	0.64	75.	307.0	5.247	62.	1.	79.	60.	MN-5E-4P	200881	25	7.60 8.15	45 50	75.3 99.8	TECHU MURU
	1	3	8.2	16	1.30	31.4	13.9	0.87	75.	310.0	13.667	67.	2.	82.	59.	UN-10-5P	250881	31	5.60 6.25	49 0	50.6 115.2	TECHU MURU
42	1	3	6.6	16	1.20	28.6	18.7	0.96	70.	340.0	0.873	45.	2.	66.	72.	MN-5U-4P	260881	35	6.10 0.40 4.20 9.20	52 52 31 0	109.7 120.4 63.3 1.3	MURU MURU MURU TECHU
	1	3	6.8	16	1.30	35.0	16.8	0.87	74.	130.0	1.977	53.	2.	56.	50.	ME-5U-4P	260881	36	5.50 8.25	44 39	45.5 111.0	TECHU MURU
42	1	3	7.4	16	1.00	39.4	19.9	1.08	70.	160.0	3.935	57.	2.	79.	39.	SG-5U-4P	310881	38	6.10 6.40 5.15	38 0 42	86.1 52.7 62.9	MURU MURU TECHU
42	1	3	6.4	16	1.20	20.5	19.0	1.10	75.	220.0	0.782	40.	2.	39.	43.	SL-5U-4P	310881	39	8.10 6.60	39 38	70.2 59.7	MURU TECHU

POZO	TIP GAL	SECC UTIL	TIP CUA	DIST POST	PORC CONV	K3.A N3EX	FLE-CHAK	BUZ	LONG EXCAV	Q BARTON	RHR DIE	C	RESIS RUD MACIZO	MONDRE LABOR	FECHA	UGO	TIPD. ROCA	IND SCH	KL SIS ROCA	POSIC	
1	3	6.7	16	1.55	26.0	14.2	0.87	73.	650.0	9.190	62.	3.	92.	57.	ME-5E-4P	10981	40	2.20 5.55 4.05	0 50 30	10.7 97.3 33.0	MURU MURU TECHU
1	3	7.1	16	1.25	27.0	16.5	0.56	80.	293.3	2.178	53.	1.	49.	69.	CJ-5E-4P	10981	41	8.30 6.45	55 46	114.1 76.2	TECHU MURU
1	3	8.6	16	1.25	34.2	13.6	1.02	60.	300.0	2.285	48.	2.	46.	58.	C9-4U-5P	20981	42	6.05 3.05 5.70	36 0 35	87.5 13.4 75.0	MURU TECHU TECHU
1	3	8.2	16	1.10	44.1	16.3	1.25	60.	450.0	1.832	46.	2.	59.	71.	C8-4U-5P	20981	43	6.70 6.10	44 43	93.7 56.3	TECHU MURU
1	3	7.1	16	1.20	29.3	17.2	0.85	46.	160.0	4.240	58.	2.	42.	82.	L8-4E-5P	20981	44	6.55 4.20	53 40	134.6 37.3	TECHU MURU
1	3	8.1	16	1.00	39.1	18.3	0.70	55.	200.0	3.935	59.	2.	79.	47.	TE-TR-5P	30981	45	6.30 6.50	35 41	35.4 72.8	MURU TECHU

OTO

TIP POST	SEC GAL	TIP UTIL	TIP COA	DIST POST	PORC CONV	K2.A MEX	FLE- CHAK	BUZ	LONG EXCAV	Q BARTON	RHR MIE	C	RQD	RESIS MACIZO	NUMER LABOR	FECIA	UGO	TIPU ROCA	IND SCH	RESIS ROCA	POSTIC
2	3	7.3	16	1.00	24.4	20.0	2.11	45.	400.0	5.467	64.	2.	82.	52.	PENA-7PE	141081	50	4.05 6.55 8.15	0 44 48	2.7 71.3 84.5	TECHU TECHU MURU
2	3	8.1	16	0.90	25.4	20.3	0.52	45.	225.0	0.800	35.	3.	16.	31.	LL-AT7PE	141081	52	5.30 7.10 5.40	44 0 20	7.4 85.8 51.6	MURU MURU TECHU
2	3	7.5	16	0.80	31.5	22.2	0.48	50.	400.0	2.073	48.	3.	62.	20.	PENA-6PE	151081	54	6.50 5.20 8.10	30 37 49	7.2 49.4 61.7	TECHU MURU MURU
2	3	9.7	16	1.00	42.2	15.1	1.90	55.	400.0	4.240	53.	2.	42.	73.	CORR-6PU	161081	55	0.15 5.20 6.50	44 27 50	202.2 6.4 83.3	MURU MURU TECHU
2	3	7.8	16	1.00	34.8	18.8	1.20	55.	190.0	1.955	43.	3.	39.	43.	TRAU-6PU	161081	56	6.20 5.15 6.40	35 0 46	67.8 18.9 66.0	MURU MURU TECHU
2	3	8.4	16	0.90	40.2	19.4	1.61	56.	510.0	8.200	62.	2.	82.	91.	PENA-6PU	161081	57	6.70 3.20	48 45	114.1 55.0	MURU TECHU
2	3	8.8	16	0.90	41.6	18.6	0.96	48.	465.0	2.073	47.	3.	62.	29.	TRAU-6PE	201081	60	5.50 5.25	43 35	42.6 31.8	TECHU MURU
2	3	7.3	16	1.00	25.6	20.0	2.01	45.	400.0	4.007	60.	1.	72.	57.	PENA-7PE	231081	63	6.50 8.25	37 48	71.3 84.5	TECHU MURU
2	3	10.0	16	0.90	34.3	16.3	1.84	45.	350.0	5.247	64.	3.	79.	56.	VENT-7PE	261081	66	5.05 6.75	27 46	7.2 73.7	TECHU MURU
2	3	8.5	16	0.90	61.6	19.2	1.38	40.	580.0	1.853	55.	3.	56.	38.	PENA-7PU	261081	67	6.35 5.30 2.15	47 39 0	78.3 13.0 44.0	MURU TECHU TECHU
2	3	9.4	16	1.00	49.2	15.7	1.12	48.	500.0	1.303	47.	2.	39.	47.	CURR-7PU	261081	68	6.25 5.50	45 37	43.1 72.4	MURU TECHU
2	3	8.8	16	0.90	43.9	18.7	1.02	45.	500.0	6.533	60.	2.	49.	56.	CURR-7PU	291081	69	8.25 2.05 3.15 8.40	52 0 0 54	73.5 1.3 56.5 72.4	MURU MURU TECHU TECHU
2	3	8.0	16	1.00	40.6	18.3	1.40	45.	190.0	1.523	45.	3.	46.	29.	TRAU-6PU	291081	70	6.30 5.50	33 47	64.4 18.9	MURU TECHU



TIP	STCC	TIP	DIST	PORC	K3.A	FLE-	LONG	Q	RHR	RESIS	NJMURE	TIPU.	IND	RESIS							
PJED	GAL	UTL	QUA	POST	CONV	MEX	CHAK	DUZ	EXCAV	HARTON	BIE	C	RQD	MACIZO	LABOR	FECHA	IGD	RUCA	SCN	RUCA	POSTIC
3	3	0.8	21	1.30	23.2	16.9	1.73	81.	67.0	5.247	62.	2.	79.	59.	3G-D5C4P	21201	71	5.25	42	23.1	TECHU
																		5.15	38	52.0	TECHU
																		6.35	44	130.9	MURU
3	3	8.9	16	1.25	47.8	13.3	1.27	84.	86.0	1.413	43.	3.	42.	36.	3G-15C4P	31201	72	6.25	45	74.3	MURU
																		4.20	46	48.1	TECHU
																		5.30	35	26.3	TECHU
3	3	6.5	16	1.60	19.6	14.2	0.69	90.	10.0	3.845	53.	3.	72.	59.	2G-D5C4P	31201	73	8.70	50	80.7	MURU
																		9.30	0	7.9	TECHU
3	1	8.1	16	1.65	8.6	14.5	0.75	90.	623.0	5.027	62.	3.	75.	60.	JU-15C4P	31201	74	5.99	43	60.4	MURU
3	1	8.4	16	1.00	28.7	17.6	1.08	65.	186.0	0.973	43.	3.	29.	26.	JU-D4C4P	71201	75	6.10	33	76.8	TECHU
																		4.20	0	47.2	TECHU
																		1.30	0	0.5	MURU
																		5.20	41	51.5	MURU
																		9.20	0	1.3	MURU
3	1	7.1	16	1.55	34.8	13.3	1.79	40.	109.5	4.113	55.	3.	46.	68.	5G-D4C4P	71201	76	8.99	43	68.3	MURU
3	1	8.5	16	1.60	41.2	10.8	1.15	78.	181.0	4.587	58.	3.	69.	58.	5G-14C4P	71201	77	5.50	35	27.8	MURU
																		6.50	40	87.5	MURU
3	3	7.0	16	1.40	19.6	15.1	0.69	75.	10.0	4.807	58.	2.	72.	51.	A8-15C4P	91201	78	6.20	40	95.7	MURU
																		5.55	39	57.8	TECHU
3	1	7.8	16	0.95	18.4	19.8	0.84	87.	564.0	6.489	65.	2.	72.	108.	ESTSC-6C	91201	79	8.99	52	108.9	MURU
3	2	8.5	16	1.60	28.1	10.8	1.38	85.	999.0	1.659	48.	4.	62.	24.	TSGS5C2P	101201	80	4.90	35	22.3	----
																		4.10	38	36.2	----
3	3	8.4	16	1.25	2.2	14.1	6.63	85.	10.0	7.870	59.	3.	79.	41.	3G-15C2P	101201	81	4.10	0	44.6	TECHU
																		4.80	46	45.2	TECHU
																		9.10	0	1.3	MURU
3	3	8.8	16	0.88	5.8	19.1	2.15	84.	700.0	1.633	48.	3.	49.	23.	JU-16C2P	111201	82	1.20	0	0.5	TECHU
																		5.40	39	56.3	TECHU
																		9.40	0	1.3	MURU
3	3	8.3	16	1.25	50.5	14.1	1.50	80.	475.0	0.863	36.	4.	26.	13.	JU-15C2P	111201	83	4.20	23	32.9	TECHU
																		1.20	0	0.5	MURU
																		7.10	40	56.3	MURU
																		4.10	0	2.7	MURU
3	3	8.4	16	1.30	49.0	13.4	1.25	65.	191.0	1.960	45.	3.	49.	48.	5G-D4C2P	141201	84	6.30	50	87.5	TECHU
																		4.15	0	39.2	MURU
																		4.35	42	44.1	MURU
3	3	7.1	16	1.35	21.6	15.3	1.37	85.	141.0	0.863	38.	4.	26.	9.	5G-14C2P	141201	85	4.05	38	34.6	TECHU
																		4.20	0	30.6	TECHU
																		2.30	0	0.5	MURU
																		5.05	37	22.0	MURU

TIP TO TIP DIST PISO ESVA TIL- LIND W RMR RESIS NUMBRE TIPO. IDJ RESIS  
 PUNO GAI UTIL LGA PJST CONV MJEX C-TAK RUZ EXCAV BARTON BIC C MQD MACIZO LAJUR FECHA UGD RUCA SCH RUCA POSIC

3 3 0.8 16 1.33 49.0 12.5 1.64 83. 254.0 1.444 41. 4. 33. 23. JU-D4C2P 141281 86 4.20 43 39.6 TECHU  
 4.20 0 34.0 MURU  
 2.10 0 1.3 MURU  
 4.20 40 39.3 MURU

3 3 9.0 16 1.30 36.7 12.6 2.20 85. 348.0 4.021 52. 3. 75. 24. JU-15C1P 151281 87 7.30 40 40.6 TECHU  
 2.10 0 0.8 MURU  
 5.20 50 58.8 MURU

3 3 6.8 16 1.35 25.9 16.0 2.06 70. 81.0 1.413 43. 4. 42. 34. SG-D4C1P 151281 88 5.05 0 50.7 MURU  
 4.65 31 48.6 MURU  
 2.15 0 1.3 MURU  
 9.05 0 1.3 TECHU

3 3 7.8 16 1.00 19.5 18.8 0.71 80. 999.0 8.200 74. 2. 82. 73. TSG55C1P 161281 89 6.99 43 73.7 ----

3 3 8.1 16 0.94 19.5 19.4 0.73 70. 448.0 3.493 53. 2. 66. 80. ES5-6C1P 161281 90 0.20 47 121.9 MURU  
 8.80 40 69.7 MURU

TIP	SECC	TIP	DIST	PORC	KG.A	FLE+	LONG	W	KMP	KESIS	NIMONT	FECHA	BGU	TIPD.	TAU	KESIS	POSIC				
POZO	GAL	UTIL	POST	CONV	MSEX	CHAK	EXCAV	BARTON	HIE	C	ROU	MACIZO	LABOR	RUCA	SEM	MGCA					
4	3	8.6	16	0.98	20.0	17.4	0.85	73.	123.0	4.587	58.	1.	69.	72.	CC-ML-4P	160282	51	8.20 6.40	40 39	159.5 101.5	TELHU MUKL
4	3	7.8	16	1.10	0.9	17.2	****	75.	265.0	4.367	53.	3.	66.	38.	JU-31-4P	230282	92	5.30 5.30 2.20	39 40 0	59.7 66.4 1.3	MURK TECHC ----

POZO	TIP GAL	SECC UTIL	TIP CUA	DIST POST	PURC CONV	KG. A H3EX	FLE-CHAK	BUZ	LONG EXCAV	U BARTON	KMH BIE	C	RQD	KESIS MACIZO	NUMBRE LABOR	FECHA	BGO	TIPL. RGCA	TAC SCH	KESIS RGCA	PGSIC
4	2	8.1	16	1.43	-3.1	12.7	0.49	86.	765.0	23.325	70.	2.	62.	121.	1SGK5C6P	20382	108	6.99	44	121.9	----
4	3	8.0	16	1.02	19.5	18.1	0.75	88.	15.0	3.275	53.	3.	66.	45.	JU-51-6P	20382	109	6.35	38	75.4	MURC
																		2.05	0	6.5	----
																		5.30	45	62.0	TECHC
4	1	8.1	16	1.55	19.5	11.8	0.76	82.	999.0	7.644	63.	3.	69.	62.	ESNU5C6P	20382	110	8.99	48	62.5	----
4	3	7.5	16	1.38	9.8	14.2	-0.23	79.	148.0	6.220	55.	2.	62.	38.	RO-50-6P	20382	111	5.20	41	61.4	MURC
																		6.35	37	72.9	TECHC
4	1	8.9	16	1.73	19.5	9.5	0.80	52.	182.0	8.600	58.	3.	69.	67.	ESENTR6P	30382	112	8.99	50	68.2	----
4	2	8.4	16	1.40	20.9	12.5	0.90	73.	193.0	9.829	73.	2.	69.	121.	TSSURR6P	30382	113	6.99	43	122.4	----
4	3	8.0	16	1.30	1.2	14.1	****	89.	67.0	3.267	51.	2.	49.	64.	KE-41-6P	30382	114	6.40	49	93.2	TECHC
																		2.05	0	0.8	----
																		6.35	48	74.9	MURC
4	3	8.3	16	1.50	2.6	11.8	4.46	65.	111.0	1.083	36.	4.	33.	9.	SV-21-6P	30382	115	4.25	22	28.1	TECHC
																		2.15	0	0.5	----
																		4.10	22	15.1	MURC
4	3	8.3	16	1.10	0.7	16.0	****	80.	50.0	2.387	41.	4.	36.	11.	SV-41-6P	30382	116	5.25	33	27.2	MURC
																		2.10	0	0.5	----
																		5.15	32	24.7	TECHC
4	3	8.3	16	1.00	24.9	17.8	0.86	65.	266.0	8.726	66.	2.	59.	87.	RO-50-7P	40382	117	6.40	48	77.6	MURC
																		2.10	0	0.5	----
																		8.50	50	112.6	TECHC
4	3	8.5	16	1.00	43.7	17.3	1.41	84.	81.0	7.540	62.	3.	75.	66.	AB-50-7P	40382	118	5.25	47	58.4	MURC
																		2.05	0	0.5	----
																		7.50	54	102.1	TECHC
4	3	8.5	16	1.25	20.3	13.9	1.50	62.	81.0	1.413	36.	4.	42.	16.	SG-41-7P	40382	119	4.30	45	46.8	MURC
																		2.20	0	0.8	----
																		4.05	46	42.1	TECHC
																		3.05	0	2.1	----
4	3	7.7	16	1.03	6.5	18.5	2.21	89.	252.0	3.707	53.	3.	56.	31.	ER-21-7P	40382	120	4.50	42	47.0	MURC
																		2.20	0	0.8	----
																		6.10	43	74.4	TECHC
4	2	7.6	16	1.60	19.5	12.1	0.71	82.	614.0	12.567	71.	4.	75.	44.	TS-LR-7P	220482	121	4.55	42	44.7	----
4	1	8.3	16	1.58	19.5	11.3	0.74	85.	999.0	8.744	64.	2.	79.	84.	ESNU5C7P	220482	122	8.99	53	84.6	----



POZO	TIP GAL	SECC UTIL	TIP CUA	OIST POST	PORC CONV	KG. A M3EX	FLE-CHAK	BUZ	LONG EXCAV	Q BARTON	KMR BIE	C	RQD	KESIS MACIZO	NUMOKE LADOR	FECHA	UGD	TIPC. RUCA	IND SCH	KESIS RGCA	PUSIC
4	3	7.4	16	1-10	1.3	18.0	****	82.	46.0	7.210	46.	3.	72.	14.	JU-15-7P	220482	123	5.15 3.46 7.15	39 0 35	58.8 1.3 29.6	MURU TELCG TELCG
4	2	8.3	16	1.70	19.5	10.4	0.76	85.	277.0	4.900	55.	4.	49.	46.	TS-SU-7P	230482	124	4.95	41	46.8	----
4	3	8.5	16	1.05	0.8	16.6	****	80.	108.0	1.298	43.	3.	29.	29.	SV-4R-7P	230482	125	5.50 3.20 4.10	27 0 28	50.1 0.8 40.9	TECHU ---- MURU
4	3	8.1	16	1.00	3.6	18.1	4.06	72.	118.0	7.278	46.	3.	66.	19.	2R-4R-7P	230482	126	4.15 3.10 8.15	31 0 48	32.6 0.8 95.6	TECHU ---- MURU
4	3	8.3	16	1.03	19.5	17.2	0.77	74.	51.0	5.560	46.	4.	56.	24.	SA-1D-7P	230482	127	4.40 4.30 3.05	39 45 0	56.0 30.4 0.8	TECHU MURU ----
4	2	7.6	16	1.00	19.5	19.3	0.75	75.	313.0	0.670	35.	2.	23.	78.	TS-EN-7P	230482	128	6.99	42	78.5	----

TIP	SECC	TIP	DIST	PDRC	KG.A	FLE+	LONG	U	KMH	KESIS	NUMBR	TIPU.	IND	KESIS	POSIC							
PDZO	GAL	UTIL	CUA	POST	CONV	MSEX	EXCAV	BARTON	BIE	C	RQU	MACIZO	FECHA	BCU	MUCA	SCH	MUCA	POSIC				
5	3	5.8	16	1.50	19.6	14.2	0.69	85.	30.0	0.502	36.	4.	23.	11.	JU-4N-4P	130582	129	7.05	42	45.5	MURC	
																			43.9	45	43.9	TECHG
																			4.15	0	1.3	----
5	3	6.0	16	1.58	19.6	13.1	0.70	79.	25.0	5.585	59.	3.	75.	32.	MT-4N-4P	130582	130	5.40	43	61.7	MURC	
																			6.10	36	73.2	TECHG
																			3.05	0	0.8	----
5	3	5.9	16	1.50	19.6	14.1	0.73	70.	25.0	7.278	51.	3.	66.	24.	ES-4N-4P	130582	131	5.50	31	27.4	TECHG	
																			6.15	41	71.5	MURC
																			3.05	0	0.8	----
5	3	6.4	16	1.70	21.5	11.4	1.07	55.	640.0	2.827	48.	3.	42.	29.	SL-SU-4P	130582	132	5.30	38	64.8	MURC	
																			5.15	39	61.2	TECHG
																			6.35	0	1.3	----
5	3	6.0	16	1.90	19.6	10.9	0.70	69.	15.0	4.900	46.	2.	49.	59.	MT-4N1P4	120582	133	5.40	34	62.7	MURC	
																			6.40	38	86.0	TECHG
5	3	5.8	16	1.30	19.6	16.5	0.71	69.	15.0	3.707	51.	3.	56.	55.	JU-4N1P4	120582	134	4.39	0	49.9	TECHG	
																			5.60	29	59.3	MURC
																			5.01	27	13.0	----
5	3	6.4	16	1.50	20.2	13.1	0.42	78.	480.0	3.927	48.	3.	59.	46.	SL-SU1P4	120582	135	6.60	32	71.5	TECHG	
																			5.05	35	53.5	MURC
																			3.10	0	1.1	----
5	1	7.1	16	1.40	19.5	12.6	0.75	20.	999.0	7.870	72.	3.	79.	58.	TS-1RN4P.	120582	136	5.99	33	58.2	----	
5	3	6.4	16	1.60	19.6	12.1	0.71	76.	120.0	7.644	55.	2.	69.	47.	MT-2A-1N	140582	137	8.30	41	120.2	MURC	
																			6.15	38	72.5	TECHG
																			3.05	0	0.8	TECHG

TIP POZO	SECC GAL	TIP UTIL	TIP CUA	DIST POST	PORC CONV	KG. A M3EX	FLE-CHAR	BUZ	LONG EXCAV	Q BARTON	RMR BIE	C	RESIS RQD	RESIS MACIZO	NOMBRE LABUM	FELHA	BGD	TIPPL. ROCA	IND SCH	RESIS ROCA	PCSIC
5	3	6.4	16	1.30	26.6	14.9	0.75	75.	150.0	1.570	43.	3.	42.	33.	JU-4N-IN	140582	138	5.10 3.30 6.30	39 0 44	69.5 0.8 86.9	MURC ---- TECHC
5	3	5.2	16	1.75	19.6	13.7	0.69	76.	130.0	3.047	48.	3.	46.	23.	MT-4N-IN	140582	139	6.01 3.20 4.50	43 0 40	70.2 1.9 44.7	MURC MURC TECHC
5	3	6.0	16	1.48	26.0	13.9	1.11	26.	875.0	4.607	53.	4.	62.	15.	SL-SU-IN	140582	140	8.25 3.30 6.40	45 0 37	36.2 1.1 15.0	MURC ---- TECHG
5	2	6.5	16	1.80	19.6	10.7	0.73	76.	40.0	2.285	48.	2.	46.	87.	TS-SG-5P	210582	141	6.99	37	88.2	----
5	3	6.4	16	1.40	19.6	13.9	0.72	25.	15.0	2.304	57.	3.	62.	31.	MT-2A-5P	210582	142	4.60 3.05 5.05	42 0 31	47.1 1.6 54.0	TECHG ---- MURC
5	3	6.4	16	1.90	19.6	10.2	0.71	21.	20.0	2.906	55.	4.	52.	13.	MT-2R-5P	210582	143	4.10 3.05 5.45	32 0 38	10.6 1.6 26.6	MURC ---- TECHG
5	3	6.7	16	1.30	30.6	14.4	0.69	72.	150.0	6.950	55.	3.	56.	27.	MT-4A-5P	240582	144	5.35 3.10 5.10	40 0 24	61.7 0.8 54.8	MURC ---- TECHD
5	3	6.4	16	1.60	18.9	12.2	0.96	76.	180.0	5.078	46.	3.	46.	24.	MT-4A-5P	240582	145	6.10 3.20 5.10 7.10	52 0 38 43	101.9 0.8 69.2 69.2	TECHC ---- MURC MURC
5	3	6.9	16	1.40	28.0	12.9	1.32	34.	999.0	4.900	43.	3.	49.	38.	SL-SU-5P	240582	146	7.20 3.15 4.50	50 0 40	86.4 1.1 40.3	MURC ---- TECHL
5	3	7.1	16	1.44	33.1	12.2	1.50	33.	240.0	1.193	35.	3.	36.	16.	SG-2R1P6	250582	147	4.05 3.10 5.25	48 0 40	43.6 0.8 54.4	TECHC ---- MURC
5	1	6.3	16	1.50	20.1	13.1	0.98	15.	110.0	10.921	60.	2.	69.	70.	TS-LL1P6	250582	148	8.99	54	70.7	----
5	3	6.2	16	1.50	54.1	13.4	1.26	35.	400.0	6.178	63.	3.	56.	58.	ES-2N1P6	250582	149	7.15 6.60 3.05	26 34 0	15.4 93.3 0.8	TECHD MURC TECHC
5	3	6.2	16	0.90	2.6	22.4	5.07	27.	125.0	6.192	58.	2.	69.	59.	MT-2N1P6	250582	150	8.20 3.10 7.50	53 0 50	125.5 1.6 68.1	TECHL TECHC MURC
5	3	6.7	16	1.20	39.5	15.5	1.63	25.	640.0	2.450	58.	1.	49.	131.	ES-2S1P6	250582	151	6.95 6.01	43 35	136.6 90.8	MURC TECHD
5	1	6.0	16	1.55	0.2	13.4	****	13.	280.0	0.652	45.	2.	39.	71.	SG-2N-6P	260582	152	6.99	36	71.9	MURC



TIP POZO	SECC GAL	TIP UTIL	TIP CUA	DIST POST	PORC CONV	KG.A M3EX	FLE- CHAK	BUZ	LONG EXCAV	C BARTON	HHR BIE	C	ROD	RESIS MACIZU	NOMBRE LABOR	FECHA	BGD	TIPL. RUCA	IND SCH	RESIS RUCA	POSIC
5	2	6.6	16	1.00	24.4	18.9	1.61	30.	110.0	13.667	69.	2.	82.	169.	TS-LL-6P	260582	153	8.99	46	171.1	----
5	3	6.8	16	0.95	21.6	19.2	1.50	74.	70.0	2.911	53.	1.	66.	57.	JU-2N-6P	260582	154	6.30 6.40	44 42	93.4 72.0	MUNL TECHU
5	3	6.4	16	1.43	43.4	13.6	1.09	32.	200.0	2.733	61.	4.	82.	38.	ES-2N-6P	260582	155	5.70 3.10	36 0	53.8 0.8	MUNG ----
5	3	6.6	16	1.30	47.2	14.5	1.46	11.	360.0	12.567	67.	3.	75.	112.	ES-2S-6P	260562	156	8.99 3.01	48 0	113.2 1.6	MUNG MUNG

POZO	TIP	SECC	TIP	DIST	PORC	KG.A	FLE-		LLNG	Q	MMR		RESIS	NIMUNI	FECHA	UGD	TIPU.	IND	RESIS	POSIC	
GAL	UTIL	CUA	POST	CONV	MEX	CHAK	BUZ	EXCAV	BARTON	HIE	C	PGD	MACIZO	LABOR		UGD	KUCA	SCM	KUCA		
6	3	6.2	16	1.40	47.3	14.3	1.28	50.	290.0	4.711	43.	3.	42.	29.	1G-CE-4P	90682	157	4.20	50	48.9	TECHD
																	5.30	34	64.5	MURD	
6	1	6.8	16	1.40	39.6	13.2	1.36	35.	270.0	20.500	74.	2.	82.	113.	ESPASU4P	90682	158	8.99	48	114.4	MURL
6	1	6.1	16	1.35	19.6	15.2	0.69	29.	39.0	8.011	60.	2.	72.	85.	REPASU4P	90682	159	8.99	42	85.5	MURC
6	1	6.5	16	1.35	22.6	14.2	0.78	62.	200.0	3.058	47.	2.	69.	88.	3GCESUP4	90682	160	8.99	41	89.3	MURC
6	3	6.6	16	1.60	24.5	11.9	1.08	32.	220.0	6.538	62.	3.	52.	32.	1G-41-6P	110682	161	5.60	45	53.3	MURC
																	4.01	47	35.7	TECHC	
6	3	6.6	16	1.60	26.4	11.9	1.03	29.	150.0	6.544	51.	3.	59.	36.	1G-40-6P	110682	162	6.25	48	71.3	TECHG
																	3.15	0	1.3	----	
																	5.30	41	60.8	MURC	
6	1	6.8	16	1.60	19.6	11.5	0.73	18.	50.0	6.283	64.	2.	75.	70.	ESVT4C6P	110682	163	8.99	51	70.5	MURC
6	1	8.7	16	1.00	22.0	16.8	0.90	80.	615.0	11.075	74.	3.	89.	61.	ES-SU-6P	110682	164	5.99	36	62.0	----
6	2	6.6	16	1.60	21.0	11.9	0.60	42.	100.0	4.633	65.	4.	56.	47.	TS-5C-6P	110682	165	4.99	39	47.5	----
6	3	7.3	16	1.40	19.5	12.1	0.77	38.	25.0	2.304	55.	3.	62.	26.	VT5CDA6P	110682	166	6.10	42	77.0	TECHL
																	3.10	0	1.6	TECHC	
																	2.05	0	0.3	----	
																	5.30	36	61.1	MURC	
6	3	5.9	16	1.60	0.5	13.3	****	52.	78.0	5.444	43.	3.	49.	23.	2G4CND5P	110682	167	5.20	45	51.7	TECHL
																	3.30	0	0.6	MURC	
																	5.20	51	62.5	MURC	

POZO	TIP GAL	SECC UTIL	TIP CUA	DIST POST	PURC CONV	KG.A M3EX	FLE-CHAK	BUZ	LONG EXCAV	Q BARTON	RMR BIE	C	KESIS RQD	MACIZO	NUMBRE LABOR	FELCHA	BGD	TIPL. MUCA	IAC SCL	KESIS RCCA	PGSIC
6	1	8.4	16	1.60	39.6	9.3	1.16	50.	370.0	8.011	63.	2.	72.	123.	ES-NO-5P	110682	168	8.99	53	123.9	MURU
6	1	6.3	16	1.50	49.3	13.2	0.84	24.	150.0	5.183	67.	4.	62.	45.	IG4CIS5P	120682	169	4.99	45	45.3	MURU
6	3	6.3	16	1.60	28.8	12.4	2.46	30.	90.0	5.585	74.	1.	75.	84.	IG4CDS5P	120682	170	6.70 8.05	39 48	112.2 103.8	TECHG MURU
6	1	5.7	16	6.02	****	3.7	-43	8.	220.0	13.117	72.	2.	75.	87.	ESPA6C5P	120682	171	8.99	50	88.2	MURU

TIP	SECC	TIP	DIST	PORC	KG.A	FLE+	LONG	U	KMH	KESIS	NUMER	FECHA	BCD	TIPO	JAU	KESIS	POSIC				
POZO	GAL	UTIL	CUA	POST	CONV	MSEX	CHAK	BUZ	EXCAV	BARTON	BIE	C	RQD	MACIZO	LABOR	ROCA	SCH	ROCA	POSIC		
7	3	8.8	16	1.70	38.1	9.8	1.37	55.	560.0	4.363	60.	2.	59.	51.	3G-NO-7P	140682	172	6.25 3.35 8.20	45 0 52	112.8 0.8 113.2	MURC MURC TECHC
7	3	9.2	16	1.65	46.5	9.7	0.99	50.	650.0	8.011	65.	2.	72.	87.	3G-NO-6P	140682	173	5.20 8.70	40 44	61.0 107.1	MURC TECHC
7	3	9.7	16	1.95	33.9	7.8	1.24	56.	450.0	7.775	57.	3.	62.	46.	3G-NO-5P	140682	174	5.25 3.25 8.30	40 0 47	56.5 0.8 106.4	MURC MURC TECHC
7	3	8.5	16	1.60	25.9	10.8	1.36	45.	390.0	3.317	60.	2.	62.	82.	3G-NO-4P	140682	175	6.35 3.15 8.35	45 0 49	127.0 0.8 105.9	MURC MURC TECHC
7	3	7.8	16	1.70	37.1	11.2	0.73	45.	630.0	4.119	65.	2.	56.	87.	3G-NO-3P	140682	176	6.35 8.30 3.20	39 44 0	94.9 111.0 0.8	MURC TECHC TECHC

TIP POZD	SECC GAL	TIP UTIL	TIP CUA	DIST POST	PORC CONV	KG.A M3EX	FLE- CHAK	BUZ	LONG EXCAV	U BARTON	KMH BIE	C	KESIS POD	NUMUN MACIZU LABOR	FECIA	BCD	TIPU KUCA	TAU SCH	KESIS KUCA	POSIC	
8	3	8.5	16	1.60	25.5	10.8	0.99	55.	500.0	20.310	74.	3.	85.	54.	ES-MO-9P	150682	177	8.99	52	54.3	----
8	3	7.6	16	1.30	36.4	14.9	0.52	50.	420.0	1.236	46.	4.	56.	9.	SA-4A-9P	150682	178	4.20 3.25 4.20	18 0 47	12.5 1.3 24.9	MURG MURC TECHC
8	3	7.2	16	1.00	19.6	20.5	0.12	65.	160.0	3.927	50.	2.	59.	40.	JU-4R-9P	150682	179	5.25 5.50	30 50	54.5 52.3	MURG TECHU
8	3	7.7	16	0.80	24.0	23.9	1.06	76.	70.0	2.353	46.	4.	52.	35.	ES-NO-5P	160682	180	6.99	36	59.3	----
8	3	7.8	16	1.40	21.3	13.4	1.08	42.	300.0	3.267	52.	4.	49.	27.	SA-4A-5P	160682	181	5.20 3.05 5.45	35 0 47	24.0 0.8 50.1	MURC ---- TECHU
8	3	8.1	16	1.38	19.8	13.1	0.80	60.	20.0	4.363	48.	4.	59.	16.	JU-4A-5P	160682	182	4.30 3.10 6.20	34 0 44	36.8 0.8 24.3	MURC TECHC TECHC

POZO	TIP GAL	SECC UTIL	TIP CUA	DIST POST	PORC CONV	KG.A M3EX	FLE-CHAK	BUZ	LONG EXCAV	R BARTON	AMR BIE	C	RESIS RQD	MACIZO	NUMBRE LABDR	FECHA	UGD	TIPL. RUCA	IND SCH	RESIS RLCA	POSIC
0	3	6.6	16	0.80	0.9	27.8	****	50.	40.0	3.272	48.	4.	59.	22.	SJ-3A-5P	160682	183	5.15 3.15 4.45	32 0 41	18.6 1.6 41.9	MURG MURC TECHC
8.	3	9.1	16	1.60	33.7	10.1	1.77	30.	320.0	6.833	74.	2.	82.	79.	ES-NO-7P	170682	184	8.99	49	80.0	----
0	3	7.7	16	1.20	19.5	15.9	0.71	50.	25.0	6.911	50.	3.	62.	42.	JU-4A-7P	170682	185	4.10 7.70	36 44	50.0 52.5	MURC TECHC
0	3	8.0	16	1.30	30.8	14.2	1.38	48.	150.0	6.833	66.	3.	82.	41.	SJ-4A-7P	170682	186	4.95 4.01	40 36	42.4 44.5	TECHC MURG
0	3	8.2	16	1.85	22.1	9.7	0.93	42.	280.0	5.096	50.	3.	69.	34.	SA-4A-7P	170682	187	5.15 5.55	34 41	27.0 54.7	MURC TECHC

A N E X O    I I

PROYECTO DE INSTRUCCION MIE - ITC 09.0-03

<b>MINISTERIO</b>  <b>DE</b>  <b>INDUSTRIA</b>	<b>ELECTRICIDAD</b>  <b>INSTALACIONES DE INTERIOR</b> Especificaciones constructivas y de empleo de material eléctrico o susceptible de generar electricidad estática.	<b>INSTRUCCION</b>  ITC  09.0-03
--	---	--

**I N D I C E**

**1. OBJETO**

**2. NORMAS DE APLICACION**

- 2.1. Grado de protección
- 2.2. Modos de protección
- 2.3. Materiales y equipos especiales
- 2.4. Materiales susceptibles de generar electricidad estática

**3. UTILIZACION DE LOS GRADOS DE PROTECCION PROPORCIONADOS POR LAS ENVOLVENTES SEGUN SU UBICACION**

- 3.1. Grados de protección de las personas contra los contactos con las partes bajo tensión o con las piezas en movimiento interiores a la envolvente y de protección del material contra la penetración de cuerpos sólidos extraños y de polvo.
- 3.2. Protección contra los efectos perjudiciales derivados de la penetración de agua.
- 3.3. Protección de envolventes metálicas contra daños mecánicos.

**4. NIVELES DE PELIGROSIDAD**

**5. UTILIZACION DE LOS MODOS DE PROTECCION Y CONDICIONES DE INSTALACION DEL MATERIAL ELECTRICO SEGUN EL NIVEL DE PELIGROSIDAD DE LA LABOR.**

- 5.1. Nivel 0
- 5.2. Nivel 1
- 5.3. Nivel 2
- 5.4. Nivel 3
- 5.5. Nivel 4
- 5.6. Nivel 5
- 5.7. Nivel 6
- 5.8. Excepciones generales
- 5.9. Contrastación de dispositivos de control automático de

CH<sub>4</sub>



## 1.- OBJETO

Esta Instrucción tiene dos finalidades:

a) Determinar las normas de protección en relación con:

- El contacto de personas con las partes bajo tensión o con las piezas en movimiento interiores a la envolvente, la protección del material contra la penetración de cuerpos sólidos extraños, polvo o agua y la protección contra daños mecánicos.
- El riesgo de incendio y explosión de los equipos emplazados en atmósferas potencialmente explosivas.
- Los riesgos generados por la electricidad estática.

b) Fijar las especificaciones del material, según sus condiciones de utilización en los distintos emplazamientos mineros o trabajos subterráneos.

## 2.- NORMAS DE APLICACION

### 2.1.- Grados de protección.

A este respecto la norma aplicable es la UNE 20.324-78 " Clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes".

### 2.2.- Modos de protección

Se admiten con los condicionantes señalados en los capítulos 4 y 5, los modos de protección siguientes:

- Envolvente antideflangrante "d" según UNE 20. 320-80 .
- Envolvente con sobrepresión interna "p" según UNE 20 319.
- Seguridad aumentada "e" según UNE 20 328.
- Seguridad intrínseca "i" según CEI 79-11.
- Relleno pulverulento "q" según UNE 20 321.

o alternativamente las definidas según la misma denominación en las normas CEI 79 ó EN 50.014 a EN 50.020.

No obstante, en casos excepcionales podrán ser autorizados otros modos de protección por la Dirección General de Minas, previa tramitación especial e informe del Laboratorio Oficial acreditado que estudiará el caso particular y fijará sus condiciones de utilización.

Los equipos eléctricos dotados con los modos de protección que se acaban de indicar, estarán marcados de acuerdo con UNE 20 328/78 u otra norma nacional o internacional equivalente.

### 2.3.- Materiales y equipos especiales

Los cables eléctricos, lámparas de casco, herramientas portátiles, luminarias, cofres de tajo, grisúmetro, explosores y comprobadores de línea de pega, material de telecomunicaciones, baterías de acumuladores y sus cofres, dispositivos de control de aislamiento y otros equipos que sean objeto de una normativa específica, deberán ser conformes a su norma particular.

### 2.4.- Materiales susceptibles de generar electricidad estática

Las bandas transportadoras, correas trapezoidales, correas planas, tacos de plástico para cierre de barrenos, tuberías de plástico para ventilación, trajes y calzados para artilleros, sacos y recipientes para detonadores, guantes, tuberías no metálicas para aire comprimido, envolventes, recipientes y superficies de prote-

cción o de recubrimiento plástico, y otros materiales que sean objeto de una normativa específica, deberán ser conformes a su norma particular.

**3.- UTILIZACION DE LOS GRADOS DE PROTECCION PROPORCIONADOS POR-LAS ENVOLVENTES SEGUN UBICACION**

**3.1.- Grados de protección de las personas contra los contactos con las partes bajo tensión o con las piezas en movimiento interiores a la envolvente y de protección del material contra la penetración de cuerpos sólidos extraños y de polvo.**

CUADRO I

Grado de protección IP mínimo requerido (UNE 20 324 - 78)	Ubicación
I P 5 XX*	Con atmósfera polvorienta
I P 4 XX	Resto
I P 2 XX	Locales de servicio eléctrico cerrados

\* Se podrán no obstante en algún caso rebajar la exigencia IP 4 -

XX si dificultades tecnológicas hacen difícil la conservación -

del grado IP 5 XX.

3.2.- Protección contra los efectos perjudiciales derivados de la penetración del agua.

CUADRO II

Ubicación	Grado de protección IP mínimo requerido (UNE 20 324 - 78)
Sumergida	I P X 8 X
Con proyecciones de agua	I P X 4 X
Resto	I P X 2 X

3.3.- Protección de envolventes contra daños mecánicos.

CUADRO III

Ubicación	Grado de protección IP mínimo requerido. (UNE 20 324 - 78)
Talleres de arranque y frentes de avance	I P X X 9
Resto	I P X X 7
Locales de servicio eléctrico cerrado	I P X X 5

#### 4.- NIVELES DE PELIGROSIDAD

Se establecen para las labores mineras 7 niveles de peligrosidad (0 a 6) determinados en función de:

a) Su emplazamiento, distinguiéndose los siguientes:

"A" - Socavones, pozos y sus macizos de protección en entrada de aire limpio.

"B" - Galerías de entrada de aire limpio, hasta 50 m. de los talleres de arranque en actividad.

"C" - Galerías generales de retorno de aire de la mina o de sus zonas.

"D" - Talleres de arranque de actividad, incluyendo sus galerías de retorno de aire y los 50 m. anteriores de su galería de entrada de aire limpio.

"E" - Fondos de saco.

b) La clasificación de la mina o zona según el Art. 24º del Reglamento General Básico de Seguridad Minera

c) El límite máximo de contenido en grisú ( $\text{CH}_4$ ) en la corriente de aire.

d) Las condiciones de explotación que para cada nivel se indican a continuación:

Nivel 0

- Que no existan labores antiguas mal rellenas o mal hundidas y no ventiladas, cuya atmósfera pueda ponerse en comunicación con el circuito de ventilación de la zona anterior a la instalación.
- Que la instalación esté bañada por una corriente de aire regular y uniforme, que no haya atravesado labores en las que pudiera desprenderse grisú u otros gases explosivos.

Nivel 1

- Que no existan labores antiguas mal rellenas o mal hundidas y no ventiladas, cuya atmósfera pueda ponerse en comunicación con el circuito de ventilación de la zona anterior a la instalación.
- Que la instalación esté bañada por una corriente de aire regular y uniforme con una velocidad mínima de 1 m/s en su mayor sección de paso y un contenido máximo en grisú ( $\text{CH}_4$ ) de 0,5 por 100, en volumen.
- Que pueda considerarse como improbable, la invasión de la zona de la instalación por aire con grisú en proporción peligrosa, debida a una inversión eventual de la ventilación.

Nivel 2, 3, 4 y 5

- Que por las galerías y talleres de arranque circule una corriente de aire suficientemente regular y activa, para que los límites de contenido en grisú no sobrepasen los indicados en el Cuadro IV.

Nivel 6

- Que por las galerías y talleres de arranque circule una corriente de aire suficientemente regular y activa, para que el límite de contenido en grisú ( $\text{CH}_4$ ) sea 1,0 por ciento en volumen.

- Que se utilicen técnicas de desgasificación previa del macizo de carbón, con comprobación posterior de su eficacia, de forma que deje de ser susceptible de producir desprendimientos instantáneos.

El cuadro IV resume la determinación previa según las condiciones a, b, y c.

Cuando en una labor que ha sido encuadrada en un determinado Nivel de peligrosidad con arreglo a los condicionantes a, b, y c, no se cumplen además los condicionantes del apartado d para dicho Nivel, deberá encuadrarse en otro superior por orden sucesivo, de modo que cumpla todos los condicionantes correspondientes.

La Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía podrá, en casos especiales, modificar los niveles de dichos emplazamientos.

## 5.- UTILIZACION DE LOS MODOS DE PROTECCION Y CONDICIONES DE INSTALACION DEL MATERIAL ELECTRICO SEGUN EL NIVEL DE PELIGROSIDAD DE LA LABOR.

### 5.1.- Nivel 0

Los materiales y equipos para este Nivel no precisan modo de protección.

### 5.2.- Nivel 1

Los materiales y equipos para este Nivel no precisan modo de protección, siempre y cuando la instalación esté equipada con un dispositivo de control automático de grisú ( $CH_4$ ) que verifique su contenido con periodicidad no superior a 4 min. y que desconecte la alimentación eléctrica de todos los equipos, cuando se sobrepase el límite del 0,5 por ciento en volumen de grisú ( $CH_4$ ).

En otro caso, el material deberá estar dotado con alguno de los modos de protección indicados en 2.2.

### 5.3.- Nivel 2

Los materiales y equipos para este Nivel deberán estar dotados con alguno de los modos de protección indicados en 2.2.



#### 5.4.- Nivel 3

Los materiales y equipos para este Nivel deberán estar dotados con alguno de los modos de protección indicados en 2.2., con excepción del modo de protección "e" solamente se admite en caso de accesorios tales como cajas de conexión y cajas de bornes, entradas de cable y otros elementos que pudieran ser objeto de una autorización específica de la Dirección General de Minas.

#### 5.5.- Nivel 4

Se admiten los mismos modos de protección que para el Nivel 3, siempre que la instalación disponga de un controlador automático de grisú que produzca una alarma óptica o sonora que avise al personal cuando se sobrepasen los límites reglamentarios.

#### 5.6.- Nivel 5

Se admiten los mismos modos de protección que para el Nivel 3, siempre que la instalación disponga de un controlador automático de grisú que verifique su contenido con periodicidad no superior a 30 s. y sea capaz de desconectar la alimentación eléctrica, cuando se sobrepasen los límites reglamentarios.

#### 5.7.- Nivel 6

Los materiales y equipos para este nivel sólo podrán estar dotados de los modos de protección "i" y "d".

Cuando se emplee el modo de protección "d", la instalación deberá disponer de un controlador automático de grisú que verifique su contenido con periodicidad no superior a 30 s. y que desconecte automáticamente la alimentación eléctrica cuando se sobrepasen

los límites reglamentarios y una autorización expresa de la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía previo informe de la Comisión de Seguridad Minera.

#### 5.8.- Excepciones generales

La pega eléctrica homologada podrá utilizarse en todas las labores, siempre y cuando no se sobrepasen los límites de grisú reglamentarios.

Los equipos y sistemas dotados del modo de protección "ia", según EN 50.020 así como la Lámpara de casco, conforme a UNE 22.530, podrán utilizarse en cualquier labor, independientemente de su contenido en grisú; respecto a los primeros, esto sólo es aplicable en equipos y sistemas cuyo funcionamiento sea indispensable.

Los cables eléctricos homologados (ITC 09.0-04), podrán utilizarse en los mismos emplazamientos que los equipos eléctricos que han de alimentar.

Las instalaciones que sean objeto de una Instrucción Técnica ITC particular, deberán atenerse a lo prescrito en la presente Instrucción solamente en lo no especificado en la mencionada ITC particular.

#### 5.9.- Contrastacion de dispositivos de control automático de grisú.

La contrastación de estos dispositivos deberá realizarse siguiendo las instrucciones de su fabricante. Además, deberán contrastarse con una periodicidad mínima de un año, en un Laboratorio acreditado por la Dirección General de Minas.

A N E X O    I I I

ANTEPROYECTO - NORMA UNE 22548

INSTITUTO ESPAÑOL DE RACIONALIZACION  
(IRANOR)

Comisión Técnica 22- MINERIA

2º ANTEPROYECTO DE NORMA UNE 22.548

Título :

Máquinas móviles para minas de interior y labores subterráneas.  
Reglas de seguridad para las máquinas móviles alimentadas desde una red eléctrica trifásica.

Mobil machines to use into underground mines and pits. Safety specifications for mobil machines supplied from 3-phase a.c circuits.

Machines mobiles pour mines et chantiers souterraines.  
Règles de sécurité pour les machines mobiles alimentées par un réseau électrique triphasé.

Documentos de referencia

Con la colaboración de Instituto Geológico y Minero de España y la Asociación de Investigación Tecnológica de Equipos Mineros.

CGG 12.03.85

## ANTEPROYECTO DE NORMA UNE 22.548

### Título :

Máquinas móviles para minas de interior y labores subterráneas.  
Reglas de seguridad para las máquinas móviles alimentadas por una red eléctrica trifásica.

### 1.- OBJETO

La presente norma tiene por objeto establecer las reglas de seguridad que deben cumplir las máquinas móviles alimentadas por una red eléctrica trifásica de c.a, utilizadas en minas de interior y otras obras subterráneas. Dichas reglas de seguridad se refieren a la protección contra los riesgos de electrocución, incendio y explosión, así como a disfunciones que puedan afectar a la seguridad de las personas y/o instalaciones.

### 2.- CAMPO DE APLICACION

2.1.- Es de aplicación a las máquinas móviles alimentadas por una red trifásica de c.a., de frecuencia nominal 50 Hz y tensión nominal hasta 1.100 V.

Si la potencia instalada lo requiere, se hace extensiva a máquinas alimentadas desde la red de hasta 10 kV en minas sin clasificar y de hasta 6,6 kV en minas con grisú; en todo caso los circuitos de utilización serán de baja tensión.

2.2.- Es de aplicación a las máquinas móviles empleadas en labores mineras de interior, tales como palas electrohidráulicas, jumbos de perforación, camiones lanzadera, rozadoras, minadores continuos, topes, etc.

### 3.- CIRCUITO DE ALIMENTACION

Los cables de alimentación a la máquina serán de tipo flexible o flexible armado conforme a las normas UNE 22.510, 22.512 y 22.513 según corresponda.

Estos cables deberán estar protegidos en su comienzo contra cortocircuitos y sobrecargas mediante una protección situada en su comienzo adecuadamente dimensionada y calibrada; la protección contra sobrecargas, puede omitirse si se dispone en las propias derivaciones de receptores o sobre máquina al comienzo de los circuitos de ésta.

Si toda la instalación eléctrica sobre máquina es de baja tensión ( $\leq 1100$  V) la alimentación del cable o cables se hará a partir de un cofre de tajo conforme a UNE 22.520.

Sobre máquina, antes de cualquier otra aparatada deberá existir un seccionador (conforme a UNE ) o toma enchufable que permita dejar sin tensión todos los circuitos eléctricos. En máquinas alimentadas en tensiones superiores a 1100 V ésta prescripción se refiere a la parte de Baja Tensión.

En los circuitos con tensiones superiores a 24 V c.a. ó 40 V c.c., todos los cables y conductores aislados no colocados íntegramente a cubierto dentro de protecciones mecánicas y que no dispongan de armadura, deberán estar protegidos mediante un dispositivo que los deje sin tensión en un tiempo lo más breve posible en caso de fallo entre conductores, incluido el de protección si existe, ó entre estos y masa.

#### 4.- PROTECCIONES

##### 4.1.- Protección contra el riesgo de electrocución

Las masas metálicas estarán puestas a tierra a través de un conductor de protección y existirá un sistema de vigilancia permanente de la continuidad de este conductor de protección que deberá actuar como mínimo cuando la resistencia de éste impida cumplir la exigencia del párrafo siguiente.

Las protecciones eléctricas garantizarán que en ningún momento el potencial de las masas metálicas respecto a tierra pueda ser superior a 24 V en las peores condiciones de fallo permanente.

La resistencia de aislamiento entre las partes activas y las masas metálicas, medida a 500 V c.c. no debe ser nunca inferior a 50 /V siendo la tensión de referencia la nominal entre fases activas.

##### 4.2.- Protecciones contra sobreintensidades

Toda la instalación sobre máquinas estará protegida contra los efectos de sobreintensidades tanto por cortocircuitos como por sobrecargas.

Estas protecciones estarán adecuadamente dimensionadas , calibradas y coordinadas entre si y deberán garantizar que todos los esfuerzos electrodinámicos y térmicos en canalizaciones aparamenta y receptores terminales se soportan sin que se produzcan deterioros, degradaciones de materiales ni incendios.

Las protecciones contra cortocircuitos deberán instalarse en los puntos siguientes:

- a) A la entrada de cada receptor o al comienzo de su cable de alimentación si este es exclusivo.

b) En el arranque de las derivaciones siempre que la protección situada anteriormente no proteja eficazmente la derivación.

Se puede prescindir de la protección de tramos de cables de longitud inferior o igual a 5 m y con protección mecánica adecuada (Por ejemplo entubados o bajo la estructura).

Las protecciones contra sobrecarga deben instalarse en los puntos siguientes:

- a) A la entrada de cada receptor susceptible de sobrecarga o al comienzo de su cable de alimentación si este es exclusivo.
- b) Al comienzo de toda canalización susceptible de sobrecargarse.

El poder de corte nominal de los interruptores automáticos y fusibles, contra los cortocircuitos, definidos en las Normas UNE correspondientes, deberán considerarse disminuidos en un 10% a efectos de la presente norma.

Los contactores de maniobra y de protección contra sobrecargas deberán corresponder a una clase de servicio AC4 según UNE

#### 4.3.- Parada de emergencia.

Facilmente accesible al maquinista y/o a los operadores auxiliares, existirán elementos de parada de emergencia que pueden ser accionados rápida y seguramente en condiciones de peligro; estos elementos deberán ser de rearme manual; según el caso estas paradas serán necesarias para el sistema de desplazamiento de la máquina, cabezas de corte, sistemas de transporte sobre máquina, et... En el proyecto se definirán claramente las paradas de emergencia utilizada y se razonará su no utilización en accionamientos cuando así se haya procedido.



#### 4.4.- Puestas en marcha intempestivas.

Existirá una protección que impida, si la máquina se ha parado por falta de tensión, que al restablecerse ésta pueda ponerse en marcha cualquier parte móvil sin haberse dado orden voluntaria en tal sentido; el sistema de orden de marcha estará concebido de forma que la máquina no pueda ponerse en funcionamiento intempestivamente estando previamente parada (por ejemplo por subidas de tensión).

El elemento de accionamiento de los elementos principales deberá estar realizado de modo que pueda ser bloqueado en posición de parada mediante llave, candado o similar.

#### 4.5.- Señalización de marcha.

Existirá algún sistema que permita señalar acusticamente la puesta en marcha de los elementos móviles de la máquina, debiendo existir un cierto retraso temporal entre la señalización y la puesta en marcha.

### 5.- ENVOLVENTES.

5.1.- Todas las envolventes de lo equipos eléctricos tendrán los siguientes grados de protección según UNE 20.424:

IP5XX Si la máquina trabaja en ambientes pulverulentos.

IP4XX En el resto de los casos.

IPX4X Si existe riesgo de proyecciones de agua.

IPX2X En el resto de los casos.

IPXX9 Si la máquina trabaja en talleres de arranque o frentes de avance.

IPXX7 En el resto de los casos.

Estas exigencias pueden verse rebajadas si razones tecnológicas así lo justifican, por ejemplo en la mayor parte de envolventes antideflagrantes la primera cifra no puede ser superior a 4.

5.2.- Los equipos eléctricos instalados sobre las máquinas destinadas a minas con grisú deberán estar dotados de algún modo de protección normalizado (UNE )

5.3.- En minas con grisú no existirán envolventes externas de aleaciones ligeras que contengan más del 15% del total de aluminio, titanio y magnesio, ni más del 10% del total de titanio ó magnesio.

5.4.- En minas con grisú las partes exteriores de material plástico de las envolventes deberán poseer una resistencia superficial inferior a  $10^9 \Omega$ .

## 6.- ILUMINACION.

La máquina dispondrá de uno o más luminarias que permitan la iluminación total o parcial de la zona de trabajo y actuar como señalización de la posición de la máquina; este requisito puede no cumplirse en algún caso particular (rozadoras).

## 7.- CIRCUITO HIDRAULICO.

Si el accionamiento de la máquina móvil es electrohidráulico existirán detectores de nivel o presostatos en la alimentación y detectores de temperatura en los depósitos principales, que dejarán sin tensión la máquina, en caso de que el nivel o presión se reduzca, ó la temperatura aumente respecto a los umbrales de seguridad que se estimen en el diseño.

Para elementos superficiales tales como paredes de depositos, etc.. que pueden ser tocadas inadvertidamente por el maquinista u operadores auxiliares la temperatura no podrá rebasar 40° C en condiciones normales de regimen.

En minas de carbón en ningún caso podrá haber elementos superficiales en los que pueda depositarse polvo que rebase una temperatura superior a 150° C.

### 8.- MEDIDAS DE PROTECCION CONTRA OTROS RIESGOS

8.1.- En minas con grisú se justificarán y documentarán las medidas utilizadas para minimizar el riesgo de explosión por efecto de las chispas producidas en los cabezales u tambores de corte.

8.2.- Las máquinas deberán estar pintadas de color blanco ó amarillo.

### 9.- CERTIFICACION.

9.1.- Toda máquina móvil acoplada a una red eléctrica que se instale en una explotación minera de interior deberá disponer de un certificado expedido por un Laboratorio Oficial acreditado que atestigüe el cumplimiento de las exigencias que se referencia con esta norma.

El solicitante de la certificación deberá justificar con cálculos cuando fuera necesario las reglas de seguridad de la presente norma, justificando también, las medidas de instalación y de coordinación de protecciones eléctricas con la de la red de que se alimenta.

9.2.- Deberá existir un conjunto de reglas de instalación , utilización y mantenimiento que se entregarán al usuario con cada unidad suministrada. Estas reglas atenderán especialmente al cumplimiento de las reglas de seguridad aquí referenciadas.

## 10.- NORMAS DE CONSULTA

UNE 22.512 Cables eléctricos para interior de minas. Cables flexible armados aislados con EPR, de tensión nominal 0,6/1 RV a 3,6/6 RV.

UNE 22.513 Cables eléctricos para interior de minas. Cables flexibles aislados con EPR, de tensión nominal 0,6/1 KV a 3,6/6 KV.

UNE 22.520 Cofres de tajo. Generalidades.