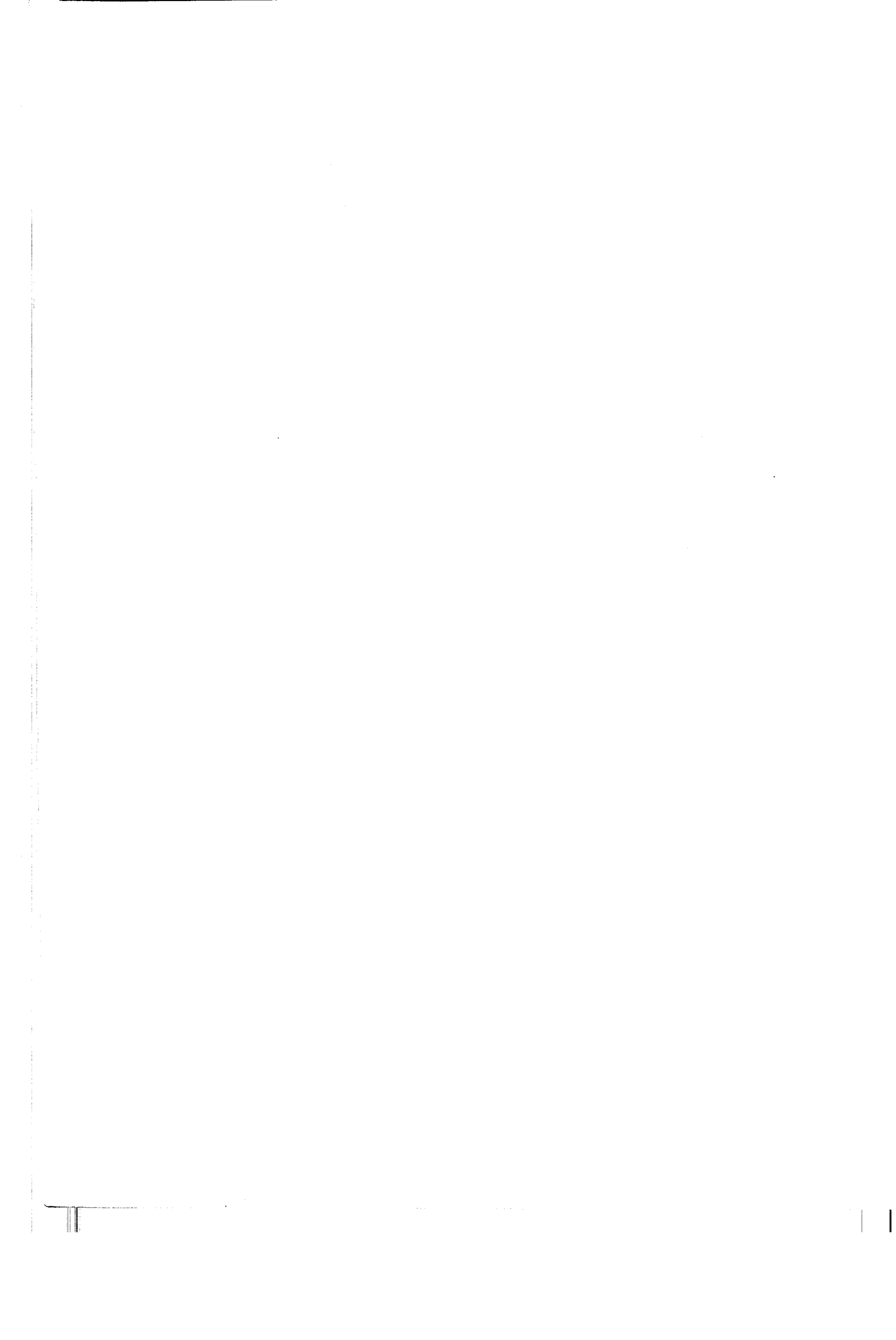


19299

**ANALISIS DE LA INFORMACION EXISTENTE SO-
BRE EL COTO SAN JOSE Y MINA INMACULADA.**



I N D I C E

	Pág.
1.— DESCRIPCION	1
2.— INVESTIGACION REALIZADA	2
2.1.— Antecedentes	2
2.2.— Trabajos realizados	3
2.2.1.— Geología	4
2.2.2.— Geofísica	7
2.2.3.— Labores mineras	8
3.— CARACTERISTICAS DEL CRIADERO	11
3.1.— Potencia de la capa	11
3.2.— Recorrido de las capas	20
3.3.— Superficie de las capas	21
3.4.— Ley en hierro de los minerales	22
3.5.— Concentrabilidad de las menas	30
4.— CUBICACION	35
4.1.— Introducción	35
4.2.— Filón Sotelo	36
4.3.— Filón Siena	39
4.4.— Paquete Balantex	40
4.5.— Capa Doiras	40
4.6.— Resumen	40
5.— EXPLOTACION	41
5.1.— Generalidades	41
5.2.— Método de explotación	44
5.2.1.— Labores generales de preparación	47
5.2.1.1.— Socavón principal	47
5.2.1.2.— Socavones secundarios	50
5.2.1.3.— Pozos tolva	52
5.2.2.— Labores necesarias para un año de explotación	54
5.2.2.1.— Galería de arrastre y recortes de carga	54

	Pág.
5.2.2.2.— Chimeneas de mineral	55
5.2.2.3.— Chimeneas de personal	56
5.2.2.4.— Niveles intermedios	58
5.2.2.5.— Tolvas de carga	59
5.2.2.6.— Arranque de mineral	61
5.2.3.— Volumen del estéril	64
5.2.4.— Plantilla necesaria para explotación	65
5.2.5.— Rendimiento en explotación	66
5.3.— Arrastre	66
5.3.1.— Arrastre en galerías	67
5.3.2.— Arrastre en socavón principal	71
5.4.— Costos	76
5.4.1.— Plantilla	77
5.4.2.— Consumo de explosivos	80
5.4.3.— Consumo de gas-oil, aceite y grasas	80
6.— PLANTA DE PRECONCENTRACION	84
7.— TRANSPORTE A VILLAFRANCA	88
7.1.— Características del transporte	88
7.1.1.— Transporte desde los grupos Bustelo, Rollais, Moreiras y Vasin	88
7.1.2.— Transporte desde el grupo Vilarello.	89
7.2.— Costos	90
CONCLUSIONES	I
RECOMENDACIONES	VIII

1.— DESCRIPCION.

El coto San José está situado sobre las provincias de León y Lugo, ocupando una superficie total de 11.768 has. correspondientes a los términos municipales de Villafranca del Bierzo, Paradaseca, Trabadelo, Balboa y Cervantes.

Las concesiones que componen el coto y su superficie, son las siguientes:

San José III	606	pertenencias
San José IV	307	"
San José IV (2ª fracción)	267	"
San José IV (3ª fracción)	40	"
San José V	3.646	"
San José V (2ª fracción)	408	"
San José VI	1.394	"
San José VII	5.100	"

La concesión Inmaculada está situada en el término de Cervantes y ocupa una extensión de 490 pertenencias.

El concesionario de ambas, San José e Inmaculada, es el mismo: Foraco y Proyectos, S.A.

En la actualidad ninguna de estas minas realiza trabajos de explotación, manteniéndose a la espera de su acogida a la "Acción concertada para la Minería del Hierro", a fin de iniciar una serie de trabajos, ya programados y presentados a la Dirección General de Minas en 1.968.

2.- INVESTIGACION REALIZADA.

2.1.- ANTECEDENTES.

Los primeros estudios realizados se centraron en la zona central del coto San José durante los años 1.955-60 y fueron ejecutados por D. Ricardo de la Riva, en colaboración con la firma alemana Krupp. A esta época corresponden los siguientes informes:

1.957.- Emilio de la Viña - "Coto Minero San José: Mineral de hierro. Villa franca del Bierzo. León".

1.959.- Arno Pahl Exploraciones - "Coto Minero San José; Informe previo".

1.959.- Juan Melgar. - "Nota sobre algunas características de las capas de mineral de hierro del coto San José".

1.960.- José F. Alonso y Gabino Villalba - "Coto Minero San José".

En 1.961. a la vista de los resultados obtenidos se constituyó la sociedad "Foraco y Proyectos" que concedió a la Cia Andaluza de Minas, una opción de compra, durante dos años, en los que esta entidad realizó importantes trabajos de investigación.

A finales de 1.962 la Cia Andaluza de Minas da por finalizadas sus investigaciones considerando no oportuna, la explotación del yacimiento.

A partir de este momento es la Sociedad Foraco y Proyectos la que patrocina toda la actividad investigadora. De esta fase son los informes:

1.965.- Gabino Villalba - "Resumen de la prospección e investigación ejecutada en el Coto Minero San José entre los años 1.955 - 1.965.

1.966.- J.A. Gómez Angulo, J. Melgar y J. Sáez de Santamaría - "Informe preliminar sobre el coto de mineral de hierro San José, de Villafranca del Bierzo.

1.967.— F.J. Pérez Manzuco — "Contribución de la Geoestadística a la puesta en valor de los filones de magnetita del Coto San José en Ponferrada".

2.2.— TRABAJOS REALIZADOS.

Los trabajos de investigación realizados, según su época de ejecución, han sido los siguientes:

1.956—57.— Denuncia, calicatas en trincheras, pequeños pozos y análisis.

1.957—61.— Geología, topografía, calicatas, una corta galería transversal, 10 sondeos cortos (ninguno alcanzó los 100 m.) análisis, algunos perfiles magnetométricos y estudios de explotación.

1.961—62.— Apertura de calicatas y profundización de las realizadas anteriormente. Perforación de 3 socavones. Una galería en dirección. Prolongación del socavón realizado en la primera etapa. Sondeos para cortar a los filones a profundidades de 100 y 200 m. - Campaña geofísica con perfiles E.—W. de gran longitud, pequeños perfiles a fin de economizar trabajos mineros y averiguar la posible continuidad de las capas.

1.962—66.— Ampliación de la topografía, ampliación de calicatas, ampliación de caminos, análisis, estudios de concentración, etc.

Como la totalidad de estos trabajos no han sido realizados por una misma entidad, las conclusiones, referentes a calidad de los minerales, cubicación, beneficio, etc., que de ellos han derivado, son diferentes según la personalidad de los realizadores.

Por ello se va a analizar la información existente procurando determinar el verdadero valor de los datos recogidos, y de su proceso de utilización, dando las conclusiones — que del conjunto de todos ellos puedan deducirse.

Para este fin se adoptará la postura de dar igual valor a toda la información, — aunque un análisis más crítico ponderaría cada una de ellas, según su procedencia, con diferente peso. Es evidente, que cada observador está sujeto, de un lado, a una imperfección tan-

to propia como de sus útiles, que en cada caso variará, y de otro, a un compromiso previo, más o menos consciente, decisivo para la orientación general de sus actividades personales.

Una segunda fase del análisis se centrará en aquellos trabajos proyectados para el beneficio del yacimiento. Es decir, será el análisis de acciones previstas y no realizadas, por lo que los resultados a los que se llegue podrán considerarse no definitivos y discutibles, al no estar basados en la realidad del comportamiento del yacimiento ante su explotación y sí en otras experiencias que, evidentemente, no podrán ser idénticas a la analizada.

El análisis de los trabajos realizados y sus resultados, separados según las diferentes fases de la investigación, es el siguiente:

2.2.1.— GEOLOGIA.

Las descripciones geológicas que se encuentran en los diferentes informes relativos a la zona en que se sitúa el coto San José, son fundamentalmente coincidentes.

El punto de partida de todos ellos parece ser el estudio realizado por D. Primitivo Hernández Sampelayo en su publicación "Hierro de Galicia". Las características principales son:

Estratigrafía — Ordoviciense

Litología. — Pizarras azules (con Calymene) — Cuarcitas de "cruciana"

Tectónica — Las capas aparecen plegadas en apretados pliegues isoclinales de eje NW.—SE., debido a esfuerzos que actuaron en dirección E.—W. Se aprecian fallas transversales así como diaclasamientos en sentido longitudinal y transversal en cuarcitas y mineral.

El terreno está cubierto por una capa poco potente, pero bastante continua de derrubios de pizarras y tierra vegetal.

Las capas de mineral están estratificadas entre las pizarras azules con Calymene. Forman tres alineaciones paralelas conocidas con el nombre de Filón Sotelo, Filón Siena y Pa

quete Balantex nombradas de W. a E. Su rumbo es N. 5° W. con fuerte buzamiento, superior a 70° al W. Parece que los filones Sotelo y Siena forman las 2 ramas de un anticlinal.

La mena esta compuesta principalmente por las siguientes especies minerales: magnetita, martita, hematites, clorita, apatito, pirita, granates y silice libre; la magnetita aparece distribuida en una matriz clorítica y a veces esta sustituida por hematites. La textura es oolítica, con oolitos a veces formados por cloritoide, mineral que atestigua el metamorfismo.

El fosforó presente procede del apatito y el azufre de la pirita.

La distribución espacial de las capas y la textura de los minerales permiten considerar un origen sedimentario con posterior metamorfismo.

Existe además una superficie de oxidación con presencia abundante de limonita. La profundidad de esta zona, no se ha determinado en la totalidad de las capas, pero hay zonas (sondeos 3 y 5) en las que ha aparecido a 100 m.

De toda la descripción geológica conviene destacar.

a) Todo el paquete de pizarras y capas de mineral, interestratificadas con ellas, esta flanqueado al W. y E. por sendas alineaciones de cuarcitas de potencia que oscila entre 2 y más de 10 m. En ellas se observan desapariciones y dislocamientos debidos a accidentes tectónicos. (Grafico 2.2.1.)

b) Los paquetes o filones están formados por una alternancia de capas de mineral y de pizarra.

c) Las pizarras de Calymene a veces están muy silicificadas pudiendo llegar a confundirse con las cuarcitas.

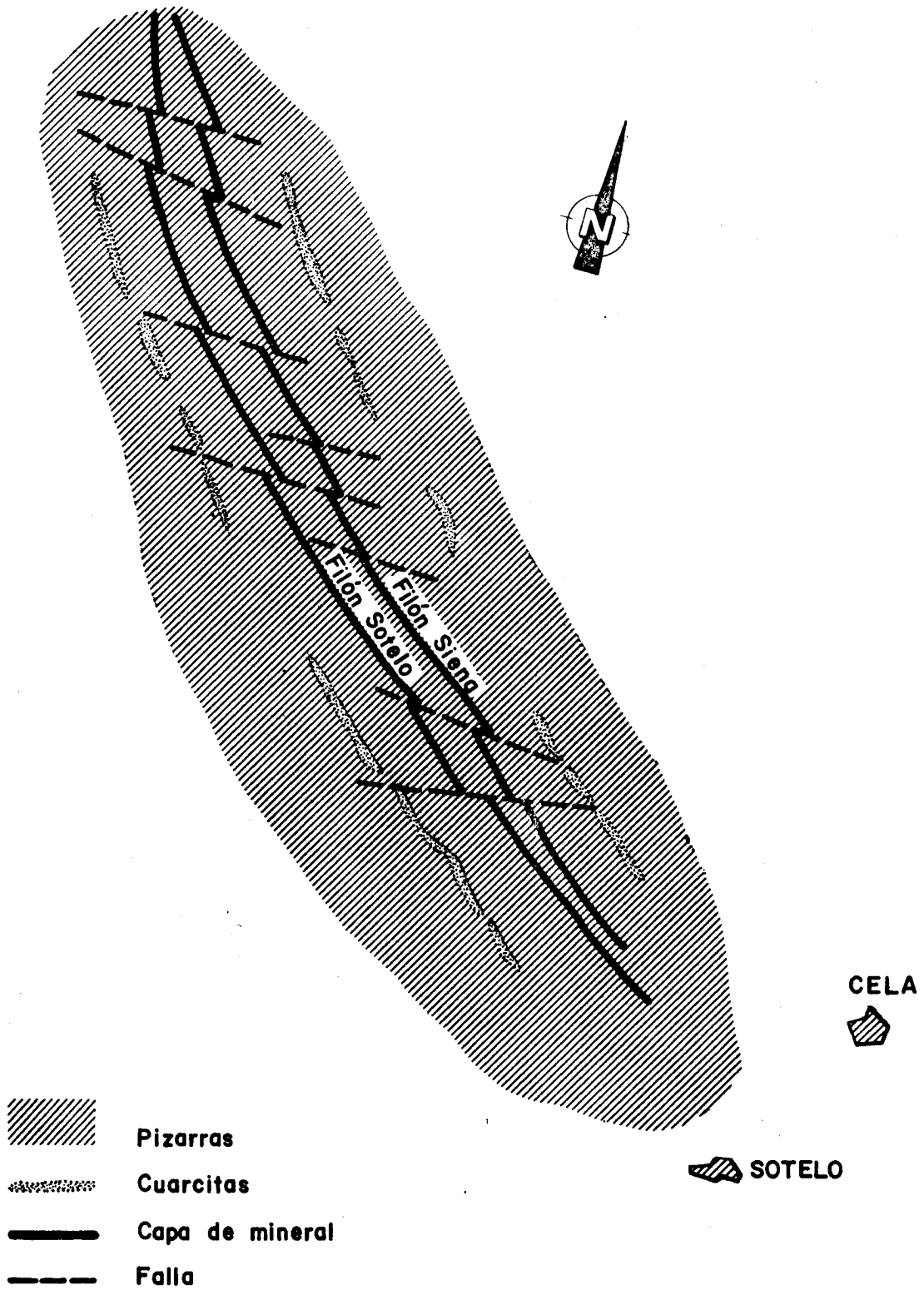
d) En las capas de mineral existen fallas y accidentes que originan desapariciones y repeticiones. En ellas aparecen desplazamientos de varias decenas de metros.

e) Los perfiles realizados están basados en observaciones superficiales o efectuadas en las calicatas, que no pueden garantizar el comportamiento de las capas en profundidad.

COTO SAN JOSE-ZONA CENTRAL
Filones Sotelo y Siena
ESQUEMA ESTRUCTURAL

Escala aproximada 1:33.000

GRAFICO 2.2.1



f) No existe un plano geológico, a escala adecuada, que refleje la totalidad de las características geológico-estructurales del criadero con el detalle que exigiría una futura explotación.

En resumen puede concluirse que los estudios geológicos realizados sobre el co- to San José no han alcanzado un nivel que permita una correcta planificación de la explotación del yacimiento.

En cuanto a la mina Inmaculada, las condiciones geológicas son análogas a las descritas en San José. Siluriano formado por pizarras arcillosas, a veces tan silíceas que toman aspecto de cuarcitas y cuarcitas en esta zona algo más blandas. Estratos fuertemente plegados y orientados N. 10° W. con buzamiento superior a los 70° al W.

Todo lo que se ha dicho referente a la calidad y valor de los datos para el co- to San José, puede repetirse aquí pero teniendo en cuenta que las observaciones realizadas son mínimas: un socavón de 20 m., dos calicatas y tres afloramientos, sobre una longitud de 3.820 m. no garantizan la exacta identificación de una capa.

2.2.2.— GEOFISICA

Se realizaron durante los años 1.961 y 1.962 dos campañas de prospección magnética. Ambas fueron ejecutadas por la C.G.G.

En total se efectuaron 66.200 m. de perfiles magnéticos distribuidos en:

Grandes perfiles E. — W.; con longitudes que van desde 800 m. hasta 7.300, — en las zonas norte, sur y central.

Estos perfiles permitieron establecer:

a) Que aparte de las Sotelo, Siena y Balantex en la zona central no existe otra capa magnética.

b) Una correspondencia entre los resultados geofísicos y las labores minera.

c) Que en la zona Sur no existe capa magnética de importancia.

d) Que en la zona Norte, la prolongación de las capas Sotelo y Siena parece tener interés. Igualmente al E. de esta prolongación se encuentran anomalías de cierta importancia.

Pequeños perfiles en las zonas de Balantex, Siena y Sotelo, con longitud media de 200 m. cada uno.

Pequeños perfiles en puntos más interesantes de la zona norte. Con 400 m. de longitud cada uno que confirmaron la continuidad de las capas en esta zona.

2.2.3.— LABORES MINERAS

Durante los años que han durado las investigaciones las labores mineras realizadas han consistido en: calicatas, socavones y sondeos.

Su distribución sobre las diferentes capas, ha sido la siguiente: (gráfico 2.2.3.)

Filon Sotelo

Calicatas	113
Socavones	4
Sondeos	7

Filon Siena

Calicatas	103
Socavones	0
Sondeos	9

Paquete Balantex

Calicatas	31
Socavones	2
Sondeos	2

Capa Doiras

Calicatas	2
Socavones	1
Sondeos	0

Las calicatas se han realizado en dirección perpendicular a las capas, no indican las dimensiones y solamente que en algunos casos tienen profundidades de hasta 3 m.

Los socavones tienen una longitud de 71, 230, 190, 186 m. los realizados sobre el filón Sotelo. No se expresan las de los realizados sobre Balantex y el realizado en la Capa-Doiras fue de 30 m. aproximadamente. Todos ellos cortaron las capas, con potencias variables y a diferentes profundidades, estando situado el más bajo en la cota 1.172 m.

Los sondeos para cada filón han sido los siguientes:

Filon Sotelo

Denominación	Longitud
A-13	55,5 m.
3	90 m.
4	150 m.
7	84 m.
8	120 m.
9	70 m.
10	130 m.
TOTAL	699,5 m.

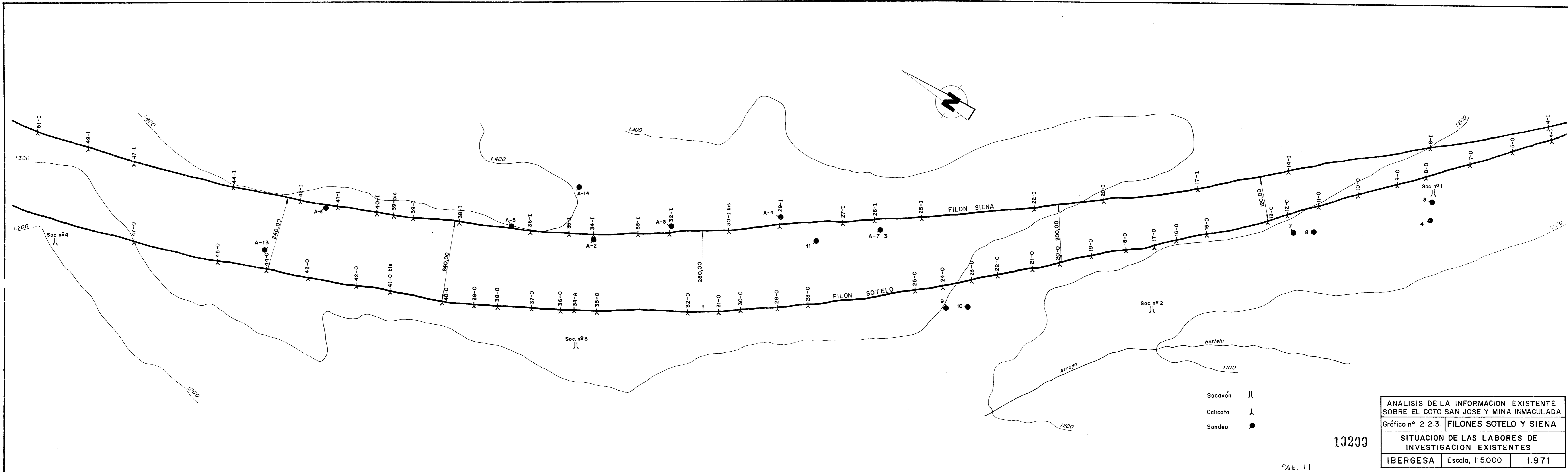
Filon Siena

Denominación	Longitud
A-2	13,40 m.
A-3	8,00 m.
A-4	24,00 m.
A-5	12,00 m.
A-6	15,40 m.
A-7-3	24,00 m.

Denominación	Longitud
A-14	99,00 m.
5	93,00 m.
11	<u>60,00 m.</u>
TOTAL	348,80 m.

Por tanto la longitud total referida en los informes de sondeos realizados para el reconocimiento de los filones Sotelo y Siena es de 1.048,30 m.

El estudio de los resultados obtenidos en estas labores, ha permitido la definición de los parámetros característicos del yacimiento como son: potencia de los filones, corridas, profundidad, leyes de los minerales etc.



13299

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE SOBRE EL COTO SAN JOSE Y MINA INMACULADA		
Gráfico n° 2.2.3.	FILONES SOTELO Y SIENA	
SITUACION DE LAS LABORES DE INVESTIGACION EXISTENTES		
IBERGESA	Escala, 1:5.000	1.971

Fig. 11

3.— CARACTERISTICAS DEL CRIADERO

3.1.— POTENCIA DE LAS CAPAS

Como ya se ha indicado, las capas están formadas por la alternancia de niveles de mineral y pizarra, por ello será conveniente conocer la potencia media de mineral y potencia media total de la capa.

Para el cálculo de estas potencias han sido utilizadas las medidas procedentes de calicatas, socavones y sondeos.

Para cada capa la potencia es:

Filon Sotelo

En cada una de las informaciones existentes se llega a los siguientes valores medios:

	Potencia mineral	Potencia total
Proyecto Planta Peletización (1)	3,89 m.	4,82 m. (50 medidas)
Proyecto Planta Peletización (2)	4,00 m.	6,00 m.
Estudio Geoestadístico	3,41 m.	4,21 m. (16 medidas)
Otros Informes	3,46 m.	4,14 m. (63 medidas)

Concretando más, las 50 medidas utilizadas en el cálculo de la potencia media en Proyecto Planta Peletización (1), pueden desglosarse según sus procedencias, alcanzando en cada caso las potencias medias las siguientes cantidades.

Foraco y Proyectos	3,86 m.	4,89 m. (19 medidas)
ENADIMSA	3,62 m.	4,53 m. (15 medidas)
IGME	3,48 m.	4,34 m. (16 medidas)

Del total de 129 medidas utilizadas para el cálculo de las diferentes medias hay que señalar

- Que los valores extremos para la potencia de mineral son 0,80 m. y 13,50 m.
- Que durante un recorrido superior a los 1.000 m. la potencia de mineral no alcanza 1,50 m.

La variabilidad de la potencia del filón Sotelo a lo largo de su recorrido, queda evidenciada en el gráfico 3.1.1. En él se ha llevado en abcisas, a escala 1:20.000, la situación sobre el terreno de las calicatas en las que se ha podido determinar dicha potencia. En ordenadas se representan las potencias de mineral, de pizarra y total, correspondientes a cada calicata. Igualmente se han representado los valores de potencias de mineral en sondeos, situándolos en su zona correspondiente. La falta de continuidad en cualquiera de las tres líneas y los grandes saltos entre puntos próximos, ponen de manifiesto la enorme variación de la potencia del filón Sotelo a lo largo de su recorrido y en profundidad (sondeos), circunstancia está que habrá que tener muy presente a la hora de planificar la explotación.

El tratamiento conjunto de todos los datos disponibles conduce, según el camino elegido, a:

- a) Realizando el cálculo como media aritmética de la totalidad de los valores existentes (129) se llega a:

$$\text{Potencia media de mineral} = 3,64 \text{ m.}$$

- b) Como media ponderada, afectando a los valores que es posible por conocer su situación, de su dominio de influencia (cuadro 3.1.1.) se llega a:

$$\text{Potencia media del mineral} = 3,43 \text{ m.}$$

$$\text{Potencia media total} = 4,24 \text{ m.}$$

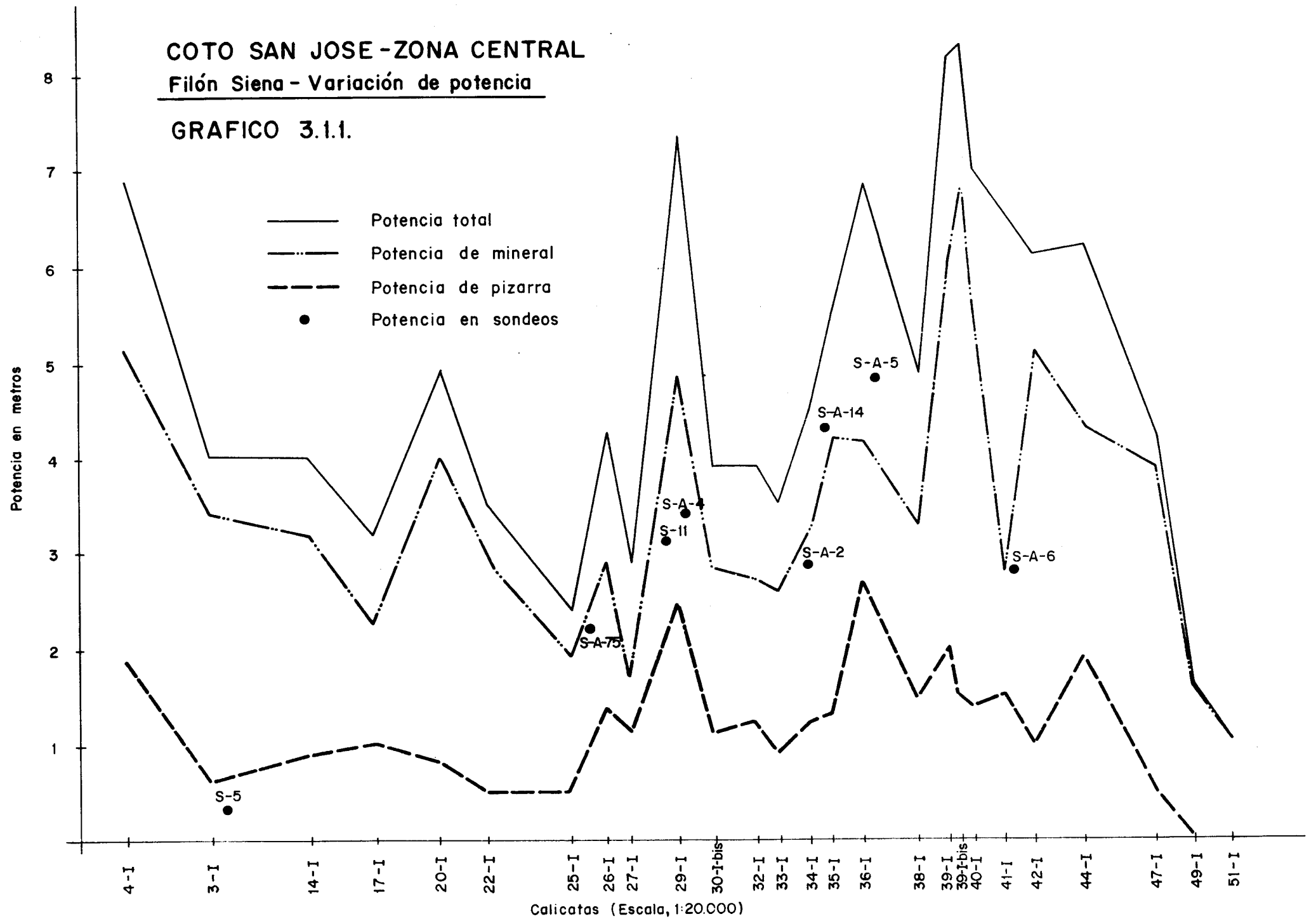
Cifras estas que consideraremos, por el camino seguido en su obtención, como más representativas y que serán utilizadas a lo largo de las diferentes fases de este análisis.

Filón Siena

Procediendo de igual forma que en el filón Sotelo, se llega a las siguientes cifras:

COTO SAN JOSE - ZONA CENTRAL
Filón Siena - Variación de potencia

GRAFICO 3.1.1.



Calicatas (Escala, 1:20.000)

	Potencia mineral	Potencia total
Proyecto Planta Peletización (1)	3,47 m.	4,52 m. (36 medidas)
Proyecto Planta Peletización (2)	4,00 m.	6,00 m.
Estudio Geoestadístico (ENADIMSA)	3,02 m.	4,15 m. (17 medidas)
Otros Informes	3,18 m.	4,92 m. (55 medidas)

Del mismo modo que en el Sotelo, se puede efectuar el desglose de los 36 datos componentes del informe Proyecto Planta Peletización (1), los resultados que se obtienen son:

Foraco y Proyectos	3,75 m.	5,10 m. (15 medidas)
ENADIMSA	4,92 m.	6,56 m. (5 medidas)
IGME	2,93 m.	3,82 m. (16 medidas)

Hay también que hacer notar:

- Que las potencias límite de mineral son 0,80 m. y 18,30 m.
- Que en una longitud próxima a 800 m. la potencia de mineral es inferior a 1,5 m.

En el gráfico 3.1.2. puede observarse la variación de la potencia a lo largo del recorrido del filón. Igualmente se han situado las potencias obtenidas en sondeos, que revelan la existencia de una variación en profundidad. Las conclusiones obtenidas de este gráfico serán análogas a las determinadas en el filón Sotelo.

El tratamiento conjunto de todos los datos ha concluido:

a) Media aritmética

Potencia media mineral 3,25 m.

b) Media ponderada (cuadro 3.1.2.)

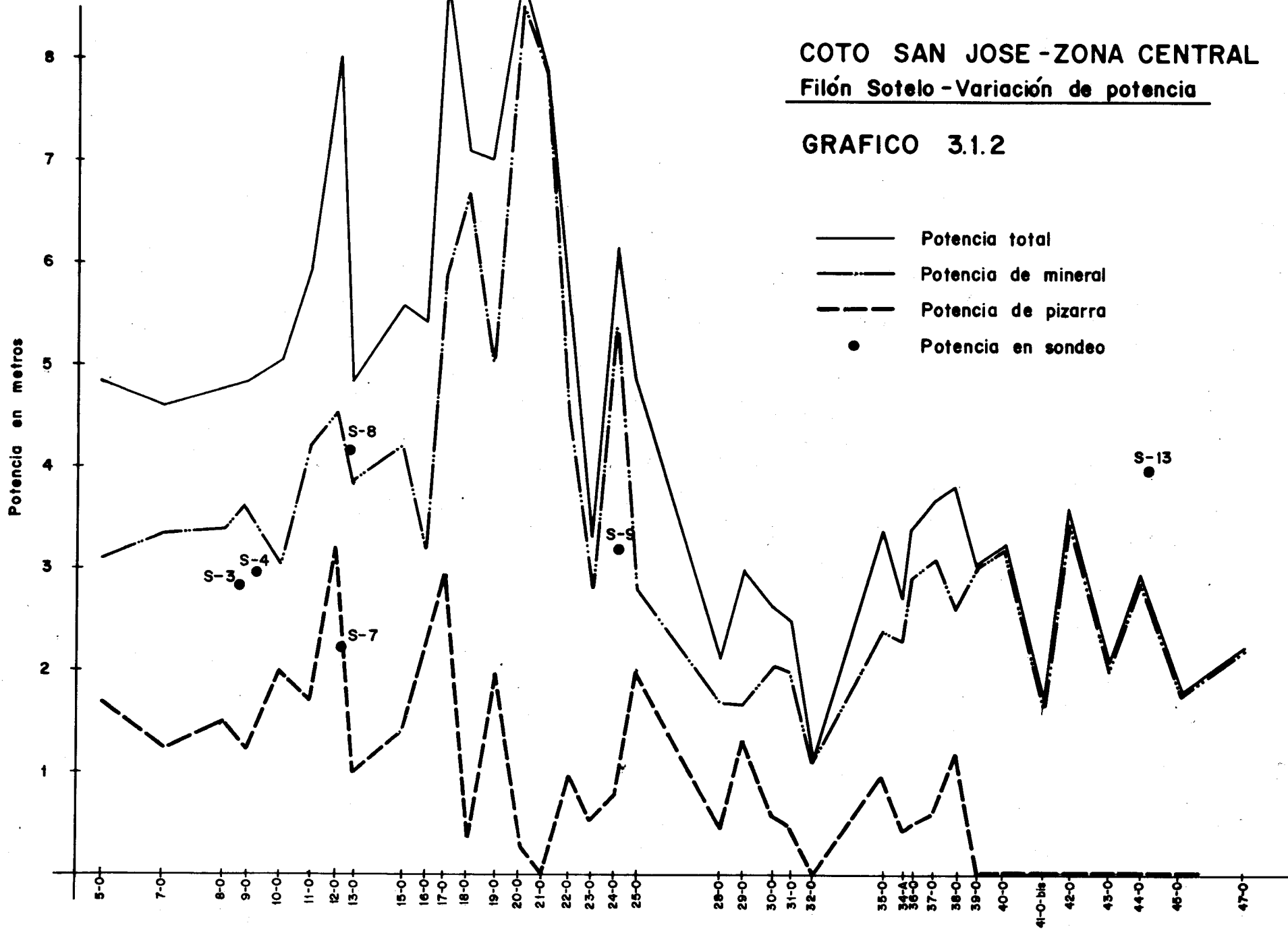
Potencia media mineral 3,41 m.

Potencia media total 4,51 m.

Considerándose estas cifras más representativas, por lo que serán utilizadas en posteriores cálculos de este análisis,

COTO SAN JOSE - ZONA CENTRAL
Filón Sotelo - Variación de potencia

GRAFICO 3.1.2



Calicatas (Escala, 1:20.000)

IBERGESA

Paquete Balantex

Este paquete está formado por cuatro filones de mineral denominados Cela, — Cristal, Acero y Negro intercalados entre pizarras.

Es difícil la determinación de la potencia de este paquete ya que la mayoría - de los datos que se han podido manejar no especifican concretamente a que filón pertenece - cada medida.

Además, las labores ejecutadas no han cortado los cuatro filones, por lo que las medidas que de ellas se desprenden no pueden ser adjudicadas al filón a que corresponden.

De todas formas se dan los datos encontrados. En el informe "Proyecto Planta Peletización" se indica que solamente se piensan explotar los filones Cela y Cristal, para ellos se da la potencia:

Proyecto Planta Peletización (1)	3,50 (3 medidas)
Proyecto Planta Peletización (2)	4,00

En otros informes se obtienen los siguientes resultados:

Se han cortado, en 20 calicatas, 3 capas de mineral con las siguientes potencias medias: 0,80 m. 1,20 m. y 1,60 m.

Otras labores han determinado la siguiente alternancia de mineral y pizarra:

MINERAL	PIZARRA	MINERAL
0,80 m.	—	—
0,60 m.	6,00 m.	1,00 m.
0,50 m.	5,00 m.	0,60 m.
0,20 m.	5,00 m.	2,30 m.
0,40 m.	—	—
0,50 m.	4,70 m.	1,00 m.
—	2,30 m.	1,10 m.

De las que puede deducirse un paquete formado por 0,42 m. de mineral, 3,28 m. de pizarras y 0,85 m. de mineral. Finalmente en dos sondeos efectuados sobre este paquete - se ha obtenido:

	min.	piz.	min.	piz.	min.	piz.	min.	piz.	min.
Sondeo 1	0,96 m.	4,28 m.	0,08 m.	0,73 m.	1,68 m.	0,53 m.	0,08 m.	5,00 m.	0,21 m.
Sondeo 2	1,41 m.	5,78 m.	2,10 m.	-	-	-	-	-	-

De los datos expuestos puede concluirse:

- No es posible la determinación con suficiente garantía, de una potencia media representativa del paquete Balantex.

- La potencia de los filones que forman este paquete es, en general, reducida e inferior en gran proporción a la de las pizarras entre ellos intercaladas.

- No debe existir continuidad en los filones, puesto que no aparecen representados en todas las labores sobre ellos efectuadas.

Cupa Doiras.

Los trabajos realizados para el conocimiento de esta capa son realmente insuficientes para la determinación de sus parámetros. Concretamente para el cálculo de su potencia media solamente se cuenta con cuatro medidas, procedentes de un afloramiento, un sovacón y dos calicatas. De todas formas se aportan las siguientes conclusiones:

	Potencia mineral	Potencia total
Proyecto Planta Peletización (1)	4,12 m.	6,82 m.
Proyecto Planta Peletización (2)	4,00 m.	6,00 m.

Como media ponderada, igual que se hizo para los filones Sotelo y Siena se llega a:

Media ponderada 3,44 m. 6,56 m.

Con tan escaso número de datos, no puede considerarse a estos valores, nada más que orientativos.

Filón Sotelo – CALCULO DE LA POTENCIA MEDIA PONDERADA

CUADRO 3.1.1.

CALICATAS	POTENCIA			INFLUENCIA (m)	P. MINERAL x Influencia	P. TOTAL x Influencia
	TOTAL	MINERAL	PIZARRA			
4-0	16,30	13,50	2,80	60	810,00	978,00
5-0	4,80	3,10	1,70	191	592,10	916,80
8-0	4,90	3,40	1,50	5	17,00	83,30
9-9-0	4,85	3,60	1,25	99	356,40	480,15
10-0	5,02	3,02	2,00	120	364,40	602,40
11-0	5,90	4,20	1,70	110	462,00	649,00
12-0	8,00	4,77	3,23	83	395,91	664,00
13-0	4,85	3,85	1,00	128	492,80	620,80
15-0	5,60	4,20	1,40	142	596,40	795,20
16-0	5,45	3,20	2,25	82	262,40	446,90
17-0	8,80	5,85	2,95	77	450,45	677,60
18-0	7,10	6,70	0,40	97	649,90	688,70
19-0	7,00	5,00	2,00	102	510,00	714,00
20-0	8,80	8,50	0,30	90	765,00	792,00
21-0	7,90	7,90	0,00	85	671,50	671,50
22-0	5,50	4,50	1,00	83	373,50	450,50
23-0	3,35	3,80	0,55	85	283,00	284,75
24-0	6,15	5,35	0,80	85	454,75	522,75
25-0	4,85	2,85	2,00	202	575,70	979,70
28-0	2,15	1,70	0,45	207	351,90	445,05
29-0	3,00	1,70	1,30	60	102,00	180,00
30-0	3,65	2,05	0,60	55	112,75	145,75
31-0	2,50	2,00	0,50	80	160,00	200,00
32-0	1,10	1,10	0,00	185	203,50	203,50
35-0	3,40	3,40	1,00	175	420,00	595,00
54-A	2,75	2,30	0,45	55	126,50	151,25
36-0	3,40	2,90	0,50	65	188,50	221,00
37-0	3,70	3,10	0,60	92	285,20	340,40
38-0	3,80	2,60	1,20	88	228,80	334,40
39-0	3,00	3,00	0,00	85	255,00	255,00
40-0	3,20	3,20	0,00	125	400,00	400,00
41-0 bis	1,55	1,55	0,00	132	204,60	204,60
42-0	3,50	3,50	0,00	125	437,50	437,50
43-0	1,95	1,95	0,00	136	265,20	265,20
44-0	2,90	2,90	0,00	139	403,10	403,10
45-0	1,75	1,75	0,00	200	350,00	350,00
47-0	2,20	2,20	0,00	210	462,00	462,00
Soc. 1	—	4,80	—	134	643,20	—
Soc. 1	—	5,10	—	6,50	33,15	—
Soc. 1	—	3,10	—	46	142,60	—
				4.326,50	14.858,71	1.758,80

$$\text{POTENCIA MEDIA MINERAL} = \frac{14.858,71}{4.326,50} = 3,43 \text{ m.} \quad \text{POTENCIA MEDIA TOTAL} = \frac{1.758,80}{4.140,00} = 4,24 \text{ m.}$$

Filon Siena – CALCULO DE POTENCIA MEDIA PONDERADA.

CUADRO 3.12.

CALICATAS	POTENCIA			INFLUENCIA (m)	P. MINERAL X influencia	P. TOTAL X Influencia
	TOTAL	MINERAL	PIZARRA			
4-I	6,80	5,10	1,70	177,50	905,25	1.207
8-I	4,00	3,40	0,60	392,50	1.334,50	1.570
14-I	4,00	3,20	0,80	352,50	1.128,00	1.410
17-I	3,20	2,20	1,00	280,00	616,00	896
20-I	4,80	4,00	0,80	245,00	980,00	1.176
22-I	3,50	3,00	0,50	272,50	817,50	953,75
25-I	2,40	1,90	0,50	240,00	456,00	576
26-I	4,23	2,88	1,35	117,00	336,96	494,91
27-I	2,80	1,70	1,10	144,50	245,65	404,60
29-I	7,30	4,83	2,47	172,50	833,17	1.259,25
30-I bis	3,90	2,80	1,10	162,50	455,08	633,75
32-I	3,90	2,70	1,20	135,00	364,50	536,50
33-I	3,50	2,60	0,90	117,50	305,50	411,25
34-I	4,50	3,25	1,25	102,50	333,13	461,25
35-I	5,50	4,20	1,30	90,00	378,00	495,00
36-I	6,80	4,15	2,65	167,50	695,12	1.139,00
38-I	4,80	3,30	1,50	179,00	590,07	859,20
39-I	8,21	6,21	2,00	97,50	605,48	847,00
39-I bis	8,30	6,80	1,50	52,50	357,00	435,75
40-I	7,00	5,60	1,40	86,00	481,60	602,00
41-I	4,30	2,80	1,50	120,00	336,00	516,00
42-I	6,10	5,10	1,00	165,00	841,50	1.006,50
44-I	6,10	4,30	1,90	255,00	1.096,50	1.581,00
47-I	4,10	3,70	0,50	222,50	823,25	934,50
49-I	1,60	1,60	0,00	152,50	244,00	244,00
51-I	1,00	1,00	0,00	80,00	80,00	80,00
				4.579	15.639,76	20.673,68

$$\text{POTENCIA MEDIA MINERAL} = \frac{15.639,76}{4.579} = 3,41 \text{ m.}$$

$$\text{POTENCIA MEDIA TOTAL} = \frac{20.673,68}{4.579} = 4,51 \text{ m.}$$

3.2.— RECORRIDO DE LAS CAPAS.

Es variable según la procedencia de los diversos informes. Esta variación se muestra en el siguiente cuadro comparativo de los datos existentes sobre la zona central del Coto San José.

	Filón Sotelo	Filón Siena	Paquete Balantex
Proyecto Planta Peletización (1)	5.270	5.020	4.660
Proyecto Planta Peletización (2)	6.380	6.340	6.520
Otros Informes	4.240	4.000	—

Estas longitudes están basadas, para los filones Siena y Sotelo, en la observación del mineral en las calicatas extremas en las que aparece con buen aspecto. El tipo de yacimiento y su encuadre en la provincia metalogénica del NW. avalan la posibilidad de estas magnitudes. Sin embargo no se podrá hablar de una continuidad absoluta, teniendo en cuenta los accidentes tectónicos observados en la zona, por otra parte poco estudiados, y la falta de mineral en algunas de las calicatas examinadas en esta fase de análisis.

La continuidad del Paquete Balantex es aún más complicada de establecer. Al estar formado por cuatro filones y no aparecer todos ellos en la totalidad de las calicatas realizadas, es difícil determinar si alguno de éstos mantiene continuidad a lo largo de la corrida establecida. Por ello no es posible considerar estas cifras como determinativas de la longitud del paquete sino solamente como indicativas de la existencia de mineral en varios puntos del recorrido marcado. La exacta delimitación de las longitudes de los diferentes filones exigirá una labor investigadora mucho más profunda.

En la capa Doiras de la mina Inmaculada basándose, como en todos los cálculos referentes a ella, en tres afloramientos, dos calicatas y un socavón cuyas distancias entre sí oscilan desde los 460 a los 1.560 m., se ha establecido una corrida de 3.335 m. El corto número de datos ha exigido la realización de una extrapolación con límites demasiado amplios. Por tanto, esta conclusión tendrá aún inferior valor que las relativas al Paquete Balantex.

Este análisis ha determinado para los filones Siena y Sotelo la corrida siguiente:

Sotelo	4.330 m.
Siena	4.560 m.

Estas longitudes son las existentes entre las dos calicatas extremas de cada filón, de las que se tiene medidas de potencia, y en las que, sobre el propio terreno, se ha podido ver el mineral con claridad.

3.3.— SUPERFICIE DE LAS CAPAS.

Para la determinación del volumen de mineral existente se ha utilizado, de un lado, la potencia de cada capa y, de otro, su superficie lateral.

En el cálculo de esta superficie se ha empleado la sistemática siguiente:

- Establecimiento del perfil topográfico de cada una de las capas.
- Delimitación de este perfil según la corrida anteriormente fijada.
- Adjudicación a la totalidad de las capas de una profundidad hasta la cota - 900. A esta profundidad se ha llegado determinando la labor de cota inferior (sondeo 4, cota 1.025) y afectando a este punto de una zona de influencia de 250 m.

Mediante este perfil se llega al establecimiento de las siguientes superficies en el Coto San José.

	Superficie en m ²		
	Filón Sotelo	Filón Siena	Paquete Balantex
Proyecto Planta Peletización (1)	2.069.529	2.077.229	1.445.625
Proyecto Planta Peletización (2)	2.738.950	2.773.070	2.412.750

A la capa Doiras se le adjudica una profundidad hasta la cota 560, profundidad que no aparece justificada en forma alguna. Con la corrida adoptada y el correspondiente per

fil, se llega a una superficie de 1.247.500 m² totalmente arbitraria y no basada en hechos — consecuentes de labores realizadas.

En lo referente a las superficies adoptadas para las capas Sotelo, Siena y Balantex hay que objetar:

- Las longitudes no pueden considerarse exactas, puesto que, aparte de posibles faltas en zonas intermedias, en las labores extremas no se observa en la actualidad mineral.
- La profundidad adjudicada al filón Sotelo mediante la extrapolación a lo largo de 5.270 m. de la posible zona de influencia de su punto mineralizado más profundo conocido, se ha extendido, además, a los filones, Siena y Balantex.

Tomando los datos de corrida determinados en este análisis, situando sobre plano los puntos correspondientes a las labores realizadas en profundidad sobre las diversas capas y afectando a cada uno de estos puntos de la misma zona de influencia de 250 m. podremos establecer una superficie mineralizada, sin duda, más real y sobre todo de un superior coeficiente de seguridad en relación con las posibilidades que permiten las labores efectuadas.

De esta manera se llega a las siguientes superficies para los filones Siena y Sotelo (planos 3.3.1. y 3.3.2.).

	Superficie determinada por labores (m ²)	Sup. zona in- fluencia (m ²)	Sup. total (m ²)
Filón Sotelo	414.625	621.812	1.036.437
Filón Siena	230.812	598.125	828.937

3.4.— LEY EN HIERRO DE LOS MINERALES.

En la ponderación de las leyes medias de los minerales componentes de las distintas capas del Coto San José se ha procedido de la misma forma que en el caso de las potencias. A continuación se indican los valores que aparecen en los estudios efectuados y el obtenido por nosotros a partir de datos tomados de dichos estudios.

Los resultados para cada capa, son:

Filón Sotelo

Como se observa en el gráfico 3.4.1., que expresa la distribución de leyes en relación con las potencias, no existe ninguna correlación entre las potencias de mineral y la ley en hierro del filón.

Los distintos informes dan como ley media en hierro para el Filón Sotelo:

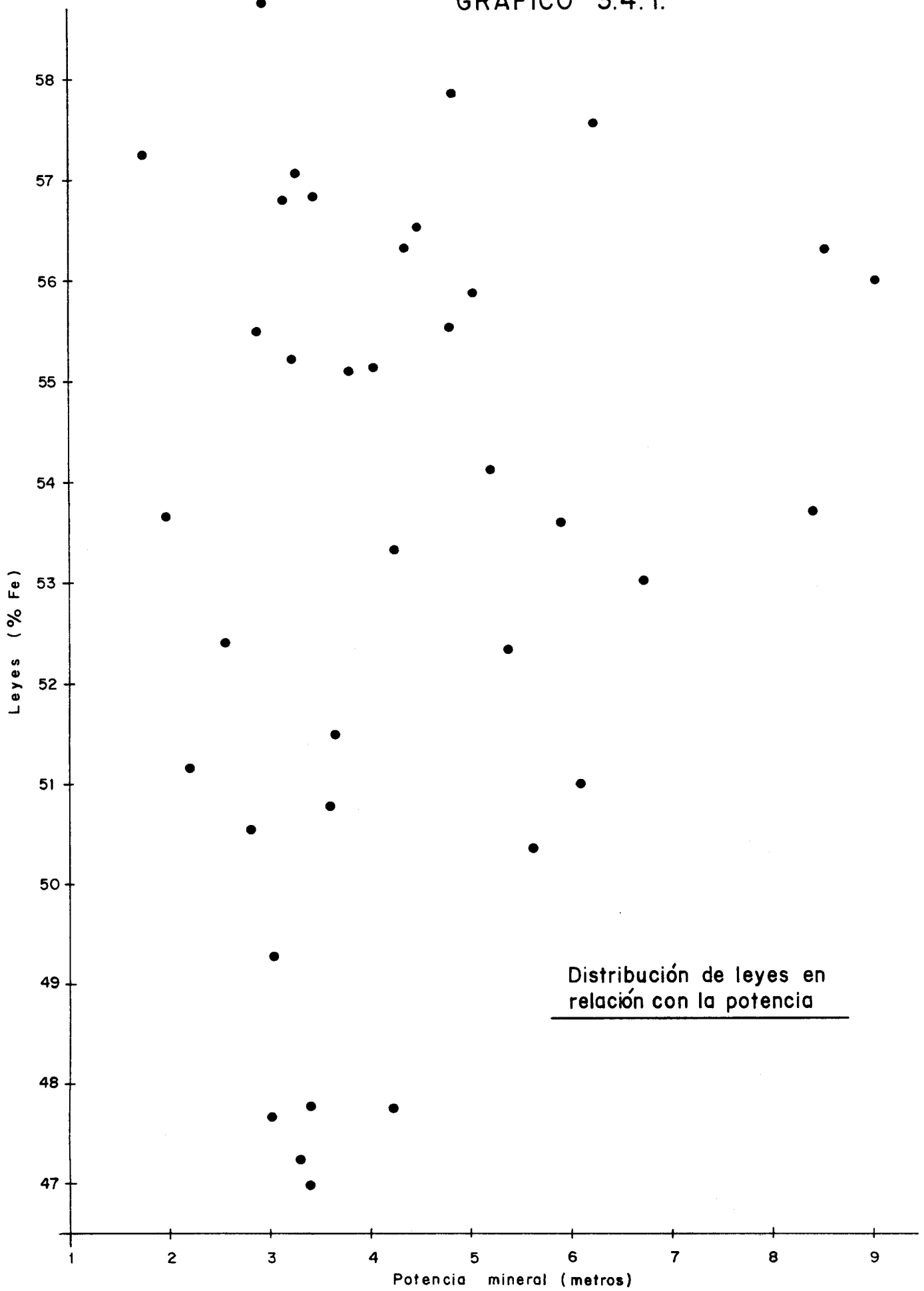
Procedencia	Foraco y Proyectos	IGME y Pahl.	Eº Geoestadístico ADARO	Otros Infor.
Ley en Fe. %	53,13	50,69	41,23	44,73
nº de muestras	35	5	25	32

Para el cálculo de la ley media se han utilizado los siguientes valores, obtenidos de estos informes:

% en Fe.	% en Fe.	% en Fe.	% en Fe.	% en Fe.	% en Fe.
53,28	48,87	39,06	46,91	43,10	46,53
51,20	39,69	39,42	51,30	44,20	42,25
52,33	52,70	47,71	50,11	57,42	48,50
50,65	49,20	53,95	51,70	51,73	42,16
49,84	53,20	53,61	54,10	55,72	45,72
54,30	53,50	53,02	52,62	48,55	49,70
53,76	48,20	55,90	53,90	55,12	50,10
55,71	46,98	44,71	51,70	54,15	39,15
51,89	52,10	46,80	53,61	53,71	48,36
49,10	48,60	56,31	51,62	53,22	45,06
52,84	47,10	52,32	55,21	35,50	47,21
48,90	51,70	48,29	53,68	52,62	35,16
50,37	55,57	45,20	58,73	48,14	53,00
55,12	47,72	51,30	53,24	51,10	37,15
50,99	49,53	57,23	47,52	50,65	52,31
53,33	55,49	46,91	53,75	51,32	51,15
56,76	58,31	45,20	54,14	38,20	38,76
35,52	47,20	44,00	42,91	47,89	
39,10	46,10	54,10	47,22	43,25	

COTO SAN JOSE - ZONA CENTRAL
Filón Sotelo

GRAFICO 3.4.1.

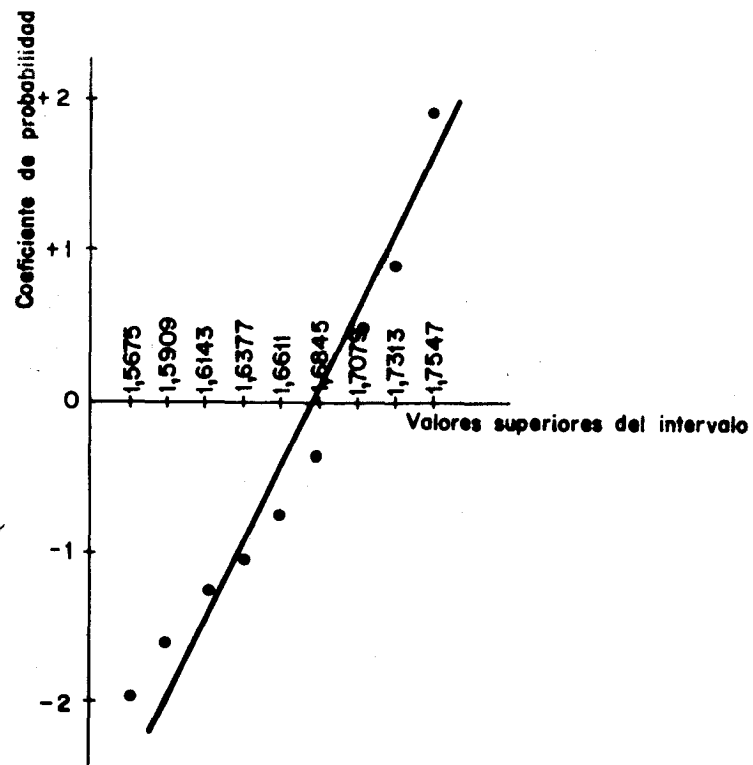


Como media aritmética de la totalidad de los análisis se obtiene una ley en Fe. del 49,49%.

Se ha determinado también la ley media del Filón Sotelo por métodos estadísticos, a partir de los 112 resultados de análisis que se indican con anterioridad. El método — empleado ha sido el de Kallistow, aplicable siempre que la distribución de la variable aleatoria ley es logarítmica normal.

Para verificar que los valores de la ley siguen una distribución logarítmica normal se ha trazado la recta de Henry; obteniéndose el siguiente resultado:

Clases	Ley Límite x	log. x	Frecuencia N	Frecuencia Acumulada	Frecuencia relativa	Coefficiente de probabilidad
1	35,0	1,5441	3	3	0,026	-1,94
2	36,9	1,5675	3	6	0,053	-1,61
3	39,0	1,5909	6	12	0,106	-1,245
4	41,2	1,6143	5	17	0,151	-1,04
5	43,4	1,6377	9	26	0,232	-0,73
6	46,8	1,6611	13	39	0,348	-0,39
7	48,3	1,6845	19	58	0,517	0,45
8	51,0	1,7079	34	92	0,821	0,92
9	53,9	1,7313	14	108	0,973	1,93
10	56,8	1,7547	4	112	1	
	60	1,7781				



Como vemos la distribución de los valores de la ley es logarítmica normal.

Siguiendo el método de Kallistow se obtiene como ley media: 49,98% (cuadro 3.4.1.).

Valor situado entre los obtenidos en anteriores informes y que consideramos — más digno de confianza por el mayor número de muestras empleadas y el método seguido en su determinación.

Filón Sotelo — CALCULO DE LA LEY MEDIA

CUADRO 3.4.1.

Clases	Leyes en Fe. % para los límites de clase. X	log X	Ley de los cen- tros de clases \bar{X}	Nº de muestras de cada clase N	log. \bar{X}	N.log \bar{X}	log. $\bar{X}-\mu$	$(\log. \bar{X}-\mu)^2$	$N(\log \bar{X}-\mu)^2$	log X- μ	$\frac{\log X-\mu}{\sigma}$	Frecuencia acumulativa	Frecuencia relativa F	F.112	F.112. \bar{X}
1	35,0	1,5441	35,95	3	1,5561	4,6683	-0,1357	0,01841	0,05523	-0,1477	-3,020	0,00127	0,00423	0,4737	17,0295
2	36,9	1,5675	37,90	3	1,5796	4,7388	-0,1122	0,01258	0,03764	-0,1243	-2,541	0,0055	0,0142	1,5904	60,2761
3	39,0	1,5909	40,10	6	1,6023	9,1638	-0,0895	0,00801	0,04806	-0,1009	-2,063	0,0197	0,0551	6,1712	247,4651
4	41,2	1,6143	42,30	5	1,6262	8,1310	-0,0656	0,00430	0,02150	-0,0705	-1,441	0,0748	0,0592	6,6304	280,4659
5	43,4	1,6377	45,10	9	1,6541	14,8869	-0,0377	0,00142	0,01278	-0,0541	-1,106	0,1340	0,1313	14,7056	663,2225
6	46,8	1,6611	47,55	13	1,6766	21,7958	-0,0152	0,00023	0,00299	-0,0307	-0,627	0,2653	0,1754	19,6448	934,1102
7	48,3	1,6845	49,65	19	1,6960	32,2240	0,0042	0,000017	0,00032	-0,0073	-0,149	0,4407	0,1882	21,0784	1046,5425
8	51,0	1,7079	52,45	34	1,7197	58,4698	0,0279	0,00077	0,02618	0,0161	0,329	0,6289	0,1612	18,0544	946,9532
9	53,9	1,7313	55,35	16	1,7431	27,8896	0,0513	0,00263	0,04208	0,0395	0,807	0,7901	0,2718	30,4416	1684,9425
10	56,8	1,7547	58,40	4	1,7664	7,0656	0,0746	0,00556	0,02224	0,0629	1,286	0,9007	0,0604	6,7648	395,0643
	60,0	1,7781								0,0863	1,764	0,9611			
				112		189,4836			0,26834					125,5553	6276,0718
		$\mu = \frac{189,4836}{112} = 1,6918$				$\frac{\sum [N (\log X - \mu)^2]}{N} = \frac{0,26834}{112} = 0,0489$									Ley media = $\frac{6276,0718}{125,5553} = 49,98 \%$

Filón Siena

Los informes consultados dan la siguiente ley en hierro para el Filón Siena:

Procedencia	Foraco y Proyectos	IGME y Pahl.	E ^o Geoestadístico ADARO	Otros Infor.
Ley en Fe. %	53,59	53,20	41,23	41,90
N ^o de muestras	27	6		33

Los resultados de los análisis utilizados en los anteriores informes son:

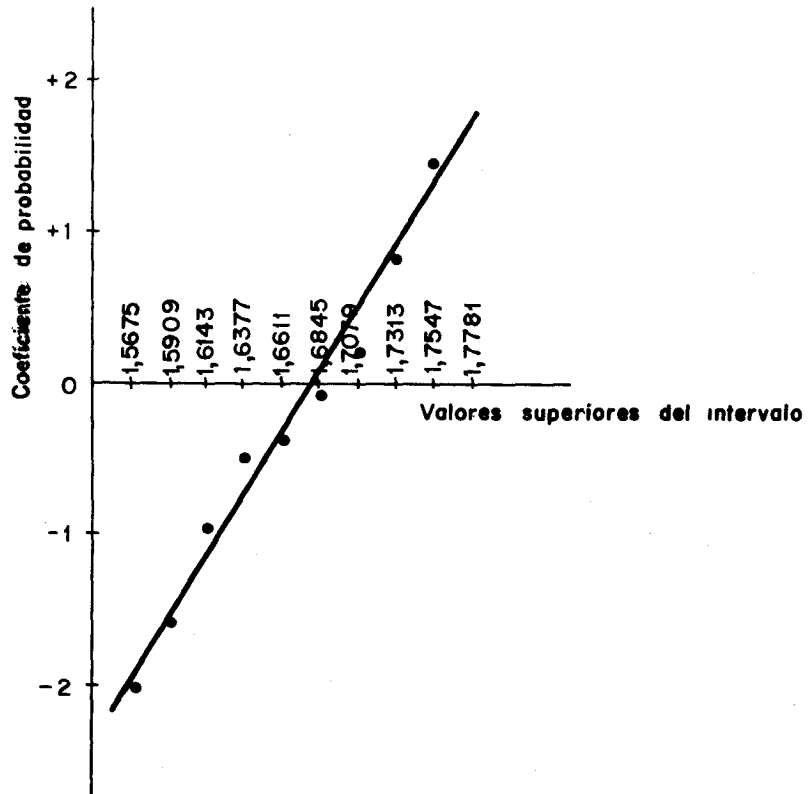
% en Fe.	% en Fe.	% en Fe.	% en Fe.	% en Fe.
50,71	53,50	53,93	50,30	42,72
55,55	46,98	47,95	49,52	43,78
45,10	41,50	47,64	56,83	56,83
43,20	43,12	39,50	52,44	37,88
41,20	52,18	40,60	38,30	39,10
55,66	51,20	51,23	42,00	55,90
52,73	50,20	41,40	57,06	51,18
55,62	51,59	47,69	45,10	39,60
47,20	50,03	53,67	47,23	40,70
53,55	52,65	50,56	57,52	56,31
53,20	49,70	39,30	40,50	41,20
44,11	36,60	51,60	55,50	51,48
42,29	47,06	36,41	50,82	56,70
42,40	53,09	37,49	41,60	

La media aritmética de estos valores es 47,81.

Se ha determinado también la ley media por métodos estadísticos. Siguiendo el mismo proceso que en el Filón Sotelo, la verificación por la Recta de Henry lleva al siguiente resultado.

Clases	Ley límite X	log. X	Frecuencia N	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa	Coficiente de probab.
1	35,0	1,5441	2	2	0,028	-1,991
2	36,9	1,5675	2	4	0,057	-1,571
3	39,0	1,5909	8	12	0,173	-0,945
4	41,2	1,6143	9	21	0,304	-0,513
5	43,4	1,6377	4	25	0,362	-0,355
6	46,8	1,6611	7	32	0,463	-0,095
7	48,3	1,6845	8	40	0,579	0,200
8	51,0	1,7079	15	55	0,797	0,831
9	53,9	1,7313	9	64	0,927	1,460
10	56,8	1,7547	5	69	1	
	60	1,7781				

Estos valores, representados gráficamente en el siguiente diagrama, adoptan una disposición lineal, por lo que puede afirmarse que siguen una distribución logarítmica normal.



Aplicando el método de Kallistow se llega al resultado siguiente (cuadro 3.4.2.):

Ley media en Fe = 45,88%.

Valor intermedio entre los que dan los informes consultados.

Como los filones Sotelo y Siena piensan explotarse conjuntamente, se puede — calcular la media ponderada representativa de la ley media del total. Para ello se consideran las reservas casi seguras y las posibles, obteniendo:

$$\frac{14.219.912 \times 49,98 + 11.306.700 \times 45,88}{25.526.612} = 48,08$$

Por lo tanto la ley media en Fe. del conjunto Sotelo—Siena es 48,08%.

Paquete Balantex.

Los informes existentes dan los siguientes resultados:

Procedencia	Foraco y Proyectos	Adaro y Pahl.	E ^o Geoestadístico ADARO	Otros infor.
Ley en Fe. %	52,73	38,76	no realizó	40,83
Nº de muestras	15	4		15

La media obtenida por nosotros utilizando todos los datos es: Ley en Fe. : — 45,84%.

No se ha obtenido en este caso la ley media siguiendo el método de Kallistow por el escaso número de datos existentes.

Capa Doiras.

Los resultados son los siguientes:

Procedencia	Laboratorio Woriska	Laboratorio Rioume	Foraco y Proyectos
Ley en Fe. %	50,05	44,58	49,53
Nº de muestras	9	5	9

y la ley media obtenida por nosotros utilizando los 23 datos existentes es: ley media en Fe.: 48,71%.

3.5.— CONCENTRABILIDAD DE LAS MENAS.

Se han realizado ensayos por diferentes laboratorios, cuyos resultados reflejamos a continuación:

La concentración por medios densos no dió resultado satisfactorio, por lo que se desechó la utilización de procedimientos gravimétricos.

Filón Siena -- CALCULO DE LA LEY MEDIA

CUADRO 3.4.2

Clases	Ley en Fe. % para los límites de clases X	log X	Ley de los centros de clases \bar{X}	Nº de muestras N	log. \bar{X}	N.log \bar{X}	log. $\bar{X}-\mu$	$(\log. \bar{X}-\mu)^2$	$N(\log \bar{X}-\mu)^2$	log X- μ	$\frac{\log X-\mu}{\sigma}$	Frecuencia acumulativa	Frecuencia relativa F	F.69	F.69.X
1	35,0	1,5441	35,95	2	1,5561	3,1122	-0,0992	0,00984	0,01968	-0,1112	-1,776	0,0379	0,0426	2,9394	105,6714
2	36,9	1,5675	37,90	2	1,5796	3,1592	-0,0757	0,00573	0,01146	-0,0878	-1,402	0,0805	0,0715	4,9335	186,9796
3	39,0	1,5909	40,10	8	1,6023	12,8184	-0,0530	0,00281	0,02248	0,0644	-1,028	0,1520	0,1046	7,2174	289,4177
4	41,2	1,6143	42,30	9	1,6262	14,6358	-0,0291	0,00084	0,00576	-0,0410	-0,654	0,2566	0,1327	9,1563	387,3114
5	43,4	1,6377	45,10	4	1,6541	6,6164	-0,0012	0,000001	0,000004	-0,0176	-0,281	0,3893	0,1473	10,1637	458,3828
6	46,8	1,6611	47,55	7	1,6766	11,7362	0,0213	0,00045	0,00315	0,0058	0,092	0,5366	0,1427	9,8463	468,1915
7	48,3	1,6845	49,65	8	1,6960	13,5680	0,0407	0,00165	0,01320	0,0292	0,466	0,6793	0,1202	8,2938	411,7871
8	51,0	1,7079	52,45	15	1,7197	25,7955	0,0644	0,00414	0,06210	0,0526	0,840	0,7995	0,0881	6,0789	381,8383
9	53,9	1,7313	53,35	9	1,7431	13,9448	0,0878	0,00771	0,06939	0,0760	1,214	0,8876	0,0560	3,8640	213,8724
10	56,8	1,7547	58,40	5	1,7664	8,8320	0,1111	0,01234	0,06170	0,0994	1,588	0,9436	0,0315	2,1735	126,9394
	60,0	1,7781								0,1228	1,961	0,9751			
				69		114,2185			0,270724					64,6663	2967,3916
		$\mu = \frac{114,2185}{69}$	1,6553				$\sigma = \frac{0,270724}{69}$	0,0626							
										Ley media =	$\frac{2967,3916}{64,6668}$			45,88 %	

Ensayos de laboratorio en tubo Davis (que da el máximo de recuperación magnética) obtuvieron los siguientes resultados:

Mineral molido a 100 micras
 Ley de entrada: 53,70% de Fe.
 Ley de concentrado: 61,10% de Fe.
 Rendimiento en peso: 73,9%.

Estos ensayos fueron realizados por el I.R.S.I.D.

Por su parte el CENIM, en su ensayo realizado en tubo DAVIS sobre muestra de 2.000 Kg., llegó a:

Mineral molido a 104 micras.
 Ley de entrada: 53,70% de Fe.
 Ley de concentrado: 64% de Fe.
 Rendimiento en peso: 75,2%.

Análisis realizados en tambor magnético han obtenido los resultados expresados en los cuadros 3.5.1. y 3.5.2. y cuyos valores medios son expresados en %:

	Ley de entrada	Ley del concentrado	Rendimiento en peso
Foraco y Proyectos	53,13	65,02	74,35
Otros informes	48,54	62,23	63,48

De todo esto podemos concluir:

— Los ensayos con tubo DAVIS no pueden considerarse equiparables a los obtenidos a nivel industrial.

— Puesto que se ha concluido que los minerales tienen una ley media aproximada del 48% de Fe. los utilizados en los ensayos de Foraco y Proyectos, S.A. bien son muestras escogidas o bien han sufrido una preconcentración, en cuyo caso habrá que tener és ta en cuenta a la hora de determinar el rendimiento total en explotación ~~de~~ beneficio.

— No se especifica o no se han realizado ensayos para determinar el rendimiento en la preconcentración en bocamina, donde se tratará un volumen de estéril superior al 40 % del total extraído.

— Los minerales oxidados no son susceptibles de concentrarse magnéticamente en forma rentable.

— Los rendimientos que se puedan obtener a nivel industrial serán muy próximos al 65 % en peso.

— Rendimientos en concentración de explotaciones próximas a la zona, corroboran la anterior conclusión.

CUADRO 3.5.1.— FORACO Y PROYECTOS.

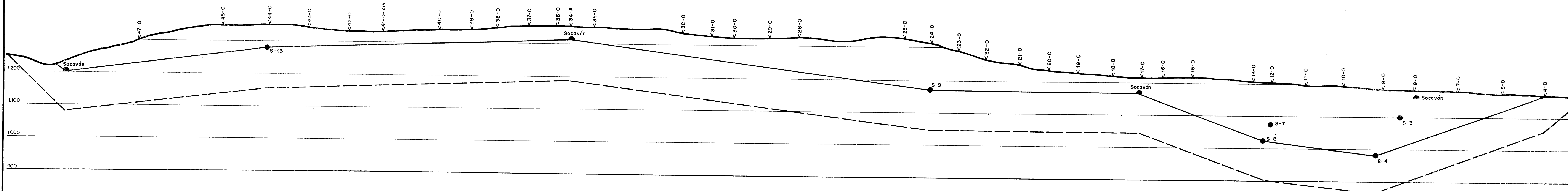
Procedencia	Peso gr.	Ley %	Concentrado gr.	Ley concen- trado. %	Rechazo gr.	Ley recha- zo. %	Perdidas gr.	Fe. recupe- do %	Rendimiento peso %
Sondeo 4	1.000	53,31	765	66,00	230	10,80	5	94,72	76,50
Sondeo A-14	1.000	56,30	770	66,50	195	26,10	35	90,00	77,00
Sondeo A-13	1.000	55,10	720	65,40	265	30,23	15	85,40	72,00
Soc. nº 2	1.000	54,68	770	65,30	226	17,69	4	21,95	77,00
Sondeo A-4	1.000	56,83	800	65,50	195	16,41	5	92,20	80,00
Cal. 38-I	1.000	52,45	753	61,81	216	25,10	31	88,73	75,30
Cal. 14-O	1.000	51,32	648	62,60	322	19,90	30	79,05	64,80
Doiras cal. puente	1.000	53,67	696	66,96	283	22,30	21	86,84	69,60
Transv. 1 (S-N) Sote- lo dcha. gal.	1.000	50,50	720	65,30	270	11,10	10	93,20	72,00
Sotelo izq. gal.	1.000	54,20	760	66,80	236	13,55	4	93,66	76,00
Balantex cal. cueva – oso	1.000	51,70	730	64,80	260	15,38	10	91,48	73,00
Sondeo 10	1.000	53,33	790	64,50	208	9,61	2	95,53	79,00
Balantex c.Cela	1.000	49,80	760	63,20	235	6,38	5	96,44	76,00
Sotelo soc. 4	1.000	53,40	763	65,20	235	12,76	2	93,15	76,30
Sotelo soc. 2 gal. — drcha.	1.000	56,20	735	67,30	263	22,81	2	88,01	73,50
Sotelo soc. 2 gal. — izq.	1.000	54,30	790	66,20	210	9,52	—	96,31	79,00
Balantex soc. 2 S-N	1.000	51,70	720	63,64	270	18,51	10	88,62	72,00
Doiras soc. 1	1.000	50,50	730	64,30	262	11,45	8	92,87	73,00

CUADRO 3.5.2.— OTROS INFORMES.

Procedencia	Peso gr.	Ley %	Concentrado gr.	Ley concen- trado. %	Rechazo gr.	Ley recha- zo. %	Pérdidas gr.	Fe. requipe- do %	Rendimiento peso %
Sotelo soc. 2.1.	1.000	41,50	368	59,30	626	18,10	6	81,00	36,80
Sotelo soc. 2.2.	1.000	44,10	586	59,60	406	22,00	8	79,00	58,60
Sotelo soc. 2.3.	1.000	50,40	685	62,90	303	23,60	12	85,00	68,50
Sotelo soc. 2.S.1.1.	1.000	46,80	574	84,30	421	23,30	5	79,80	57,40
Sotelo soc. 2.S.1.2.	1.000	50,10	653	64,00	340	27,70	7	83,50	65,30
Sotelo soc. 2.N.1.1.	1.000	48,70	633	61,70	363	26,40	4	80,00	63,30
Sotelo soc. 2.N.1.2.	1.000	54,10	755	63,60	235	24,70	10	88,80	75,50
Sotelo soc. 2.N.1.3.	1.000	48,10	664	62,20	331	20,60	5	85,80	66,40
Sotelo soc. 2.S.2.1.	1.000	44,00	509	61,00	480	26,40	11	70,05	50,90
Sotelo soc. 2.S.2.2.	1.000	51,50	708	63,00	283	23,50	9	86,70	70,80
Sotelo soc. 2.S.2.3.	1.000	52,77	732	63,79	261	22,71	7	88,80	73,20
Sotelo soc. 2.N.2.1.	1.000	44,53	562	62,40	426	21,26	12	78,50	56,20
Sotelo soc. 2.N.2.2.	1.000	52,00	722	62,57	263	24,71	15	86,60	52,00
Sotelo soc. 2.N.2.3.	1.000	50,88	740	61,00	256	21,47	4	89,00	74,00
Sotelo oeste	1.000	25,51	409	45,76	579	27,72	12	52,70	40,90

NW.

SE.



- v Calicata
- Sondeo
- ▲ Socavón
- Superficie mineralizada casi segura
- - - Zona de influencia

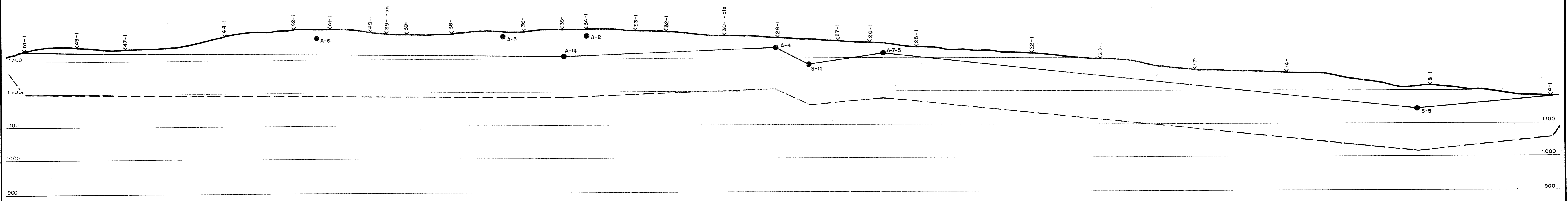
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE SOBRE EL COTO SAN JOSE Y MINA INMACULADA		
Gráfico n° 3.3.1.	FILON SOTELO	
PERFIL.- SUPERFICIE MINERALIZADA Y ZONA DE INFLUENCIA		
IBERGESA	Escala, 1:5.000	1.971

10200

Tab. 34

NW.

SE.



- ∨ Calicata
- Sondoo
- Superficie mineralizada casi segura
- - - Zona de influencia

13209
 pag. 34

ANALISIS DE LA INFORMACION EXISTENTE SOBRE EL COTO SAN JOSE Y MINA INMACULADA		
Gráfico n° 3.3.2.	FILON SIENA	
PERFIL- SUPERFICIE MINERALIZADA Y ZONA DE INFLUENCIA		
IBERGESA	Escala, 1:5.000	1.971

4.- CUBICACION

4.1.- INTRODUCCION

Mediante la utilización de todos los datos expuestos, se ha procedido a la realización de la cubicación de las distintas capas. Teniendo en cuenta las diferencias existentes en los datos básicos, es lógico que los resultados finales difieran según cada fuente de información. De igual forma no existe unanimidad de criterio en cuanto a la calificación de las reservas calculadas. Así encontramos "mineral acreditado y realizable" "seguro" "casi seguro" "probable" y "aprovechable".

El tonelaje se ha obtenido, calculando el volumen (superficie estimada por potencia calculada) de cada capa y multiplicando este volumen por la densidad 4 del mineral.

Para llegar a mineral "aprovechable" se ha efectuado sobre el mineral "total" la reducción de la zona de oxidación y se le ha afectado de un coeficiente de 0,937 por rendimiento en explotación. El mineral acreditado y realizable es el aprovechable multiplicado por un coeficiente 0,9 estimado para el rendimiento en preconcentración.

De esta manera, las reservas para cada capa y según las diferentes informaciones, quedan reflejadas en el siguiente cuadro

	Proyecto Planta Peletización (1)			Proyecto Planta Peletización (2)		
	Total hasta cota 900 (t.)	Aprovechable hasta cota 900 (t.)	Acreditado y realizable (t.)	Seguro hasta cota 1.025 (t.)	Casi seguro entre cotas 1.025 y 900 (t.)	Probables zonas norte y sur (t.)
Filón Sotelo	32.201.871	27.588.000	24.829.200	31.063.200	12.760.000	48.800.000
Filón Siena	28.831.938	24.779.000	22.301.100	31.689.120	12.680.000	48.800.000
P. Balantex	20.238.750	17.741.108	15.966.997	36.604.000(*)		48.800.000
TOTAL	81.272.559	70.108.108	63.097.297	99.356.320	25.440.000	146.400.000

(*) Considerado seguro hasta cota 900

Para la capa Doiras se dan las siguientes cifras:

Mineral total (hasta cota 560)	19.460.078 t.
Mineral aprovechable (hasta cota 560)	18.234.081 t.
Mineral acreditado y realizable	16.410.673 t.

Sin embargo, debe considerarse que a estas cifras se ha llegado mediante la utilización de unos resultados obtenidos en labores a las que solamente se les puede conceder un carácter exploratorio y que por tanto, no podrán aportar elementos suficientemente definitivos en los que basar resultados absolutos. Que además, de estas labores, las que proporcionan datos en profundidad, no se han realizado en número suficiente para avalar las extrapolaciones utilizadas en todo el proceso de cálculo.

Por ello no se podrá, con los conocimientos que se poseen, calificar las cifras obtenidas para los filones Sotelo y Siena como reservas seguras. Menos aún las del paquete Balantex y las de la capa Doiras.

Desde el punto de vista de explotabilidad de los minerales, teniendo en cuenta todos los problemas que surgirán derivados de situación, morfología, tipo de mineral, impurezas, etc., no parece evidente su beneficio económico, por lo que, solamente después de un detenido estudio de rentabilidad podrán ser consideradas las cantidades señaladas como reservas actuales, reduciéndose en la actualidad a potenciales.

En resumen, las cifras antes expuestas podrán ser consideradas como representativas de reservas potenciales posibles.

Utilizando los datos obtenidos a lo largo del análisis de la determinación de los parámetros del yacimiento se llega para cada filón a las siguientes cifras.

4.2.— FILON SOTELO.

a) Reservas basadas en datos procedentes de las labores realizadas: reservas potenciales casi seguras.

Superficie lateral de la capa	414.625 m ²
Potencia media del filón	3,43 m.
Volumen total	1.422.163 m ³

Sobre este volumen habrá que efectuar las correspondientes deducciones para llegar al volumen de mineral acreditado y realizable. Estas deducciones serán: por zona de oxidación, por rendimiento en explotación y por rendimiento en preconcentración.

1) Por oxidación: A falta de una determinación concreta, a lo largo de todo el filón, de la profundidad alcanzada por la zona de oxidación se adopta la indicada en los informes analizados, es decir 30 m., aunque existan zonas en las que esta profundidad es superior. Por tanto el volumen estimado para la zona de oxidación será de:

$$30 \times 4.330 \times 3,43 \text{ m}^3 = 445.557 \text{ m}^3$$

Quedará por tanto mineral explotable:

$$1.422.163 - 445.557 = 976.606 \text{ m}^3$$

2) El rendimiento en la explotación para el método adoptado oscila, según experiencia en minas en producción entre el 90 y 95%. Por lo que se utilizará un coeficiente de 0,925. De esta forma el volumen de mineral útil extraído alcanzará:

$$(1.422.163 - 445.557) \times 0,925 \text{ m}^3 = 903.305,5 \text{ m}^3$$

Considerando un peso específico de 4, el tonelaje de mineral útil será:

$$903.305,5 \text{ m}^3 \times 4 = 3.613.226 \text{ t.}$$

3) Teniendo en cuenta que, según las dimensiones pensadas para la explotación y las potencias medias de los filones, el volumen de estéril que se tratará en preconcentración supondrá un 45,51% del todo uno extraído, no creemos que el rendimiento de esta operación pueda superar el 80% ya que, con tan gran proporción de estéril en los separadores magnéticos, será muy elevada la cantidad de mineral arrastrado por aquel.

Las pérdidas en preconcentración podrán estimarse por tanto en:

$$3.613.226 \times 0,2 \text{ t.} \cong 722.645 \text{ t.}$$

Resumiendo, el volumen de mineral realizable quedará:

	Volumen	Toneladas
Total	1.422.163	5.688.652
Zona de oxidación	445.557	1.782.228
Total	976.606	3.906.424
Por rendimiento en explotación	73,300,5	293.202
Total	903.305,5	3.613.222
Por rendimiento en preconcentración		722.645
TOTAL		2.890.577

b) Reservas correspondientes a la zona de influencia; reservas potenciales probables.

Siguiendo el mismo camino que en el apartado a)

Superficie lateral	621.812	m ²
Potencia media	3,43	m.
Volumen total	2.131.815,1	m ³

Toneladas de mineral total: 8.531.260,4 t.

En este caso no habrá que realizar la deducción de la zona de oxidación. Por tanto tendremos:

Total	2.132.815	8.531.260
Por rendimiento en explotación	159.961	639.844
Total	1.972.854	7.891.416
Por rendimiento en preconcentración		1.578.234
TOTAL	1.578.283	6.313.132

4.3.- FILON SIENA.

Procediendo igual que para el filón Sotelo se tendrá:

a) Reservas basadas en los resultados obtenidos de las labores efectuadas; reservas potenciales casi seguras, mineralizable:

	Superficie lateral	230.812	m ²
	Potencia media del filón	3,41	m
		Volumen	Toneladas
Total		787.069	3.148.276
Zona de oxidación		566.488	1.865.952
Total		320.581	1.282.324
Por rendimiento en explotación		24.043	96.172
Total		296.538	1.186.152
Por rendimiento en preconcentración			237.228
TOTAL		237.231	948.924

b) Reservas correspondientes a la zona de influencia reservas potenciales probables: mineralizable.

	Superficie lateral	598.125	m ²
	Potencia media del filón	3,41	m.
		Volumen	Toneladas
Total		2.039.606	8.158.424
Por rendimiento en explotación		151.970	611.880
Total		1.886.636	7.546.544
Por rendimiento en preconcentración			1.509.308
TOTAL		1.509.309	6.037.236

4.4.— PAQUETE BALANTEX.

Las labores realizadas sobre esta mineralización no permiten ir mas allá de la afirmación de la existencia de mineral. En ningún caso se podrá admitir una cifra representativa de su volumen y mucho menos dar caracter de "seguro" al mineral cubicado en los diferentes informes. Al nivel de los estudios realizados sobre estos filones sólo podran considerarse las cifras dadas como mineral potencial posible.

4.5.— CAPA DOIRAS.

Todavía menos conocida que el paquete Balantex. El volumen, prácticamente nulo, de los trabajos dirigidos a su conocimiento, no permite de ninguna forma ratificar las cifras que se exponen en los correspondientes informes.

4.6.— RESUMEN.

En el siguiente cuadro se resumen los valores calculados para las reservas de cada uno de los filones.

	Reservas potenciales casi seguras			Reservas potenciales probables			Reservas potenciales posibles (1).
	Total	Aprovechable	Realizable	Total	Aprovechable	Realizable	TOTAL
Sotelo	5.688.652	3.613.222	2.890.577	8.531.260	7.891.416	6.313.132	17.981.959
Siena	3.148.276	1.186.152	948.924	8.158.424	7.546.644	6.037.236	17.525.238
Balantex							20.238.750
Doiras							19.460.078
TOTAL	8.836.928	4.799.374	3.839.501	16.689.684	15.437.960	12.350.368	75.206.025

(1) Se han considerado reservas posibles las diferencias entre las existentes en el cuadro 4.1. y las consideradas casi seguras y probables en este cuadro.

5.— EXPLOTACION.

5.1.— GENERALIDADES.

Según el proyecto, la explotación de los filones Sotelo y Siena piensa realizarse mediante tres grupos, denominados Bustelo, Rollais y Moreiras. El paquete Balantex y la capa Doiras se explotarán cada uno mediante un sólo grupo llamados Vasin y Vilarello.

Dado que el sistema de explotación es el mismo para todos los grupos, el análisis del mismo se ha efectuado tan sólo en el grupo Bustelo, por ser el más completo y representativo.

Debe señalarse que al dividir en tres grupos los filones Siena y Sotelo para su explotación, no se han considerado las características estructurales de los mismos, en ningún caso tan "ideales" como se representan en el esquema en planta de la corrida de los filones. Igualmente, la elección del método de explotación se ha basado en datos poco reales, puesto que el comportamiento de las capas en profundidad, no ha sido determinado con el detalle y precisión exigidos para la planificación de su laboreo. Por último, tampoco se especifica en el proyecto la amplitud de las labores y el volumen total a extraer en cada uno de los grupos.

Está previsto que cada grupo sea capaz de suministrar 750.000 t. de mineral preconcentrado a la planta de Villafranca del Bierzo. Para ello será preciso el arranque del siguiente volumen de todo uno.

Considerando en preconcentración un rendimiento en peso de mineral del 80% será preciso tratar:

$$\frac{750.000}{80} \times 100 = 937.500 \text{ t. de mineral.}$$

$$\text{equivalente a: } \frac{937.500 \text{ t.}}{4} = 234.375 \text{ m}^3 \text{ de mineral "in situ"}$$

Teniendo en cuenta que la potencia media de mineral es 3,43 m. (se toma la correspondiente a filón Sotelo, que es la más favorable) y que la potencia prevista para la cámara es de 6 m., a la que añadimos un 5% de arranque de hastiales, el volumen de mineral arrancado representará él:

$$\frac{3,43}{6,30} \times 100 = 54,49\% \text{ del total}$$

El estéril supondrá el 45,51% del volumen total a extraer en un año y este total será:

$$\frac{234.375}{54,49} \times 100 = 430.090 \text{ m}^3$$

En resumen, lo extraído se descompondrá en:

Mineral	234.375 m ³	equivalentes a	937.500 t.
Estéril	195.715 m ³	equivalentes a	391.430 t.
Todo uno	430.090 m ³	equivalentes a	1.328.930 t.

El volumen de todo uno a extraer en un año previsto en el proyecto es de 334.800 m³, es decir, 95.290 m³ inferior a la cifra calculada anteriormente.

Estas diferencias provienen de:

- 1) Se utiliza como potencia de mineral 4 m. y como potencia total (anchura de la cámara) 6 m. lo que supone tan solo un 25% de estéril en volumen, además de una exactitud en el arranque que permita mantener constante la distancia entre límites de las cámaras.
- 2) Se considera en el proyecto un 100% de rendimiento en la planta de preconcentración.

Teniendo en cuenta el emplazamiento de los socavones principales de los grupos Bustelo, Rollais y Moreiras, de cotas 940 m., 1.170 m. y 1.180 m. respectivamente, por los que ha de realizarse la extracción de la totalidad del todo uno arrancado y como no se ha

previsto la realización de labores de explotación por debajo de estas cotas, el volumen total - de todo uno que será posible extraer de los filones Sotelo y Siena será el comprendido entre la superficie, y estas cotas. Claro es, que a este volumen habrá que disminuirlo en las correspondientes zonas de oxidación.

Si, como se ha pensado, el emplazamiento de los grupos es el resultado del promedio de la longitud de la corrida de los filones, los volúmenes aproximados que podrán extraerse por cada grupo serán, como se observa en los gráficos 5.1.1. y 5.1.2.

Grupo Bustelo

Filón Sotelo	2.394.000 m ³ todo uno
Filón Siena	2.236.500 m ³ todo uno
TOTAL	4.630.500 m ³ todo uno

Grupo Rollais

Filón Sotelo	894.915 m ³ todo uno
Filón Siena	1.371.510 m ³ todo uno
TOTAL	2.266.425 m ³ todo uno

Grupo Moreiras

Filón Sotelo	894.915 m ³ todo uno
Filón Siena	1.371.510 m ³ todo uno
TOTAL	2.266.425 m ³ todo uno

En estas condiciones con una producción anual por grupo de 430.090 m³, la duración de cada grupo será:

Grupo Rollais: 5,2 años

Grupo Moreiras: 5,2 años

Grupo Bustelo: $5,2 + \frac{4.630.500 - 2.266.425}{430.090 \times 3} = 7,0$ años

puesto que a partir de los 5,2 años el grupo Bustelo tendrá que dar la producción total, una vez terminadas las labores en Rollais y Moreiras. Esta producción, deberá alcanzar la cifra de 3.870.810 t. y tendrán que ser extraída totalmente por el socavón Bustelo para lo que habrá de realizar un recorrido medio no inferior a 2.500 m.

A partir de los 7 años, el grupo Bustelo podrá explotar el mineral situado bajo los grupos Moreiras y Rollais, por debajo de las cotas de sus socavones principales.

5.2.— METODO DE EXPLOTACION.

La extracción del volumen previsto se piensa hacer mediante un método de cámaras con subniveles, habiéndose proyectado como unidades de explotación cámaras de 6 x 62 x 130 m. Sin embargo, un análisis detenido de la realidad del grupo proyectado conduce a las siguientes conclusiones:

- 1) Establecer en 6 m. la anchura de la cámara para toda la explotación no es adecuado, ya que la potencia total de los filones Sotelo y Siena es muy variable. Según los gráficos 3.1.1. y 3.1.2., en cada uno de ellos, la potencia total no alcanza los 6 m. durante 3.800 m. de su recorrido, no llegando incluso a los 4 m. en 2.400 m. del filón Sotelo y en más de 1.000 m. del Siena. Con estas condiciones, fijar la anchura de la cámara en 6 m. no parece apropiado por la elevación en el porcentaje de estéril que supone.

Durante el resto de las corridas de los filones, aproximadamente en el 20% de las mismas, la potencia total de ambos supera los 6 m. establecidos, y no sólo la potencia total, sino también la de mineral. En este caso establecer en 6 m. la anchura de la cámara supondrá el abandono de mineral.

Además, debe considerarse que estas medidas se refieren a la superficie de los filones, desconociéndose su comportamiento en profundidad. Todo esto exige, ineludiblemente, llegar a un perfecto conocimiento de la morfología de los filones y su comportamiento, a escala de explotación.

- 2) En el proyecto se fija la distancia vertical entre socavones en 62 m, ahora bien, teniendo en cuenta:
 - Cota de arranque de socavón principal: 950 m.
 - Pendiente necesaria para el transporte y desagüe: 1%.

- Cota de afloramiento de los filones en el plano vertical del socavón: - 1.170 m.
- Profundidad de la zona de oxidación, estimada en el capítulo de cubicación del proyecto en 30 m.

La altura posible entre socavones quedará reducida a:

$$\frac{1.170 - 947 - 30}{4} = \frac{193}{4} = 48,25 \text{ m. (gráfico 5.2.)}$$

- 3) Teniendo en cuenta que el buzamiento medio de la capa Sotelo se ha estimado en 70° , la distancia medida en capa, entre ejes de socavón, será:

$$\frac{48,25}{\text{sen } 70^\circ} = 51 \text{ m.}$$

- 4) Considerando:

- Macizo de protección en el techo de la cámara: 2 m.
- Altura del socavón principal: 2,65 m.
- Altura de las tolvas: 4 m.
- Distancia del suelo al eje en socavones 2° , 3° y 4° : 1,32 m.

Tomando estas medidas sobre la capa sin afectarlas del coeficiente debido a su inclinación (1/0,94), quedará como altura útil, en capa, de las cámaras de explotación:

$$\text{Para la cámara inferior: } 51 - (4 + 2,65 + 1,32 + 2) = 41,03 \text{ m.}$$

$$\text{En las demas cámaras: } 51 - (4 + 2,65 + 2) = 42,30 \text{ m.}$$

- 5) Por tanto, la superficie de ataque de cada cámara será, utilizando el segundo de estos valores:

$$6 \times 42,3 = 253,8 \text{ m}^2 \text{ (gráfico 5.2.2.)}$$

- 6) El volumen de todo uno a extraer en un año es de 430.090 m³, en el — que van incluidos los volúmenes correspondientes a chimeneas en mineral, niveles intermedios, tolvas de carga y cámaras.

Dado que el volumen de todo uno correspondiente a tolvas de carga, será aproximadamente de 6.720 m³, el volumen total de las cámaras deberá — ser del orden de 424.000 m³

- 7) Con una superficie de ataque de 253,8 m² y teniendo prevista la explota— ción simultanea, en un solo piso, de las capas Sotelo y Siena, la longitud total a explotar en cada una de las capas será de:

$$\frac{424.000}{2 \times 253,8} = 835 \text{ m.}$$

- 8) En el proyecto se consideran cámaras de 130 m. Con esta longitud serían necesarias, para dar la producción total:

$$\frac{1.670}{130} = 12 \text{ cámaras, en contra de las 8 previstas para las dos capas.}$$

Por otra parte, considerando como longitud más adecuada de las cámaras para este método de explotación 100 m., serían precisas, para la produc— ción anual previstas, 16 cámaras de 105 x 6 x 42,3 m.

- 9) Por último, no se ha efectuado, ni está previsto en el proyecto realizar, — ningún tipo de ensayo que permita conocer el comportamiento mecánico de los hastiales, por lo que las dimensiones de las cámaras de explotación son puramente teóricas.

Para conocer el volumen real de arranque de hastiales y las dimensiones — más adecuadas de las cámaras de explotación sería preciso realizar un es— tudio que permitiera conocer las características de las pizarras en las que arma el mineral y su reacción ante la explotación.

5.2.1.— LABORES GENERALES DE PREPARACION.

En el grupo Bustelo el acceso a las capas se realizará mediante un socavón principal y 3 socavones secundarios de 12,3 m² y 7 m² de sección, respectivamente.

La longitud prevista para cada uno de ellos es:

Socavón principal	900 m.
Socavón 2º	680 m.
Socavón 3º	440 m.
Socavón 4º	270 m.

5.2.1.1. — SOCAVON PRINCIPAL

El punto de ataque del socavón principal se encuentra a 940 m.s.n.m. y cortará al filón Sotelo a 700 m. y al filón Siena a 900 m. de su boca.

No se indica en el proyecto su pendiente, necesaria tanto para el transporte como para la evacuación de aguas procedentes de la explotación. En los cálculos que siguen, se ha estimado una pendiente del 1% a favor del transporte, considerando el peso de los trenes y la maquinaria a utilizar.

Para su realización se ha previsto un tiempo de 9 meses, con un avance por peña de 2 m. Este ritmo de avance, en teoría posible, tendrá que contar con:

- Cruce de las capas de cuarcita paralelas a los filones, cuya potencia, en superficie, no es inferior a los 10 m.
- Cruce de niveles de pizarras síliceas duras.
- Existencia de zonas muy fracturadas y con abundante agua.

Pese a ello, para el análisis de tiempos que a continuación se realiza utilizamos esta velocidad de avance.

El material a utilizar para la realización de este socavón será: martillo Atlas — Copco BBD —44—WK sobre empujador BMK—80 de la misma marca, pala EIMCO—622, com-

presor portatil de 100 C.V. y grupo motobomba. Se hará con pega eléctrica y fulminante con microretardo.

Las operaciones que comprenderá cada ciclo, con sus tiempos respectivos, estimamos serán:

1º) Saneamiento de piedras sueltas en el frente	0,50 horas.
2º) Emplazamiento de empujadores y martillos	0,75 "
3º) Emboquillado de barrenos y conexión de mangueras	3,00 "
4º) Perforación	1,50 "
5º) Carga de los barrenos	0,25 "
6º) Pega	0,25 "
7º) Evacuación de gases	2,25 "
8º) Extracción	1,00 "
9º) Entibación (cuando sea necesaria) y colocación de vía y tubería	<u>1,00 "</u>

TIEMPO TOTAL 9,50 horas.

Si tenemos en cuenta el tiempo necesario para el desplazamiento al punto de trabajo, paradas por averías, pausas, etc. el tiempo así obtenido habrá que aumentarlo en un 15%, con lo que el tiempo real de cada ciclo será de:

$$9,50 + 1,42 = 10,92 \text{ horas.}$$

De acuerdo con las dimensiones del socavón principal y el material previsto en el proyecto, la plantilla necesaria para el avance de 2 metros y su tiempo útil de trabajo serán los siguientes:

2 barreneros	4,25 horas.
2 ayudantes de barrenero	4,25 "
2 artilleros	1,75 "
1 palista	2,25 "
1 ayudante de palista	2,25 "
2 vientos	1,00 "
2 tuberos	1,00 "

El tiempo total en el avance de 2 m., para cada agente, teniendo en cuenta el 15% de pérdidas de tiempo previsto, será:

Barrenero	$4,25 \times 2 + 1,20$	=	9,70 horas
Ayudante de barrenero	$4,25 \times 2 + 1,20$	=	9,70 "
Artillero	$1,75 \times 2 + 0,50$	=	4,00 "
Palista	$2,25 + 0,30$	=	2,55 "
Ayudante de palista	$2,25 + 0,30$	=	2,55 "
Viero	$1 \times 2 + 0,30$	=	2,30 "
Tubero	$1 \times 2 + 0,30$	=	2,30 "
Compresorista	8×1	=	8,00 "
Peones	8×2	=	16,00 "

Para efectuar las operaciones de carga desde los pozos tolva de estéril y mineral, está prevista la realización, detrás de cada capa, de un anillo de carga de las mismas características del socavón principal y de 55 m. de diámetro, con lo que la longitud total del socavón principal y anillos de carga es de 1.134 m. (gráfico 5.2.).

Estas labores, teniendo en cuenta que cada pega supone un avance de 2 m., se realizarán mediante:

$$\frac{1.134}{2} = 567 \text{ pegas}$$

De acuerdo con los cuadros de tiempos anteriores, los tiempos necesarios totales para cada clase de agentes serán:

Barrenero	$567 \times 9,70 = 5.499,90$	h. equivalente a 687,50 jornales
Ayudante de barrenero	$567 \times 9,70 = 5.499,90$	" 687,50 "
Artillero	$567 \times 4,00 = 2.268,00$	" 283,50 "
Palista	$567 \times 2,55 = 1.445,85$	" 180,75 "
Ayudante de palista	$567 \times 2,55 = 1.445,85$	" 180,75 "
Viero	$567 \times 2,30 = 1.304,10$	" 163,00 "
Tubero	$567 \times 2,30 = 1.304,10$	" 163,00 "
Compresorista	$567 \times 8,00 = 4.536,00$	" 567,00 "
Peones	$567 \times 16,00 = 9.072,00$	" 1.134,00 "

5.2.1.2. — SOCAVONES SECUNDARIOS

El emplazamiento de los socavones secundarios se piensa realizar de manera que divida a los filones en cuatro bloques iguales, cuya altura equivalga a la de una cámara de explotación. En el proyecto se ha fijado esta distancia en 62 m., no obstante, como se ha demostrado en el apartado 5.2., esta distancia quedará reducida a 48,25 m.

El escombros procedente de los socavones secundarios se extraerá, según el proyecto, mediante vagonetas de 1 m³ hasta bocamina, en donde se volcarán mediante un basculador.

Debido a la situación de los socavones, todos en la misma vertical y a la pendiente del terreno (40° aprox.), son posibles los desprendimientos de escombros sobre personal, instalaciones y labores situadas en cotas inferiores. Además, la diferencia de nivel entre ellos, no permitirá el almacenamiento del volumen total de escombros producido en cada uno. Todo ello obligará a un desplazamiento diferencial en horizontal de las escombreras y retrasará, por tanto, las operaciones de extracción en estas labores.

El ritmo de avance previsto para los socavones secundarios es de 2 m. lineales por pega, para lo cual se contará en cada socavón con los mismos elementos que en el socavón principal.

El tiempo de realización se calcula en siete meses para el socavón 2º, 5 meses para el 3º, y 3 meses para el 4º. Teniendo en cuenta las longitudes de cada socavón (680 m, 440 m. y 270 m.) el ritmo de avance debe ser de 4 m./día, con necesidad por tanto de 2 pegas/día.

Las dificultades de avance serán análogas a las indicadas para la realización del socavón principal; Pese a ello a continuación efectuaremos un análisis de tiempos utilizando la velocidad de avance prevista en el proyecto, del mismo modo que se hizo en el apartado anterior.

Las operaciones que comprenderá cada ciclo, con sus tiempos respectivos y utilizando la misma numeración empleada al estudiar el socavón principal, estimamos serán:

1º)	0,30 horas
2º)	0,25 "
3º)	0,50 "
4º)	4,00 "
5º)	1,50 "
6º)	0,25 "
7º)	0,25 "
8º)	2,25 "
9º)	1,00 "

Tiempo total: 10,30 horas.

Considerando las dimensiones de los socavones y el material previsto, la plantilla necesaria para el avance de 2 m. y su tiempo útil de trabajo, se exponen a continuación:

1 barrenero	5,05 horas.
1 ayudante de barrenero	5,05 "
1 artillero	1,75 "
1 palista	1,50 "
1 ayudante de palista	1,50 "
2 vientos	1,00 "
2 tuberos	1,00 "
1 compresorista	8,00 "
2 peones	8,00 "

Teniendo en cuenta un 15% de pérdidas sobre el tiempo previsto, el tiempo total para cada agente, en 2 m. de avance, pasa a ser:

barrenero	$5,05 + 1,01$	=	6,06 horas.
ayudante de barrenero	$5,05 + 1,01$	=	6,06 "
artillero	$1,75 + 0,35$	=	2,10 "
palista	$1,50 + 0,30$	=	1,80 "
ayudante de palista	$1,50 + 0,30$	=	1,80 "
viento	$1,00 \times 2 + 0,20$	=	2,20 "
tubero	$1,00 \times 2 + 0,20$	=	2,20 "
compresorista	$8,00 \times 1$	=	8,00 "
peón	$8,00 \times 2$	=	16,00 "

La longitud total de los socavones secundarios, añadiendo la de los anillos de carga en pozo tolva, es:

S. 2º	894 m.
S. 3º	654 m.
S. 4º	484 m.
TOTAL	2.032 m.

Con un avance de 2 m. por pega, las pegas necesarias serán:

$$\frac{2.032}{2} = 1.016$$

De acuerdo con los tiempos anteriores, los tiempos totales para cada clase de agente son:

Barrenero	1.016 x 6,06 =	6.156,96 h. equivalentes a	769,6 jornales
Ayudante de barrenero	1.016 x 6,06 =	6.156,96 "	769,6 "
Artillero	1.016 x 2,10 =	2.133,60 "	266,7 "
Palista	1.016 x 1,80 =	1.828,80 "	228,6 "
Ayudante de palista	1.016 x 1,80 =	1.828,80 "	228,6 "
Viero	1.016 x 2,20 =	2.235,00 "	279,4 "
Tubero	1.016 x 2,20 =	2.235,00 "	279,4 "
Compresorista	1.016 x 8,00 =	8.128,00 "	1.016,0 "
Peón	1.016 x 16,00 =	16.256,00 "	2.032,0 "

5.2.1.3.— POZOS TOLVA.

Para el traslado del todo uno y estéril desde los distintos niveles hasta el socavón principal está prevista en el proyecto la realización de un pozo tolva de mineral y otro de estéril en cada capa, si bien la situación de este último no está indicada.

Las dimensiones de estos pozos son:

$$\text{Sección: } 2,5 \times 2,5 = 6,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Altura: } 153 \text{ m.}$$

que corresponde a la distancia, medida paralelamente a la capa existente, entre el socavón 4º y el socavón principal.

El ritmo de avance por pega previsto en el proyecto es de 1,5 m.

A continuación se realiza el análisis de tiempos, señalando las operaciones que comprende cada ciclo con el mismo número que se utilizó en el apartado 5.2.1.1.

1º)	0,30 horas.
2º)	0,25 "
3º)	0,50 "
4º)	2,75 "
5º)	1,50 "
6º)	0,25 "
7º)	0,25 "
8º)	1,00 "

El tiempo total para cada clase de agentes, en 1,5 m. de avance, será; añadiendo un 15% por pérdidas:

Barrenero	$3,80 + 0,57 = 4,37$ horas
Ayudante de barrenero	$3,80 + 0,57 = 4,37$ "
Artillero	$1,75 + 0,26 = 2,01$ "
Palista	$1,00 + 0,15 = 1,15$ "
Ayudante de palista	$1,00 + 0,15 = 1,15$ "
Compresorista	$8,00 = 8,00$ "

Las pegas necesarias serán:

$$\frac{153 \times 4}{1,5} = 408$$

De acuerdo con los tiempos anteriores, el total necesario por agente será:

Barrenero	408 x 4,37 =	1.782,96 h. equivalentes a	222,86 jornales
Ayudante de barrenero	408 x 4,37 =	1 782,96	222,86 "
Artillero	408 x 2,01 =	820,08	102,50 "
Palista	408 x 1,15 =	469,20	58,64 "
Ayudante de palista	408 x 1,15 =	469,20	58,64 "
Compresorista	408 x 8,00 =	1.632,00	408,00 "

5.2.2.- LABORES NECESARIAS PARA UN AÑO DE EXPLOTACION.

5.2.2.1.- GALERIA DE ARRASTRE Y RECORTES DE CARGA.

Las características de las galerías de arrastre y recortes de carga son idénticas a las de los socavones secundarios.

Teniendo en cuenta que la longitud total del macizo a explotar en un año es de 1.670 m. para las dos capas (430.090/6 x 42,3), la longitud de galería de arrastre necesaria es de 1.760 m. (880 m. por capa), ya que se ha considerado un macizo de protección entre cámaras de 5 m. de longitud.

En el proyecto está prevista la realización de recortes de carga cada 14 m., con una longitud de 13 m., por lo que el número de recortes en 1.670 m. de macizo es de 120 y su longitud total 1.560 m.

La longitud total, pues, en galería de arrastre más recortes de carga necesaria para un año de explotación es de 3.320 m. Teniendo en cuenta que el ritmo de avance es, similar al de los socavones secundarios, de 2m./pega, el número de pegas necesario será:

$$\frac{3.320}{2} = 1.660$$

El tiempo por agente para la realización de la galería de arrastre y recortes de carga necesarios para un año de explotación será; de acuerdo con los tiempos obtenidos para los socavones secundarios:

Barrenero	1.660 x 6,06 =	10.059,6 h. equivalentes a	1.257,4 jornales
Ayudante de barrenero	1.660 x 6,06 =	10,059,6	" 1.257,4 "
Artillero	1.660 x 2,10 =	3.486,0	" 435,7 "
Palista	1.660 x 1,80 =	2.988,0	" 373,5 "
Ayudante de palista	1.660 x 1,80 =	2.988,0	" 373,5 "
Viero	1.660 x 2,20 =	3.652,0	" 486,5 "
Tubero	1.660 x 2,20 =	3.652,0	" 486,5 "
Compresorista	1.660 x 8,00 =	13.280,0	" 1.660,0 "
Peón	1.660 x 16,00 =	26.560,0	" 3.320,0 "

5.2.2.2.- CHIMENEAS DE MINERAL.

A partir de los recortes de carga, esta prevista en el proyecto la realización de chimeneas de mineral (una por cámara).

Sus dimensiones son 1,5 x 1,5 m. de sección y una altura total de 47,5 m., — considerando cámaras de 42,3 m.

La longitud total de chimenea de mineral necesaria para un año de explotación será:

$$16 \times 47,5 = 760 \text{ m.}$$

Con un avance estimado de 5 m. por pega, un ciclo completo comprenderá los siguientes tiempos:

1º)	0,20 horas
3º)	0,50 "
4º)	3,00 "
5º)	1,50 "
6º)	0,25 "
7º)	0,35 "
8º)	1,50 "

Los tiempos por agente, añadiendo, un tiempo muerto del 20% serán:

Barrenero	3,70 + 0,74	=	4,44 horas.
Ayudante de barrenero	3,70 + 0,74	=	4,44 "
Artillero	1,75 + 0,35	=	2,10 "
Palista	1,50 + 0,30	=	1,80 "
Ayudante de palista	1,50 + 0,30	=	1,80 "
Peón		=	8,00 "

El número de pegas necesarias para la realización de las chimeneas de mineral - es:

$$\frac{760}{5} = 152$$

y por tanto, los tiempos totales por agente:

Barrenero	152 x 4,44	=	674,80 h. equivalentes a	84,35 jornales.
Ayudantes de barrenero	152 x 4,44	=	674,80	" 84,35 "
Artillero	152 x 2,10	=	319,20	" 39,90 "
Palista	152 x 1,80	=	273,60	" 34,20 "
Ayudante palista	152 x 1,80	=	273,60	" 34,20 "
Peón	152 x 8,00	=	1.216,00	" 152,00 "

5.2.2.3.— CHIMENEAS DE PERSONAL.

Tendrán como objeto el permitir el acceso del personal a los puntos de trabajo. Se harán en estéril y las dimensiones previstas para ellas son 1,5 x 1,5 m. En cuanto a su longitud total estimada en 600 m., deberá ser superior ya que, además del mayor número de frentes necesarios habrá que incluir las correspondientes distancias hasta alcanzar los niveles intermedios. Con todo ello la longitud total en chimenea de personal será:

$$16 \times (47,5 + 6 \times 7) = 1.432 \text{ m.}$$

La perforación se efectuará con martillo BBD-44-WK y el avance se estima — en 1 m. por voladura. En estas condiciones un ciclo completo exigirá los tiempos:

1º)	0,20 horas.
2º)	0,25 "
3º)	0,75 "
4º)	1,00 "
5º)	0,75 "
6º)	0,25 "
7º)	0,30 "
8º)	0,50 "

Los tiempos necesarios por agente, teniendo en cuenta un incremento de 20% por tiempo muerto, serán:

Barrenero	1,95 + 0,38	= 2,33 horas
Ayudante de barrenero	1,95 + 0,38	= 2,33 "
Artillero	1,00 + 0,20	= 1,20 "
Palista	0,50 + 0,10	= 0,60 "
Ayudante de palista	0,50 + 0,10	= 0,60 "
Peón		= 8,00 "

El número total de pegas necesarias para la terminación de estas labores es:

$$\frac{1.432}{1} = 1.432$$

y los tiempos totales para cada agente serán:

Barrenero	1.432 x 2,33 = 3.336,56 h. equivalentes a	417,07 jornales
Ayudante de barrenero	1.432 x 2,33 = 3.336,56	" 417,07 "
Artillero	1.432 x 1,20 = 1.718,40	" 214,80 "
Palista	1.432 x 0,60 = 859,20	" 107,40 "
Ayudante	1.432 x 0,60 = 859,20	" 107,40 "
Peón	1.432 x 8,00 = 11.456,00	" 1.432,00 "

5.2.2.4.— NIVELES INTERMEDIOS.

Para la explotación de las cámaras está prevista en el proyecto la realización de niveles intermedios (6 por cámara) de 7 m² de sección. En su realización se emplearán Simba Junior de Atlas Copco y palas Eimco 803.

La longitud total de subniveles necesarios para un año de explotación será: 2 — capas x 835 m. (long. necesaria) x 6 subniveles/cámara = 10.020 m.

A esta longitud habrá que restarle la anchura de las chimeneas en mineral (una por cámara), que cortan a todos los subniveles. Si consideramos cámaras de 105 m. de longitud y siendo la anchura de la chimenea 1,5 m., queda:

$$16 \times 6 \times 1,5 = 144 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud de subniveles: } 10.020 - 144 = 9.876 \text{ m.}$$

El ritmo de avance previsto en el proyecto es de 2 m./pega. El tiempo para la ejecución de un ciclo completo ser-a, usando la numeración del apartado 5.2.1.1.

1º)	0,30 horas
3º)	0,50 "
4º)	2,50 "
5º)	1,50 "
6º)	0,25 "
7º)	0,35 "
8º)	2,00 "
9º)	1,00 "

La plantilla necesaria y los tiempos para un ciclo completo, con un aumento — de 20% por pérdidas de tiempo, serán:

Barrenero	3,30 + 0,66 = 3,96 horas.
Ayudante de barrenero	3,30 + 0,66 = 3,96 "
Artillero	1,75 + 0,35 = 2,10 "

Palista	$2,00 + 0,40 = 2,40$ horas
Ayudante de palista	$2,00 + 0,40 = 2,40$ "
Tubero	$1 \times 2 + 0,40 = 2,40$ "

Para la realización de los subniveles se necesitan:

$$\frac{9.876}{2} = 4.938 \text{ pegas.}$$

y los tiempos totales por agente serán por tanto:

Barrenero	$4.938 \times 3,96 = 19.554,48$ h. equivalentes a	2.444,31 jornales
Ayudante de barrenero	$4.938 \times 3,96 = 19.554,48$ "	2.444,31 "
Artillero	$4.938 \times 2,10 = 10.369,80$ "	1.296,20 "
Palista	$4.938 \times 2,40 = 11.851,20$ "	1.481,40 "
Ayudante de palista	$4.938 \times 2,40 = 11.851,20$ "	1.581,40 "
Tubero	$4.938 \times 2,40 = 11.851,20$ "	1.581,40 "

5.2.2.5.- TOLVAS DE CARGA.

El proyecto prevé 75 tolvas de carga, situadas sobre los recortes. No se indican dimensiones de estas tolvas y solamente se da su volumen total, que es 27.720 m^3 .

Según estas cifras cada tolva tendrá un volumen de $369,3 \text{ m}^3$.

Teniendo en cuenta:

- Separación entre recortes: 14 m.
- Anchura de la cámara: 6,3 m.

Las dimensiones máximas de entrada de la tolva podrán ser:

$$14 \times 6,3 = 88,2 \text{ m}^2$$

lo que exigirá una altura de tolva:

$$H = \frac{369,3 \times 3}{88,2} = 12,56 \text{ m.}$$

con lo cual la altura útil de la cámara quedará reducida a 33,64 m. Esto implicará el no poder realizar el número de subniveles previsto y el aumento de la longitud del macizo a explotar anualmente.

Como el número de recortes para un año de explotación se ha estimado ya en 120, será igual el de tolvas.

Considerando un macizo de protección de 4 m., la altura de la tolva será esta misma cifra. Su anchura será la de la cámara, 6 m. y su longitud teórica máxima 14 m. (distancia entre recortes de carga), ahora bien, con esta longitud, la pendiente de las paredes de la tolva sería de:

$$\text{tg. } a = \frac{4}{7}$$

$$a = 29^\circ$$

Lo que dificultaría enormemente el deslizamiento del mineral caído en la tolva.

Por ello hemos considerado como longitud más adecuada de la tolva 7 m. lo que da una inclinación de las paredes superior a 49° .

Con estas dimensiones el volumen de cada tolva será:

$$\frac{1}{3} \times 6 \times 7 \times 4 = 56 \text{ m}^2$$

y el volumen total en tolvas:

$$56 \times 120 = 6.720 \text{ m}^3$$

Considerando condiciones análogas que en los niveles intermedios, exceptuando la carga, para la que se estima una mayor rapidez, tendremos los respectivos tiempos:

1º)	0,30 horas.
2º)	0,50 "
3º)	3,00 "
4º)	4,50 "
5º)	0,25 "
6º)	0,35 "
7º)	1,00 "

Los tiempos para cada clase de agentes, incluidos tiempos muertos (20%) serán:

Barrenero	$3,80 + 0,76 = 4,56$ horas.
Ayudante de barrenero	$3,80 + 0,76 = 4,56$ "
Artillero	$1,75 + 0,35 = 2,10$ "
Palista	$1,00 + 0,20 = 1,20$ "
Ayudante de palista	$1,00 + 0,20 = 1,20$ "

Como el material de perforación será idéntico al utilizado en niveles intermedios, el avance será equivalente. Por tanto las pegas necesarias para la realización de una tolvá serán semejantes a las necesarias para el avance de 8 m. en niveles intermedios, es decir 4 pegas.

Las pegas totales serán $120 \times 4 = 480$ y el tiempo total por agente para la ejecución de la totalidad de las tolvás:

Barrenero	$480 \times 4,56 = 2.188,80$ h. equivalentes a	273,60	jornales
Ayudante de barrenero	$480 \times 4,56 = 2.188,80$	"	273,60 "
Artillero	$480 \times 2,10 = 1.008,00$	"	126,00 "
Palista	$480 \times 1,20 = 576,00$	"	72,00 "
Ayudante de palista	$480 \times 1,20 = 576,00$	"	72,00 "

5.2.2.6.— ARRANQUE DE MINERAL.

El arranque de mineral de las cámaras de explotación se realizará, según el proyecto, a partir de los niveles intermedios, estando prevista la explotación en macizos de 10 m. de altura, con un arranque por voladura de 600 m^3 .

Nos obstante, dado que la altura de las cámaras de explotación es de 39,60 m. (42,30 m. sobre la capa) y que el proyecto prevé la realización de 6 subniveles de 2,65 m. — de altura por cámara a fin de explotar cinco macizos, la altura de cada macizo quedará reducida a 4,74 m.

Para poder llevar la explotación mediante mecizos de aproximadamente 10 m. — de altura, habría de reducirse el número de subniveles por cámara a cuatro, lo que permitiría la explotación de cuatro macizos de 9,6 m., o bien aumentar la altura de las cámaras y, por tanto, la distancia entre socavones. Tanto un caso como el otro supondría la completa modificación del método de explotación previsto en el proyecto, por lo que no se han analizado.

Debemos señalar también, que el proyecto no indica la distribución de los barrenos a lo largo de la superficie de barrenado ni su diámetro, señalando tan sólo que serán — verticales y con una longitud de 10 m. Si se consideran las capas con una inclinación media — de 70°, la realización de barrenos verticales y longitud constante supone un arranque innecesario de estéril al muro de la capa y el abandono del mineral situado más a techo de la misma y señala una vez más, la necesidad de un mejor conocimiento de las capas en profundidad.

El volumen de macizo a arrancar en un año se obtiene restando al volumen total de todo uno (430.090 m³), los volúmenes correspondientes a tolvas de carga, niveles intermedios y chimeneas de mineral, labores todas ellas realizadas en la capa.

Este volumen será:

$$430.090 - 77.562 = 352.528 \text{ m}^3$$

Y en un día:

$$\frac{352.528}{300} = 1.175,09 \text{ m}^3/\text{día}$$

Por capa habrá de extraerse un volumen de:

$$\frac{1.175,09}{2} = 587,54 \text{ m}^3/\text{día}$$

El volumen a arrancar por día y capa es, por tanto, muy aproximado a los — 600 m³ que el proyecto prevé arrancar por pega, por lo que el número de metros perforados para el arranque de este volumen será sensiblemente igual. Sin embargo, al disminuir la altura del macizo y aumentar su longitud, el número de barrenos será superior al previsto en el proyecto.

Los tiempos de las operaciones necesarias para el arranque de 587,54 m³ de — todo uno, lo que se hará mediante una sola pega, se estiman, usando la numeración del apartado 5.2.1.1. en:

4º)	23,00 horas.
5º)	3,00 "
6º)	0,25 "
7º)	0,35 "
8º)	40,00 "

Los tiempos por agente, considerando un aumento del 20% por pérdidas de — tiempo, serán:

Barrenero	23,00 + 4,60 =	27,5 horas
Ayudante de barrenero	23,00 + 4,60 =	27,5 "
Artillero	3,25 + 0,65 =	3,9 "
Palista	40,00 + 8,00 =	48,0 "
Ayudante de palista	40,00 + 8,00 =	48,0 "

y el número de pegas necesario para el arranque de 352.528 m³ de todo uno:

$$\frac{352.528}{587,4} = 600$$

De acuerdo con estas cifras los tiempos totales por agente para un año de arranque de mineral, vienen expresados en el siguiente cuadro:

Barrenero	600 x 27,6 =	16.560 h. equivalentes a	2.070,0 jornales
Ayudante de barrenero	600 x 27,6 =	16.560 "	2.070,0 "
Artillero	600 x 3,9 =	2.340 "	292,5 "

Palista	600 x 48,0 = 28.800 h. equivalentes a	3.600,0 jornales
Ayudante de palista	600 x 48,0 = 28.800 " "	3.600,0 "

5.2.3.- VOLUMEN DE ESTERIL.

El proyecto indica que el vertedero de estéril se situará próximo a las bocas de los socavones, ocupando espacio en su mayor parte de monte comunal. No obstante, el volumen de estéril a extraer para conseguir la producción prevista, exige un estudio más cuidadoso de este apartado.

Considerando tan sólo el grupo Bustelo, el volumen de estéril en vertedero procedente de las labores de preparación es el siguiente:

Socavón principal	13.608 x 2 =	27.216 m ³
Socavones secundarios	14.224 x 2 =	28.448 m ³
Pozos tolva	3.825 x 2 =	<u>7.650 m³</u>
TOTAL		63.314 m ³

Un año de explotación produce el siguiente volumen de estéril:

Galerías de arrastre	12.310 x 2 =	24.640,0 m ³
Recortes	10.920 x 2 =	21.840,0 m ³
Chimeneas personal	3.222 x 2 =	6.444,0 m ³
Planta de preconcentración	195.715 x 1,5 =	<u>293.572,5 m³</u>
TOTAL		346.496,5 m ³

Al estéril procedente de la planta de preconcentración se le ha aplicado un coeficiente de expansión de 1,5 respecto a su volumen "in situ", ya que ha sufrido una molien- da con tamaños máximos de 25 mm. Al resto del estéril se le ha aplicado un coeficiente de expansión de 2.

El estéril producido por el grupo Bustelo en los 7 años de duración mínima — previstos para el mismo es, pues:

$$346.496,5 \times 5,2 + 346.496,5 \times 3 \times 1,8 = 3.736.176,9 \text{ m}^3$$

Añadiendo el volumen de estéril procedente de las labores de preparación, el volumen total será, en escombrera, 3.799.490,9 m³.

Los grupos Rollais y Moreiras tienen una duración posible de 5,2 años de explotación, durante los que se producirá, sin considerar las labores de preparación, un volumen de estéril de:

$$346.496,5 \times 2 \times 5,2 = 3.603.563,60 \text{ m}^3$$

Por tanto, el volumen total de estéril procedente de los filones Sotelo y Siena en 7 años de explotación, será superior a 7.339.740 m³, cifra muy elevada que planteará serios problemas a la hora de situar las escombreras, no sólo por falta de espacios adecuados, sino también por la posible contaminación que causará en los arroyos cercanos.

La resolución de este grave problema no ha sido tratada en ninguno de los capítulos del proyecto de explotación.

5.2.4.— PLANTILLA NECESARIA PARA EXPLOTACION.

Resumiendo lo expuesto en los apartados anteriores, la plantilla necesaria para las labores de acceso y explotación se deduce del cuadro 5.2.4. que indica el número de jornales por agente, necesarios para cada labor.

Considerando para cada agente 275 días útiles al año (365 días menos festivos y vacaciones) y añadiendo un 3% por enfermedad y faltas, la plantilla necesaria para las labores de explotación se obtendrá multiplicando la columna 12 del cuadro anterior por 1,03/275, resultando:

Barreneros	24
Ayudantes de barreneros	24
Palistas	21
Ayudantes de palistas	21
Artilleros	9
Vieros	18
Tuberos	7
Peones	18
Compresoristas	<u>3</u>
TOTAL	145

5.2.5.— RENDIMIENTO EN EXPLOTACION.

Con las cifras calculadas para plantilla de explotación y producción necesaria, los rendimientos serán:

$$\text{Para todo uno: } \frac{1.328.930}{145 \times 300} \text{ t./hombre/día} = 30,5 \text{ t./hombre/día}$$

$$\text{Para preconcentrado: } \frac{750.000}{145 \times 300} \text{ t./hombre/día} = 17,2 \text{ t./hombre/día}$$

Los rendimientos que resultarían con la plantilla calculada en el proyecto serían:

Todo uno	50,3 t./hombre/día
Preconcentrado	28,0 t./hombre/día

Dadas las características de la mina se considera más lógico y posible los rendimientos expresados en primer lugar, como corrobora la comparación con los obtenidos en minas próximas a la zona del coto San José, de características morfológicas comparables, pero con superiores potencias y con varios años de experiencia en la explotación. Estos rendimientos son para todo uno en interior 19,5 t./hombre/día.

5.3.— ARRASTRE.

Para una producción de 750.000 t. de bruto preconcentrado son necesarios — 430.090 m³ de todo uno.

El arranque de este volumen exige la preparación de los correspondientes frentes, lo que supondrá un movimiento suplementario de estériles que habrá que añadir al todo uno necesario. En total el volumen arrancado se descompone de la siguiente forma:

TODO UNO	
En cámaras	352.528 m ³
En chimeneas mineral	1.710 m ³
En niveles intermedios	69.132 m ³
En tolvas mineral	<u>6.720 m³</u>
TOTAL	430.090 m ³

JORNALES NECESARIOS PARA EXPLOTACION.

CUADRO 5.2.4.

	Socavón principal	Socavones secundarios	Pozos Tolvas	Total labores comunes.	Parte proporcional año. total/7	Gal. arrastre y recortes.	Chimeneas mineral.	Chimeneas personal.	Niveles intermedios	Tolvas	Arranque mineral.	Total	TOTAL
Barrenero	687,50	769,60	222,86	1.679,96	238,56	1.257,40	84,35	417,07	2.444,00	273,60	2.070,00	6.546,42	6.784,98
Ayte. barrenero	687,50	769,60	222,86	1.679,96	238,56	1.257,40	84,35	417,07	2.444,00	273,60	2.070,00	6.546,42	6.784,98
Palista	180,75	228,60	58,64	527,99	75,42	373,50	34,20	107,40	1.841,00	72,00	3.600,00	5.668,10	5.743,52
Ayte. palista	180,75	228,60	58,64	527,99	75,42	373,50	34,20	107,40	1.841,00	72,00	3.600,00	5.668,10	5.743,52
Artillero	283,50	266,70	102,50	652,76	93,25	435,70	39,90	214,00	1.296,00	126,00	292,50	2.404,10	2.497,35
Viero	163,00	279,26	---	442,26	63,18	486,50	---	---	---	---	---	486,50	549,68
Tubero	163,00	279,26	---	442,26	63,18	486,50	---	---	1.481,00	---	---	1.967,50	2.030,68
Peón	1.134,00	2.032,00	---	3.166,00	452,18	3.320,00	152,00	1.432,00	---	---	---	4.904,00	5.356,28
Compresorista	567,00	1.016,00	408,00	1.991,00	284,40	1.660,00	8,00	35,00	201,00	21,00	35,00	2.260,00	2.544,40

ESTERIL

En galerías de arrastre	12.310 m ³
En recortes	10.920 m ³
En chimeneas personal	<u>3.222 m³</u>
TOTAL	26.462 m³

Volumen total a extraer todo uno + estéril = 456.552 m³

Aplicando un coeficiente de expansión de 2 el volumen a extraer será: 913.104 m³/año y la necesidad diaria de extracción será por tanto :

$$\frac{913.104}{300} = 3.043,6 \text{ m}^3/\text{día}$$

5.3.1.- ARRASTRE EN GALERIAS.

Al realizarse la explotación simultáneamente en los filones Sotelo y Siena, en cada galería se deberá arrastrar un volumen diario de:

$$\frac{3.043,6}{2} = 1.521,8 \text{ m}^3$$

La longitud de la galería de arrastre, para la producción prevista y trabajando en un sólo nivel, debe ser en cada capa de 880 m. La distancia media a recorrer durante un año será de 440 m. (mínimo de 0 m. y máximo de 880 m.).

Según el proyecto, se cuenta para el arrastre con un parque de 140 vagones de 2 m³. De éstos, se prevé utilizar 90 para el arrastre en el socavón principal; por tanto se pueden emplear 40 vagones para el arrastre en galería dejando 10 de reserva (cifra esta reducida en exceso).

El volumen previsto exige un total de:

$$\frac{1.521,8 \text{ m}^3/\text{día}}{2 \text{ m}^3/\text{vagón}} = 760,9 \text{ vagones/día}$$

Lógicamente el transporte se realizará en 2 trenes de 10 vagones cada uno. En estas condiciones el número de trenes será:

$$\frac{760,9}{10} = 76 \text{ trenes/día}$$

y suponiendo una jornada con dos relevos, el tiempo para cada tren será:

$$\frac{16 \times 60}{76} = 12,6 \text{ minutos/tren}$$

Sin embargo pueden hacerse sobre estas condiciones teóricas las siguientes consideraciones.

- El tiempo útil en los dos relevos no será de 16 horas, pudiéndose estimar, - teniendo en cuenta tiempos de desplazamiento hasta el lugar de trabajo, pausas, interrupciones, etc., que quedarán reducidas aproximadamente en un 20%. Es decir, las 16 horas nominales pasarán a 13 efectivas. De esta forma el tiempo real por tren quedará reducido a $13 \times 60 / 76 = 10,2$ minutos/tren.
- Se ha previsto en la galería de transporte una sola vía, sin pensar en apartadero de carga o vía de maniobra que permita la utilización simultánea de 2 trenes, uno en carga y otro en desplazamiento y descarga, e impida la existencia de tiempos muertos durante la carga en los recortes más alejados del socavón principal o del pozo tolva.

Aún en el caso de contar con estos medios, en los 10,2 minutos habría de realizarse:

- 1) Introducción del tren en vía de carga.
- 2) Distribución de los vagones en grupos de dos, frente a cada recorte en los que están situadas las palas E-622.
- 3) Carga de los vagones (2 por pala).
- 4) Formación del tren para su traslado al pozo tolva.

Operaciones que no estimamos posible realizar en el espacio de 10,2 minutos.

Por otra parte, en este mismo tiempo se ha de realizar el traslado, descarga - de los vagones y regreso del tren vacío al punto de carga, ciclo cuya duración sin duda será superior a la prevista.

Los tiempos que se estiman para la realización de este transporte son:

- Carga de un vagón de 2 m^3 , teniendo en cuenta capacidad de su pala y la - necesidad de un desplazamiento de 20 m. en cada palada: 8 minutos.
- Recorrido de 440 m.: 3,5 minutos, incluido enganche y formación del tren.
- Colocación y descarga de 1 vagón en pozo tolva: 1 minuto.

Con estos tiempos, el número de vagones por tren, de modo que se igualasen - los tiempos de desplazamiento y descarga con el de carga, sería de:

$$3,5 + N \times 1 + 3,5 = \frac{8}{5} N \quad (5 \text{ es el número de palas previstas})$$

Por tanto $N = 11$ vagones/tren. Ahora bien al disponer solamente de 20 vagones habrá de formarse 2 trenes de 10 vagones.

Con este número de vagones el tiempo necesario por tren será:

$T = 3,5 + 10 + 3,5 = 17$ minutos, en los que se depositarán en el pozo tolva $10 \times 2 = 20 \text{ m}^3$ de todo uno.

A resultados análogos, en lo referente a tiempos necesarios, se llega mediante la aplicación de la fórmula de rendimiento en transporte, obtenida de la experiencia de numerosas minas en explotación:

$$T = 1 + 1,043 N + 0,169 V + 0,0227 \frac{D}{V} + 0,27 \frac{N}{V}$$

en la que

$N =$ número de vagones de 1 tren

V = Velocidad máxima en millas/hora
 D = Distancia entre carga y descarga en pies
 T = Tiempo en minutos

que en nuestro caso, siendo: $N = 10$, $V = 10$ y $D = 1.443,2$, lleva a $T = 17,66$ minutos, cifra sensiblemente igual a la anterior.

Considerando el tiempo más favorable, es decir, 17 minutos/tren, para el transporte de los 74 trenes/día se necesitarán:

$$17 \times 76 = 1.292 \text{ minutos} = 21,5 \text{ horas.}$$

Es decir 21,5 horas útiles, que serán el 80% del tiempo total. Por tanto, el tiempo necesario para la realización de los 74 viajes previstos será de:

$$\frac{21,5 \times 100}{80} = 26,8 \text{ horas}$$

Lo que supone la necesidad de realizar el transporte en galería de arrastre durante más de tres relevos, es decir, imposible con los medios previstos.

Evidentemente el aumento de más de un relevo por día exigirá el consiguiente aumento de plantilla, que pasará a ser la siguiente:

$$26,1 \text{ h.} \times 300 = 8.040 \text{ horas/año}$$

$$\frac{8.040}{8} = 1.005 \text{ jornales/año}$$

Considerando 275 días útiles al año y un incremento del 3% por enfermedad ausencias, etc., el número de agentes necesarios será: $1.005/275 \times 1,03 = 3,75 \approx 4$ hombres/día actuando como maquinistas, a los que habrá que añadir el mismo número en descarga en el pozo tolva y en formación de tren. Dado que la explotación se hace simultáneamente en el filón Sotelo y el filón Siena, en total la plantilla necesaria para el transporte en galería de arrastre será:

Maquinistas	8
Tolvistas	8
Enganchadores	8
TOTAL	24

5.3.2.— ARRASTRE POR SOCAVON PRINCIPAL.

El volumen a trasladar por el socavón principal en un año de explotación es de 913.104 m³, como ya se indicó al principio de este capítulo, de los cuales 860.180 son de todo uno y 52.924 m³ son de estéril procedente de las labores de preparación.

El transporte ha de realizarse mediante trenes de 15 vagones de 2 m³ de capacidad desde los respectivos pozos tolva de cada capa hasta el depósito de la planta de preconcentración, en el caso de todo uno, y hasta la escombrera en el caso de trenes de estéril. — Dado que no se indica en el proyecto la localización exacta de la escombrera, todos los análisis que siguen se referirán exclusivamente al transporte de todo uno, que por otra parte representa el volumen mayor.

Se utilizarán en el transporte tres trenes por cada capa, movidos por una locomotora Diesel de 30 C.V.

Pueden diferenciarse dos casos:

- 1) Arrastre del mineral explotado entre el nivel del socavón principal y el primer nivel.
- 2) Arrastre del mineral explotado entre dos niveles correspondientes a dos socavones secundarios.

En el primer caso el pozo tolva no tiene utilidad ya que el mineral cae en los recortes a una cota igual a la de la base del pozo tolva. La carga por tanto deberá realizarse en los recortes de carga y los vagones cargados llegarán directamente al exterior.

Este caso puede equipararse al analizado en el apartado anterior, añadiendo las distancias existentes entre las intersecciones del socavón principal con las galerías de arrastre y

el depósito de la planta de preconcentrados, distancias que son 800 m. para el filón Sotelo y 1.000 m. para el filón Siena. Deben considerarse también las diferencias existentes entre la — descarga en el pozo tolva y la descarga en el depósito de la planta.

Si el análisis de tiempos en el caso anterior ya era desfavorable, en éste habrá - que añadir además los siguientes factores negativos:

- 1) Aumento del recorrido.
- 2) Aumento del número de vagones por tren, y por tanto del tiempo de carga y descarga.
- 3) Necesidad de coordinación entre carga y descarga.
- 4) Confluencia de trenes procedentes de ambos filones en el punto de descarga.
- 5) Necesidad de descargar en un mismo depósito la producción de ambos filones.

En el segundo caso, el mineral caerá por el pozo tolva directamente a los vagones.

Las necesidades de transporte son:

De todo uno: 430.090 m³ (in situ) que se convertirán en 860.180 m³ reales.

De estéril: 26.462 m³ transformados en 52.924 m³

Para cada filón el transporte diario será:

$$\frac{430.090}{300} = 1.433,6 \text{ m}^3/\text{día de T.U. expansionado}$$

$$\frac{26.462}{300} = 88,20 \text{ m}^3/\text{día de estéril expansionado}$$

Para ello se cuenta con: 45 vagones de 2 m³ distribuidos en tres trenes de 15 unidades y una locomotora diesel de 30 C.V.

$$\text{El número de viajes día debe ser: } \frac{1.433,6}{15 \times 2} = 47,78 \sim 48$$

En cuanto al estéril, teniendo en cuenta la producción diaria y la capacidad, en tre 2 niveles, del pozo tolva (300 m³) su extracción deberá efectuarse ajustándose a estos parámetros, bien al ritmo de 3 trenes/día o bien otro más conveniente de manera que el pozo - tolva pueda en cualquier momento absorber la producción diaria.

El recorrido desde el pozo tolva al depósito de descarga será:

Para capa Sotelo: 831 m.

Para capa Siena: 1.062 m.

Los tiempos teóricos previstos son:

EN CARGA

$$\text{Vagones a cargar por capa/día: } \frac{1.433,6}{2} = 716,8$$

Tiempo teórico disponible: 16 horas.

Ritmo de carga 716,8 vagones/16 horas = 45 vagones/hora o lo que es igual 1 minuto 20 segundos/vagón o 20 minutos/tren.

EN DESCARGA

$$\text{Vagones a descargar por día: } \frac{2.867,2 \text{ m}^3/\text{día}}{2 \text{ m}^3/\text{vag.}} = 1.433,6 \text{ vag./día equivalentes a}$$

90 vagones/hora, es decir 40 segundos/vagón.

Como el ciclo de transporte se ha pensado de manera que mientras un tren — permanece en carga otro estará en recorrido y el tercero en descarga, al no contar más que — con una sola locomotora, tanto las maniobras de carga como las de descarga se realizarán a — mano, puesto que tampoco se ha previsto mecanismo alguno de maniobra en esos puntos. Evi

dentemente, en estas circunstancias, los tiempos necesarios para carga y descarga de trenes serán muy superiores a los teóricos.

Dadas las características del transporte, dos puntos de carga y uno de descarga, el tiempo de esta maniobra deberá ser la mitad que el de carga, a fin de evitar la producción de tiempos muertos (ver gráfico 5.3.2.).

No puede considerarse real el tiempo útil de 16 horas para 2 relevos. Considerando como útiles un 80% aproximadamente de las 16 horas, es decir 13 horas, este hecho reducirá considerablemente los ya de por sí bajos tiempos previstos, quedando en:

Tiempo de carga	1 minuto 5 segundos/vagón
Tiempo de descarga	32,5 segundos/vagón

Otro factor importante es la capacidad del pozo tolva entre 2 niveles. Esta es $6,3 \text{ m}^2 \times 47 \text{ m.} = 296,1 \text{ m}^3$.

Con esta capacidad y el ritmo de extracción previsto, cualquier eventual paralización de ésta superior a 2 horas 40 minutos, llevará consigo la detención de todas las labores de la mina.

Teniendo en cuenta las condiciones de carga, descarga y transporte expuestas anteriormente pueden considerarse más ajustados a la realidad los siguientes tiempos:

- Tiempo de carga por vagón = 1 minuto 45 segundos (tiempo que incluye colocación de vagón bajo tolva, llenado del vagón, traslado del mismo a la vía de arrastre y formación del tren).
- Tiempo de descarga por vagón $5 \text{ minutos}/4 = 1 \text{ minuto } 15 \text{ segundos}$ (se han de realizar para cada tren cuatro maniobras de descarga, puesto que en el volcador entran 4 vagones. Además, el tiempo incluye el desenganche, colocación sobre el volcador, vuelco, traslado del vagón vacío y formación del tren).
- Por tanto, tiempo de descarga por tren: $1 \text{ minuto, } 15 \text{ segundos} \times 15 = 20 \text{ minutos}$.

– Tiempo de viaje por tren: Para el filón Sotelo y considerando una velocidad de 16 km/h. el tiempo de viaje es de 3,5 minutos por recorrido, a lo que hay que añadir los tiempos de enganche de tren lleno y vacío, desenganche de los mismos y maniobra de la locomotora, con lo cual el tiempo total de viaje se eleva a 10 minutos.

Para el filón Siena y con las mismas consideraciones el tiempo de viaje es de 11 minutos.

De acuerdo con estos valores, se observa en el gráfico adjunto que el ciclo de carga, transporte y descarga viene condicionado por el tiempo de descarga.

Considerando un mismo momento para la iniciación del ciclo en los dos filones el tren procedente del filón Sotelo llega el primero al depósito de planta, estableciéndose así el ritmo de descarga.

La existencia de un solo punto de descarga y dos de carga hace que se produzcan tiempos muertos en la carga una vez cargado el tercer tren, en el filón Siena, y tras la carga del cuarto tren, en el filón Sotelo.

Se producen también tiempos muertos en la locomotora durante todo el ciclo. a la espera de trenes vacíos que trasladar, y llenos en la primera fase, hasta la carga del tercer tren.

Establecido así el transporte, en el punto de descarga hay como mínimo tres trenes y como máximo cuatro, lo que obliga a un complicado sistema de maniobras y vías muertas. (Ver gráfico 5.3.2. Puntos 1 y 2).

Con los tiempos estimados, el volumen posible de descargar en dos relevos, con 13 horas útiles de trabajo, será.

$$\frac{13 \times 60}{20} = 39 \text{ trenes}$$

$$39 \times 2 \times 15 = 1.170 \text{ m}^3$$

Contra los 2.866 m³ necesarios.

En el caso de efectuar el traslado en tres relevos, el volumen posible de transportar en un día sería.

$$\frac{19,5 \times 60}{20} = 58,5 \text{ trenes}$$

$$58,5 \times 2 \times 15 = 1.755 \text{ m}^3$$

Con un déficit de 1.111 m³ que representa el 39 % de la producción diaria.

Dado que el problema reside en la descarga, a la vista de estas cifras la única solución estriba en modificar las condiciones de descarga bien mediante su mecanización o el establecimiento de dos volcadores. Hechas estas modificaciones sería preciso revisar todo el ciclo para evitar tiempos muertos.

Caso de resolverse el problema de la descarga con posibilidad de efectuar el transporte en dos relevos, la plantilla necesaria sería:

Maquinistas	5	(1 por máquina x 2 relevos + 1 vacación, enfermedad etc.)
Tolvistas carga	9	(2 por capa x 2 relevo x 2 capas + 1 vacación, enfermedad etc.)
Descarga	<u>5</u>	(2 x 2 relevos + 1 vacación, enfermedad, etc.)
TOTAL	19	

5.4. — COSTOS

Para determinar los costos, el proyecto establece las repercusiones sobre una tonelada de mineral de la plantilla, consumo de explosivos, energía eléctrica, acero en barrenas, repuestos y accesorios de maquinaria, consumo de carburante y lubricantes, entibación y gastos generales.

Dado que las cifras correspondientes a gastos generales, entibación, acero en barrenas, etc. son totalmente aleatorias y que, en la mayoría de los casos, se dan únicamente cifras globales; se analizan solo las correspondientes a consumo de explosivos, plantilla y consumo de gas—oil, grasas y aceite unicas para las que se dispone de datos suficientes.

Considerando que el objetivo de este trabajo es el análisis de la información — existente y no la realización del proyecto de explotación en sí, este muestreo se considera su ficientemente determinativo de la totalidad de los capítulos que componen el costo por tonelada.

Por los mismos motivos, el estudio no llega a la cifra final que derivaría de un análisis completo de todos los costos parciales y las repercusiones de los generales.

5.4.1.— PLANTILLA.

De acuerdo con lo expuesto en los apartados 5.2. y 5.3, la plantilla total necesaria para un grupo, estando la mina en explotación, viene reflejada en el siguiente cuadro:

Explotación.

Barreneros	24	
Ayudantes de barreneros	24	
Palistas	21	
Ayudantes de palistas	21	
Artilleros	9	
Vieros	18	
Tuberos	7	
Peones	18	
Compresoristas	3	
Total		145

Arrastre en galerías.

Maquinistas	8	
Peones tolvistas	8	
Enganchadores	8	
Total		24

Arrastre en socavón principal.

Maquinistas	5	
Tolvistas	9	
Descargadores	5	
Total		19

Exterior.

Bombistas	3	
Mantenimiento maquinaria	6	
Fragüeros	2	
Carpinteros	1	
Albañiles	2	
Electricistas	2	
Topógrafos	1	
Ayudantes topógrafos	1	
Guarderia	3	
Vigilantes	5	
Total		26

Administrativo	1	
Facultativos	2	
Total		3

Planta

Quebrantadora	3	
Molienda secundaria	2	
Separadores	3	
Cintas y tolvas	2	
Entretención	2	
Vigilantes	3	
Facultativos	1	
Total		16

Ingenieros	1	
------------	---	--

TOTAL 234

A fin de hallar la repercusión de la plantilla sobre el coste de una tonelada de mineral, el proyecto la agrupa en cuatro categorías. Siguiendo la misma clasificación y de acuerdo con el cuadro anterior cada categoría constará de los siguientes agentes:

Ingenieros	1
Personal superior	3
Empleados	10
Especialistas	134
No especialistas	<u>86</u>
Total	234

El costo anual de la plantilla, considerando los salarios totales indicados en el proyecto, demasiado bajos, por otra parte, ya que incluyen salario base, seguros sociales, accidentes, pagas extraordinarias, faltas asistencia, estímulos, gratificaciones y primas a la producción; será:

Ingenieros	1 x 500.000 =	500.000 ptas.
Personal superior	3 x 350.000 =	1.050.000 "
Empleados	10 x 280.000 =	2.800.000 "
Especialistas	134 x 250.000 =	33.500.000 "
No especialistas	86 x 180.000 =	<u>15.480.000 "</u>
Total		53.330.000 ptas.

y su repercusión sobre el coste de una tonelada de mineral:

$$\frac{53.330.000}{750.000} = 71,10 \text{ ptas.}$$

El costo de la plantilla empleada en la realización de los socavones y los pozos tolvas (apartado 5.2.1.), deberá repartirse entre los años de explotación posibles, que en el caso del grupo Bustelo serán 7, añadiendo este valor a la cantidad indicada más arriba, con lo que la repercusión de la plantilla sobre el coste de una tonelada de mineral pasa a ser:

$$\frac{53.330.000}{750.000} + \frac{1.004.400}{750.000} = 72,43 \text{ ptas./t.}$$

Esta cifra excede en un 88% a las 38,50 ptas./t. estimadas en el proyecto. No obstante, teniendo en cuenta el número de agentes necesarios, justificado en anteriores apartados, la consideramos más aproximada a la realidad.

5.4.2.— CONSUMO DE EXPLOSIVOS.

El gasto anual de explosivos para un grupo, empleando los consumos unitarios indicados en el proyecto, queda reflejado en el cuadro 5.4.2.

El explosivo empleado en la realización de las labores comunes a toda la explotación deberá repartirse entre los años de explotación posibles en las condiciones previstas, a fin de hallar el gasto de explosivo por tonelada de mineral. La duración del grupo Bustelo será de 7 años, por lo que la repercusión del consumo de explosivo en el coste de la tonelada será:

$$\frac{14.519.672}{750.000} + \frac{2.013.212}{7.750.000} = 18,02 \quad 0,32 = 18,40 \text{ ptas./t.}$$

Cifra que excede en un 84% a las 10 ptas./t. previstas en el proyecto.

Teniendo en cuenta las características reales del criadero y el volumen de todo uno y estéril a extraer, justificado en los apartados anterior, consideramos como cifra más aproximada a la realidad la de 18,40 ptas./t.

5.4.3.— CONSUMO DE GAS-OIL, ACEITE Y GRASAS.

La participación en el costo final de la tonelada de preconcentrado de los materiales del epígrafe, se ha estimado en el proyecto en 0,15 ptas., es decir, una cantidad total de:

$$750.000 \times 0,15 = 112.500 \text{ ptas.}$$

Un estudio más detallado de este capítulo lleva a:

CUADRO 5.4.2. CONSUMO DE EXPLOSIVOS.

LABORES	Longitud m.	Sección m ²	Volumen m ³	Consumo pre- visto (Kg/m ³)	Explosivo total (Kg.)	Precio uni- tario pt/Kg)	Total ptas.
Socavón principal	1.134	12,00	13.608	1,5	20.412,0	40	816.480
Socavones secundarios	2.032	7,00	14.224	1,7	24.180,8	40	967.232
Pozos tolva	612	6,25	3.825	1,5	5.737,5	40	229.500
TOTAL			31.657		50.330,3	40	2.013.212
Galerías de arrastre	1.760	7,00	12.320	1,5	18.480,0	40	739.200
Recortes de carga	1.560	7,00	10.920	1,7	18.564,0	40	742.560
Chimeneas mineral	760	2,50	1.710	2,0	3.420,0	40	136.800
Chimeneas personal	1.432	2,25	3.222	1,5	4.833,0	40	193.320
Niveles intermedios	9.876	7,00	69.132	1,9	131.350,8	40	5.254.032
Tolvas coladero			6.720	1,5	10.080,0	40	403.200
Arranque mineral			352.528	0,5	176.264,0	40	7.050.560
TOTAL			456.552		362.991,8	40	14.519.672

Consumo de gas—oil.

1) En transporte en niveles (para cada capa):

Distancia para cada viaje	=	880 m.
Número de viajes/día	=	76 m.
Total m./día	76×880	= 66.880 m.
Total m./año	66.880×300	= 20.064.000 m. = 20.064 Km.

Por tanto, en las dos capas, el recorrido total realizado será de:

$$20.064 \times 2 = 40.128 \text{ Km/año}$$

Con su consumo estimado en 25 l/km. para una locomotora de 30 C.V., el gas to total de gas—oil en un año será:

$$\frac{40.128}{100} \times 25 = 10.034 \text{ l./año}$$

2) En transporte por socavón principal, igualmente obtendremos:

— Para el filón Sotelo:

Distancia a recorrer por viaje	831×2	=	1.662 m.
Número de trenes/día		=	48
Total m. recorridos día	48×1.662	=	79.776 m.
Total m. recorridos año	79.776×300	=	23.932.800 es decir —

23.932,8 km/año.

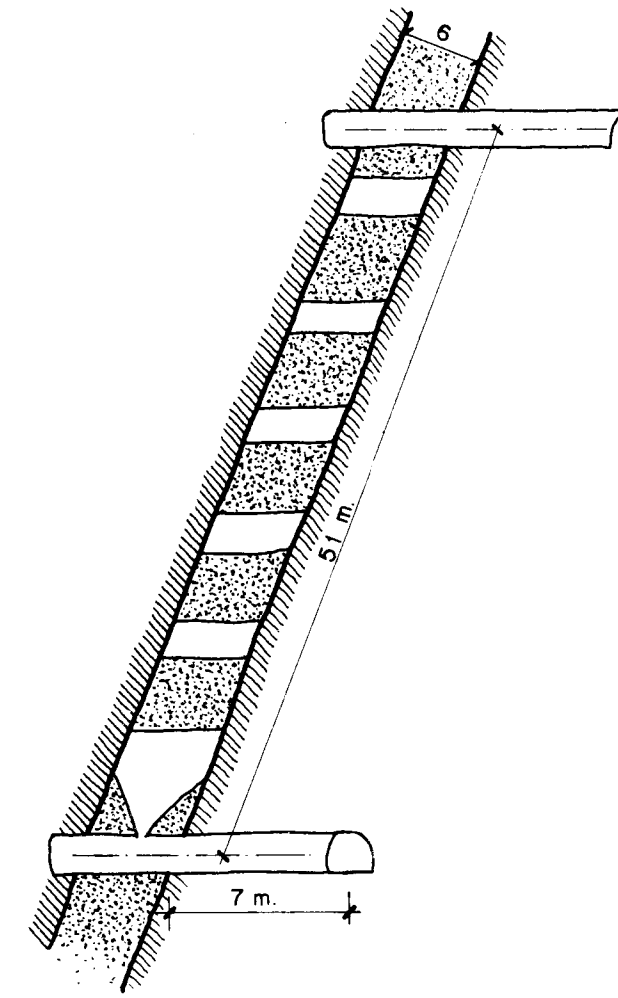
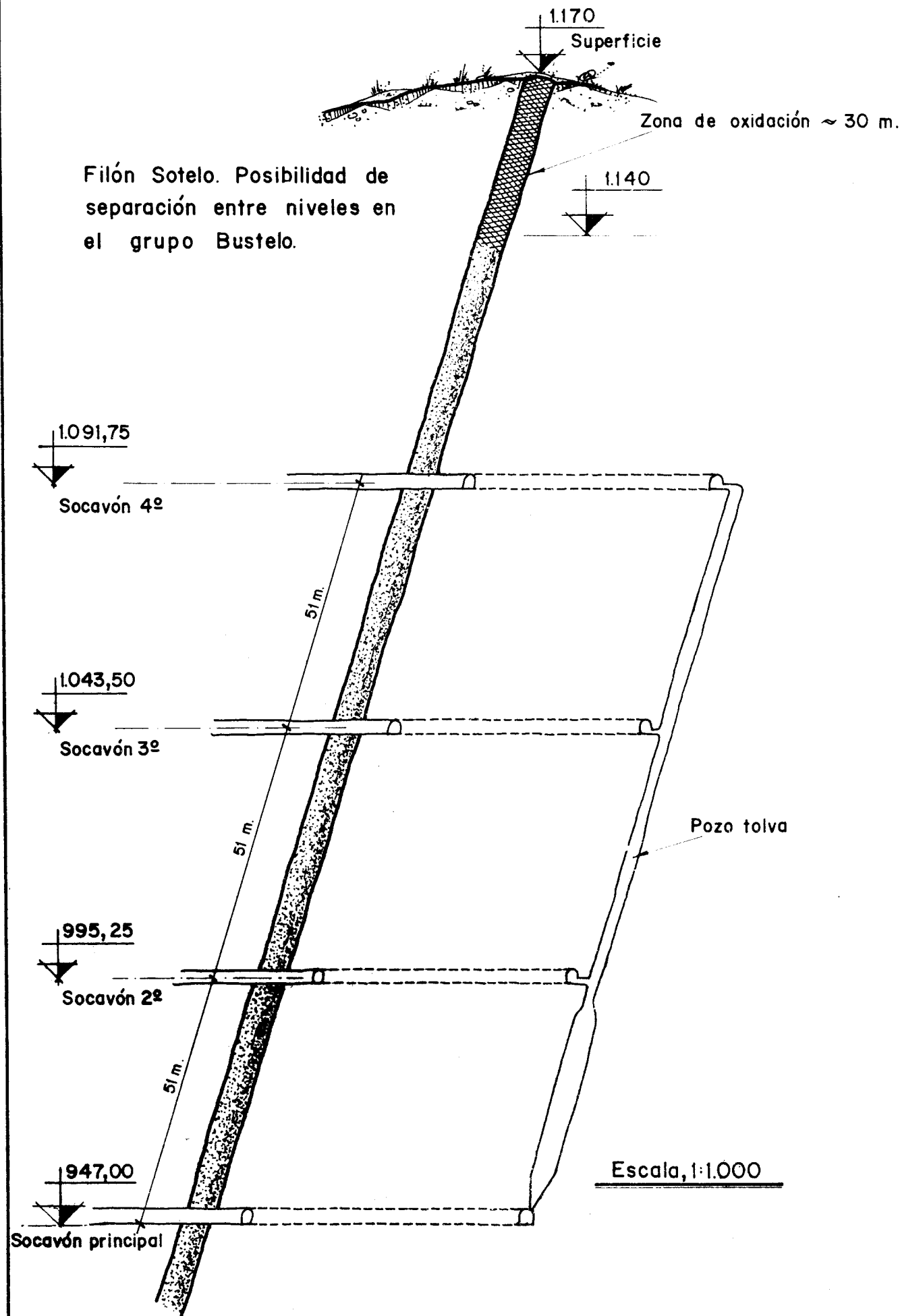
— Para filón Siena:

$$48 \times 2.124 \times 300 = 30.585.600 \text{ m./año es decir } 30.586 \text{ km./año.}$$

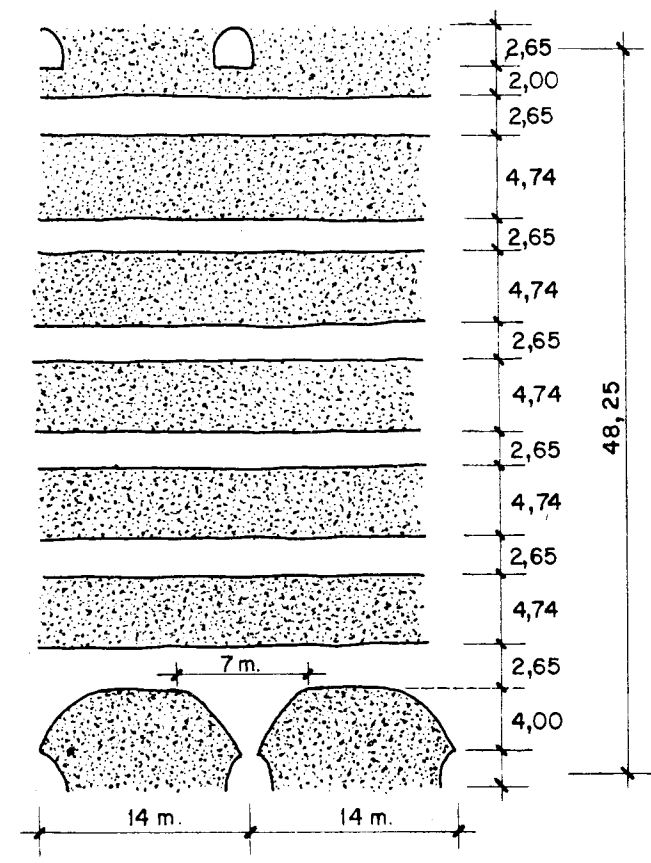
— Para el estéril se necesitarán 3 trenes día con una distancia media a recorrer de $\frac{831 + 1.062}{2} = 946,5$ m. es decir 1.893 m., contando ida y vuelta.

GRAFICO 5.2.

Filón Sotelo. Posibilidad de separación entre niveles en el grupo Bustelo.



Sección transversal



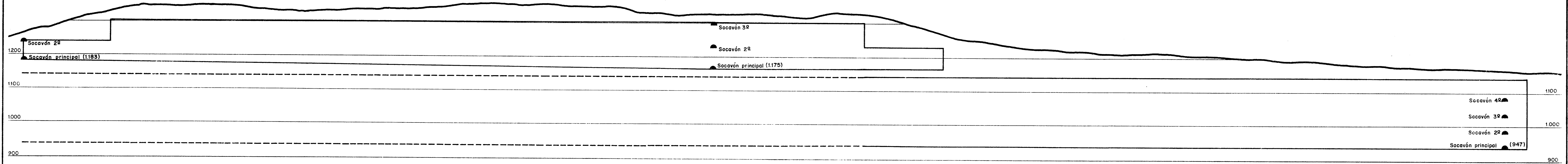
Sección longitudinal

Filón Sotelo. Posibilidad de separación entre subniveles en el grupo Bustelo.

Escala, 1:500

N.W.

SE.



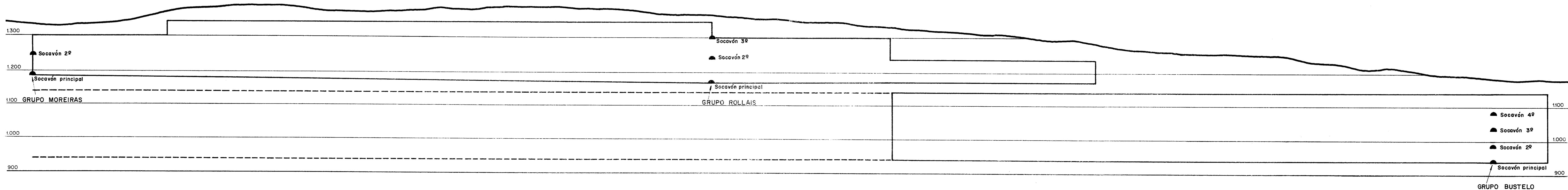
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE SOBRE EL COTO SAN JOSE Y MINA INMACULADA		
Gráfico nº 5.1.1	FILÓN SOTELO	
LABORES DE EXPLOTACION PROYECTADAS Y SUPERFICIE EXPLOTABLE		
IBERGESA	Escala, 1:5.000	1.971

19200

PAG. 52

NW.

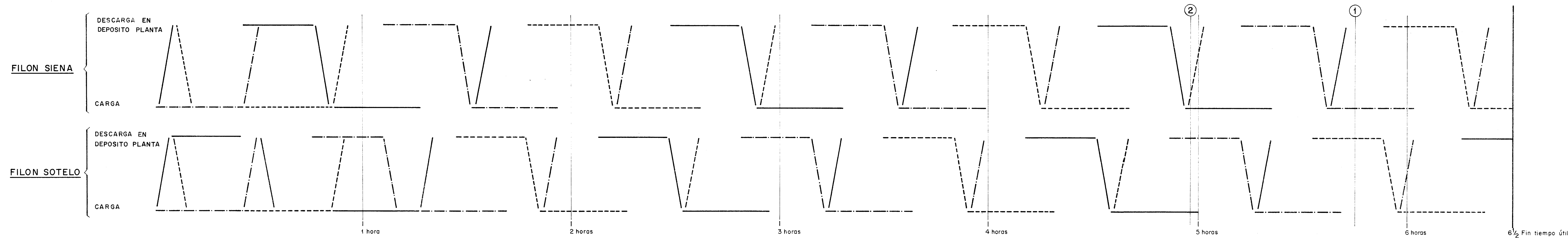
SE.



ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE SOBRE EL COTO SAN JOSE Y MINA INMACULADA		
Gráfico nº 5.1.2	FILON SIENA	
LABORES DE EXPLOTACION PROYECTADAS Y SUPERFICIE EXPLOTABLE		
IBERGESA	Escala, 1:5.000	1.971

19299

PAG. 82



FILON SIENA

DESCARGA EN DEPOSITO PLANTA

CARGA

FILON SOTELO

DESCARGA EN DEPOSITO PLANTA

CARGA

1 hora

2 horas

3 horas

4 horas

5 horas

6 horas

6 1/2 Fin tiempo útil

- Tren 1
- · - · - · - Tren 2
- Tren 3

10209

FAE. 82

ANALISIS DE LA INFORMACION EXISTENTE SOBRE EL COTO SAN JOSE Y MINA INMACULADA		
Gráfico nº 5.3.2.	GRUPO BUSTELO	
DIAGRAMA DE TRANSPORTE POR SOCAVON PRINCIPAL		
IBERGESA		1.971

En total al año serán $1.893 \times 3 \times 300 = 1.703.700$ m./año es decir 1.703,7 – km./año.

Por tanto el número de km. a recorrer en un año para efectuar el transporte – de mineral y estéril producido por el socavón principal será de:

$$1.703,7 + 30.586 + 23.932 = 56.221,7 \text{ km.}$$

y el consumo de gas–oil:

$$56.221,7 \times \frac{25}{100} = 14.055,4 \text{ l.}$$

3) Consumo total.

El consumo total de gas–oil necesario para el transporte en niveles y socavón – principal durante un año será, por tanto:

$$10.034 + 14.055,4 = 24.089,4 \text{ l.}$$

Con un precio de 6,50 pts./l. el gasto representará:

$$24.089 \times 6,5 = 156.581,5 \text{ pts./año.}$$

$$\frac{156.581}{750.000} = 0,21 \text{ pts./t.}$$

A esta cantidad, ya por sí superior en un 39,1% a la prevista para el total de carburantes y lubricantes, habrá que añadir la referente a todo tipo de grasas necesarias para el mantenimiento de la totalidad de elementos utilizados en la explotación y tratamiento: — compresor, martillos, empujadores, simbas, locomotoras, vagones, volcadores, alimentadores, — machacadoras, cintas, separadores, bombas, etc. Sin duda, sumando a la cantidad anterior la — necesaria para estos menesteres, que no bajará de 0,10 pts./t. el total será más del 100% superior al calculado.

6.— PLANTA DE PRECONCENTRACION.

Se ha proyectado su instalación en bocamina y su finalidad es eliminar el estéril del todo-uno procedente de la explotación. De este modo, se enviará a peletización un material con una ley de 52–54% en Fe. y se evitará el transporte del estéril hasta la proyectada planta de Villafranca.

De análisis de la explotación se concluye que las cantidades a tratar en un año por esta planta habrán de ser:

Todo uno	1.328.930 t.
----------	--------------

que se compondra de:

Mineral	937.500 t.
Estéril	391.430 t.

El tonelaje diario a tratar será:

$$\frac{1.328.930 \text{ t.}}{300} = 4.429 \text{ t. que desglosadas son:}$$

3.124 t. de mineral
1.305 de estéril

La ley media que se ha determinado, para el mineral, en este estudio ha sido 48% aproximadamente. Se desconoce, puesto que no se ha realizado, la ley de todo uno extraído. De todas formas el % que habrá que elevar para obtener la cantidad prevista, vista la proporción de estéril, habra de ser importante y probablemente superior a 10 unidades.

El proceso de preconcentración previsto, viene representado en el esquema ideográfico adjunto (gráfico 6).

Efectuar un análisis detallado de este proceso es practicamente imposible ya — que la ausencia de los imprescindibles ensayos determinativos del comportamiento del todo — uno ante las diferentes fases del tratamiento impide el seguimiento de este y la evaluación de sus posibles resultados.

Así, en relación con el quebrantado primario no hemos encontrado trabajos — que informen sobre la quebrantabilidad del material, su caracter más o menos abrasivo, muy a tener en cuenta para la elección de la máquina, tanto por ciento de humedad, tamaños en la alimentación, granulometría del producto quebrantado, etc.

Este mismo defecto de ausencia de ensayos con este material, se arrastrará en — las siguientes fases del proceso. Será difícil la elección de una criba cuando se desconocen las características de los productos a cribar.

En consecuencia, todo el sistema de preconcentración proyectado puede ser con siderado totalmente "ideal" puesto que no está fundamentado en los resultados, reales, del — comportamiento de las menas.

De cualquier forma un recorrido a las instalaciones previstas pone de manifiesto algunos puntos críticos.

1) No se ha previsto antes de la boca de la machacadora una parrilla que evi— te el paso de tamaños superiores a los de admisión de la máquina. Esta ausencia puede dar — lugar a atascos, paradas e incluso importantes averías.

Las características de la machacadora no se especifican. Solamente se indica la abertura de alimentación y su potencia, desconociéndose su comportamiento ante los materia— les a tratar. Naturalmente no se dan ni marca ni tipo.

2) Ya se ha dicho que las necesidades de tratamiento seran de 4.429 t./día; — Como se ha pensado que esta planta trabaje solamente en dos turnos, es decir 16 horas, será necesario en cada hora el tratamiento de:

$$\frac{4.429}{16} = 276,8 \text{ t.}$$

esto considerando el 100% de tiempo útil, cosa practicamente imposible.

Ante estas necesidades, encontramos:

- a) Un entregador para machacadora con una capacidad teórica de 250 t/hora.
- b) Después de quebrantado, el producto con tamaños 0–150 mm. se pasará a una criba (1 en el gráfico 6) de 50 mm. de la que se desconocen sus dimensiones, su rendimiento con el material a cribar, y su eficacia. Como datos se dan su potencia 20 C.V. y su capacidad 150 t./hora. Es decir — una capacidad que solo alcanza el 54,3% de la totalidad a tratar. Evidentemente en estas condiciones no podrá funcionar la planta.

3) Después de este cribado es imposible continuar el seguimiento del tratamiento ya que se desconocen las proporciones de 0–50 mm. y 50–150 mm. que se producirían en esta operación. De cualquier forma se ve (gráfico 6) que la totalidad del producto sufrirá dos nuevos cribados (2) y (3) después de sendas moliendas.

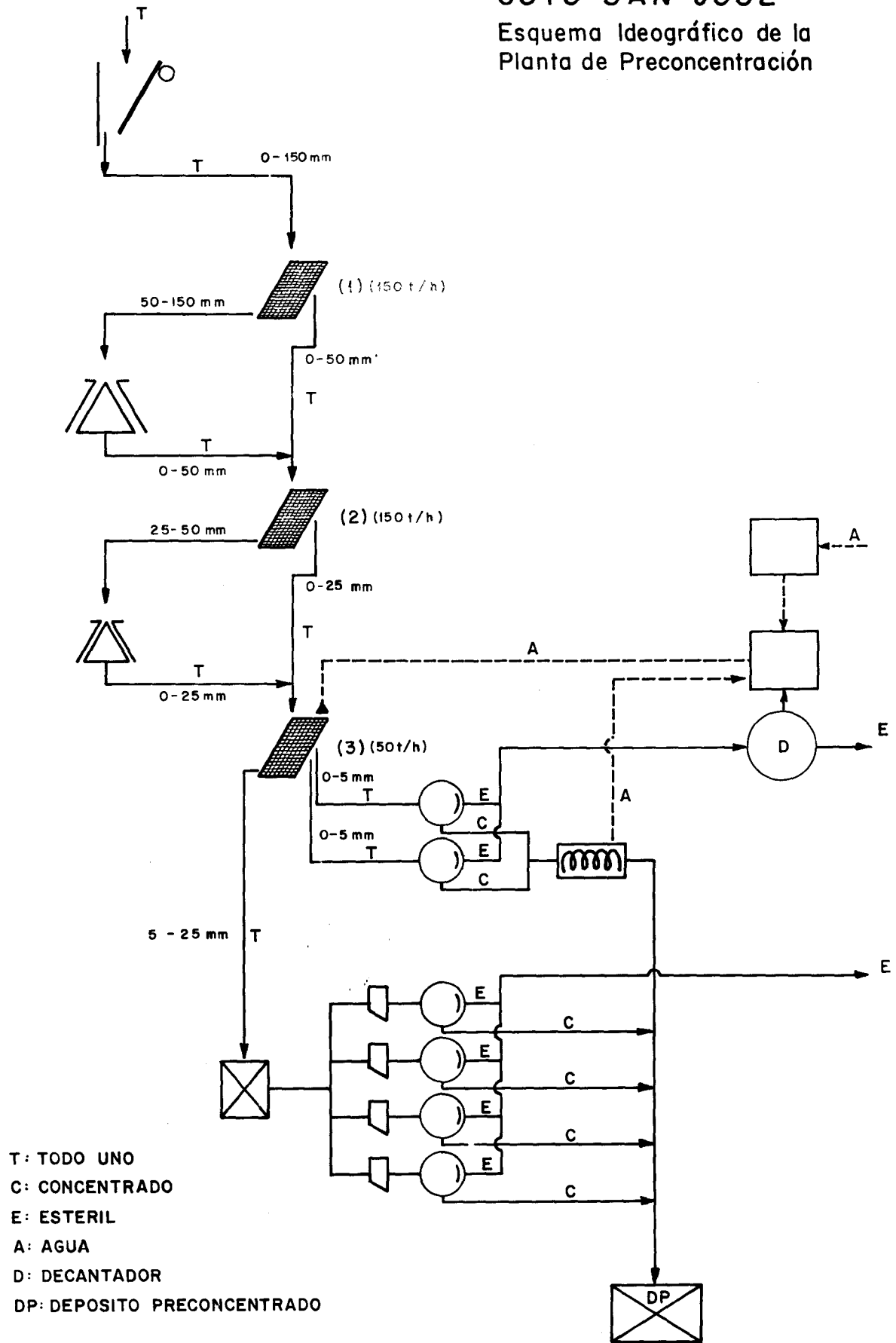
A la primera criba (0–25 mm. y 25–50 mm.) se le adjudica una capacidad de 150 t./hora y a la segunda (0–5 mm. y 5–25 mm.) solo de 50 t./hora, con lo que se evidencia aun más, la imposibilidad de efectuar el tratamiento de la totalidad de los materiales.

4) Tampoco se dan las características de los separadores magnéticos, ni los rendimientos que en ellos se podrá obtener con una alimentación en la que más del 40% (en volumen) será estéril.

Por todo ello a este planteamiento de la preconcentración no podrá más que — considerarse como un avance para lo que sería el proyecto de una planta de tratamiento de los productos extraídos.

COTO SAN JOSE

Esquema Ideográfico de la Planta de Preconcentración



7.— TRANSPORTE A VILAFRANCA.

7.1.— CARACTERISTICAS DEL TRANSPORTE.

El transporte de mineral preconcentrado desde los diferentes grupos mineros — hasta el complejo industrial en Villafranca del Bierzo, se piensa realizar mediante la utilización de dos tipos de Dumper: Euclid R-65 para el mineral producido en los grupos Bustelo, Rollais, Moreiras y Vasin y Euclid R-25 para el grupo Vitarello.

7.1.1.— TRANSPORTE DESDE LOS GRUPOS BUSTELO, ROLLAIS, MOREIRAS Y VASIN.

Caben dos hipótesis: producción de 750.000 t./año, de preconcentrado por grupo o producción de 600.000 t./año, entendiéndose que en ambos casos se debe transportar la totalidad del mineral, puesto que no se ha previsto depósito en bocamina de preconcentrados.

- a) Con producción de 750.000 t./año y Dumper R-65.

Como el transporte de los grupos Bustelo, Rollais Moreiras y Vasin se va a hacer conjuntamente, el tonelaje a transportar será de:

$$750.000 \text{ t.} \times 4 = 3.000.000 \text{ t.}$$

Como son 300 días hábiles habrá que transportar:

$$\frac{3.000.000}{300} = 10.000 \text{ t./día}$$

Viajes de camión por día.— Con jornada doble de 16 horas, se ha estimado la posibilidad de que cada camión realice 10 viajes con recorrido medio de 24 km. Para ver la posibilidad de esto se debe tener en cuenta:

- Los camiones cargados con 65 t. de mineral es difícil que alcancen la velocidad media que esto exigiría: 21,2 km./h.

- Que el tiempo útil no será de 16 horas, ya que es inevitable la existencia — de tiempos muertos.
- Que aproximadamente un 35% de la duración del transporte habrá de realizarse con luz artificial.
- Que aparte del recorrido se han de efectuar las correspondientes operaciones de carga y descarga.

Con todo lo expuesto consideramos como cifra tope de viajes para cada camión la de 8.

Por consiguiente, cada camión transportará $8 \times 65 = 520$ t./día, y para 10.000 t. serán necesarios $10.000/520 = 19,2$ camiones, más un 10% en previsión de averías, hacen necesarios 21 camiones R-65 en contra de los 14 previstos.

b) Para transporte de 600.000 t./año, haciendo iguales consideraciones:

$\frac{600.000 \times 4}{300} = 8.000$ t./día ; $\frac{8.000}{520} = 15,38$; + 10% = 17 camiones R-65, también su-
a los 14 previstos.

7.1.2.— TRANSPORTE DESDE EL GRUPO VILARELLO.

Para el grupo Vilarello por la distancia mayor y utilización de R-25 cambian las características del transporte. Igualmente, se hacen las 2 hipótesis de 750.000 t. o 600.000 t./año a transportar.

Se han estimado en 5 el número de viajes posibles por camión/día. Con un recorrido por viaje (ida y vuelta) de 76 kms.

Además de las consideraciones hechas para el anterior caso hay que añadir:

- Que el 50% del recorrido se efectuará por carretera comarcal bastante, sinuosa, con piso de tierra y cuyo tráfico aumentará por conducir a una zona de interés turístico.

- Que el otro 50% se efectuará por la carretera nacional VI de tráfico muy - elevado y por zona en la que se han de efectuar importantes reformas, cuya realización supondrá una demora para cualquier transporte que se realice por esta vía.

Por ello se considera excesivamente optimista la cifra de 5 viajes camión/día, — estimando más realista la posibilidad de 4 viajes camión/día.

- a) Para transporte de 750.000 t./año.

Las toneladas transportadas por camión/día serán de $25 \times 4 = 100$ t. camión/día, con 300 días de trabajo al año serán $100 \times 300 = 30.000$ t. camión/año. Luego serán ne cesarios:

$\frac{750.000}{30.000} = 25$ camiones, más 10% en previsión de averías, revisiones, etc. Total camiones ne

cesarios: 28, contra los 16 previstos.

- b) Para transporte de 600.000 t., precisando de igual forma se llega a la cifra de 22 camiones, también superior.

7.2.— COSTOS.

Los datos que se han utilizado para el cálculo de los costos del transporte, des de los grupos Bustelo, Moreiras, Rollais y Vasin son:

Actividad del vehiculo	500.000	km.
Consumo de gas—oil	70 l./100	km.
Consumo aceite	0,58 l./100	km.
Duración juego de ruedas	50.000	km.
Recorrido al mes	8.500	km.
t. transportadas al mes	16.250	

Incluyendo chofer, entretenimiento y reparaciones se llega a un costo por t. — transportada con camión R-65 de 10,47 ptas.

Sin embargo hay que hacer alguna consideración.

- La actividad del vehículo calculada en 500.000 km. sin duda es posible pero con la necesidad de haber sometido a una reparación general a la mayoría de sus órganos. Así, será imprescindible reparar el motor a los 250.000, el convertidor cada 125.000 km. la servotransmisión cada 250.000 km. sin olvidar los turbo-alimentadores, bombas hidráulicas etc. Todo ello habrá de tenerse en cuenta, por cuanto significa de costo en materiales, mano de obra y tiempo de parada.
- El consumo de gas-oil es evidentemente bajo, la experiencia ha demostrado que para este tipo de vehículos un consumo de 110-130 l./100 km. es normal.
- El consumo de aceite previsto es también excesivamente reducido, ya que hay que incluir en este gasto, aceite de motor, aceite de sistema hidráulico, aceite de transmisión y grasa. Unido a esto las frecuentes roturas de mangueras, con las consiguientes pérdidas de aceite, se considera superior a un litro el consumo de aceite a los 100 km.

Con las consideraciones realizadas las características del transporte varían, quedando en:

Viajes camión/día	8
Km. recorridos/día	272
t. transportadas/día	520
t. transportadas/mes	13.000

Los gastos mes de este transporte para $25 \times 272 = 6.800$ Km/mes seran:

- Consumo gas-oil 120 l./100 km. $\frac{6.800 \times 120}{100} = 8.160$ l.
- Consumo aceite 1 l./100 km. $\frac{6.800}{100} = 68$ l.

- Neumáticos. La repercusión del costo de neumáticos se estima en 11 pts/km, que es correcta.
- Personal. Se necesitarán 2 conductores, puesto que el transporte se realizará en 2 turnos. A estos habrá que añadir la parte correspondiente por vacaciones, enfermedades etc. durante las que será preciso la sustitución de los correspondientes agentes. La repercusión de este hecho variará según el nº de camiones necesarios o, en definitiva, del tonelaje a transportar; bien 600.000 t./año o bien 750.000 t./año. De cualquier forma puede estimarse en un 10 % el incremento necesario en la plantilla de conductores para garantizar la continuidad del transporte. Por lo tanto serán necesarios para cada vehículo 2,2 conductores/mes.
- Reparaciones y entretenimiento. Para esta capitulo se han previsto 6.500 pts mes, que es a todas luces insuficiente ya que el costo de piezas de repuesto, mano de obra y mantenimiento supone de un 35 a 40 % del costo del dumper.

El costo mensual del transporte será por tanto.

Gas-oil	8.160 l. a 6,50 pts.	53.040 pts.
Aceite	68 l. a 30 pts./l.	2.040 pts.
Ruedas	6.800 km con gasto de 11 pts/km.	74.800 pts.
Personal	2,2 operarios a 15.000 pts	33.000 pts.
Entretenimientos y Reparaciones		90.000 pts.
TOTAL		252.880 pts.

Como cada vehículo transportará 13.000 t./mes el costo por tonelada será:

$$\frac{252.880}{13.000} = 19,45 \text{ pts/t.}$$

Operando igualmente para el transporte a realizar desde el grupo Vilarello con R-25 se llega a:

Gas—oil	29.640 pts.
Aceite	1.200 pts.
Ruedas	15.200 pts.
Conductores	33.000 pts.
Entretención y Reparaciones	12.000 pts.
TOTAL	91.040 pts.

Como el vehículo transportará 2.500 t./mes el costo será:

$$\frac{91.040}{2.500} = 36,41 \text{ pts/t.}$$

Por tanto, teniendo en cuenta que las cantidades a transportar son 2.400.000 t. con costo de 19,45 pts. y 600.000 con costo de 36,41 pts. el precio medio por tonelada será de 22,84 pts.

Comparando esta cantidad con las de 13,05 calculadas vemos una diferencia de 9,79 pts/t. 75 % aproximadamente, que supone al año un incremento en los gastos previstos de $3.000.000 \times 9,79 = 29.370.000$ pts.

Todo esto suponiendo un estado bueno de las pistas que permita una utilización normal de los vehículos. Naturalmente, esto exigirá una constante atención y un entretenimiento de los caminos, realizado por su correspondiente equipo con maquinaria y herramienta adecuada, cuyo costo habrá de cargarse a este transporte.

Tampoco se ha considerado en el cálculo de este costo la repercusión de amortización de maquinaria y gastos generales. Con todo, el precio por tonelada transportada sufrirá un considerable aumento, sin duda superior al 100 % del previsto.

CONCLUSIONES

Resumiendo lo expuesto en los distintos apartados del presente informe, pueden señalarse las siguientes conclusiones.

Investigación

- Los estudios geológicos, en rasgos generales, son válidos y coincidentes en los distintos informes. Sin embargo, falta una geología de detalle que indique:

Número de capas mineralizadas y su estructura.

Comportamiento de las capas en profundidad

Accidentes tectónicos que las afectan

- No existen mapas geológicos a escala conveniente, en los que poder basar los trabajos de cubicación y explotación.
- Las labores realizadas han sido calicatas, socavones y sondeos.
- En el caso de los Filones Sotelo y Siena, se han efectuado excesivas labores superficiales y muy pocas en profundidad, ya que el número de socavones y sondeos es corto y estos últimos poco profundos.

En el paquete Balantex y Capa Doiras se han realizado calicatas y socavones en número muy reducido y solamente dos sondeos cortos. Por ello pueden considerarse prácticamente desconocidos en profundidad.

- Las campañas de prospección magnética corroboraron los resultados obtenidos por las labores mineras, sin aportar nuevos datos de interés.
- El Proyecto de Planta de Peletización da una potencia media de mineral de 4 m. y una potencia media total de 6 m. para los filones Sotelo y Siena.

La utilización de la información existente lleva a los siguientes resultados.

Filón Sotelo

Potencia media de mineral	3,43 m.
Potencia media total	4,24 m.

Filón Siena

Potencia media de mineral	3,41 m.
Potencia media total	4,51 m.

Valores estos inferiores, que repercutirán en el análisis de apartados posteriores.

- Debe añadirse además que los valores de la potencia oscilan entre 0,40 m. y 18,30 m. - no superando 1,50 m. en 1.200 m. de recorrido del filón Sotelo y 800 m. de filón — Siena.
- En el paquete Balantex la potencia de mineral es muy reducida respecto a la total del paquete e imposible de calcular correctamente con los datos existente.
- En la capa Doiras, la escasez de datos no permite considerar representativas las cifras - dadas en el proyecto.
- Las cifras relativas a la longitud de las capas dadas en el proyecto para los filones Sotelo y Siena no tienen en cuenta los accidentes tectónicos y la falta de mineral en algunas calicatas. Por tanto es difícil hablar de continuidad absoluta de las capas y garantizar su longitud total.

En cuanto al paquete Balantex, por su complejidad solo se pueden considerar - las cifras dadas como indicativas. Por último en la capa Doiras dado el escaso número - de labores efectuadas, nada se puede afirmar de su longitud.

- En el proyecto se adjudica a la totalidad de las capas una profundidad hasta la cota — 900, con lo que se obtienen las siguientes superficies:

	Filón Sotelo	Filón Siena	P. Balantex
Proyecto Planta Peletización (1)	2.069.529 m ²	2.077.229 m ²	1.445.625 m ²
Proyecto Planta Peletización (2)	2.738.950 m ²	2.773.070 m ²	2.412.750 m ²

Tomando como base los resultados obtenidos en las labores efectuadas en superficie y profundidad y afectando a cada uno de estos puntos de una zona de influencia de 250 m. se ha obtenido:

	Sup. determinada por labores (m ²)	Sup. zona de influencia (m ²)	Sup. total (m ²)
Filón Sotelo	414.625	621.812	1.036.437
Filón Siena	230.812	598.125	828.937

Valores muy inferiores a los dados en el Proyecto Planta Peletización pero más reales y sobre todo con un mayor coeficiente de seguridad.

- Los informes consultados dan la siguiente ley en hierro:

	F. Sotelo	F. Siena	P. Balantex	C. Doiras
Foraco y Proyectos	53,13 %	53,59 %	52,73 %	49,53 %
IGME y Pahl	50,69 %	53,20 %	38,76 %	
Eº Geoestadístico Adaro	41,23 %	41,23 %		
Otros Informes	44,73 %	41,90 %	40,83 %	

- Aplicando métodos estadísticos y utilizando la totalidad de los datos se ha llegado a los siguientes resultados:

Filón Sotelo	49,98 %
Filón Siena	45,88 %

Considerando las reservas establecidas se llega a una media ponderada para los dos filones de 48,08 %

- Para el paquete Balantex y la capa Doiras se ha obtenido la media de todos los datos existentes llegando a una ley en Fe. de 45,84 % y 48,71 % respectivamente.
- Los rendimientos que se puedan obtener a nivel industrial en la concentración de las menas serán muy próximos al 65 % en peso, según se deduce de los ensayos efectuados.

Cubicación.

Las diferencias existentes entre los datos básicos hacen que las reservas calculadas difieran en los distintos informes, así como su calificación. No obstante se puede señalar.

- El empleo en la cubicación de datos obtenidos en labores de carácter exploratorio y el escaso número de labores realizadas en profundidad no permite calificar las cifras obtenidas como reservas seguras.
- Desde el punto de vista de explotabilidad, teniendo en cuenta los problemas inherentes al criadero y al no existir un detenido estudio económico que asegure la rentabilidad — del mismo, las reservas no pueden calificarse como actuales, sino sólo como potenciales.

Empleando los valores de superficie de las capas y potencia de mineral obtenidos en este análisis se llega a las siguientes reservas potenciales casi seguras.

Filón Sotelo	5.688.652 t.
Filón Siena	3.148.276 t.
TOTAL	8.836.928 t.

Considerando la zona de influencia se obtienen las siguientes reservas potenciales probables.

Filón Sotelo	8.531.260 t.
Filón Siena	8.154.424 t.
TOTAL	16.689.684 t.

En cuanto al paquete Balantex y la capa Doiras, las labores realizadas permiten señalar la existencia de mineral, pero no son suficientes para efectuar su cubicación.

Explotación.

Todo el método de explotación expuesto en el proyecto se caracteriza por ser excesivamente teórico, como consecuencia de la falta de un conocimiento del criadero al nivel que exige su laboreo. En concreto:

- Con los datos existentes del paquete Balantex y la capa Doiras es imposible la realización de un proyecto de explotación de los mismos.
- No se han tenido en cuenta las características reales de las capas, en ningún caso tan ideales como se pretende, ni su comportamiento en profundidad; desconocido, por otra parte, en casi la totalidad del criadero.
- Los rendimientos previstos son excesivamente ajustados y no responden a la realidad.
- Numerosos puntos del método de explotación no están suficientemente claros en el proyecto o han sido tratados muy superficialmente.
- El proyecto prevé la obtención de 750.000 t. de preconcentrado por año y grupo, a partir de 334.830 m³ de T.U. Teniendo en cuenta la potencia media calculada y un rendimiento del 80% en la planta de preconcentración, esta cifra pasa a ser 430.090 m³, con la consiguiente repercusión en la totalidad del proceso y su costo.
- Con esta producción y la proyectada disposición de las labores, la duración de los grupos Moreiras y Rollais podrá ser de 5,2 años aproximadamente y 7 años la del grupo Bustelo. A partir de este momento, si el yacimiento mantiene su interés, habrá que reestructurar toda la explotación.
- La distancia prevista entre socavones, en vertical, es de 62 m. Analizando detenidamente todos los factores que afectan al proyectado grupo, cota de afloramiento, zona de oxidación, pendiente de socavon, cota de su punto de ataque, etc. se llega a una altura posible de sólo 48,25 m.
- La explotación se ha proyectado mediante cámaras de 6 x 62 x 130 m. El estudio de la realidad ha concluido como medidas posibles; 6 x 42,3 x 130 m., con lo que el número de cámaras que se deberán explotar en un año serán 12, contra las 8 previstas.
- El arranque de mineral no podrá hacerse, para cada cámara, en 6 macizos de 10 m. como esta proyectado, puesto que la altura de cámara no lo permitirá. La realización de los 6 subniveles llevaría a una altura de 4,74 m. por macizo. La realización de macizos de 10 m. exigirá el aumento de la altura de cámara, es decir, entre socavones, o la reducción de los subniveles a 4. Cualquiera de los dos casos supondría la modificación total del proyecto de explotación.

- No se ha realizado un conveniente estudio de mecánica de rocas que informe sobre el comportamiento de los hastiales ante la explotación.
- El esteril que se producirá, procedente de los filones Sotelo y Siena, en 7 años de explotación superará los 7 millones de m³. Para la resolución del problema de almacenamiento y contaminación que acarreará este volumen, no se ha previsto ninguna solución.
- La plantilla calculada para la explotación ha resultado de 145 agentes contra los 88 previstos en el proyecto. Con ello el rendimiento en preconcentrado pasa a 17,2 t./hombre/día contra las 28 t./hombre/día. En todo uno, el rendimiento será 30,5 t./h./día contra 50,3 t./h./día que resultarían con la plantilla prevista en proyecto:
- El arrastre en galerías con los medios previstos será imposible realizarlo. Para conseguir su ejecución habrán de aumentarse plantilla y material, produciéndose la correspondiente repercusión en los costos.
- El arrastre en socavón principal, en las condiciones proyectadas, no será capaz de transportar, aún contando con 3 relevos/día, un volumen superior al 61% de la producción diaria.
- La plantilla total por grupo, necesaria para la producción de preconcentrados prevista, se ha calculado en 234 hombres, es decir un 100% superior a la prevista en proyecto.
- El análisis de la repercusión en el costo de la tonelada de preconcentrado de los capítulos, plantilla, explosivos y gas-oil y lubricantes, ha determinado unos incrementos sobre los expuestos en proyecto, del 88%, 84% y superior al 100% respectivamente.

Preconcentraci3n.

- Es imposible el análisis de este proceso ya que la ausencia total de ensayos determinativos del comportamiento del todo-uno ante las diferentes fases del tratamiento, impide el seguimiento de este y la evaluación de sus posibles resultados.

Por ello todo el sistema de preconcentraci3n proyectado puede considerarse —
"ideal puesto que no está fundamentado en resultados reales.

VIII

RECOMENDACIONES.

La información existente, en la actualidad, sobre el coto San José y mina Inmaculada, garantiza la existencia de mineral de hierro en ellos. Sin embargo, no es suficiente para determinar la totalidad de su volumen y menos aún para iniciar con garantía una explotación rentable.

Por tanto se considera, que cualquier inversión sobre esta zona, debe ir dirigida a completar las investigaciones ya realizadas evaluando cuantitativa y cualitativamente la importancia del yacimiento.

Teniendo en cuenta que ambas minas, están situadas dentro de una de las áreas favorables definidas por el Plan Sectorial del Hierro, debe aprovecharse esta circunstancia para la realización de las labores que concluyan exactamente:

- a) Volumen real de reservas.
- b) Calidad de las menas.
- c) Posibilidad de concentración.
- d) Rentabilidad del yacimiento.

Para ello habrá que tener en cuenta la proyectada realización de la Planta de Peletización del Noroeste, presentada para su aprobación dentro del III P.D.E.S., y la posible utilización en ella de estos minerales.

- De cualquier forma la capacidad de algunos elementos y por tanto del proceso proyectado, es insuficiente para tratar la producción de la mina.

Transporte a Villafranca.

- No se estima posible la realización diaria del número de viajes mina-Villafranca previstos.
- El número de dumpers estimado es insuficiente para los dos tipos de transporte a realizar, desde la zona central de San José y desde Vilarello. Como consecuencia es insuficiente la plantilla calculada.
- Los costos de transporte por tonelada calculados en este análisis han resultado de 22,84 ptas. en contra de las 13,05 calculadas en proyecto. Esto sin haber considerado la repercusión del mantenimiento de caminos por el consiguiente equipo y maquinaria, amortización y gastos generales. Con ello el costo será muy próximo al 100% del estimado - en proyecto.