

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

10178

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA

ARMARIO N.º ~~10178~~ 2-  
N.º de ORDEN - ~~10178~~ - 80 -  
MEMORIA Y PLANOS



**FASE PREVIA DE  
INVESTIGACION MINERA  
EN EL AREA  
ARGENTERA — MOLA  
TARRAGONA**



NOVIEMBRE 1973

13178

FASE PREVIA DE INVESTIGACION MINERA EN  
EL AREA ARGENTERA - MOLA (TARRAGONA).

19173

ESTE ESTUDIO HA SIDO REALIZADO POR  
LA EMPRESA "TECNICOS CONSULTORES  
REUNIDOS, S.A. " , EN REGIMEN DE  
CONTRATACION CON EL INSTITUTO  
GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION.	1
2. DESCRIPCION GEOGRAFICA DE LA ZONA.	4
2.1. Factor humano.	4
2.1.1. Población.	4
2.2. Factor físico.	5
2.2.1. Orografía.	5
2.2.2. Hidrografía.	5
2.2.3. Clima.	6
2.2.4. Red viaria.	6
3. GEOLOGIA.	7
3.1. Estratigrafía.	8
3.1.1. Silúrico.	8
3.1.2. Carbonífero.	8
3.1.2.1. Granitos y pórfidos graníticos.	9
3.1.2.2. Aureola metamórfica.	10
3.1.3. Triásico.	10
3.1.3.1. Buntsandstein.	10
3.1.3.2. Muschelkalk.	11
3.1.3.3. Keuper.	12
3.1.4. Jurásico.	13
3.1.5. Terciario (Oligoceno)	13
3.1.6. Cuaternario.	14
3.2. Tectónica.	15

	<u>Pág.</u>
4. MINERIA.	17
4.1. Historia minera. Antecedentes.	17
4.1.1. Minería de los últimos años y la actual.	18
4.1.1.1. Cuenca del Priorato.	19
4.1.1.2. Area de Argentera.	27
4.1.1.3. Varias.	28
4.2. Relación de la minería con la geología. Génesis y paragénesis de las mineralizaciones.	29
4.2.1. Area Priorato.	29
4.2.2. Area Argentera.	42
4.2.3. Labores aisladas.	43
5. GEOQUIMICA.	45
5.1. Metodología.	46
5.2. Fondos y resultados.	48
5.3. Conclusiones.	54
6. TRABAJOS REALIZADOS.	55
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	56
8. BIBLIOGRAFIA Y ANTECEDENTES.	59

A N E X O SPág.

I.	MAPAS Y PLANOS.	
1.	Plano de localización.	
2.	Mapa geológico.	
3.)		
4.)	Prospección geoquímica de drenaje. Localiza-	
5.)	ción de muestras.	
6.)		
7.	Prospección geoquímica de drenaje. Valores -	
	anómalos de Plomo y Zinc.	
8.	Prospección geoquímica de drenaje. Valores -	
	anómalos de Cobre y Niquel.	
9.	Plano de concesiones y permisos de investiga-	
	ción (Ley Vigente).	
10.	Plano de concesiones y permisos de investiga-	
	ción (Ley Antigua).	
11.	Mapa de Indicios.	
12.	Cuenca del Priorato.	
II.	ANALISIS QUIMICOS.	A-1
III.	ANALISIS PETROGRAFICOS.	A-3
IV.	VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE.	A-20
V.	INFORMACION COMPLEMENTARIA.	
1.	Fichas "Archivo datos mineros".	
2.	Planos de minas (Cuenca del Priorato).	
3.	Fichas bibliográficas.	

## 1. INTRODUCCION.

La Dirección General de Minas, siguiendo las directrices marcadas por el II Plan de Desarrollo Económico y Social, elaboró durante el bienio 1969-1970, el Plan Nacional de la Minería, elevado a la superioridad el 11 de Enero de 1971.

Dicho Plan, está dividido fundamentalmente en cuatro Programas:

- Programa Nacional de Investigación Minera.
- Programa Nacional de Explotación Minera.
- Programa Nacional de Legislación Minera.
- Programa Nacional de Política Social Minera.

El primero de ellos, tuvo como fin primordial la determinación de las áreas de investigación de los recursos minerales en el país. Para ello, se efectuó un análisis de los mismos en el subsuelo español, y un estudio económico y de mercados para determinar las sustancias de interés preferente.

Una vez conocidas las sustancias de interés preferente desde el punto de vista del mercado, se llevarán a cabo estudios sectoriales de cada una de ellas, y como resultado de los mismos, la determinación de áreas favorables para la investigación.

Una de estas áreas de interés, y a la que se refiere el presente estudio, es la provincia de Tarragona. Zona con un largo historial minero y una gran cantidad de mineralizaciones de plomo e indicios de cobre, zinc y plata, y que no obstante en el momento actual la actividad minera es insignificante, debido fundamentalmente a la falta de investigación.

Por razones administrativas, el área de interés minero de la provincia de Tarragona, ha sido dividida en dos sectores para su estudio : - el sector Argentera - Molá, objeto de este proyecto, y el vecino de - Vimbodí - Selva.

El sector Argentera - Molá, se halla situado en la parte sur-occidental de la Cordillera Costero Catalana, abarcando las hojas 41 y 42 del Mapa Topográfico 1 : 200.000.

El área queda delimitada de acuerdo con la siguiente designación perimetral.

Se tomará como punto de partida el de intersección del meridiano 0° 39' 38" E. con el paralelo 41° 17' 59" N.

Desde el punto de partida y en dirección E. por el paralelo 41° 17' 59" N. hasta su intersección con el meridiano 0° 52' 10" E.

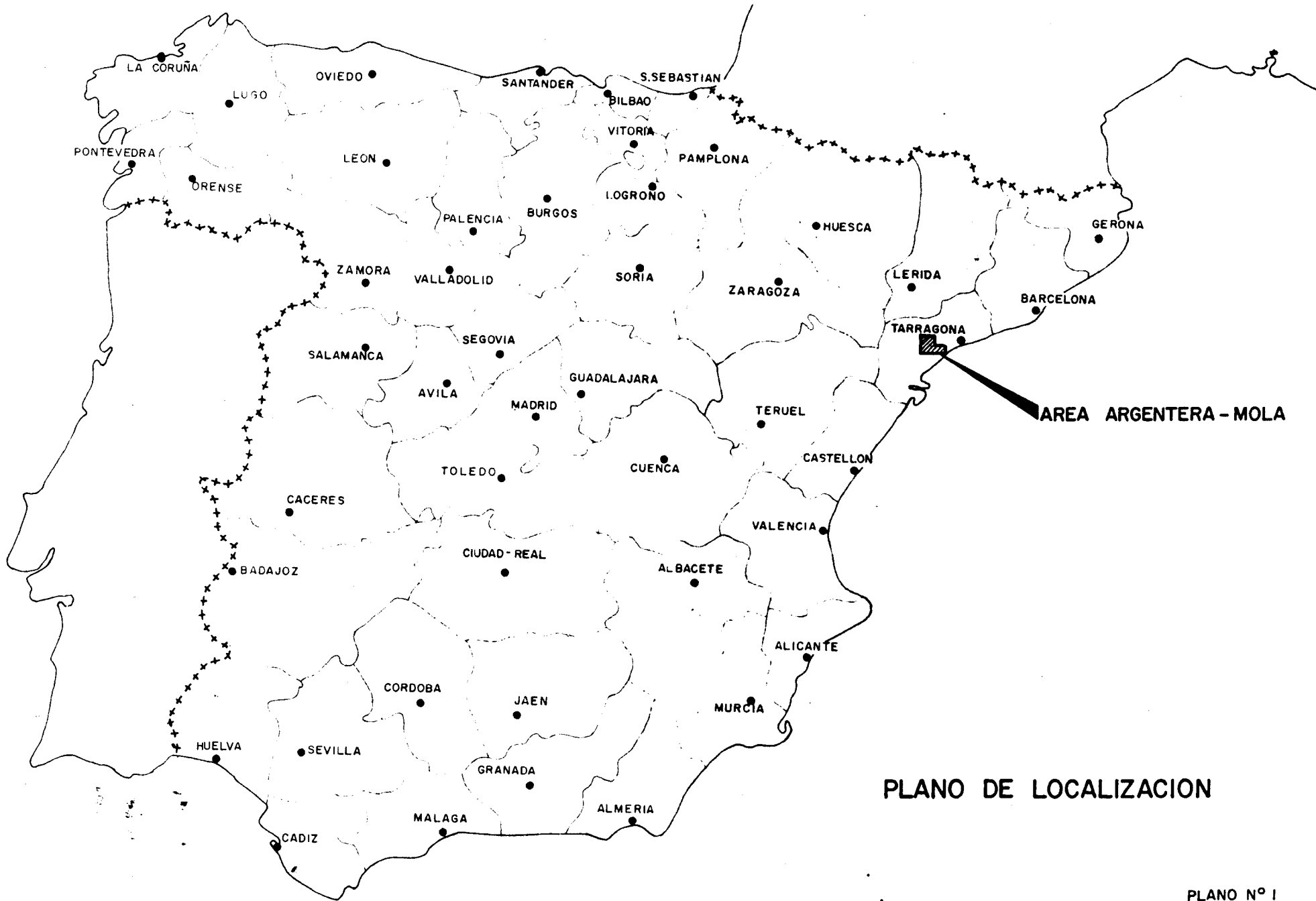
Desde el punto anterior y en dirección S. por el meridiano 0° 52' 10" E. hasta su intersección con el paralelo 41° 10' 14" N.

Desde el punto anterior y en dirección E. por el paralelo 41° 10' 14" N. hasta su intersección con el meridiano 1° 02' 23" E.

Desde el punto anterior y en dirección S. por el meridiano 1° 02' 23" E. hasta su intersección con el paralelo 41° 05' 05" N.

Desde el punto anterior y en dirección W. por el paralelo 41° 05' 05" N hasta su intersección con el meridiano 0° 39' 58" E.





PLANO DE LOCALIZACION

Desde el punto anterior y en dirección N. por el meridiano  $0^{\circ} 39' 58''$  E. hasta el punto de partida.

Se cierra así el perímetro de la reserva que ocupa una superficie aproximada de 53.500 Has.

El presente proyecto ha sido contratado por la Administración a Técnicos Consultores Reunidos, S.A., habiendo sido realizados los trabajos en el período comprendido entre febrero y diciembre de 1973.

## 2. DESCRIPCION GEOGRAFICA DE LA ZONA DE RESERVA.

### 2.1. FACTOR HUMANO.

#### 2.1.1. Población.

La población se halla distribuida irregularmente, con gran densidad humana en las zonas fértiles - habiendo llegado a ser el Campo de Tarragona una de las áreas más densamente pobladas de la Península - en contraste con las zonas montañosas, escasamente pobladas.

Durante estos últimos años y debido al interés decreciente hacia los cultivos de avellanos, viñas, almendros y olivos que eran tradicionales en la zona, la población rural ha emigrado hacia las ciudades.

Los núcleos urbanos más importantes son: Falset y Montbrió de Tarragona, con 2.538 y 1.574 habitantes respectivamente. El resto de los pueblos Bellmunt de Ciurana, Capsanes, García Masroig, Palma de Ebro, Riudecañas, Torre del Español, Vilanova de Escornalbou, no llegan al millar de habitantes.

## 2.2. FACTOR FISICO.

### 2.2.1. Orografía.

La Sierra de Montsant, con alturas de 1.125, 1.084, 1.051 y 1.040 m., al norte de la reserva constituyen las principales alturas de la zona.

Al Oeste con dirección NE-SW aparecen las Sierras de Gorrates, Robello y Sierra del Toimo. Sus cumbres se encuentran siempre por encima de los 400 m.

En el S. de la reserva aparece la Serra con dirección NS y de máxima altura en el Portell de Lamp de 914 m.

En contraste con esta parte montañosa, con abruptas cornisas y llanas cimas, desoladas, de difícil comunicación y paso, nos aparece finalmente al Este de la reserva el campo de Tarragona, objeto de activísimo y productivo cultivo.

### 2.2.2. Hidrografía.

Surcan toda la reserva una serie de valles del tipo llamado Riera y Rambla en Cataluña, en la parte llana y del tipo de torrente o barranco en la parte montañosa.

El río Ebro cruza por la parte Sur-occidental de la reserva del que son afluentes los ríos Montsant, Cortiella y Ciura

na, que cruzan la reserva en dirección sensiblemente -  
NE-SW.

En cuanto a la parte correspondiente al Campo de Tarrago -  
na presenta la solución del problema de abastecimiento -  
de aguas potables que se presenta cada vez que sucede una  
pertinaz sequía.

Estos cuatro ríos citados suelen ser los únicos con curso -  
constante de agua, incluso en verano.

#### 2.2.3. Clima.

La zona del presente estudio es de clima mediterráneo, -  
con largos veranos y benignos inviernos. Clima muy favo -  
rable para los cultivos de avellanos, viñas, olivo y almen -  
dros, que alcanzan gran desarrollo dentro de la zona obje -  
to del presente estudio.

#### 2.2.4. Red viaria.

El área del trabajo es una zona de buenas comunicaciones,  
destacando dentro de sus buenas carreteras la de Alcolea-  
Tarragona; también atraviesa la zona S. el ferrocarril Ma -  
drid-Barcelona.

### 3. GEOLOGIA

El área de Argentera-Molá comprende, por un lado, parte de la unidad-morfoestructural de las "Catalánides" -Paleozoico y Mesozoico- y, por otro lado, parte de la "Depresión del Ebro" - materiales terciarios ajenos a la estructura del Paleozoico y Mesozoico- relacionada al S. W. con la "Hoya de Mora de Ebro", cuyos depósitos son continuación de los de la "Depresión del Ebro".

Estudiada por Schriel (1929), Ashauer y Teichmüller (1935), Llopis (1947) y Virgili (1958), se encuentran publicadas, además, las Hojas del mapa 1:50.000 nº 472 (Reus) y las nº 41 (Tortosa) y nº 42 (Tarragona) - del mapa 1:200.000.

Si bien, las características generales de la zona son conocidas por los trabajos de los autores citados, recordemos que el zócalo paleozoico corresponde en su totalidad al Carbonífero, el cual sufrió una intrusión granítica productora de una pequeña aureola de metamorfismo de contacto, quedando al descubierto por erosión de la cobertura mesozoica, y siendo precisamente en él, donde se encuentran todos los indicios mineros del área Argentera-Molá.

En esta zona se efectuaron cinco sondeos para captación de agua, cuyos resultados se reflejan en el Tomo IV del Boletín de Sondeos del Instituto Geológico y Minero de España.

### 3.1. ESTRATIGRAFIA.

Los terrenos que comprende este área son muy variados, correspondiendo los más antiguos al Paleozoico, -Silúrico, Carbonífero y granitos-. A continuación se tiene el Trías, estando bien caracterizados sus diferentes pisos, así como parte del Jurásico. El terciario está representado por un Oligoceno Continental. En cuanto al Cuaternario, presenta una gran variedad de depósitos.

La estratigrafía se ha basado en los trabajos de Ashauer y Teichmüller, Llopis, Virgili y Solé.

Estos afloramientos paleozoicos son los más meridionales de la provincia de Tarragona.

#### 3.1.1. Silúrico (S).

Entre las dos Vilellas, afloran unas pizarras negras y blandas, que soportan pizarras silíceas. El tramo está discordante con el Carbonífero que lo rodea, y recubierto por el Buntsandstein al N.W.

Este pequeño asomo -anticlinal cuyo eje tendría la dirección NW-SE-, según Ashauer y Teichmüller (1935) debe incluirse en el Silúrico.

#### 3.1.2. Carbonífero (H).

Sus afloramientos tienen la mayor extensión en la Zona, estando localizados todos los indicios y labores mineras en él.

Es una serie detrítica de más de 600 m. de potencia, afectada por el metamorfismo regional, discordante sobre las formaciones silúricas.

Los materiales que forman las capas son areniscas, esquistos, pizarras arenosas, conglomerados y grauwacas.

Al Carbonífero medio corresponde una serie rítmica, constante y uniforme, encima de la cual se encuentran unas pizarras cuarcíticas potentes, conglomerados silíceos y pizarras arenosas con tramos carbonosos al techo. (Estas últimas en Argentera).

#### 3.1.2.1. Granitos (Y) y pórfidos graníticos (FO).

Resultantes del magmatismo postorogénico, los granitos ocupan una gran extensión al S y SE del Priorato.

Se trata de una granodiorita normal, sin el menor efecto de deformación y por lo general muy meteorizada, que ha producido a veces una aureola de metamorfismo de contacto en el Carbonífero que intruye.

En el área Falset-Bellmunt-Capsanes, donde no aflora, se encuentra muy próximo a la superficie, encontrándose bajo 16 m. de areniscas del Bunter en el km. 9 de la carretera que pasa por Masroig, (sondeo efectuado por el INI en 1961).



Estas granodioríticas, tienen apófisis porfídicas, -diferenciación estructural del mismo magma- y se localizan fundamentalmente entre los pueblos - de Bellmunt y Molá, aunque aparecen también en el área de Argentera, y suelen ir casi siempre - concordantes con las pizarras, no habiendo producido metamorfismo (intercapas).

En el SE del área (Argentera) en las zonas del Carbonífero próximas al contacto con los granitos, - existen un gran número de filones mineralizados - con galena argentífera y blenda, y con barita.

#### 3.1.2.2. Aureola metamórfica (Hm).

A pesar de que el metamorfismo fue leve, la aureola metamórfica ocupa una gran superficie, con afloramientos de corneanas -2 km. al SE de Bellmunt- y pizarras chiastolíticas -W de Argentera-.

#### 3.1.3. Triásico.

De facies germánica, aflora en gran extensión en la Zona. - Sus tres pisos están bien caracterizados, existiendo una serie completa del Triás inferior y medio.

##### 3.1.3.1. Buntsandstein (T<sub>G11</sub> - T<sub>G13</sub>).

Asentado en discordancia angular sobre la penillanura paleozoica.

Al SE de Colldejou, con cerca de los 200 m. de potencia se distinguen de abajo hacia arriba:

- 1) 80 m. de conglomerados cuarzosos rojos, con tramos arenosos y areniscas conglomeráticas.
- 2) 100 m. de areniscas rojas micáceas compactas con estratificación cruzada muy clara.
- 3) 10 a 30 m. de margas y rojizas y grises compactas.

Hacia el N. de la Zona, las potencias disminuyen con algo más de los 100 m. entre Iloa y la Vilella Baja.

3.1.3.2. Muschel Kalk (T<sub>G21</sub> - T<sub>G23</sub>)

---

Concordante sobre el Bunt, disminuye también su potencia hacia el norte.

Sus tres tramos son muy constantes. Siguiendo con el corte al SE de Colldejou, nos encontramos en la parte inferior (T<sub>G21</sub>) de algo más de 100 m. de potencia, unas dolomías arcillosas grises y masivas, encima de las cuales vienen dolomías tableadas, que al final se hacen calcáreas.

El tramo medio (T<sub>G22</sub>), es de margas grises, arenas y arcillas rojas, y con gran abundancia de ye-

tos grises y blancos hacia la parte central, que hicieron que se confundiera con el Keuper.

A su vez las areniscas rojas produjeron confusión con el Buntsandstein.

Equivale al "Anhidrit gruppe" alemán, y corresponde con una facies regresiva dentro de la transgresión triásica.

Debido a la incompetencia de estos materiales frente a la tectónica no se puede calcular con exactitud su potencia, posiblemente superior a los 100 m. (Este tramo tiene una clara disminución de potencia al Norte).

El tramo superior ( $T_{G23}$ ), alcanza casi los 200 m. y excepto en su parte central, con 4 m. de dolomías gris-oscuro, el resto está compuesto por calizas dolomíticas grises, que en su parte inferior están tableadas.

### 3.1.3.3. Keuper ( $T_{G3}$ )

Aparece constituido en la base por margas grises compactas, seguidas de dolomías y margas, teniendo en la parte superior dolomías de tránsito a carniolas y carniolas. La potencia oscila alrededor de los 100 m.

#### 3.1.4. Jurásico (J)

En la Sierra de la Llavería, se presenta un potente tramo de más de 200 m. que comprende al Lías y Dogger, en su casi totalidad de naturaleza calcárea.

La base del Lías consiste en un nivel de brechas calcáreo-dolomíticas de unos 30 m. de potencia.

Al Charmutiense, Toarciense y Aalenense corresponden más de 150 m. de calizas y margas.

El Lías medio, poco potente, se compone de calizas margosas.

En el resto de la Zona, los afloramientos del Jurásico son muy reducidos, debido por un lado a la erosión y por otro a la presencia del Oligoceno que enmascara al Mesozoico por el W. y NW.

#### 3.1.5. Terciario (Oligoceno) (T)

El Terciario es transgresivo sobre el Mesozoico y el Paleozoico y sus sedimentos son de facies continental.

En la "Depresión del Ebro" se pueden distinguir una base con espesor de 80 m., de margas, yesos, areniscas, alguna capa de caliza lacustre y arcillas rojas, a veces con nódulos de sílex, y un techo con más de 300 m. de conglomerados de elementos calizos en matriz margo-arenosa.

En la "Hoya de Mora de Ebro", la base es de capas de arcillas rojas discordantes sobre el Mesozoico sobre las que se apoyan areniscas y conglomerados con alguna intercalación arcillosa. El espesor de los conglomerados es menor que en la "Depresión del Ebro".

3.1.6. Cuaternario ( $Q_1$  y  $Q_2$ )

Se diferencias claramente, las terrazas fluviales ( $Q_2$ ) y el piedemonte ( $Q_1$ ) correspondiente al Campo de Tarragona, con depósitos calcáreos gruesos y poco rodados unidos por un cemento también calcáreo; limos eólicos y costras de caliche.

### 3.2. TECTONICA.

El área de Argentera-Molá, ha sufrido la influencia de las orogenias hercínica y alpina que han determinado junto con otros movimientos de segundo orden su actual configuración estructural.

La primera de ellas afectó solo al zócalo paleozoico, mientras que la segunda, afecta la cobertera mesozoico-eocena, determinando su estructura. Cabe distinguir tres unidades geomorfológicas: Depresión del Ebro al N y NW, Cordillera Prelitoral en el centro, Depresión Prelitoral del Campo de Tarragona al SE y la Depresión Tectónica de la Mora al SW.

En el Paleozoico, la fase Bretónica del plegamiento, se refleja en la discordancia angular Silúrico-Carbonífero de las dos Vilellas.

Los pliegues del Carbonífero, vergentes al SW, fueron originados en la fase Sudética o durante la Astúrica, siendo el magmatismo postorogénico de estas fases, el que originó el plutón granítico del sur de la zona, parte del cual queda ocultado por el Mesozoico (Collejou-Torre de Fontaubella y Masroig).

La denudación de las cordilleras paleozoicas, transformaron el Carbonífero en una penillanura, que posteriormente recibió los sedimentos detríticos del Buntsandstein y de arcillas y evaporitas del resto del Trías, así como las formaciones calizo-dolomíticas del Muschelkalk que corresponden a episodios marinos.

Mientras duraba la sedimentación mesozoica, se produjeron pequeñas oscilaciones que se reflejan en una disminución de los espesores de los materiales del Trías en el Norte.

Los movimientos que se producen durante el Mesozoico, son de carácter epirogénico y poco acentuados. Culminan con la emersión general postjurásica que implica la erosión más o menos profunda de las formaciones depositadas, y la ausencia del Cretácico que corresponde a periodos de erosión.

La Tectónica terciaria actuó sobre un paleozoico convertido en cratógeno, que en vez de responder a los esfuerzos plegándose, se fracturó, produciéndose numerosas fallas, aunque no de gran importancia.

A su vez la cobertera mesozoico-terciaria adquirió una estructura de bloques, a causa del predominio de las fracturas sobre los pliegues, tectónica de tipo germánico-.

Las formaciones margo-yesíferas del Trías han actuado a veces como horizonte de despegue y su carácter plástico ha determinado el deslizamiento de las formaciones suprayacentes, si bien con carácter muy limitado.

#### 4. MINERIA.

##### 4.1. HISTORIA MINERA. ANTECEDENTES.

Al referirnos a la historia minera del Sector Argentera-Molá, hemos de distinguir dos zonas: Cuenca del Priorato y Argentera.

##### Cuenca minera del Priorato

Situada entre los pueblos de Bellmunt, Masroig, Molá y Lloa, ha sido el centro minero más importante de la provincia de Tarragona.

Los romanos, de cuyas labores existen aun restos, buscaron plata nativa -supergénica- que hoy no existe, y fueron seguramente los iniciadores de los trabajos mineros.

Durante los últimos 300 años, se trabajó en el área, a intervalos más o menos largos.

Hasta 1825 la explotación de esta cuenca fue monopolio del Estado, año en que dejó paso a la industria privada.

En 1868 las propiedades mineras fueron cedidas a particulares, que con un resultado pobre "arañaban" los afloramientos. Esta situación perdura hasta 1873.

En 1894 se inicia un verdadero interés por la minería de esta zona, debido a Julio Labusse, que constituyó un grupo, que fue más tarde la Sociedad Anónima Minas del Priorato.



## Cuenca de Argentera

En Argentera, pueblo que debe su nombre a la presencia de plata en la zona, existen labores abandonadas de época romana, al igual que en la cuenca del Priorato. Posteriormente, los árabes continuaron estos trabajos.

En el siglo XIV, el Arzobispo de Tarragona, autoriza el descubrimiento de nuevos filones en el área, pero las labores, efectuadas con pocos recursos, no permitieron el desarrollo de una minería importante.

Hacia 1940, un particular J. Platard, que ya había trabajado en algunas minas de la provincia de Tarragona, trató de explotar los filones de Argentera, pero sin resultados positivos.

El único intento importante de poner en producción uno de los filones, fue hecho hacia el año 1950 por parte de Minas del Priorato.

De todas las otras labores que existen en la zona, y de la mayoría de las cuales no existen datos, debido a su antigüedad, únicamente deben citarse los trabajos en 1930, sobre un filón con galena, blenda y fluorita, a 1 km. al E. del pueblo de Porrera.

### 4.1.1. Minería en los últimos años y en la actualidad

Durante los últimos años se ha venido trabajando con distinto éxito en las zonas del Priorato y de la Argentera. Sin embargo, mientras la primera se convertía en una de las principales cuencas mineras de Cataluña, en Argentera no se llegó a efectuar ningún trabajo importante.

#### 4.1.1.1. Cuenca del Priorato

La minería de la Cuenca del Priorato está relacionada con los filones de galena que rellenan fracturas abiertas en los pórfidos y pizarras de la zona.

En 1925 existían trece grupos mineros en actividad siendo tres las compañías principales y perteneciendo el resto de las concesiones a particulares.

##### Minas del Priorato, S. A.

Ha sido el grupo minero más importante con veinticinco concesiones que integran 710 Ha.

Comprende las minas Eugenia, Regia, Regia Antigua, Raimunda y otras labores de menor importancia que suman en total cerca de 40 km. de galerías y que alcanzan los 560 m. de profundidad en la Mina Eugenia. Estos datos permiten hacerse una idea de la importancia de estas minas.

En 1965 trabajaban en este grupo 313 hombres, con una producción media anual de 1.500 t. de plomo lingote.

- Explotación e investigación. - La explotación se hacía por gradas descendentes -contrapozos de 60 m. y galerías a partir de los mismos.

Para la investigación se abrían galerías en dirección siguiendo los pórfidos o las pizarras en estéril, hasta encontrar algún lentejón ya que la mineralización es sensiblemente perpendicular a la estratificación y los pórfidos suelen ser concordantes con las pizarras. Posteriormente se seguían las zonas mineralizadas con transversales de arranque, comunicados entre sí por chimeneas.

Tal sistema de investigación y preparación exigía la aplicación de un número de obreros superior al dedicado a la explotación propiamente dicha.

Dado que los filones estaban dispersos por el yacimiento, y sin guías de conexión entre sí, la investigación, que era muy lenta y costosa, pudo haber acabado antes que la explotación.

Todas estas dificultades se reflejan en el hecho de haberse explotado sólo 150.000 t. de mineral con ley del 75% durante un periodo de 65 años.

La distancia media entre planta suele ser de 30 a 35 m., y las galerías, excepto en las zonas de fallas, no suelen necesitar entibación.

En los últimos años beneficiaron todas las reservas a la vista y no existen razones para pensar que el yacimiento esté agotado.

- Mina Eugenia. - Situada al pie de Bellmunt, es la primera que nos encontramos siguiendo una dirección Este-Oeste.

Su pozo maestro, "San Jacinto", de 405 m., llega hasta la planta 13. Allí un contrapozo de 155 m. conduce a la 18. La planta 9<sup>a</sup>. comunica con la Mina Regia. Casi todas las plantas están localizadas al Norte del pozo maestro.

La extracción diaria, con jornada de 7 horas era de 150 vagones de 0,3 m<sup>3</sup>. /unidad.

Los filones de galena encajan en pizarras. Estas dan un color negro a sus escombreras, diferente del color claro de las otras minas de este grupo relacionadas con los pórfidos. Las citadas escombreras alcanzan un importante volumen. En 1905 fueron instalados cuatro hornos escoceses, y en 1920 se montaron cámaras de precipitación electrostáticas para recuperar el plomo que arrastraban los humos. Más tarde se completó la instalación con un pequeño horno de cuba.

Existen aun dos molinos de 55 y 45 t. y parte de un lavadero de flotación.

Al cesar la explotación fueron vendidos todos los hornos.

- Mina Regia. - Tiene 12 plantas, llegándose hasta la 8<sup>a</sup> -250 m. - por medio de su pozo maestro "San Federico". En dicha planta un contra-pozo, de 124 m. nos conduce hasta el nivel 374 m. de profundidad, en el cual se encuentra la planta 12<sup>a</sup>.

El volumen de extracción era similar al de Eugenia. Los filones de galena rellenan grietas abiertas en los pórfidos, y aunque también existe mineralización en las pizarras, ésta es mucho menor. Las galerías siguen los diques de pórfidos.

Existen dos zonas bien definidas: Blancardera y Espinos. En la primera, como su nombre indica, el pórfido es blanco y bien metalizadas sus grietas. En la segunda el color del pórfido es oscuro, más duro y menor mineralización.

Las fallas, en estas zonas, suelen estar poco mineralizadas, recibiendo el nombre de "mates".

Pocos años antes de cesar la explotación de esta mina, se había montado una moderna planta de flotación de 400 t. para aprovechar el mineral de las escrombreras.

- Mina Regia Antigua. - Su pozo maestro tiene 160 m. de profundidad del que derivan 4 plantas.

La mineralización ofrece las mismas características que en Regia, con la que comunica su primera planta -4<sup>a</sup> en Regia-.

La extracción era de 10 m<sup>3</sup> diarios por hombre.

- Mina Raimunda. - Cruzando el Río Ciurana, al oeste de la cuenca, nos encontramos con el pozo maestro "San Joaquín", de la mina Raimunda.

Tiene 215 m. y 5 plantas, trabajándose durante los últimos años de explotación, solo en las tres superiores. Su primera planta comunica con el socavón de la mina Jalapa, situada 300 m. al oeste.

Actualmente el agua ha llegado a 40 m. de la superficie, encontrándose todas las plantas inundadas, ya que la primera se encuentra a 50 m. de profundidad.

La escombrera, aunque importante, no alcanza el volumen de las correspondientes a las minas "Eugenia" y "Regia".

#### Zapata-Portman Bellmunt.

Es el segundo grupo minero más importante, con 27 concesiones en 750 Ha.

Se citan a continuación sus dos minas principales: Renania, al extremo este de la cuenca y Linda Mariquita, al extremo oeste.

Ambas abandonaron su actividad hacia el año 1933, aunque en "Linda Mariquita" se realizaron trabajos de interior, a pequeña escala, desde 1967 a 1971.

Hoy en día esta mina se halla inundada hasta la primera planta.

- Mina Renania. - Muestra unas características de mineralización parecidas a las de la mina Eugenia, y se explotaban filones, procedentes de esta última mina N 18° W, subverticales con tendencia este, de 2 a 3 cm. de potencia.

Su pozo maestro es de 120 m. de profundidad, siendo tres el número de sus plantas, con socavón en la segunda.

Su falta de rentabilidad fue la causa que determinó el paro de esta mina, sin que ello haga suponer el agotamiento de la misma.

- Mina Linda Mariquita. - Situada en el límite oeste de la cuenca, su pozo maestro atraviesa en sus primeros metros las areniscas del Buntsandstein.

En su tercera planta, las labores alcanzaron más de 200 m. de distancia al oeste del pozo maestro, bajo la cobertera mesozoico-terciaria, en una zona de "stockworks".

En la actualidad trabajan unas 10 personas lavando escombreras, cuya ley sitúan entre el 1 y el 1,5% de Plomo, en un lavadero procedente de Cartagena, que consta de 7 celdas y cuya capacidad teórica es de 100 t. La capacidad del molino es de 45 t.

Con estos medios, han llevado un ritmo de lavado durante los últimos años de 7.500 t./año.

Ultimamente tenían intención de abrir una corta y aprovechar el pórfido como árido para firme de carreteras.

#### Minas Franco-Peninsulares (L. Segú)

Este tercer grupo, con un solo permiso de 26 pertenencias, donde hasta hace poco se estuvieron también lavando escombreras -2.000 t/año- es el único en todo el Priorato con trabajos de interior en la actualidad.

Dispone la mina Mineralogía de un molino de 200 t. y un lavadero con 18 celdas funcionando (flotación global. Blenda 4-5%).



Teniendo en cuenta que el mineral, actualmente - objeto de explotación en "Mineralogía" es de génesis posterior al de las diacclasas mineralizadas, típicas de la cuenca del Priorato, puede afirmarse que ésta se encuentra totalmente inactiva en relación al verdadero yacimiento: filones transversales.

#### Resto de concesiones

Las 37 concesiones restantes -610 pertenencias- se encontraban en manos de particulares.

La relación de las minas más importantes junto con alguna de uno de los grupos anteriores, carentes de importancia o de un volumen de explotación elevado dentro de la cuenca, es la siguiente: (Ver mapa nº 12 a escala 1:25.000, de la zona).

- Mina Sagaresse. - Norte de Bellmunt
  
- Mina Lagarto. - Enfrente de Regia. Pórfidos y filón brechoide.
  
- Mina Carboné. - Río Ciurana. Mineralización en pórfidos.
  
- Mina Barranco Hondo. - Sur de la mina Lagarto. Filón brechoide.

- Mina Berta. - Río Ciurana. Filón brechoide.
- Mina Mangrané. - N. del Río Ciurana y W. de Berta. Socavón tapado. Pozo inundado. Trabajos en 1908.
- Mina Manganeso. - 200 m. al W. de la anterior trabajos en 1937. Estratiforme.
- Mina Francisca. - Sur de Molá.
- Mina Ventura. - Sur de Molá. Mineralización en pórfidos. Posiblemente la más importante de todas las de este grupo. Mineralización visible en el interior.
- Mina San José. - 100 m. al W. del puente de la carretera Masroig-Molá. Filón brechoide.
- Mina Argentífera. - Prácticamente fuera de la cuenca del Priorato. Dentro de la aureola de metamorfismo de contacto. Filón brechoide con más de 400 m. de corrida. Trabajos en 1907 y 1925. Resultados no esperanzadores.

#### 4.1.1.2. Area de Argentera.

Los únicos trabajos efectuados durante los últimos años fueron los que hacia 1950 realizó "Minas del Priorato, S.A.", con investigación y labores de interior en la concesión "El Porvenir",

a 250 m. al noroeste de Argentera, donde existe un pozo de extracción de 105 m. de profundidad y tres plantas. Actualmente se encuentra todo inundado excepto el socavón de entrada.

Disponían de un pequeño lavadero, una quebrantadora y un molino de rodillos. El filón es de tipo hidrotermal, de galena argentífera y blenda, siendo la ganga cuarzosa. Potencia reducida; 6 cm.

La explotación se llevó a cabo durante un corto periodo de tiempo.

En las proximidades del Castillo de Escarnalbou hay una mina de barita que se está explotando en la actualidad.

#### 4.1.1.3. Varias.

El resto de la minería en el Sector Argentera-Molá, se refiere a canteras en los pórfidos y a una explotación en el nivel medio del Muschelkalk de Pradell, para la obtención de yesos.

#### 4.2. RELACION DE LA MINERIA CON LA GEOLOGIA, GENESIS Y PARAGENESIS DE LAS MINERALIZACIONES Y CLASIFICACION ZONAL DEL AREA.

En apartados anteriores se ha hecho referencia a la necesidad de diferenciar dos zonas principales dentro del área: la del Priorato y la de Argentera. El resto de indicios se encuentra irregularmente distribuido y, por lo general, suelen corresponder a filones hidrotermales ubicados en el Carbonífero, mineralizados con galena, a la que acompaña algo de blenda. (Mapa nº 11 de localización de indicios).

Todos los datos que se han podido obtener de estos trabajos, tanto metalogénéticos como geológicos vienen expresados en fichas. Sin embargo, la información es incompleta debido a la imposibilidad de acceso a las labores de interior, por el estado de conservación de éstas.

##### 4.2.1. Cuenca del Priorato.

Situado en plena comarca del Priorato, el yacimiento de plomo de Bellmunt, bordeado por la depresión del Ebro al N. y la de la Mora al W y SW., se encuentra asociado al Paleozoico.

Por el W. parte del criadero se encuentra bajo el Trías y el Oligoceno de la Mora.

Este Paleozoico, bien estratificado, muestra una pizarrosidad coincidente, por lo general, con estratificación. El plegamiento es suave y la tectónica no muy violenta, si bien se presentan numerosas fracturas poco importantes,

que han condicionado la actual red de drenaje.

Localmente el yacimiento está limitado por unas fallas de origen alpino con gran longitud y poco salto, orientadas aproximadamente NE-SW. Las fallas de Molá, Marsá y Falset, son las más típicas y representativas.

La primera, que pasa por Gratallops, Lloa y Norte de Molá, tiene una dirección aproximada de N 63° E, pone en contacto el Paleozoico con el Buntsandstein. La segunda une el granito al Bunter. La tercera, con 15° de dirección no corresponde a una sola fractura, sino a un sistema de ellas, y se extingue hacia el sur en el Mesozoico.

Según Llopis (1947) las fallas de Molá y Marsá han tenido dos períodos de actividad inversos.

En el primero, presanoisiense, se hundieron los labios NW. (Molá) y SE. (Marsá), mientras que en el segundo, sanosiense, se hundieron los labios SE. (Molá) y NW. (Marsá) pudiendo así depositarse el Oligoceno.

El criadero está enclavado en el Carbonífero, cuyos materiales, (pizarras, esquistos, grauwakas y conglomerados), sufrieron en la postorogénica hercínica la intrusión por el Este de un plutón granodiorítico, con inyección de diques de pórfidos cuarcíferos en la zona que nos ocupa, a través de los sistemas de fracturas reales o potencialés.

Este plutón produjo una aureola de metamorfismo de contacto, tanto en las áreas de afloramiento como en las masas interiores, pero siempre en las proximidades de la superficie. Posteriormente tuvo lugar en el área un metamorfismo cataclástico.

Los pórfidos graníticos sin embargo, no produjeron metamorfismo en los materiales, a través de los cuales se produjo la intrusión.

Una vez emplazados los diques de pórfidos, por lo general concordantes con las pizarras, y habiendo sufrido éstos localmente un metamorfismo que les dio compacidad suficiente, se produjo un diaclasamiento a través del cual ascendió y penetró la solución hidrotermal mineralizante.

En la zona NW. de la cuenca minera, en las proximidades de Molá, los pórfidos afloran masivamente manteniendo la alineación estructural E-W y con buzamiento dirigido hacia el N. (Minas Linda Mariquita y Raimunda).

Más al este los afloramientos de los pórfidos ofrecen carácter menos masivo, con intercalaciones de pizarras (Regia y Regia Antigua), siendo su dirección la NE-SE y el buzamiento dirigido al NW.

Cerca de Bellmunt de Ciurana, los diques están muy adelgazados y son casi estériles (Minas Eugenia y Renania), siendo pizarras las rocas encajantes de los filones.

La mineralización, asociada diaclasas transversales en los pórfidos y en las pizarras cuarcíticas -éstas últimas en el Este de la cuenca-, de dirección aproximada N-S, fue sin crónica en ambos lugares.

Existen dos tipos de diaclasas: sinclasas por contracción local de los pórfidos al enfriarse y tectoclasas originadas por reacción a las tensiones externas. Si la mineralización concurre en ambas, y dado que las segundas se relacionan con la orogenia alpina, habría que suponer esta edad para parte del criadero. Una tercera parte de las diaclasas se hallan mineralizadas.

Las direcciones dominantes de las diaclasas medidas en superficie coincide con las de mayor mineralización en los pórfidos.

Aun existiendo estas fracturas tanto en pórfidos como en pizarras, sólo allí donde la roca era compacta y alcanzó un grado razonable de fracturación, pudo ascender la solución mineralizante; circunstancia que se da generalmente en los pórfidos. Por el contrario, las pizarras reaccionan mediante deformación plástica a los empujes tectónicos y queda dificultada la mineralización.

Los fluidos mineralizadores tienen así un canal adecuado para ascender y depositarse, en los pórfidos, mientras que en las pizarras, aun siguiéndose la "guía", la mineralización no es importante, y se produce simplemente una impregna-

ción. Si el recorrido de las diaclasas afecta a varios tramos de pizarras y de pórfidos, el fenómeno se repite.

Sólo localmente, en las minas Eugenia y Renania, el metamorfismo dio compacidad media suficiente a las pizarras y pudieron producirse allí también grietas limpias, y la con siguiente mineralización.

Las variaciones de compacidad en las rocas igneas y sedimentarias son numerosas, concurriendo la mineralización  tanto en unas como en otras, siempre que la dureza sea  me dia, no existiendo en las zonas de máxima y mínima compacidad.

Indicaremos que petrográficamente se presentan en el área dos tipos de pórfidos, visibles en afloramientos y escombreras (muestras A. P. 11 y A. P. 12), diferenciadas por su color, blanco y oscuro respectivamente.

El primero presenta además una cierta caolinización y la  mineralización, aun dándose también en el segundo, es más abundante en éste.

#### Tipos de mineralización en el Priorato.

Aunque la mineralización típica, como ya hemos indicado,  se encuentra localizada en fracturas abiertas dentro de diques de pórfidos y pizarras metamorfizadas,  se agrupan en cuatro las formas diferentes de encontrarse la  galena en el yacimiento.



- a) Filones perpendiculares a los diques de pórfidos. Ejemplo de ello son las minas: "Raimunda", "Regia", "Regia Antigua" y "Linda Mariquita".
- b) Filones en pizarras metamorfizadas, de dirección paralela a la de los filones de pórfidos (Minas "Eugenia" y "Renania").
- c) Filones-Falla y cortejo de filones diagonales ("Mineralogía").
- d) Stockworks. Malla de grietas de poca potencia, ("Linda Mariquita", "Raimunda" y "Mineralogía").

El tipo a) son grietas mineralizadas casi perpendiculares a la corrida del dique y con buzamiento variable (30° a 60° - en Regia).

En Mina Eugenia b) los filones son subverticales. Dirección N-S y armando en pizarras (separadas por una zona de fracturas).

Tanto a) como b) tienen una galena de gran pureza, lo que permitió el uso de los hornos escoceses. Corresponden a la variedad hojosa, muy exfoliable. El escaso contenido en blenda en ambos tipos, aparece en forma de granos cristalizados entre los pórfidos, en zonas de filón.

Este tipo de filón tiene poca amplitud y corrida: 50 a 60 m.

de altura, 40 ó 50 m. de longitud y potencias de 1 a 50 cms.

En el tipo c) son fallas subverticales de dirección  $30^{\circ}$  a  $90^{\circ}$ , y mineralización más compleja, con una mayor riqueza en plata de la galena -muestra AMQ-2- (aspecto acerado, mate, variedad granuda y fractura concoide, típica de zonas tectonizadas, y con blenda. La ganga es barítica y a veces calcítica (pudiendo ser la barita causante de la redisolución de la galena). Esta mineralización es pues de origen secundario.

Estas fallas son posteriores a las grietas "norteadas", (de nominación local), cortándolas a veces. Atraviesan tanto pizarras como pórfidos y deben ser sincrónicas con las fallas de Molá, Marsá y Falset, pues su dirección es coincidente.

La mineralización como ya hemos dicho, pudo ser debida en parte a la emigración de la parte alta de la galena de las grietas "norteadas" y reprecipitadas en el filón-falla.

Como en a) y b) al atravesar la falla las pizarras (aquí poco compactadas) la mineralización se pierde.

El movimiento de estas fallas fue vertical y de poco salto, y comparando los distintos filones-falla explotados, se observa que estos no suelen tener gran profundidad ni corrida, cuestión que habrá de considerarse al tratar de las posibles reservas.

La barita que ha sido objeto de explotación pudo ser relleno de estas fallas.

Los "stockworks" d), aparecen a ambos lados del río Ciurna. Suelen estar asociadas a los pórfidos, siguiendo el contacto con las pizarras, y a veces en la prolongación de los diques.

Debido al origen hidrotermal del yacimiento de Bellmunt - (relleno de fracturas y diseminaciones intercristalinas) se puede observar localmente la alteración de la roca a causa de esta "venida" filoniana.

Las especies minerales que se han citado hasta la fecha, - por diversos autores son las siguientes:

Galena, blenda, dolomita, calcita, barita, pirita, ankerita, plata, querargirita, yeso, cerusita, anglesita, millerita, - calcopirita, marcasita, azurita y malaquita.

De todos ellos sólo hemos reconocido los siete primeros - ya que generalmente la galena es muy pura, con poca ganga, y casi ninguna impureza, siendo la asociación típica: galena-calcita-dolomita. El resto de los minerales proceden - seguramente de los filones-falla.

Interés especial merecen las escombreras a causa de su volumen, de unas 350.000 t. en Regia y 700.000 t. en Eugenia.

Indudablemente deberían ser objeto de tratamiento en el caso de una ley alta. En las pruebas efectuadas, la ley de entrada al lavadero variaba del 1% al 1,5%, pero estos datos - habrían de ser confirmados.

#### Mina "Mineralogía".

Esta mina, donde hasta hace poco tiempo se lavaban las escombreras, es la única en actividad dentro del área Argentina-Molá, dándose a continuación los datos correspondientes a la misma.

Se trabaja actualmente sobre un "filón-falla", de origen alpino, cuya caja, que llega a tener 6 y 7 m. de anchura, (aún cuando no es raro ver sólo una guía de pocos centímetros), tiene a veces filones de galena masiva que llegan a los 30 y 40 cm. de potencia (frente que se está explotando).

La falla, cuya dirección es de unos 80°, ha tenido un movimiento fundamentalmente vertical de poco salto, y su mineralización ha sido posterior a la de los típicos filones del Priorato, siendo de origen secundario.

En conjunto adoptan la posición subvertical, con oscilaciones alternativas al norte y al sur.

En esta mina se presentan también filones-falla cortejo del principal, mineralizados a la vez que este, con direcciones que oscilan entre 30° y 45° y potencias de 50 a 60 cm. Actualmente permanece inactiva.

La galena de todos estos filones-falla es acerada, mate y de fractura concoide -zonas tectonizadas-. Estas son unas de las características que la diferencian de la galena de los filones clásicos, en los que es exfoliable. Las otras diferencias se refieren al contenido en plata, que según datos que nos fueron facilitados era de 60 a 70 g/t. para aquellos filones y de 120 a 130 g/t. para las fallas. Los resultados del análisis de una muestra de galena obtenida en el frente actual, muestra A. M. - Q. - 2, fueran de 71,26% de plomo y de 252 g/t. de plata, diferenciando notablemente de los anteriores, aunque haya que recordar aquí que se trata del valor de un solo análisis frente al de una media de muchos.

La blenda, que en el resto del criadero es muy escasa, existe aquí en mayor cantidad, con una zonalidad vertical en estos filones que la hace aparecer cada vez más en profundidad a costa de la galena.

En el filón-falla principal hay blenda a los 150 m., si bien en escasa proporción, pero es sobre todo en el filón diagonal explotado más al este, donde a los 190 m. la sustitución por la galena es casi total.

Los trabajos que se están llevando a cabo, tienen una dirección este partiendo del pozo maestro Pilar, que se halla situado en las inmediaciones del contacto pizarras-pórfidos, y corresponde aquí al paso de la falla principal, que unos cientos metros más al Este penetra en las pizarras, mientras que por el Oeste lo hace en pórfidos.

El pozo Pilar, tiene 120 m. de profundidad dando acceso a la 4<sup>a</sup>. planta, donde siguiendo la galería y descendiendo - por un contrapozo se alcanza el frente actual.

Al Oeste del pozo, y a este nivel, no hay trabajos suponiéndose que sigue mineralizada la falla.

La extracción es de unos 5 m<sup>3</sup> al día por pareja, - hay tres parejas- en una anchura de 1,35 y 1,90 m. de altura, llevando el avance por rebaje.

En el límite Este de la concesión, tienen localizada la falla -pozo Cabellos- y ya no existe más investigación sobre ella.

Hacia el Oeste, en el barranco que queda entre esta mina y Jalapa, hay labores a 90 m. estando en superficie el filón con una caja de 0,70 m. y dirección 75°, tendiendo el buzamiento al Sur.

Hay instalado un horno Newman, alimentado por sulfato de plomo traído del exterior, alternando con galena del yacimiento. Su capacidad es de 3 t. al día y empezó a funcionar en mayo de 1973. Intentan montar además una caldera para refinar, capaz de admitir 15.000 kg.

#### Zona de Argentífera.

Como última referencia a esta zona minera del Priorato, - citaremos la mina Argentífera y su zona Norte.

Dicha mina se encuentra situada a 2 km. al Sur del pueblo - de Bellmunt y próxima al torrente Molinos.

El reflejo superficial de las labores de interior no pasa de 250 m. aunque la dirección del filón se prolonga hacia unos trabajos que hay al Oeste, hasta desaparecer bajo el Bunt.

Por el Este, existe un pozo a unos 500 m. que también se corresponde en dirección, con lo que la longitud total del filón (caso de ser uno solo), llegaría a los 2000 m.

El filón existe, (aunque pudiera tratarse de más de uno) como lo atestiguan las muestras de las escombreras; sin embargo, según datos obtenidos de la Jefatura de Minas de Barcelona sobre este yacimiento, se habla solamente de una "caliza argentífera" y de una "galena con carbonatos espáticos" que a causa de su pequeña concentración, no se consideraron rentables, suspendiéndose la explotación (1907 - 1925).

La plata se hallaría en forma de filamentos incrustados en las calizas próximas a la superficie -calizas argentíferas-. (Estos filamentos apuntan según nuestra opinión a un enriquecimiento supergénico de plata).

Hay un pozo maestro de 91 m. y tres plantas.

Los materiales pertenecen a una serie rítmica afectada por la aureola de metamorfismo de contacto del plutón granítico del SE, con corneanas y pizarras mosqueadas, pertenecien

tes al Carbonífero medio, y de unos 150 m. de potencia.

La dirección de esta serie, varía desde los 83°/35° N. en el Este a los 15°/40° N. por el Oeste.

Al Sur de Falset se encuentran materiales que por semejanza deben pertenecer al mismo nivel.

Al Norte, a más de 400 m. de la mina Argentífera, en la que hemos llamado "Zona Norte" de esta mina, existe una montera de la que se obtuvieron muestras cuyo análisis ha dado los siguientes resultados:

Muestra A. M. -Q. - 5:	Plomo, Pb	5,80 %
	Cinc, Zn	0,06 %
	Níquel, Ni	0,01 %
	Cobre, Cu	0,01 %
	Plata, Ag	3 g/t.

La longitud en que se puede seguir el crestón no pasa de los 50 m., y se observan grandes trozos de montera sueltos, pero estos parecen más bien quitados para poder cultivar el terreno que resultado de un registro minero.

El interés que otorgamos a este indicio se basa por tanto únicamente en el hecho de no haber sido objeto de una adecuada investigación.



#### 4.2.2. Area de Argentera.

Esta zona, situada al Este del Mesozoico de la sierra de la Llavería, está afectada también por la aureola de metamorfismo de contacto de la intrusión granítica.

Los materiales, compuestos principalmente por pizarras y grauwackas con algún nivel conglomerático, están transtornados y cruzados por numerosos diques de pórfidos. Presentan localmente una granitización parcial que hace difícil la cartografía, debido a las facies intermedias entre estas rocas y el granito.

Hay un nivel carbonoso, con registro minero en las proximidades de Dosaiguas, que debe situarse en la parte alta del Carbonífero.

El túnel de Argentera, que proporciona un buen corte, atraviesa antes de llegar a las areniscas del Bunt, 2.185 m. de granitos y 333 de materiales paleozoicos, siendo el contacto por falla. En el granito cortaron dos diques de pórfidos de 25 y 40 m.

Estos datos junto con las observaciones en afloramientos indican que la cúpula del granito se encuentra en toda la zona muy próxima a la superficie.

Los filones, de galena y blenda con ganga cuarzosa, son de origen hidrotermal, y siguen la dirección principal de frac

turas del área, N-30-E a n=45-E, con buzamientos que varían de 70° NW. a 70° SE. y a diferencia de los del Priorato, en que la mineralización desaparece prácticamente al llegar a las pizarras, aquí cruzan tanto éstas como los granitos (se tiene como ejemplo la prolongación Oeste del filón de la mina El Porvenir, donde este va entre granitos).

La ascensión hidrotermal ha producido generalmente en la roca de caja seritización, cloritización, silicificación y algo de caolinización.

Debido a que los filones son paralelos y están próximos entre sí, no es posible saber si trabajos que se encuentran perfectamente alineados, pertenecen a un mismo filón. A pesar de todo creemos que la longitud puede alcanzar los 1.000 m. en alguno de ellos.

La abundancia de filones de barita en el área, con una dirección paralela a las anteriores y que presenten en su interior nódulos o bolas de galena, hacen pensar en una sustitución de esta por la barita. Suelen tener además algo de blenda y calcopirita.

#### 4.2.3. Mina de cobre al Oeste de Montroig.

Esta mina parece relacionarse en una fractura del zócalo granítico parcialmente rellena por material brechoide, y con mineralización consistente principalmente en calcopirita.

No ofrece gran interés, y según atestigua la escombrera -  
las labores de interior fueron de escaso volumen. Es el -  
único indicio de estas características encontrado en todo el  
área.

## 5. GEOQUIMICA.

Siguiendo las normas del IGME, se efectuó un desmuestre de la red de drenaje de la zona Argenterá-Molá, con un total de 933 muestras, señaladas con las siglas y numeración TD-1 a TD-933 inclusives.

Aunque todos los indicios mineros del área se encuentran localizados en el Paleozoico, no se podían descartar como carentes de interés los demás terrenos, por lo cual se hizo la recogida de muestras en toda la zona.

Conociéndose de antemano mineralizaciones en las áreas de Molá - Bellmunt y de Argentera, los resultados de los estudios geoquímicos realizados en esta zona, han servido para conocer valores y dispersión de los iones, y la magnitud probable de las anomalías, utilizándose éstas como módulo comparativo del resto de los resultados.

Para realizar los análisis de Cu, Pb, Zn y Ni, se utilizó un espectrofotómetro de absorción atómica, realizándose el ataque con fluorhídrico-nítrico-clorhídrico.

El tamaño analizado corresponde al tamiz de 80 mallas.

## 5.1. METODOLOGIA DE LA TOMA DE MUESTRAS.

Debido a las características de la zona, el desmuestre de la red de drenaje no ha podido ser efectuado en su totalidad con un criterio uniforme.

La red hidrográfica se halla bien desarrollada, sobre todo en el Paleozoico, pero los valles están secos durante casi todo el año, y las aguas superficiales cuando llueve son torrenciales, por lo cual en los barrancos, que suelen ser de pendiente fuerte, los sedimentos están mal calibrados, con mayor abundancia de fragmentos gruesos que de finos; existiendo, además, zonas con predominio de la dispersión mecánica sobre la química.

Esta característica, aun siendo constante en el área, es particularmente acusada en los conglomerados terciarios del NW, por lo que no se desmuestraron éstos en su totalidad.

Mayor problema plantea el hecho de estar numerosos barrancos del Paleozoico preparados para el cultivo de avellanos, habiendo desaparecido el lecho original del torrente.

El sedimento en sí, plantea otra serie de dificultades, y aun cuando se haya intentado siempre tomar la fracción óptima de los "sedimentos activos", cierto número de factores hacen aumentar el contenido en p. p. m. de la muestra, como son:

- Abundancia de manganeso en la zona, existiendo en el área del Priorato una pequeña mina, estratiforme, por lo que no sería de extrañar que a lo largo de ese nivel exista una mayor riqueza, y por lo tanto del valor del p. p. m. de las muestras. Esto

ocurre asimismo con las muestras que contienen cierta cantidad de materia orgánica y de lodos.

- Posibilidad de que el fondo del zinc se encuentre afectado por los abonos.

Sin embargo, a pesar de estas circunstancias (evitadas siempre que fue posible), el desmuestre se efectuó casi siempre, ya que de otra forma la densidad de muestras hubiera sido muy baja.

Al haberse tomado tres muestras en cada confluencia, una muestra en el lecho del torrente principal, otra en el del afluente y una tercera aguas abajo, pero suficientemente próxima para que se pudieran tomar como unidad de dos en dos, gran número de las dificultades antes expuestas han quedado solucionadas o paliadas.

Cada punto de toma de muestra ha quedado localizado en el campo con una estaquilla que lleva marcada la numeración de la muestra correspondiente.

## 5.2. FONDOS Y RESULTADOS.

Al tener desmustrada un área, donde los materiales tienen un Ph variable, básico en terrenos calcáreos correspondientes al Meso\_ - zoico y Terciario, y ácido en terrenos silíceos del Paleozoico, el fondo no ha podido ser único.

Para hallar el fondo de cada elemento, se ha construido un histo\_ - grama con el número de muestras y sus valores en p.p.m. toman\_ do la mayor frecuencia como fondo.

Las muestras correspondientes al cuaternario han sido incluidas - junto con las del terreno sobre el que descansa.

Como "clarkes" del Mesozoico-Terciario, se han encontrado los siguientes :

Cu	:	35 p.p.m.
Pb	:	65 p.p.m.
Zn	:	60 p.p.m.
Ni	:	30 p.p.m.

Los del Paleozoico han sido logicamente más altos :

Cu	:	50 p.p.m.
Pb	:	80 p.p.m.
Zn	:	90 p.p.m.
Ni	:	35 p.p.m.

En los mapas n<sup>o</sup>s. 7 y 8 (correspondientes a Pb-Zn y Cu-Ni respectivamente) se encuentran reflejados los valores anómalos (símbolo del elemento y su contenido en p. p. m. ) y los valores altos pero no anómalos (símbolo del elemento únicamente).

La única área con valores anómalos en el Mesozoico-Terciario, está situada entre Molá y García, correspondiendo a una zona de fractura (falla de Mola-Lloa) y los valores provienen del zócalo paleozoico, que sigue aún mineralizado en prolongación W del yacimiento del Priorato. Debe hacerse notar que el pozo maestro de la mina Linda Mariquita, está en el Buntsandestin, y parte de las labores de interior de dicha mina se prolongan al W bajo el Trías.

Hay otros valores altos, pero no llegan a constituir anomalías, debido a que tanto el Muschelkalk como el tramo basal del Oligoceno tienen abundantes margas y yesos, siendo por lo tanto impermeables, y suficientemente plásticos como para "tapar" una fractura, siempre que ésta no sea muy grande, como es el caso de la falla de Molá-Lloa.

El gran número de valores anómalos aparecidos en el Paleozoico, motivó una nueva visita a cada punto a los que correspondían, para poder juzgar si la anomalía podía deberse a causas accidentales, pudiéndose comprobar que había cierto número de ellas que eran causadas por contaminación de los arroyos, a los que no era ajeno el factor humano, y que otras se debían a la gran cantidad de registros sobre pequeños filones, produciendo las escombreras un aumento en la diseminación, por lo general de Pb y Zn, y dando localmente anomalías.

Una vez seleccionados los valores anómalos más significativos, han quedado determinados seis áreas:



- A) N y NW de Dosaiguas (Hoja 472)
- B) SE de Argentera (Hoja 472)
- C) S y W de Porrera (Hoja 445)
- D) N de la carretera de Falset a Gratallops (Hoja 444 y 445)
- E) Area del Priorato (Hoja 471)
- F) Area de Argentera (Hoja 472)

Como se conocen mineralizaciones en E y F no nos referiremos a ellas.

De todos los valores obtenidos de Niquel, los únicos interesantes se encuentran en la zona de Porrera (C), en las muestras TD-2.248 y TD-2.423, con 109 y 112 p.p.m. respectivamente. El resto de los valores son altos, pero no anómalos, por lo cual se piensa que el fondo local de Ni, puede ser aquí más alto, sin constituir una verdadera área anómala.

El Cobre presenta **más** valores anómalos, gran número de ellos se encuentran aislados, pero una vez estudiados no se ha creído conveniente tenerlos en cuenta; otros con varias muestras anómalas consecutivas, caso del Sur de Riudecolls, tampoco deben ser considerados al ser posible que la probable contaminación haya falseado los resultados, y solamente podría recomendarse el obtener otra muestra y repetir el ensayo cien metros arriba de la TD-2.002.

En Porrera (C), también para el Cu es el fondo localmente más alto, y los valores obtenidos son : 148 p.p.m. en TD-2.423, 145 p.p.m. en TD-2.455.

En la carretera de Falset a Gratallops aparecen dos de las muestras - anómalas, la TD-2.363 con 340 p.p.m. y la TD-2.487 con 133 p.p.m., pero en ambos casos, la muestra "aguas abajo" no presenta ni tan - siquiera valores altos, por lo cual se consideran de poco interés.

De todos los resultados obtenidos, el Plomo y el Zinc, son los que nos definen mejor las 6 áreas anteriormente citadas.

Todas las muestras recogidas en una amplia zona al norte y noroeste de Dosaiguas (A) son anómalas en Zinc, con un único valor alto de - Plomo.

En el barranco del norte, muestras TD-2.735 a TD-2.740, los valo - res oscilan entre 260 y 360 p.p.m. Al buscar la causa de la anomalía, se encontró aguas arriba de la primera muestra, una escombrera de - pórfidos y pizarras, donde aparecía algo de pirita diseminada en los - pórfidos. El pozo está tapado y no se observan restos que indiquen que fuera un registro sobre filón, en cuyo caso, el estudio geoquímico ha - bría señalado valores altos en algún otro elemento, ya que no se pensó que el posible filón fuera solo de Blenda.

Teniendo en cuenta, además, que no solo el torrente principal, sino - también sus afluentes, tienen sedimentos con valores anómalos en Zinc, creemos que esta labor no tiene relación con las anomalías.

Al suroeste de estas muestras, hay otros siete puntos, muestras - TD-2.741, TD-2.745, TD-2.746, TD-2.747, TD-2.748, TD-2.749 y - TD-2.750 con valores de Zinc que oscilan entre 300 y 500 p.p.m.

La muestra, TD-2.750 tiene además 440 p.p.m. de plomo. Este últi - mo valor tiene una explicación lógica, ya que en el lado oeste del ba -

rranco existe un pequeño registro sobre un filón de pirita cuya escombrera tiene bastante mineral complejo: pirita con galena y blenda.

A pesar de todas estas consideraciones, no aparece ninguna causa que justifique en el área considerada los demás valores altos de Zinc, por lo cual se estima que el origen debe encontrarse más arriba de las últimas muestras.

Al sur de Argentera (B), las muestras TD-2. 765, TD-2. 767, TD-2. 768, TD-2. 769, TD-2. 770, TD-2. 771 y TD-2. 772, tienen valores de 250 a 500 p.p.m. de Zinc, y las tres primeras 222 a 243 p.p.m. de Plomo.

Por esta zona no se conocen filones de plomo, pero sí de barita, que suele ir acompañada de pequeñas cantidades de blenda y galena.

En estos dos áreas A y B, son únicamente interesantes los valores de Zinc. Dado que todos los filones de la zona son de plomo, se deberían haber obtenido mayor número de anomalías en este elemento, cosa que no ha ocurrido.

Como en estas dos áreas hay gran cantidad de avellanos y viñas, cultivos que requieren mucho abono, podría ser esta causa de los valores del zinc, a pesar de lo cual se considera necesario un nuevo desmuestre.

Coincidiendo en parte con las anomalías de cobre y níquel, en la zona de Porrera (C), se tienen trece puntos con 250 a 440 p.p.m. de Zinc y seis con 230 a 390 p.p.m. de plomo.

Los indicios que existen en esta última zona son :

a) una mina de plomo, con mucha blenda y fluorita, al este del pueblo, cerca de la ermita de San Antonio, cuya escombrera aunque pequeña es bastante rica.

b) un registro sobre filón de plomo, 1.500 m. al suroeste de Porrera. Escombrera muy pobre y dimensiones reducidas.

c) filón de barita, tres kilómetros al oeste del pueblo. La barita lleva algo de plomo.

Sólo parte de los trece valores están afectados, por estos trabajos. Se considera por ello que de los cuatro áreas seleccionadas, ésta es la más interesante, con anomalías en Cu, Ni, Pb y Zn, pero limitando su interés a aconsejar un nuevo desmuestre.

Al norte de la carretera de Falset a Gratallops (D), aparecen cuatro muestras con anomalía : TD-2.361, TD-2.362, TD-2.364 y TD-2.487 con 490, 290, 440 y 420 p.p.m. de Zinc. y una la TD-2.487, con 286 p.p.m. de cobre. No existen indicios. Se puede incluir este área junto con la anterior para su desmuestre.

### 5.3. CONCLUSIONES DE LA GEOQUIMICA.

La escasez de sedimentos bien calibrados, debida a varios factores - (rejuvenecimiento del relieve, climáticos, etc.), no permite una interpretación sencilla de los resultados del estudio geoquímico.

A pesar de ello, se puede afirmar que el interés minero del área de - Argentera-Molá debe centrarse en el Paleozoico y especialmente para minerales de plomo y zinc.

La única zona interesante del Mesozoico-Terciario, corresponde a - una fractura que dejó pasar los iones desde el zócalo hasta la superficie. No se puede pensar en localizar por medio de la geoquímica de drenaje ningún yacimiento en el Paleozoico recubierto por una cobertura Mesozoico-Terciaria a causa de los niveles yesosos y margosos.

Existen labores mineras sin anomalías en las muestras "aguas abajo" de sus escombreras, como son: Sur de la Mina Francisca de Molá, Norte del pantano de Riudecañas, Sur de Lloa, Suroeste de Pobole da, y muestras sueltas en el área del Priorato.

Se recomienda que en las cuatro zonas seleccionadas, se debería efec tuar un nuevo desmuestre con una red más densa, para poder definir, en un área mucho menor las anomalías ya existentes. En caso de re sultar positiva esta nueva fase, habría que pasar a una campaña de - geoquímica de suelos.

## 6. TRABAJOS REALIZADOS.

### 6.1. DOCUMENTACION.

- Recopilación de datos geológicos y mineros en el IGME, Jefatura de Minas de Barcelona, Universidad de Barcelona y empresas privadas.

### 6.2. TRABAJOS DE CAMPO.

- Reconocimiento de indicios:
  - . En minas y permisos de investigación vigentes.
  - . En minas y permisos de investigación antiguos.
  - . En labores muy antiguas sin constancia en la Sección de Minas.
- Cartografía geológica a escala 1: 50.000 de la zona.
- Cartografía geológica a escala 1: 25.000 del área del - Priorato.
- Toma de muestras de la red de drenaje.

### 6.3. ESTUDIO DE LABORATORIO.

- 933 análisis geoquímicos para Cu, Pb, Zn y Ni.
- 6 análisis químicos.
- 17 análisis petrográficos.
- 25 horas de ordenador.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Todos los indicios mineros de cierta importancia dentro del área Argentera-Molá, son de galena con algo de blenda, de origen hidrotermal y situados en el zócalo paleozoico.

Cualquier nuevo indicio que aparezca será similar, ya que los valores de la prospección geoquímica de drenaje permiten esta hipótesis, no habiéndose obtenido resultados interesantes en Níquel ni en Cobre.

Con los valores de esta campaña de prospección geoquímica, se han delimitado cuatro áreas anómalas, además de confirmarse las cuencas mineras del Priorato y de la Argentera, pero el interés de las mismas es función de los valores obtenidos, y éstos no definen claramente ninguna anomalía. Las cuatro zonas están localizadas en el Carbonífero, no habiéndose descubierto ninguna interesante en la cobertera Mesozoico-Terciaria, debido a que es estéril, y a que la existencia en ella de tramos yesosos y margosos no permiten el paso de los iones del zócalo paleozoico más que en el caso de grandes fracturas.

La actividad minera en la actualidad es prácticamente nula, con una única mina metálica en funcionamiento dentro de todo el área.

En la cuenca del Priorato, en la que se encuentra la mina citada, el resto de las explotaciones parecen haber cesado a causa de una investigación inadecuada, que hubiese permitido realizar las adecuadas labores de preparación, si bien la escasa rentabilidad constituye el mayor obstáculo para una sistemática explotación.

La investigación por medio de sondeos de interior que debiera haberse efectuado durante la actividad de la mina, no puede recomendarse hoy, debido a que se encuentran inundadas y no resulta aconsejable el desaguarlas, en el estado actual de conocimientos.

Por otra parte existe la posibilidad de que los yacimientos no estén agotados.

Resulta aconsejable repetir el desmuestre de las cuatro zonas con anomalías, incrementando la densidad de las muestras para una mejor localización del entorno de éstas. En Argentera, únicamente una proyección geoquímica de suelos daría a conocer si ofrecen interés las prolongaciones de los filones. Igual ocurre con la mina Argentera, y en las proximidades de la montera de su zona Norte.

Con relación a la mina Mineralogía, se dirá que no se está llevando a cabo ninguna investigación, debido a que el frente presenta un buen aspecto y no se observa peligro de agotamiento a corto plazo.

La investigación ha de basarse en un reconocimiento del filón tanto en profundidad como en corrida, para lo cual se debería combinar la geofísica (métodos eléctricos) con la geoquímica. Esta última se efectuará sólo hacia el Este, pues existe contaminación probada por el Oeste; Estas labores serían previas a la ejecución de posibles sondeos. También se han de conocer mejor el contenido en plata y el cambio en profundidad de la galena a la blenda. El primer punto podría conseguirse con análisis sistemáticos, mientras que para el segundo habría que desaguar el fondo de la mina, actualmente inundada, y efectuar observaciones directas.



Las escombreras, cuyo tonelaje entre Regia (350.000 t.) y Eugenia (700.000 t.) debe pasar del millón de t., ofrecen un gran interés, aconsejándose llevar a cabo un desmuestre sistemático que pudiese determinar la conveniencia de su tratamiento global.

## 8. BIBLIOGRAFIA.

ALBERICH Y CASAS - Bosquejo sobre el criadero de la mina "Restaurada", sito en las montañas de Escornalbou. Bibl. I.G.M. de E. 1846

ANCHER MOGENSEN, J - Geochemical manual. J. Ancher Specialties limited, Toronto 1970

ANONIMO - Descripción de la mina "Eugenia" en el término de Bellmunt Rev. minera seria A. tomo II p. 153. 1851

ANONIMO. - La minería del plomo en la provincia de Tarragona. La Esp. min. y met. act. prof. p. 36. I.G.M.E.

ASHAUER, H. Y R. TEICHMULLER - "Die variscische und alpidische Gebirgsbildung Kataloniens" Abh, Gessells, Wiss, Göttingen, Math, Phys - Kl, Het 16, 1935, pp. 16-98, Berlín (traducido por J.M. Rios. Publ. Extr. Geol. Esp. I.III. pp 7-102. Madrid, 1946).

BATALLER, J.R. - El Jurásico de la provincia de Tarragona. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie geológica, nº. 29. Madrid 1922.

BAUZA, F - Breve reseña geológica de las provincias de Tarragona y Lérida. - Bol. Com. Map. Geol. Esp. T. IV, serie 1<sup>a</sup>. 1876

COY-YLL, R. ; FONT-ALTABA, M. - Estudio roentgenológico y espectrográfico de las especies minerales y de la roca encajante del criadero - de plomo de Bellmunt de Ciurana (Tarragona). Int. Geol. y minero de - España. Notas y Comuns. nº. 92 Año 1966 (29-56).

COY-YLL, R. ; FONT-ALTABA, M. - Estudio decrepitológico del - yacimiento de galena de Bellmunt de Ciurana (Tarragona). - Bol. R. - Soc. Española Hist. Nat. (Geol.) 64 : 143-149. 1966.

COY-YLL, R. ; FONT-ALTABA, M. - 1969 - Nota sobre el microanálisis por sonda electrónica de la mena y ganga del yacimiento de galena de Bellmunt de Ciurana. (Tarragona). Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Geol. 67 87-95.

HAHNE, C. - Investigación estratigráfica y tectónica en las provincias de Teruel, Castellón y Tarragona. Publ. de geología sobre España. - Vol. II. Madrid 1943.

HAWKES, H. E. Y WEBB, J. S. - Geochemistry in Mineral Exploration Harper & Row, New York, Evanston, 1967.

I. G. M. E. - Mapa geológico de España. Esc. 1 : 50.000. Hoja nº. 472 Reus. Memoria explicativa. Madrid. 1952.

I. G. M. E. - Mapa geológico de España. Esc. 1 : 200.000. Hoja nº. 41 Tortosa. Memoria explicativa. Madrid.

I. G. M. E. - Mapa geológico de España. Esc. 1 : 200.000. Hoja nº. 42 Tarragona. Memoria explicativa. Madrid.

JESUE Y BARREDA, P. - Minas de plomo de Falset. Rev. Min. Serie A. tomo II p. 641. 1851

LOPEZ DE MANDULEY, M. ; GUASCH, P. - Estudio de yacimientos metalíferos de Tarragona. Jef. de Minas de Barcelona. 1931

LLOPIS LLADO, N. - Contribución al conocimiento de la morfoestructura de los catalanides. Pub. Inst. Lucas Mallada. C.S.I.G. Madrid 1947.

MALLADA, L. - Reconocimiento geográfico y geológico de la provincia de Tarragona. Bol. XVI. pág. 1. I.G.M.E. 1887

MALLADA, L. - Reconocimiento geográfico y geológico de la prov. de Tarragona. T. XVI. Bol. Com. M. Geol. Esp. 1<sup>a</sup> Serie. 1889.

MARTINEZ ALCIBAR, A. - Bosquejo geológico de la prov. de Tarragona. Bol. Com. M. Geol. Esp. T. IV. Serie 1<sup>a</sup>. 1877.

PASTOR, V. Y ALVARADO, M. - Estudio estratigráfico en el Maestrazgo oriental (E. de España). Boletín de Sondeos. Tomo IV. I.G.M.E. - I.N.C. Madrid 1967.

PETRASCHEK, E. - Yacimientos y criaderos, Omega.

ROUTHIER, P. - Les gisements metalliferes. Masson et Cie. 1963.

SANCHEZ, E. - Informe acerca de la mina "Blancardera". Rev. Minera Serie A. tomo XV. 1864.

SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M. - Rocas de las minas de Priorato - (Bellmunt). Mem. R. Ac. Cien. y Art. de Barcelona. V. XVI. Barcelona 1920.

SCHRIEL, W. - Traducción en Pub. Ext. Geol. España. t.I. pág. 103 (1942). Madrid. 1929.

VIRGLI, C. - El Triásico de las Catalánides. Pub. Inst. Lucas Mallada del C. S. I. C., Madrid. 1958.

VARIOS: Se hace mención a la documentación cedida amablemente por la Jefatura de Minas de Barcelona y por la Sociedad "Minas - del Priorato, S.A."

A N E X O S

II. ANALISIS QUIMICOS.

## ANALISIS QUIMICOS

### Muestra A. M. - Q. - 1

Pórfido granítico blanco con galena.

Escombrera Mina Regia

Plomo, Pb	.....	26,94 %
Plata, Ag	.....	10 g. /t.

### Muestra A. M. - Q. - 2

Galena procedente del filón-falla de la Mina Mineralogía.

Plomo, Pb	.....	71,26 %
Plata, Ag	.....	252 g. /t.

### Muestra A. M. - Q. - 3

Roca de filón con galena, al NW de Argentera

Plomo, Pb	.....	12,50 %
Cinc, Zn	.....	0,06 %
Cobalto, Co	.....	0,07 %
Plata, Ag	.....	54 g. /t.

### Muestra A. M. - Q. - 4

Galena procedente de la escombrera de la Mina Porvenir, Argentera

Plomo, Pb	.....	76,73 %
Plata, Ag	.....	206 g. /t.



Muestra A. M. - Q. - 5

Montera de un filón situado entre Bellmunt y la Mina Argentifera.

Plomo, Pb	.....	5,80 %
Cinc, Zn	.....	0,06 %
Níquel, Ni	.....	0,01 %
Wolframio, W	.....	-
Cobre, Cu	.....	0,01 %
Plata, Ag	.....	3 g. /t.

Muestra A. M. - Q. - 6

Pirita compleja, procedente de una escombrera entre Argentera y Do  
saiguas.

Plomo, Pb	.....	5,58 %
Cinc, Zn	.....	9,01 %
Cobre, Cu	.....	0,07 %

III. ANALISIS PETROGRAFICOS.

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 1

Situación : Confluencia río Cortiella  
con el Montsant.

CLASIFICACION : FILITA MOSQUEADA

Textura : Granolepidoblástica, maculosa.

Composición mineral.

C. principales : Cuarzo, mica blanca, carbonato, k - feldespatos.

C. accesorios : Esfena, mineral metálico, turmalina, apatito, circón.

Observaciones :

El efecto del metamorfismo termal produce frecuentes segregaciones microlaminares a modo de mosqueo, sólo en los lechos pelíticos. En los más silíceos no llegan a formarse.

El material carbonatado se presenta en pequeñas concentraciones distribuidas regularmente en ambos lechos, marginando el mosqueo o como relleno de finas fracturas que suelen seguir la dirección de los planos de pizarrosidad.

Esto sugiere para la formación de los carbonatos una venida posterior al efecto térmico que a su vez es también posterior a la pizarrosidad de flujo.

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 2

Situación : Mina Argentífera

CLASIFICACION : CORNEANA DE ANDALUCITA - BIOTITA - CORINDON.

Textura : Porfirogranoblástica con matriz fina, bandeada.

### Composición mineral.

C. principales : k - feldespato, andalucita, biotita, cordierita.

C. accesorios : Cuarzo, corindón, muscovita, ankerita, turmalina, rutilo, mineral metálico (sulfuro de hierro o cobre), blenda.

### Observaciones :

La roca en sí representa una corneana pelítica rica en alumina y pobre en sílice, que da lugar a una paragénesis característica : andalucita - biotita - corindón en ausencia del cuarzo.

Los restantes minerales : k - feldespato (adularia) ankerita - cuarzo - blenda - mineral metálico (alta reflectividad amarilla) constituyen una vena filoniana que rellena frecuentes fracturas y reemplaza masivamente los componentes de la corneana.

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 3

Situación : Mina Argentífera

CLASIFICACION : CORNEANA DE DIOPSIDO - CUARZO - PLAGIOCLASA -  
ESFENA.

Textura : Granoblástica de grano fino, bandeada.

Composición mineral.

C. principales : Diópsido, cuarzo, plagioclasas alterada.

C. accesorios : Esfena, mineral metálico (sulfuro), apatito.

Observaciones :

El diópsido además de formar parte de la roca en asociación con plagioclasa - cuarzo - esfena, rellena varias fracturas monominerales que atraviesan la roca en sentido diagonal al bandeado. Los cristales de este diópsido son de mayor tamaño que el de la roca y el mineral metálico (sulfuro con reflectividad - amarilla, posible pirrotina) suele ir asociado precisamente a este diópsido.

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 4

Situación : Mina Mineralogía

CLASIFICACION : ESQUISTO ALBITICO MINERALIZADO.

Textura : Granolepidoblástica, orientada.

Composición mineral.

C. principales : Cuarzo, mica blanca, albita.

C. accesorios : Esfena, turmalina, circón, apatito, blenda, galena, cuarzo filoniano, calcita, k-feldespató (adularia).

Observaciones :

La asociación de minerales filonianos es: galena - blenda - cuarzo - calcita - adularia.

El resto de los componentes (cuarzo - mica blanca - albita) representan la paragénesis de la roca metamórfica.

ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 5

Situación : Castillo de Escornalbou

CLASIFICACION : MICROCUARCITA MICACEO-FERRUGINOSA.

Textura : Micro y finocristalina, bandeada.

Composición mineral. Cuarzo - sericita - biotita - óxidos de hierro (hematites).

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 6

Situación : W de Argentera

CLASIFICACION : PIZARRA CHIASTOLITICA.

Textura : Porfiroblástica con matriz microcristalina.

Composición mineral.

C. principales : Chialtolita sericitizada, cuarzo, biotita, grafito, mica blanca, material micáceo, esfena.

Observaciones :

Porfiroblastos frecuentes de chialtolita sericitizada marginalmente, automorfa, sin el menor efecto de deformación y segregaciones microlaminares con alguna inclusión de biotita y minerales de la matriz (grafito, partículas de limo de cuarzo, etc.).

La matriz representa una pizarra pelítica grafitosa con partículas de limo de cuarzo y mica blanca.



## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 7

Situación : Mina Barita Km. 492

CLASIFICACION : SILEX CON CLORITOIDE.

Textura : Criptocrystalina.

Composición mineral.

C. principales : Microcuarzo, sericita.

C. accesorios : Oxidos de hierro, cloritoide, apatito.

Observaciones :

Esta roca está formada por una masa silícea criptocrystalina y laminillas de sericita subordinada. Se observan finos tramos predominantemente micáceos y en otros destacan cuerpos subredondeados transparentes de microcuarzo a veces con estructura radial.

El cloritoide es muy escaso. Se observa en pequeños prismas zonados en tonos verdes (intenso en el núcleo y claro marginalmente) dispuestos al azar.

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 8

Situación : Socavón Jalapa

CLASIFICACION : METAGRAUWACKA

Textura : Clástica residual, orientada.

Composición mineral.

- C. principales : Granos de cuarzo, ortosa, albita, muscovita, biotita cloritizada, fragmentos líticos (pizarras, chert, cuar\_citas, etc.)
- C. accesorios : Turmalina, granate cloritizado, circón, óxidos de hierro, esfena.

Observaciones :

La roca está formada por una formación detrítica mal calibrada.

El metamorfismo es epizonal de escaso interés. Alguna vetilla rellena de ankerita.

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 9

Situación : Dosaiguas

CLASIFICACION : PORFIDO GRANITICO

Textura : Porfídica matriz criptográfica con tendencia a la fluidad.

Composición mineral.

C. principales : Albita, cuarzo, muscovita, sericita.

Observaciones :

La roca está formada por frecuentes fenocristales y microfenocristales de -  
cuarzo automorfo y albita maclada, rodeados de una matriz compuesta a base  
de laminillas de muscovita, cuarzo y feldespato. Las varillas (microfeno -  
cristales tabulares) de albita presentan disposición subparalela.

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 10

Situación : Argentera

CLASIFICACION : PORFIDO GRANODIORITICO

Textura : Porfídica con matriz alotriomórfica de grano muy fino.

Composición mineral.

C. principales : Plagioclasa zonada, cuarzo, biotita.

C. accesorios : Feldespato potásico, minerales metálicos, apatito, circón, allanita, carbonato, esfena, mica blanca, mineral de epidota.

Observaciones :

La roca está formada por abundantes fenocristales de plagioclasa, frecuentes de biotita y esporádicos de cuarzo.

Los tres componentes de la matriz siguen este orden de abundancia: plagioclasa-cuarzo-biotita cloritizada.

La actividad deutérica es responsable de la formación del mineral metálico (sulfuro con reflexiones amarillas), allanita y carbonato.

Estos neominerales se presentan dispersos en la mesostasis pero casi siempre asociados e incluidos en la biotita.

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A. P. 11

Situación : Mina Regia

CLASIFICACION : PORFIDO GRANITICO

Textura : Porfídica con matriz alotriomórfica de grano fino

Composición mineral.

C. principales : Cuarzo, muscovita, ankerita.

C. accesorios : Feldespato residual, mineral de epidota, allanita, esfena, Oxidos de Fe, apatito, circón.

Observaciones : Los procesos deutéricos, muscovitización y carbonatación, afectan prácticamente a la totalidad del feldespato y biotita.

Los frecuentes fenocristales de feldespato iniciales, aparecen ahora muscovitizados con ribetes marginales de ankerita. Los de biotita se ven transformados en muscovita acompañados de esfena mineral de epidota y allanita. La matriz presenta el mismo estado de alteración, salvándose sólo el cuarzo.

Además se observan algunas vetas rellenas de cuarzo de hábito prismático y ankerita romboedral.

Macroscópicamente se ve galena.

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 12

Situación : Mina Raimunda

CLASIFICACION : PORFIDO GRANITICO

Textura : Porfídica con matriz microaplítica

Composición mineral.

C. principales : Pertita, cuarzo, biotita cloritizada

C. accesorios : Carbonatos, esfena, mineral opaco, circón, apatito, cao  
lín

Observaciones :

La roca está formada por fenocristales de pertita y del componente máfico en -  
prismas alargados totalmente cloritizado.

En la matriz : cuarzo, feldespato y biotita.

Los carbonatos aparecen diseminados por la roca como relleno de interstición -  
o incluidos en el feldespato, clorita y biotita.

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 13

Situación : W. de Porrera

CLASIFICACION : ESQUISTO ALBITICO

Textura : Orientada

Composición mineral.

C. principales : Cuarzo, albita, mica blanca, biotita cloritizada

C. accesorios : Esfena, apatito, circón

Observaciones :

La roca está formada en general por abundantes cristales irregulares de cuarzo, albita y láminas curvadas de mica blanca y biotita cloritizada. Es curioso observar como las micas adoptan una disposición subparalela marcando la orientación preferencial principal, mientras que la mayor parte del cuarzo y la albita en general se disponen al azar. Ambos parecen producto de granitización, (fluidos hidrotermales) en que la albita, más claramente, se forma a costa de la fracción micácea corroyendola y hasta englobandola de manera constante. Tanto la albita como gran parte de los cristales de cuarzo muestran extinciones normales sin el menor efecto de deformación que sin embargo manifiestan la muscovita y clorita.

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 14

Situación : Mina Raimunda

CLASIFICACION : FILITA MOSQUEADA

Textura : Maculosa lepidoblástica

Composición mineral.

C. principales : Muscovita, cuarzo

C. accesorios : Circón, apatito, turmalina, esfena, mineral opaco

Observaciones :

La roca está formada por una fracción pelítica de escasa cristalinidad, con orientación preferencial marcada con material micáceo (mica blanca), que constituye el componente fundamental, seguido de cuarzo. Las segregaciones de los minerales alumínicos (caolín y otros), son frecuentes y corresponden a una aureola termal exterior de escasa intensidad.



## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 15

Situación : Falset

CLASIFICACION : GRANODIORITA CON HORNBLENDA

Textura : Hipidiomórfica de grano medio

Composición mineral.

C. principales : Plagioclasa zonada, cuarzo, microclina microperítica -  
biotita

C. accesorios : Hornblenda, mineral de epidota, allanita, apatito, circón

Observaciones :

La roca constituye una granodiorita normal, postorogénica, sin el menor efecto de deformación.

Alteración : Su estado de alteración es escaso. La plagioclasa que es el componente más afectado, muestra seritización frecuente, con preferencia en el núcleo, mientras que el resto de los componentes aparecen casi frescos.

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 16

Situación : Montroig

CLASIFICACION : GRANODIORITA CON HORNBLENDA

Textura : Hipidiomórfica de grano medio

Composición mineral.

C. principales : Plagioclasa zonada, cuarzo, biotita, ortosa

C. accesorios : Hornblenda cloritizada, mineral de epidota, allanita, circón  
esfena, apatito, mineral opaco, carbonato

Observaciones :

Esta roca es similar a la A.P. -15

## ESTUDIOS PETROGRAFICOS

Muestra A.P. 17

Situación : Confluencia río Cortiella  
con el Montsant.

CLASIFICACION : METACONGLOMERADO

Textura : Orientada residual, porfidoclástica masiva

### Composición mineral.

C. principales : Cuarzo, albita, sericita, biotita

C. accesorios : Esfena, granata biotitizado, circón, turmalina, apatito, mica blanca y mineral opaco

### Observaciones :

Roca formada por gruesos fragmentados conglomeráticos de diferentes rocas (cuarcitas, esquistos, filitas) de aspecto ovalado sin orientación visible. Matriz constituida por cristales angulosos de cuarzo mono y policristalinos, albita, sericita y láminas de biotita flexionados y recristalizados, cementados a su vez por estos mismos componentes de reducida cristalinidad (micro y criptocristalina).

Existen otros componentes como carbonatos, k-feldespatos, cuarzo y sulfuro de hierro (posiblemente pirita) que corresponden a una veñida posterior hidrotermal. Se les observa como relleno de cavidades y fracturas que atraviesan todo el conjunto de la roca, y en diseminaciones intercristalinas (k-feldespatos).

La textura orientada puede advertirse a grandes rasgos ya que ahora predomina el carácter masivo.

El aspecto actual de la roca puede deberse a un efecto cataclástico a expensas de un esquisto conglomerático, cuya paragenéresis era de biotita-albita-cuarzo-granate, con fragmentos líticos (conglomeráticos).

IV. VALORES OBTENIDOS DE LA  
GEOQUIMICA DE DRENAJE.

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p.p.m.)</u>	<u>Pb (p.p.m.)</u>	<u>Zn (p.p.m.)</u>	<u>Ni (p.p.m.)</u>
2.001	P	472	26	42	84	37
2.002	P	472	1.650	114	750	200
2.003	P	472	70	94	120	30
2.004	Q	472	44	75	150	39
2.005	Q	472	250	90	175	24
2.006	Q	472	245	70	167	42
2.007	Q	472	37	44	72	16
2.008	Q	472	127	72	137	35
2.009	Q	472	140	70	110	36
2.010	Q	472	20	49	86	18
2.011	Q	472	23	68	90	17
2.012	Q	472	18	138	82	13
2.013	P	472	36	50	90	23
2.014	P	472	40	76	130	26
2.015	P	472	24	46	62	18
2.016	P	472	26	65	110	23
2.017	Q	472	27	50	81	23
2.018	Q	472	28	60	84	19
2.019	Q	472	37	47	84	19
2.020	Q	472	69	86	90	14
2.021	Q	472	22	48	82	22
2.022	Q	472	28	64	105	17
2.023	Q	472	22	55	88	13
2.024	Q	472	135	57	128	30
2.025	Q	472	42	77	111	28
2.026	Q	472	62	66	88	18

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.027	Q	472	40	60	110	24
2.028	Q	472	31	68	89	19
2.029	Q	472	45	78	130	25
2.030	Q	472	28	51	85	13
2.031	Q	472	71	220	170	21
2.032	Q	472	83	200	140	16
2.033	Q	472	34	50	77	24
2.034	Q	472	69	320	150	16
2.035	Q	472	36	90	107	18
2.036	P	472	30	75	150	32
2.037	P	472	26	72	128	34
2.038	P	472	29	65	113	28
2.039	P	472	23	48	103	18
2.040	P	472	39	54	113	31
2.041	P	472	22	42	95	18
2.042	P	472	19	46	82	17
2.043	P	472	34	100	116	38
2.044	P	472	35	70	83	20
2.045	P	472	36	56	100	24
2.046	P	472	25	180	220	24
2.047	P	472	42	75	116	25
2.048	P	472	24	205	250	30
2.049	P	472	24	56	103	26
2.050	P	472	41	530	230	30
2.051	P	472	49	43	66	30
2.052	P	472	102	55	150	20

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA N°</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>N° HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.053	P	472	66	44	100	34
2.054	P	472	50	40	98	18
2.055	P	472	26	112	175	12
2.056	P	472	48	700	380	18
2.057	P	472	23	84	175	14
2.058	P	472	31	90	230	27
2.059	T	445	17	48	34	20
2.060	T	445	14	40	31	12
2.061	T	445	11	42	17	16
2.062	P	445	16	42	25	20
2.063	P	445	48	30	58	36
2.064	P	445	21	44	32	20
2.065	P	445	39	20	65	38
2.066	P	445	33	30	70	42
2.067	P	445	36	34	67	43
2.068	P	445	26	30	25	23
2.069	P	445	37	32	57	43
2.070	P	445	30	36	44	30
2.071	P	445	36	25	32	31
2.072	T	445	9	40	20	21
2.073	T	445	8	34	26	17
2.074	T	445	21	24	48	27
2.075	T	445	25	26	54	28
2.076	T	445	19	32	41	22
2.077	P	444	18	38	31	26
2.078	P	444	32	32	46	26

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.079	T	444	23	50	41	16
2.080	T	444	14	59	28	19
2.081	T	444	5	12	12	17
2.082	P	445	35	24	54	36
2.083	P	445	26	42	65	50
2.084	P	445	34	53	82	48
2.085	P	445	43	27	67	54
2.086	P	445	28	24	61	49
2.087	P	445	23	28	59	38
2.088	P	445	24	42	76	43
2.089	P	445	40	25	74	46
2.090	P	445	62	128	300	70
2.091	P	445	40	40	70	34
2.092	P	445	22	86	50	36
2.093	P	445	30	54	70	37
2.094	P	445	38	35	70	42
2.095	P	445	67	57	95	48
2.096	P	445	63	35	78	60
2.097	P	445	73	36	100	68
2.098	P	445	66	38	82	70
2.099	P	445	58	42	58	55
2.100	P	445	68	28	70	55
2.101	T	444	13	40	22	22
2.102	T	444	17	42	34	27
2.103	T	444	14	46	19	22
2.104	T	444	13	40	27	25



# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.105	T	444	16	41	32	30
2.106	T	444	15	42	30	26
2.107	T	444	15	50	28	26
2.108	T	444	14	46	26	25
2.109	T	444	15	46	31	28
2.110	T	444	15	44	39	24
2.111	T	444	14	38	28	24
2.112	T	444	13	50	35	24
2.113	T	444	15	42	28	23
2.114	T	444	16	40	39	25
2.115	T	444	17	48	27	24
2.116	T	444	19	54	31	25
2.117	T	444	18	48	29	24
2.118	T	444	17	42	39	22
2.119	T	444	16	48	33	22
2.120	T	444	15	52	32	22
2.121	T	444	12	48	26	15
2.122	T	444	16	54	33	28
2.123	T	444	18	50	35	20
2.124	T	444	14	48	32	24
2.125	T	444	12	43	30	20
2.126	T	444	15	50	44	40
2.127	T	444	15	53	35	30
2.128	T	444	15	48	30	24
2.129	T	444	19	60	34	24
2.130	T	444	17	50	35	25

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.131	T	444	15	60	34	28
2.132	T	444	12	50	31	19
2.133	T	444	14	38	25	32
2.134	T	444	15	42	32	28
2.135	T	444	14	24	28	18
2.136	T	444	11	24	24	18
2.137	T	444	13	30	26	22
2.138	T	444	14	28	24	22
2.139	T	444	11	23	20	16
2.140	T	444	13	34	29	20
2.141	T	444	11	29	20	18
2.142	T	444	12	28	21	14
2.143	T	444	13	25	18	16
2.144	T	444	14	29	24	19
2.145	T	444	13	25	23	18
2.146	T	444	9	20	17	12
2.147	T	444	9	29	17	14
2.148	T	444	12	24	26	18
2.149	T	444	10	34	16	14
2.150	T	444	12	36	20	16
2.151	T	444	23	38	25	20
2.152	T	444	12	30	24	18
2.153	T	444	14	34	30	20
2.154	T	444	14	42	24	19
2.155	T	444	12	28	18	16
2.156	T	444	14	32	19	17

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.157	T	444	14	28	24	20
2.158	T	444	12	28	20	19
2.159	T	444	12	27	26	19
2.160	T	444	11	25	24	17
2.161	T	444	12	22	23	18
2.162	T	444	11	24	21	13
2.163	T	444	11	22	27	15
2.164	T	444	19	51	30	30
2.165	T	444	20	46	23	35
2.166	T	444	16	55	33	25
2.167	T	444	18	50	23	23
2.168	T	444	20	50	25	20
2.169	T	444	15	50	26	22
2.170	T	444	21	42	30	30
2.171	T	444	23	50	34	31
2.172	T	444	26	47	35	31
2.173	T	444	23	50	34	30
2.174	T	444	21	52	33	30
2.175	T	444	19	54	34	34
2.176	T	444	16	48	28	32
2.177	T	444	16	40	27	24
2.178	T	444	11	42	18	19
2.179	T	444	18	44	31	25
2.180	T	444	16	42	29	20
2.181	T	444	18	47	19	20
2.182	T	444	15	42	25	17

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.183	T	444	15	45	25	15
2.184	T	444	31	48	45	17
2.185	T	444	27	64	61	16
2.186	T	444	27	56	63	22
2.187	T	444	28	74	54	32
2.188	T	444	30	66	60	26
2.189	T	444	21	46	30	25
2.190	T	444	17	53	23	21
2.191	T	444	23	64	46	30
2.192	T	444	20	60	48	26
2.193	T	444	19	40	33	21
2.194	T	444	23	58	51	26
2.195	T	444	23	48	54	27
2.196	T	444	14	36	27	24
2.197	T	444	33	84	74	24
2.198	T	444	28	65	62	28
2.199	T	444	21	50	38	34
2.200	T	444	20	45	32	27
2.201	T	444	18	48	32	24
2.202	T	444	17	48	31	21
2.203	T	444	18	49	32	19
2.204	T	444	17	47	31	16
2.205	T	444	16	44	28	14
2.206	T	444	13	48	22	15
2.207	T	444	13	47	24	24
2.208	T	444	13	42	22	20

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA {  
Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.209	T	444	25	65	58	21
2.210	T	444	23	60	50	20
2.211	T	444	15	45	28	22
2.212	T	444	15	44	31	28
2.213	T	444	20	42	31	25
2.214	T	444	23	54	46	22
2.215	T	444	32	51	39	18
2.216	T	444	17	51	40	16
2.217	T	444	29	45	52	15
2.218	T	444	37	38	27	22
2.219	T	444	35	54	55	20
2.220	T	444	21	30	34	14
2.221	T	444	12	22	20	15
2.222	T	444	14	22	20	16
2.223	T	444	14	22	20	16
2.224	T	444	14	22	23	17
2.225	T	444	14	28	23	17
2.226	T	444	13	29	22	17
2.227	T	444	12	29	20	15
2.228	T	444	11	26	20	18
2.229	T	444	12	27	22	18
2.230	T	444	14	38	26	22
2.231	T	444	13	38	26	22
2.232	T	444	12	37	24	20
2.233	T	444	12	32	23	16
2.234	T	444	11	28	24	16

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.235	T	444	11	30	24	16
2.236	T	444	10	28	22	15
2.237	T	444	11	30	18	16
2.238	T	444	11	30	15	13
2.239	T	444	7	19	13	11
2.240	T	444	10	20	20	15
2.241	T	444	18	28	30	17
2.242	T	444	14	27	28	17
2.243	T	444	16	34	28	20
2.244	T	444	17	33	28	18
2.245	T	444	9	33	15	11
2.246	T	444	12	27	21	14
2.247	T	444	13	27	20	14
2.248	T	444	12	30	21	15
2.249	T	444	13	72	28	25
2.250	T	444	17	86	28	27
2.251	T	444	13	66	32	24
2.252	T	444	14	72	28	28
2.253	T	444	14	72	28	32
2.254	T	444	15	64	25	30
2.255	T	444	16	68	28	34
2.256	T	444	17	72	25	31
2.257	T	444	18	67	28	23
2.258	T	444	24	47	25	23
2.259	T	444	23	54	30	24
2.260	T	444	23	47	30	25

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.261	T	444	14	50	30	23
2.262	T	444	17	50	28	26
2.263	T	444	17	49	25	25
2.264	T	444	14	50	26	26
2.265	T	444	14	60	24	25
2.266	T	444	16	54	27	26
2.267	T	444	15	58	25	25
2.268	T	444	15	52	22	25
2.269	T	444	10	50	10	28
2.270	T	444	11	59	12	20
2.271	T	444	11	62	16	21
2.272	T	444	25	61	36	27
2.273	T	444	19	65	38	22
2.274	T	444	21	67	42	23
2.275	T	444	14	56	23	21
2.276	T	444	19	62	41	22
2.277	T	444	21	66	50	22
2.278	T	444	29	50	21	20
2.279	T	444	20	67	45	16
2.280	T	444	24	54	30	17
2.281	T	444	15	58	23	15
2.282	M	444	23	270	74	32
2.283	M	444	22	73	32	66
2.284	M	444	23	180	70	32
2.285	T	471	57	1.920	115	18
2.286	T	471	31	486	66	17

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA {  
Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.287	T	471	32	970	105	19
2.288	T	471	25	120	36	18
2.289	T	471	18	100	35	21
2.290	T	471	21	46	29	22
2.291	T	471	8	40	22	22
2.292	T	471	18	114	37	24
2.293	T	471	19	124	39	25
2.294	T	471	15	40	22	24
2.295	T	471	19	182	56	22
2.296	T	471	21	149	60	30
2.297	T	471	14	48	24	22
2.298	T	471	14	82	32	23
2.299	T	471	15	50	31	24
2.300	T	471	20	132	52	26
2.301	T	471	16	390	42	20
2.302	P	444	37	102	290	28
2.303	P	444	31	96	90	38
2.304	P	444	24	82	79	30
2.305	P	471	24	940	470	28
2.306	P	471	86	10.200	34.500	24
2.307	P	471	25	485	490	22
2.308	P	444	37	54	113	30
2.309	P	444	37	50	100	34
2.310	P	444	28	48	57	28
2.311	P-M-T	471	34	48	25	26
2.312	P-M-T	471	62	336	108	22



# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA {  
Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2. 313	P-M-T	471	60	190	100	20
2. 314	P-M-T	471	41	48	24	18
2. 315	P-M-T	471	45	280	84	23
2. 316	P-M-T	471	36	205	84	18
2. 317	P-M-T	471	34	42	30	19
2. 318	P-M-T	471	50	384	100	18
2. 319	P-M-T	471	115	350	135	21
2. 320	P-M	471	24	52	34	18
2. 321	P-M	471	41	118	65	12
2. 322	P-M	471	111	162	116	22
2. 323	P-M	471	60	120	83	14
2. 324	P-M	471	107	226	137	23
2. 325	P-M	471	35	168	36	19
2. 326	P	471	58	204	84	15
2. 327	P	471	106	212	87	19
2. 328	P	471	79	590	100	15
2. 329	P	471	61	176	77	12
2. 330	P	471	79	144	76	20
2. 331	P	471	83	186	65	17
2. 332	P	471	78	236	87	15
2. 333	P	471	80	2.000	1.430	23
2. 334	P	471	49	274	155	17
2. 335	P	471	47	48	64	32
2. 336	P	471	102	1.940	1.200	50
2. 337	P	471	42	126	105	34
2. 338	P	471	450	7.800	7.000	50

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p.p.m.)</u>	<u>Pb (p.p.m.)</u>	<u>Zn (p.p.m.)</u>	<u>Ni (p.p.m.)</u>
2.339	P	471	58	113	150	38
2.340	P	471	30	230	158	22
2.341	P	471	24	38	36	20
2.342	P	471	41	700	710	26
2.343	P	471	39	233	41	24
2.344	P	471	245	67.000	3.200	62
2.345	P	471	180	22.300	820	55
2.346	P	471	119	5.600	950	33
2.347	P	471	76	355	53	22
2.348	P	471	30	95	26	16
2.349	P	471	86	775	120	41
2.350	P	471	45	310	46	23
2.351	P	471	61	360	142	59
2.352	P	471	55	550	125	37
2.353	P	471	53	148	125	39
2.354	P	471	54	279	130	35
2.355	P	471	62	162	112	46
2.356	P	471	148	252	125	21
2.357	P	471	115	284	360	47
2.358	P	471	68	150	88	25
2.359	P	471	106	139	370	52
2.360	P	471	68	196	78	22
2.361	P	445	57	123	490	56
2.362	P	445	86	191	290	65
2.363	P	445	340	92	190	44
2.364	P	445	53	110	440	54

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.365	P	445	57	68	128	46
2.366	P	445	34	95	156	60
2.367	P	445	54	90	145	54
2.368	P	445	42	94	162	57
2.369	P	445	50	83	67	22
2.370	P	445	38	55	71	24
2.371	P	472	55	158	175	37
2.372	P	472	39	188	310	40
2.373	P	472	38	760	260	48
2.374	P	472	48	170	175	33
2.375	P	472	34	130	130	33
2.376	P	472	25	88	100	26
2.377	P	472	47	420	80	29
2.378	P	472	25	87	58	17
2.379	P	472	33	195	80	17
2.380	P	471	27	77	53	16
2.381	P	471	18	38	48	15
2.382	P	471	23	42	52	15
2.383	P	471	23	59	51	12
2.384	P	471	27	142	67	18
2.385	P	471	30	182	58	16
2.386	M	472	20	47	30	24
2.387	M	472	25	62	47	24
2.388	M	472	23	55	36	22
2.389	M	472	35	63	30	20
2.390	M	472	25	92	56	26

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.391	M	472	33	71	49	24
2.392	M	472	45	94	50	17
2.393	M	472	13	69	32	25
2.394	M	472	13	43	24	19
2.395	M	472	14	63	29	20
2.396	M	472	13	72	29	27
2.397	M	472	12	50	23	24
2.398	M	472	24	38	12	18
2.399	M	472	30	46	33	28
2.400	M	472	22	102	62	28
2.401	P	444	39	26	70	46
2.402	P	444	44	130	58	54
2.403	P	444	14	213	46	21
2.404	P	444	49	30	69	48
2.405	P	444	32	90	63	36
2.406	P	445	50	100	66	73
2.407	P	445	43	77	68	52
2.408	P	444	23	50	52	30
2.409	P	444	28	59	58	32
2.410	P	444	30	34	80	42
2.411	P	444	46	72	89	59
2.412	P	444	46	59	71	36
2.413	P	444	45	54	46	29
2.414	P	444	46	53	63	35
2.415	P	444	43	50	46	35
2.416	P	444	39	36	50	30

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.417	P	444	35	30	56	34
2.418	P	445	60	79	122	46
2.419	P	445	42	70	182	57
2.420	P	445	39	106	195	39
2.421	P	445	79	96	155	72
2.422	P	445	109	78	175	74
2.423	P	445	141	110	320	112
2.424	P	445	70	182	300	52
2.425	P	445	84	318	340	56
2.426	P	445	110	230	320	59
2.427	P	445	70	141	390	74
2.428	P	445	112	390	360	62
2.429	P	445	94	73	137	98
2.430	P	445	66	250	300	89
2.431	P	445	73	96	118	76
2.432	P	445	68	126	360	50
2.433	P	445	59	42	75	51
2.434	P	445	78	49	100	56
2.435	P	445	79	54	105	63
2.436	P	445	78	42	86	49
2.437	P	445	53	39	82	49
2.438	P	445	57	103	187	54
2.439	P	445	95	450	250	90
2.440	P	445	71	44	80	61
2.441	P	445	145	101	105	59
2.442	P	445	69	59	87	56

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.443	P	445	70	101	162	61
2.444	P	445	73	73	180	72
2.445	P	445	73	86	185	90
2.446	P	445	80	68	200	79
2.447	P	445	85	259	390	56
2.448	P	445	76	76	180	102
2.449	P	445	75	166	260	84
2.450	P	445	60	50	75	46
2.451	P	445	59	191	190	46
2.452	P	445	52	80	180	63
2.453	P	445	54	62	135	46
2.454	P	445	66	40	88	52
2.455	P	445	110	43	68	58
2.456	P	445	124	40	86	51
2.457	P	445	52	54	105	47
2.458	P	445	47	116	170	41
2.459	P	445	55	88	192	65
2.460	P	445	66	86	170	40
2.461	P	445	64	83	440	74
2.462	P	445	65	79	360	65
2.463	P	444	27	35	74	44
2.464	P	444	36	110	162	42
2.465	P	444	28	32	67	42
2.466	P	444	29	58	46	30
2.467	P	444	30	54	54	44
2.468	P	444	30	72	50	38

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.469	P	444	27	49	56	36
2.470	P	444	34	62	56	35
2.471	P	444	34	97	152	44
2.472	P	444	36	110	142	44
2.473	P	444	26	72	84	34
2.474	P	444	37	110	137	84
2.475	P	444	35	102	112	40
2.476	P	444	32	50	165	49
2.477	P	444	38	96	142	51
2.478	P	444	26	74	70	31
2.479	P	444	26	48	66	28
2.480	P	444	28	45	85	38
2.481	P	444	43	123	230	44
2.482	P	444	29	43	65	14
2.483	P	444	26	37	55	18
2.484	P	444	26	43	60	19
2.485	P	444	26	38	60	19
2.486	P	444	83	93	200	58
2.487	P	444	133	286	420	58
2.488	P	444	39	44	68	20
2.489	P	444	35	34	62	42
2.490	P	444	33	44	54	35
2.491	P	444	39	38	54	41
2.492	P	444	27	62	36	26
2.493	P	444	27	48	64	25
2.494	P	444	34	54	50	32
2.495	P	444	18	27	58	16

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA {  
Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2. 496	P	444	25	23	24	23
2. 497	P	444	30	48	48	30
2. 498	P	444	28	30	47	35
2. 499	P	444	35	64	46	41
2. 500	P	444	30	50	52	38
2. 501	T	444	13	37	26	18
2. 502	T	444	22	24	42	14
2. 503	T	444	35	58	66	18
2. 504	T	444	30	40	33	39
2. 505	T	444	43	54	86	28
2. 506	T	444	14	28	12	16
2. 507	T	444	69	49	46	14
2. 508	T	444	26	46	34	30
2. 509	T	444	32	53	54	22
2. 510	T	444	26	55	24	20
2. 511	T	444	35	67	60	21
2. 512	T	444	66	74	88	15
2. 513	T	444	53	52	32	24
2. 514	T	444	86	196	54	29
2. 515	T	444	37	136	56	27
2. 516	T	444	24	54	24	21
2. 517	T	444	27	45	36	29
2. 518	T	444	24	55	28	21
2. 519	T	444	27	54	56	29
2. 520	T	444	23	49	18	22
2. 521	T	444	24	44	22	20



# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA {  
Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2. 522	T	444	28	49	30	28
2. 523	T	444	28	45	22	22
2. 524	T	444	33	51	32	23
2. 525	T	444	27	46	24	19
2. 526	T	444	25	46	34	26
2. 527	P	444	52	114	118	37
2. 528	P	444	51	38	58	37
2. 529	P	444	46	52	56	34
2. 530	P	444	43	46	58	30
2. 531	P	444	46	36	82	43
2. 532	P	444	77	38	34	54
2. 533	P	444	56	42	24	75
2. 534	P	444	26	50	25	22
2. 535	P	444	39	53	40	30
2. 536	P	444	50	48	42	35
2. 537	P	444	15	24	24	20
2. 538	P	444	32	42	46	30
2. 539	P	444	45	40	96	61
2. 540	P	444	61	35	162	90
2. 541	P	444	50	46	82	53
2. 542	P	444	60	48	130	60
2. 543	P	444	56	26	64	42
2. 544	P	444	50	22	95	56
2. 545	P	444	50	37	52	40
2. 546	P	444	27	27	41	41
2. 547	P	444	44	32	50	54

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA {  
Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2. 548	P	444	60	41	95	62
2. 549	P	444	64	56	105	62
2. 550	P	444	22	18	30	29
2. 551	P	444	36	58	51	28
2. 552	P	444	30	45	44	24
2. 553	P	444	24	42	34	22
2. 554	P	444	25	57	39	20
2. 555	P	444	28	54	36	28
2. 556	M	444	30	46	36	24
2. 557	M	444	30	61	44	26
2. 558	M	444	35	43	46	22
2. 559	M	444	27	44	40	22
2. 560	M	444	26	56	42	25
2. 561	T	444	23	45	30	22
2. 562	T	444	22	52	48	20
2. 563	M	444	24	54	43	22
2. 564	T	444	23	46	44	26
2. 565	T	444	24	46	32	25
2. 566	T	444	22	40	32	15
2. 567	T	444	21	32	20	19
2. 568	T	444	28	34	26	17
2. 569	T	444	18	32	21	16
2. 570	T	444	18	27	22	17
2. 571	T	444	22	53	29	22
2. 572	T	444	23	35	25	19
2. 573	T	444	25	49	36	24

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2. 574	T	444	19	30	19	16
2. 575	T	444	23	40	30	26
2. 576	T	444	23	35	28	26
2. 577	Q	471	26	34	36	25
2. 578	Q	471	23	30	28	28
2. 579	Q	471	25	33	29	22
2. 580	Q	471	22	36	30	23
2. 581	Q	471	26	34	28	23
2. 582	Q	471	21	35	33	21
2. 583	T	471	25	40	31	23
2. 584	Q	471	24	42	34	22
2. 585	Q	471	30	48	46	26
2. 586	Q	471	23	43	34	22
2. 587	Q	471	30	50	58	32
2. 588	Q	471	27	35	47	25
2. 589	Q	471	30	46	48	25
2. 590	Q	471	27	35	50	23
2. 591	Q	471	28	42	52	26
2. 592	Q	471	26	34	48	22
2. 593	Q	471	18	33	36	18
2. 594	Q	471	26	35	52	25
2. 595	Q	471	23	39	49	24
2. 596	Q	471	26	56	28	20
2. 597	Q	471	34	53	34	24
2. 598	Q	471	28	54	27	24
2. 599	T	471	19	68	25	20

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.600	T	471	19	54	23	20
2.601	T	471	19	56	26	21
2.602	T	471	21	50	22	18
2.603	T	471	22	63	26	19
2.604	T	471	19	81	29	24
2.605	T	471	30	62	38	22
2.606	T	471	28	140	54	24
2.607	T	471	21	53	36	21
2.608	T	471	21	157	42	20
2.609	T	471	24	252	52	18
2.610	Q	471	33	58	53	18
2.611	T	471	22	63	50	24
2.612	T	471	20	46	36	19
2.613	T	471	22	62	47	21
2.614	T	471	23	46	34	16
2.615	T	471	23	52	21	20
2.616	T	471	21	52	48	19
2.617	T	471	21	78	37	17
2.618	T	471	29	70	50	25
2.619	T	471	20	70	45	18
2.620	T	471	20	59	62	16
2.621	T	471	19	70	39	17
2.622	T	471	20	62	47	17
2.623	T	471	26	60	39	16
2.624	T	471	33	188	570	28
2.625	T	471	20	80	132	20

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA {  
Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA N°</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>N° HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p.p.m.)</u>	<u>Pb (p.p.m.)</u>	<u>Zn (p.p.m.)</u>	<u>Ni (p.p.m.)</u>
2. 626	P	471	21	126	640	18
2. 627	P	471	30	49	44	22
2. 628	P	471	41	154	148	35
2. 629	P	471	23	110	360	18
2. 630	P	471	36	112	82	30
2. 631	P	471	43	198	118	33
2. 632	M	471	20	45	25	32
2. 633	M	471	76	96	138	33
2. 634	M	471	80	92	131	34
2. 635	M	471	62	68	100	28
2. 636	M	471	15	45	12	15
2. 637	M	471	95	92	180	39
2. 638	M	471	54	54	80	28
2. 639	M	471	46	46	46	24
2. 640	M	471	48	68	69	23
2. 641	M	471	45	52	64	22
2. 642	T	471	21	33	22	19
2. 643	T	471	45	56	47	31
2. 644	T	471	50	58	69	24
2. 645	T	471	47	52	52	22
2. 646	T	471	23	44	47	22
2. 647	T	471	48	56	52	29
2. 648	T	471	55	60	68	28
2. 649	Q	471	23	32	26	23
2. 650	Q	471	30	45	32	25
2. 651	Q	471	24	34	39	21

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p.p.m.)</u>	<u>Pb (p.p.m.)</u>	<u>Zn (p.p.m.)</u>	<u>Ni (p.p.m.)</u>
2.652	T	471	36	38	29	22
2.653	T	471	26	42	32	20
2.654	T	471	33	49	28	20
2.655	T	471	30	24	24	21
2.656	T	471	20	29	28	17
2.657	T	471	26	24	26	17
2.658	T	471	30	38	28	18
2.659	T	471	30	40	29	20
2.660	T	471	26	32	25	18
2.661	M	471	30	32	30	18
2.662	M	471	38	61	39	25
2.663	P	471	37	58	47	24
2.664	P	471	33	38	30	22
2.665	P	471	23	31	18	20
2.666	P	471	38	34	30	22
2.667	P	471	29	35	24	17
2.668	P	471	30	31	40	16
2.669	P	471	34	77	75	16
2.670	P	471	31	100	67	15
2.671	P	471	45	46	44	16
2.672	P	471	44	62	43	16
2.673	P	471	48	158	107	22
2.674	P	471	36	100	69	18
2.675	P	471	35	27	22	20
2.676	P	471	49	78	53	21
2.677	P	471	160	59	41	30

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.678	M	471	33	42	36	20
2.679	M	471	54	59	64	21
2.680	M	471	35	30	30	19
2.681	M	471	29	62	32	23
2.682	M	471	38	57	46	40
2.683	M	471	29	65	28	24
2.684	M	471	27	59	24	22
2.685	M	471	34	44	36	36
2.686	M	471	30	48	40	30
2.687	M	471	21	50	16	27
2.688	M	471	31	54	32	30
2.689	M	471	26	64	55	35
2.690	M	471	64	92	120	56
2.691	M	471	35	183	71	27
2.692	M	471	35	112	70	30
2.693	M	471	29	110	75	33
2.694	M	471	47	52	78	29
2.695	M	471	39	93	64	30
2.696	M	471	33	83	61	40
2.697	M	471	38	78	70	30
2.698	P	472	55	86	107	30
2.699	P	472	60	84	105	35
2.700	P	471	53	205	105	36
2.701	P	444	37	33	61	48
2.702	P	444	36	58	63	45
2.703	P	444	64	62	72	46

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA {  
Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.704	P	444	35	47	75	41
2.705	P	444	24	51	38	27
2.706	P	444	48	54	84	44
2.707	P	444	29	40	57	44
2.708	P	444	46	52	125	47
2.709	P	444	34	80	220	46
2.710	P	444	34	70	75	34
2.711	P	444	34	56	68	40
2.712	P	444	36	63	77	52
2.713	P	444	38	62	82	55
2.714	P	444	31	56	60	70
2.715	P	444	30	65	96	36
2.716	P	444	32	51	68	52
2.717	P	444	28	47	44	27
2.718	P	444	37	94	170	41
2.719	P	444	34	56	52	36
2.720	P	444	33	77	114	36
2.721	P	444	37	69	105	34
2.722	P	444	35	85	111	41
2.723	P	444	110	72	125	70
2.724	P	444	36	82	137	40
2.725	P	444	36	58	120	81
2.726	P	444	46	550	210	44
2.727	P	444	40	67	110	36
2.728	P	444	20	64	53	24
2.729	P	444	41	125	210	52



# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.730	P	444	30	49	88	61
2.731	P	444	49	108	120	49
2.732	P	444	50	68	96	38
2.733	P	444	36	70	105	36
2.734	P	444	31	52	78	55
2.735	P	472	40	106	320	38
2.736	P	472	39	80	270	45
2.737	P	472	46	102	360	51
2.738	P	472	65	175	300	52
2.739	P	472	66	100	260	41
2.740	P	472	41	114	360	46
2.741	P	472	45	132	340	38
2.742	P	472	52	520	440	33
2.743	P	472	60	175	340	35
2.744	P	472	62	1.620	820	45
2.745	P	472	56	205	500	44
2.746	P	472	58	126	470	42
2.747	P	472	55	164	410	53
2.748	P	472	52	102	350	43
2.749	P	472	30	58	300	35
2.750	P	472	41	440	300	51
2.751	P	472	107	155	430	33
2.752	P	472	60	1.500	700	48
2.753	P	472	47	1.120	700	45
2.754	P	472	37	870	500	27
2.755	P	472	86	690	3.500	75

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.756	P	472	80	800	1.175	60
2.757	P	472	76	2.300	5.300	62
2.758	P	472	175	10.000	3.500	180
2.759	P	472	53	329	620	30
2.760	P	472	66	1.040	860	58
2.761	P	472	84	1.420	1.050	54
2.762	P	472	82	720	1.000	35
2.763	P	472	67	1.500	1.010	66
2.764	P	472	70	1.400	820	49
2.765	P	472	43	230	360	30
2.766	P	472	54	2.480	680	62
2.767	P	472	45	222	500	36
2.768	P	472	96	243	500	36
2.769	P	472	70	183	420	32
2.770	P	472	44	175	250	25
2.771	P	472	44	186	350	32
2.772	P	472	117	190	450	40
2.773	M	472	46	75	62	44
2.774	M	472	12	34	18	17
2.775	M	472	20	40	23	21
2.776	M	472	36	38	42	26
2.777	M	472	28	47	45	37
2.778	M	472	21	44	30	31
2.779	M	472	28	68	49	40
2.780	M	472	42	62	49	35
2.781	M	472	23	60	34	25

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p.p.m.)</u>	<u>Pb (p.p.m.)</u>	<u>Zn (p.p.m.)</u>	<u>Ni (p.p.m.)</u>
2.782	M	472	19	56	34	23
2.783	M	472	21	70	39	27
2.784	M	472	24	57	42	32
2.785	M	472	26	72	47	32
2.786	M	472	37	116	168	34
2.787	M	472	66	99	95	36
2.788	M	472	40	96	79	26
2.789	M	472	41	84	44	33
2.790	M	472	22	41	28	22
2.791	M	472	19	62	27	29
2.792	M	472	22	60	39	32
2.793	M	472	39	73	75	32
2.794	M	472	49	102	73	38
2.795	Q	472	30	62	96	33
2.796	Q	472	27	45	99	20
2.797	Q	472	42	52	120	22
2.798	Q	472	27	47	113	22
2.799	Q	472	21	41	82	15
2.800	Q	472	34	42	130	26
2.801	M	472	28	76	34	28
2.802	M	472	26	103	35	22
2.803	M	472	31	92	72	26
2.804	M	472	36	58	28	28
2.805	M	472	42	152	78	37
2.806	M	472	26	40	33	29
2.807	M	472	51	78	100	29

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.808	M	472	70	66	143	46
2.809	M	472	41	77	62	26
2.810	M	472	23	56	39	26
2.811	M	472	21	96	23	19
2.812	M	472	36	86	163	31
2.813	M	472	35	58	33	38
2.814	M	472	22	100	27	31
2.815	M	472	20	81	23	36
2.816	M	472	34	90	61	28
2.817	M	472	39	98	36	29
2.818	M	472	27	60	42	24
2.819	M	472	29	61	54	27
2.820	M	472	35	75	57	30
2.821	M	472	28	42	106	32
2.822	M	472	49	164	30	38
2.823	M	472	29	60	40	37
2.824	M	472	23	56	31	28
2.825	M	472	27	68	34	30
2.826	M	472	31	50	56	34
2.827	M	472	24	60	46	26
2.828	M	472	44	80	79	34
2.829	M	472	42	78	69	35
2.830	M	472	17	8	20	30
2.831	M	472	30	59	66	32
2.832	M	472	23	54	42	31
2.833	M	472	30	53	59	30

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p.p.m.)</u>	<u>Pb (p.p.m.)</u>	<u>Zn (p.p.m.)</u>	<u>Ni (p.p.m.)</u>
2.834	M	472	18	50	30	20
2.835	M	472	26	56	48	24
2.836	P	472	40	80	148	21
2.837	P	472	31	62	125	20
2.838	P	472	29	65	58	21
2.839	P	472	58	70	270	25
2.840	P	472	29	97	145	24
2.841	P	472	50	96	290	30
2.842	P	472	28	76	142	25
2.843	P	472	28	70	142	22
2.844	Q	472	35	83	210	26
2.845	Q	472	27	59	185	27
2.846	Q	472	22	58	170	15
2.847	Q	472	26	60	145	24
2.848	Q	472	22	98	155	19
2.849	Q	472	24	94	137	18
2.850	Q	472	19	36	82	15
2.851	P	472	49	93	105	24
2.852	P	471	49	46	49	12
2.853	P	471	42	90	76	15
2.854	P	471	48	440	101	34
2.855	P	471	39	82	102	28
2.856	P	471	33	83	38	20
2.857	P	472	51	46	62	19
2.858	P	472	34	59	27	15
2.859	P	472	26	82	48	22

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.860	P	472	26	59	24	17
2.861	P	472	30	34	34	16
2.862	P	472	28	36	78	16
2.863	P	472	31	28	40	13
2.864	P	472	26	54	23	22
2.865	P	472	22	465	19	20
2.866	P	472	56	56	32	25
2.867	P	472	22	120	20	23
2.868	P	472	28	116	46	20
2.869	P	472	40	20	50	17
2.870	P	472	31	32	57	20
2.871	P	472	52	36	45	25
2.872	T	444	25	46	50	26
2.873	T	444	22	39	38	22
2.874	T	444	28	52	59	24
2.875	T	444	21	52	40	20
2.876	T	444	22	48	31	21
2.877	T	444	26	63	46	19
2.878	T	444	27	91	47	24
2.879	T	444	22	48	36	37
2.880	T	444	20	42	31	22
2.881	T	444	18	46	30	28
2.882	T	444	20	50	36	30
2.883	T	444	33	58	44	29
2.884	T	444	17	61	38	22
2.885	T	444	21	50	40	27

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA {  
Q CUATERNARIO  
T TERCIARIO  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.886	T	444	17	40	22	16
2.887	T	444	20	50	35	20
2.888	T	444	25	48	31	23
2.889	T	444	22	56	46	26
2.890	T	444	15	49	19	17
2.891	T	444	20	52	37	21
2.892	T	444	15	48	23	15
2.893	T	444	26	70	65	35
2.894	T	444	19	56	54	24
2.895	M	444	27	51	38	32
2.896	M	444	20	49	33	27
2.897	M	444	16	46	30	28
2.898	M	444	30	32	53	36
2.899	M	444	35	42	43	30
2.900	M	444	33	39	40	28
2.901	M	444	28	59	36	35
2.902	M	444	30	82	40	26
2.903	M	444	28	63	34	34
2.904	M	444	44	48	42	34
2.905	M	444	38	54	62	32
2.906	M	444	40	67	46	32
2.907	M	444	33	42	49	32
2.908	M	444	30	45	41	29
2.909	M	444	65	36	47	24
2.910	M	444	33	61	34	31
2.911	M	444	53	74	39	27

# VALORES OBTENIDOS DE LA GEOQUIMICA DE DRENAJE

GEOLOGIA { Q CUATERNARIO  
T Terciario  
M MESOZOICO  
P PALEOZOICO

(SIGLAS TD)

<u>MUESTRA Nº</u>	<u>GEOLOGIA</u>	<u>Nº HOJA TOPOG.</u>	<u>Cu (p. p. m.)</u>	<u>Pb (p. p. m.)</u>	<u>Zn (p. p. m.)</u>	<u>Ni (p. p. m.)</u>
2.912	M	444	61	63	27	21
2.913	M	444	25	45	41	29
2.914	M	444	30	52	39	36
2.915	M	444	34	62	41	34
2.916	Q	472	32	47	98	26
2.917	Q	472	33	63	130	28
2.918	Q	472	40	74	155	31
2.919	Q	472	50	73	162	28
2.920	Q	472	49	66	161	31
2.921	Q	472	41	73	140	31
2.922	Q	472	50	94	142	25
2.923	Q	472	71	95	155	29
2.924	Q	472	65	180	460	31
2.925	Q	472	31	92	360	25
2.926	Q	472	39	58	132	29
2.927	Q	472	28	32	77	21
2.928	P	472	38	53	105	26
2.929	P	472	26	39	98	27
2.930	P	472	37	72	168	30
2.931	P	472	22	32	85	21
2.932	P	472	42	78	155	29
2.933	Q	472	48	72	161	31