

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

Guadalupe 1989

EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn y
Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MI-
NERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERE-
NA (BADAJOZ). 1ª FASE.

Octubre, 1.989



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

11319

ESTE PROYECTO HA SIDO REALIZADO POR INVESTIGACIONES
GEOLOGICAS Y MINERAS, S.A. (INGEMISA), PARA EL INSTITUTO
TECNOLOGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (I.T.G.E.) EN REGIMEN DE
CONTRATACION DIRECTA.

En este proyecto han intervenido:

M. Manjón: Recogida de muestras de sedimentos de arroyo y suelos.

J. Guerra: Bateas.

O. Apalategui y F. Contreras: Cartografía geológico-minera y litogeoquímica.

J.C. Gumiel: Estudios de inclusiones fluidas.

- Los análisis químicos han sido realizados en los Laboratorios del ITGE, LABORAL, S.A. y WATSON GRAY Española de Control, S.A.

- La elaboración de resultados e informe final ha sido realizada por F. Contreras, responsable del Proyecto por parte de INGEMISA.

- Todos los trabajos han estado bajo la supervisión de P. Gumiel, como director del Proyecto por parte del ITGE.

INDICE

	<u>Pag.</u>
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	4
3. TRABAJOS PREVISTOS	7
4. AREA DE ESTUDIO	10
5. TRABAJOS REALIZADOS Y RESULTADOS	13
5.1 RESTITUCION FOTOGRAFICA	16
5.2 GEOQUIMICA ESTRATEGICA	17
5.2.1 Geoquímica de sedimentos de arroyo ..	17
5.2.2 Mineralometría	23
5.3 CARTOGRAFIA GEOLOGICO-MINERA A E:1:10.000 ..	47
5.3.1 Estratigrafía	49
5.3.2 Petrología	61
5.3.3 Metamorfismo térmico	65
5.3.4 Tectónica	67
5.3.5 Mineralización	73
5.3.6 Estudios especiales	83
5.4 GEOQUIMICA DE SUELOS	86
5.4.1 Resultados	88
5.4.2 Resultados de Au	89
5.4.3 Resultados de Sn	94
5.4.4 Resultados de W	95

5.4.5 Resultados de Mo	99
5.4.6 Resultados de Bi	99
5.5 LITOGEOQUIMICA-PILOTO	100
6. CONCLUSIONES	111
7. RECOMENDACIONES	117

INDICE DE PLANOS

P-1-2-3-4-5. Geoquímica estratégica: sedimentos de arroyos y bateas.

P-6 Plano geológico (con muestras de litogeoquímica).

P-7 Geoquímica de suelos. Anomalías de Au, Sn y W.

P-8 Geoquímica de suelos. Areas anómalas de Au.

P-9 Geoquímica de suelos. Areas anómalas de Sn.

P-10 Geoquímica de suelos. Areas anómalas de W.

1. INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

El Grupo Minero San Nicolás está situado a 5,5 km al SW del Valle de la Serena (Badajoz), y está formado por diversos filones de dirección NE-SO que presentan mineralizaciones de W-Sn-Bi, principalmente, que fueron intensamente explotadas en la primera mitad del presente siglo. Recientemente se han estado lavando escombreras para aprovechar la wolframita pero en la actualidad se encuentran en inactividad.

Varios kilómetros al SW de las Minas de San Nicolás, se encuentran diversos filones con direcciones WNW-ESE, E-W y N-S, con labores de menor importancia.

Los filones encajan en cuarcitas, areniscas y pizarras, afectadas por metamorfismo de contacto, pertenecientes a series ordovícicas y devónicas. Existen también afloramientos graníticos, de gabros y de pórfidos riolíticos, y los filones están representados principalmente por diques cuarzo-pegmatíticos y de greisen.

Con anterioridad a este proyecto, el ITGE en colaboración con el USGS realizó el proyecto: "Aplicaciones de la teledetección a la exploración de yacimientos minerales", una de cuyas áreas fue la de los alrededores de la Mina San Nicolás.

Como consecuencia de este proyecto se amplió la cartografía de la aureola de metamorfismo de contacto, y se realizó una campaña de prospección gravimétrica-minera por el Departamento de Geofísica del ITGE. También se realizó un vuelo aeromagnético de la zona. En base a la gravimetría realizada (ITGE, 1.988), se sugiere que el granito aflorante es un ápice de uno a varios cuerpos intrusivos no aflorantes que en profundidad pueden estar conectados con una cúpula de mayores dimensiones.

2. OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

Mediante los resultados que se obtengan del presente proyecto, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Localización de anomalías de W, Sn, Bi, Mo y Au en la zona ocupada por la auréola de metamorfismo de contacto definida en anteriores proyectos del ITGE.
- Mejorar el conocimiento de la geología estructural de la zona y sus posibles aplicaciones magmático-metalogénicas. Control estructural de diques de greisen y filones

mineralizados en W, Bi, Mo ± Au.

- Mejorar el conocimiento sobre la tipología de las mineralizaciones partiendo, en base a los datos que actualmente se poseen, de una modelo de yacimiento: "filones mineralizados - diques de greisen - cúpula granítica".
- Obtener una estimación provisional de la importancia minera del área de estudio, hasta ahora desconocida, mediante la realización de los trabajos previstos en el proyecto.

3. TRABAJS PREVISIOS

3. TRABAJOS PREVISTOS

Para alcanzar los objetivos que contempla el proyecto se han previsto los siguientes trabajos:

1. Restitución fotogramétrica (8.800 Has) y cartografía geológico-minera de detalle a escala 1:10.000 (1.200 Has)
2. Prospección geoquímica estratégica:
 - Geoquímica de sedimentos de arroyo (250 muestras).
 - Mineralometría de apoyo (150 muestras)
3. Geoquímica de suelos (350 muestras).

4. Litogeoquímica-piloto (50 muestras).
5. Preparación de muestras y análisis químicos para Sn, W, Mo, Bi y Au.
6. Estudios especiales: petrográficos y de inclusiones fluidas.
7. Elaboración y edición del informe final.

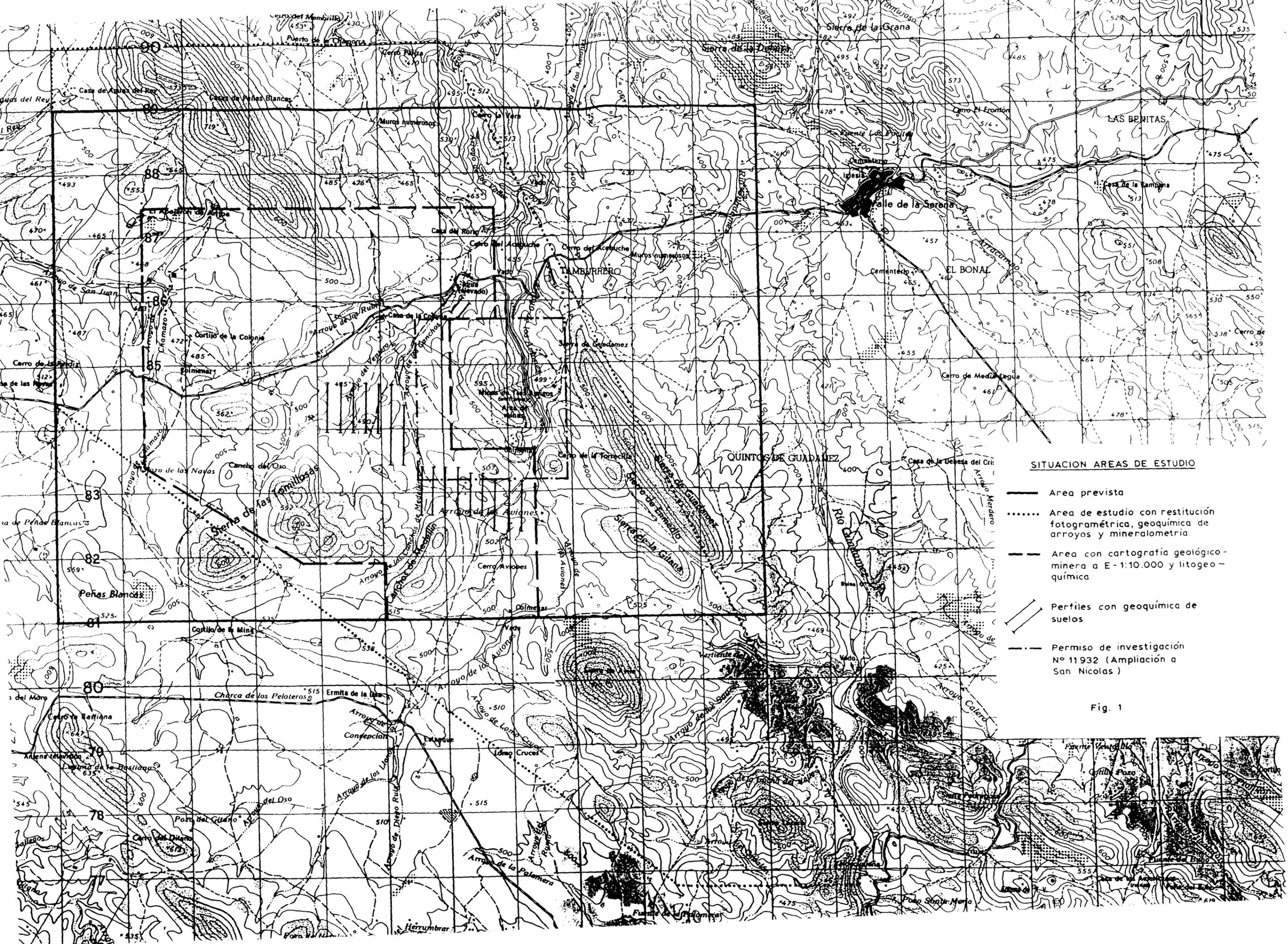
4. AREA DE ESTUDIO

4. AREA DE ESTUDIO

El área de estudio prevista se encuentra ubicada en su totalidad dentro de la Inscripción Alange-Campillo, administrada por el ITGE, y comprende las siguientes coordenadas UTM:

Vértice 1:	244.000	---	42.89000
Vértice 2:	244.000	---	42.81000
Vértice 3:	255.000	---	42.89000
Vértice 4:	255.000	---	42.81000

Como los objetivos del Proyecto se centran en la zona ocupada por la aureola de metamorfismo de contacto, en la realización de los trabajos el área prevista se ha reducido por el Este y ampliado por el Norte y Sureste. (Ver Figura 1)



5. TRABAJOS REALIZADOS Y RESULTADOS

5. TRABAJOS REALIZADOS Y RESULTADOS

A continuación se describen los distintos trabajos de prospección llevados a cabo, teniendo en cuenta el orden de realización, acordado previamente con el Director del Proyecto, con el fin de definir y caracterizar de la forma más conveniente las posibles anomalías. (Fig. 1).

El orden de actuación ha sido el siguiente:

1. Restitución fotogramétrica a escala 1:10.000
2. Prospección geoquímica estratégica.
 - 2.1 Geoquímica de sedimentos de arroyo.

2.2 Mineralometría de apoyo.

3. Cartografía geológico-minera a escala 1:10.000

4. Litogeoquímica piloto.

5. Geoquímica de suelos.

6. Elaboración y edición del informe final.

La preparación de muestras, análisis químicos y estudios especiales (petrográficos y de inclusiones fluidas), se han realizado simultáneamente con los distintos trabajos a los que correspondían dichas muestras.

5.1 RESTITUCION FOTOGRAFICA

Previamente a los distintos trabajos de prospección se realizó la restitución fotogramétrica a escala 1:10.000 del total del área que cubre el Proyecto (8.800 Has).

Estos planos topográficos han servido de base y soporte para los demás trabajos, como situación de muestras y cartografía geológico-minera, con el apoyo de pares estereoscópicos de fotografías aéreas de la zona a escala 1:20.000.

5.2 GEOQUIMICA ESTRATEGICA

En esta primera fase del trabajo de prospección se ha cubierto el área total del Proyecto con la recogida de sedimentos de arroyo, 250 muestras; y bateas, 150 muestras (Planos n^os 1, 2, 3, 4 y 5).

5.2.1 Geoquímica de sedimentos de arroyo

Hidrográficamente el área pertenece a la Cuenca del Guadiana. No existe ningún río importante dentro de ella, sólo cabe destacar los arroyos de Chamazo, Los Rubios, Ventero, Los Canchos de Medellín, y de los Aviones.

El relieve es bastante irregular, destacando las sierras: Hermosa, de las Tomillosas, Avila, de la Gitana, y Guadamez, así como la loma de las Minas de San Nicolás, con unas cotas máximas entre 600 y 700 m. Salvo estos relieves, la mayor parte del área está formada por pequeñas ondulaciones que oscilan entre 450 y 500 m, que se emplean en gran parte para cultivo de cereales.

Se han recogido un total de 250 muestras en los sedimentos más finos del lecho de arroyos de la red fluvial que cubre el área de estudio.

Hay que señalar, que en el periodo de recogida de muestras (Septiembre - Octubre de 1.988) la zona padecía un importante problema de sequía que venía arrastrado desde varios años, hasta el punto de que no existía ningún cauce con corriente continua de agua, todo lo más, esporádicas charcas en los cauces de los principales arroyos. Por esta razón la recogida de muestras ha sido problemática y laboriosa en cuanto a la selección de los puntos más convenientes; no siempre ha sido posible recogerlas en el lecho vivo de los arroyos, y mucho menos con pautas de separación inferiores a 200 metros.

En general, cada muestra tomada corresponde a la mezcla de tres partes aproximadamente iguales, extraídas en el punto de representación, 10 metros aguas arriba, y 10 metros aguas abajo, pero a veces no ha sido posible, por los problemas apuntados, y la totalidad de la muestra corresponde al punto representado.

Recogidas las muestras se procedió a su preparación mediante secado y tamizado, separando la fracción menor de 80 mallas para realizar los análisis químicos, en los laboratorios del ITGE.

Resultados de Sn

En la sistematización de los valores de Sn, que se muestran en la tabla adjunta, se aprecia que el 56% de las muestras no tienen valores definidos; es decir, que son inferiores a 10 ppm, que es el valor mínimo apreciado por el método analítico, lo que impide un tratamiento estadístico más extenso en cuanto a definir anomalías. El "background" del Sn se estima entre 6 y 45 ppm. (HAWKES, H.E. and WEBB, J.S., 1.962). Considerando los valores por encima de 45 ppm. obtenemos una población del 6% (15 muestras) con valores entre 50 ppm. y 270 ppm, que es el máximo encontrado.

<u>Sn ppm</u>	<u>Frecuencia</u>	<u>%</u>	<u>% acumulado</u>
< 10	140	56	56
10	34	13,6	69,6
20	34	13,6	83,2
30	15	6	89,2
40	12	4,8	94
50	3	1,2	95,2
60	2	0,8	96
70	3	1,2	97,2
80	1	0,4	97,6
> 80	6	2,4	100

Las muestras con valores superiores a 45 ppm se localizan en los Canchos del Oso y parte occidental de Sierra de las Tomillosas (muestras 63, 191, 192 y

193); en la cabecera del Arroyo del Ventero, en zona de labores (muestras 132, 133 y 134); en el Arroyo de los Canchos de Medellín (n^{os} 136, 151 y 153); y al Norte del Cerro de los Aviones, en área donde afloran pórfidos riolíticos (muestras 162, 163 y 168). Existen otras dos muestras anómalas; una la n^o 20, en el Arroyo de los Aviones, aguas abajo de la mina, junto a la carretera, en la que se obtienen los principales valores de los cuatro elementos analizados; la otra (n^o 34) se encuentra aislada al E del Cerro de la Vera, y parece deberse a contaminación puntual.

Resultados de W

En este caso, la imprecisión de los valores debido a la escasa sensibilidad del método de análisis, es más patente que para el Sn, ya que el 88% de las muestras no tienen valores de W al ser inferiores a 10 ppm.

<u>W ppm</u>	<u>Frecuencia</u>	<u>%</u>	<u>% acumulado</u>
< 10	220	88	88
10	12	4,8	92,8
20	7	2,8	95,6
30	3	1,2	96,8
40	2	0,8	98,4
50	2	0,8	98,6
60	1	0,4	98,8
> 60	3	1,2	100

El "background" para el W es aproximadamente de 2 ppm, por lo que todos los valores determinados correspondientes al 12% de las muestras, están por encima del "background". El valor máximo es de 1.390 ppm.

Por encima de 20 ppm hay 11 muestras (4,4% del total), que se localizan en diversas zonas: al SW de Sierra Hermosa, en los alrededores de los Cortijos Abejarrón de Arriba y La Casa Nueva (muestras 49, 50, 68, 69, 109 y 110); Arroyo de Los Canchos de Medallín (n^os 139, 147 y 150); y las dos muestras con valores altos en los cuatro elementos (n^os 20 y 34) citadas previamente.

Resultados de Mo

Todas las muestras han resultado con valores inferiores a 2 ppm, excepto las siguientes:

<u>Nº muestra</u>	<u>ppm Mo</u>
1	25
20	80
25	5
34	20
229	3

Todas ellas corresponden a muestras aisladas, muy separadas unas de otras, por lo que no se puede establecer una zona anómala de Mo. Las muestras nº 1, 25 y 229, están próximas a caminos, por lo que sus valores pueden ser debidos a contaminación. La muestra nº 34 en materiales cuarcíticos del Arenig muestra valores altos también en Sn, W y Bi, pero reconocido el entorno, no se ha encontrado justificación geológica para estos valores, debiendo tratarse de una contaminación puntual. Sólo la muestra nº 20, en el Arroyo de los Aviones, por encima de la carretera, con los valores máximos en Sn, W, Mo y Bi, debe corresponder a anomalías importantes de las Minas de San Nicolás, pero este sector no se ha muestreado por estar dentro del Permiso de Investigación de la mina; sólo se han tomado muestras en puntos estratégicos para establecer correlaciones.

Resultados de Bi

Todos los valores de Bi son inferiores a 10 ppm, con excepción de las muestras nº 20 (800 ppm) y nº 34 (200 ppm).

Estas muestras tienen valores altos también en Sn, W y Mo, habiendo sido comentadas previamente.

Resultados de Au

Analizadas las 101 primeras muestras de sedimentos de arroyos, los resultados de Au son inferiores a 0,1 ppm, excepto en la muestra nº 39 que alcanza 0,55 ppm.

5.2.2 Mineralometría

Simultáneamente con la recogida de muestras de sedimentos de arroyo para geoquímica, se recogieron un total de 150 muestras para análisis mineralométricos.

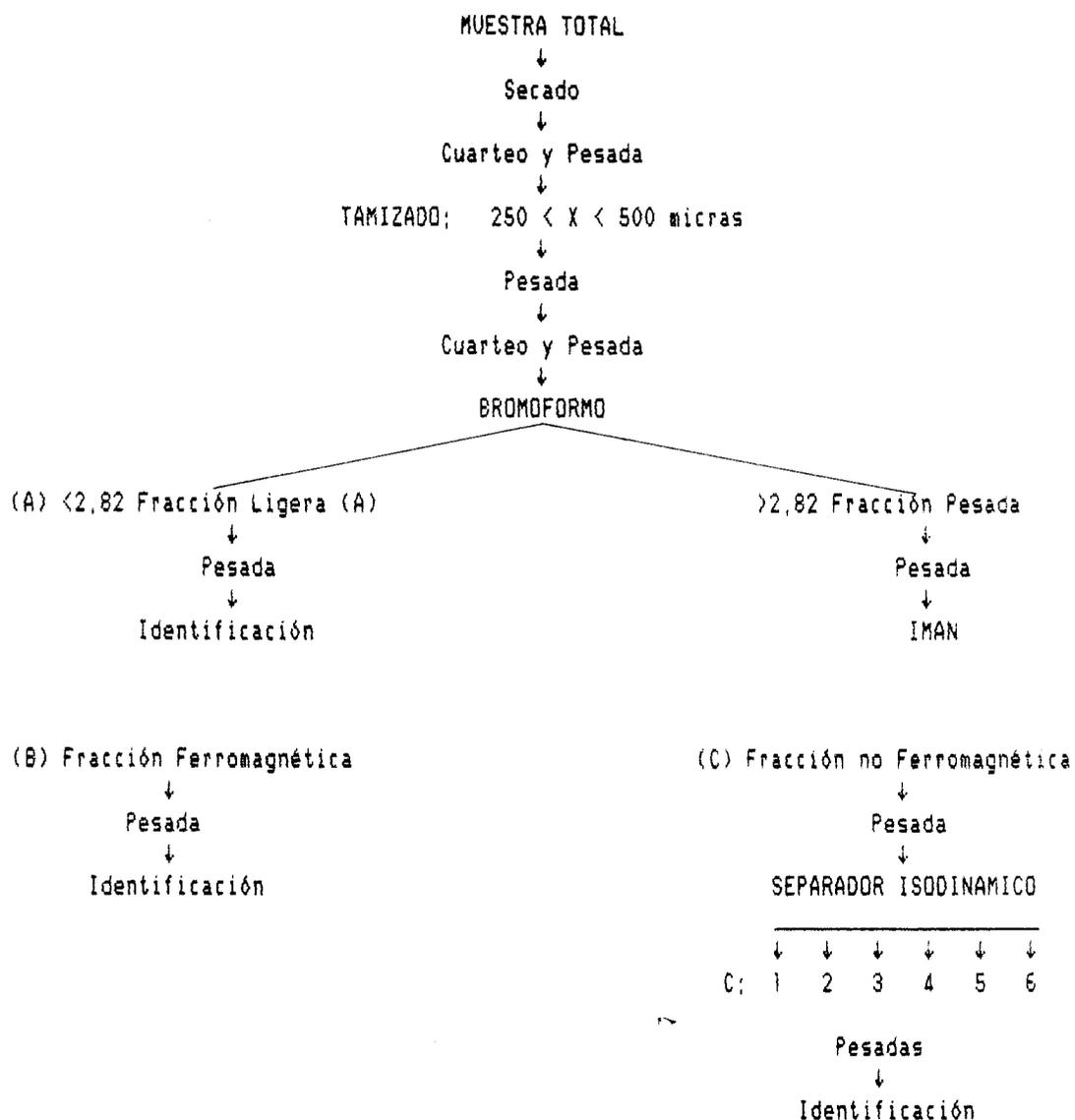
Estas muestras, distribuidas por toda el área del Proyecto, se han recogido tratando de complementar la geoquímica de sedimentos de arroyo, unas veces cubriendo zonas no suficientemente cerradas, y otras en los mismos puntos para una mejor correlación y comprobación.

La problemática en la recogida de estas muestras ha sido similar a la anteriormente expuesta para geoquímica de arroyos, incrementada al necesitar mayor cantidad de muestra, que generalmente ha sido de 20 dm³. Siempre que ha sido posible se han recogido de tres puntos a partes iguales, como en el caso anterior, pero a veces corresponden a un punto único.

Todas estas muestras, transportadas a un lugar

con agua suficiente, han sido tratadas con batea para obtener los respectivos concentrados.

Los análisis mineralométricos de los concentrados han sido realizados en el Departamento de Mineralogía y Petrología de la Universidad de Granada.



A continuación se recogen en tablas una síntesis de los resultados obtenidos, según el modelo de ficha contemplada en el Proyecto. En el Anexo de Análisis se recogen los análisis específicos de cada muestra.

PROYECTO : EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOS) 1ª FASE				ZONA : MINA SAN NICOLAS HOJA M.T.N. : 804				EMPRESA : INGENISA ANALISTA : UNIVERSIDAD DE GRANADA				OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m ³																	
N° = Número de concentrado	Vm = Volumen de la muestra (litros)	Pc = Peso de concentrado (gr)	CASITERITA	SHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA		SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO		
			NIÓBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	MOLIBDENITA	BALENA	ESTIBINA	MARGARITA	LIMONITA	TOPACIO		BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA	CRUCOFEND					
N° 1	Vm. 20	Pc. 48	X												X					X				X		< 10	-	10-20		
N° 2	Vm. 20	Pc. 119		X											X					X				X		-	tr	25-30		
N° 3	Vm. 20	Pc. 21	X	X											X					X				X		tr	< 2	≈ 2		
N° 4	Vm. 20	Pc. 167	X												X					X				X		tr	tr	< 2		
N° 5	Vm. 20	Pc. 77		X											X					X				X		-	tr	-		
N° 6	Vm. 20	Pc. 30	X	X											X					X				X		tr	tr	tr		
N° 7	Vm. 20	Pc. 244	X												X					X				X		< 2	< 2	< 3		
N° 8	Vm. 20	Pc. 56		X											X	X				X				X		-	tr	< 1.5		

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = n° de granos; B = suma de los φ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazas "tr"; > 0'05 g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1g; (+) De 1a 50 g; (x) > 50 g

PROYECTO: EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES
DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ)
1ª FASE

ZONA: MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N.: 804

EMPRESA: INGENISA
ANALISTA: UNIVERSIDAD DE GRANADA

N° = Número de concentrado Vm = Volumen de la muestra (litros) Pc = Peso de concentrado (gr)	CASITERITA	SHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m³				
	HIÓBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	SOULIDEMITA	SALENA	ESTYRINA	MARSHITA	LIMONITA	TOPACIO	BARITA	CRONITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA	LEUCOXENO		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO		
N° 9 Vm. 20 Pc. 312	X							X					X				X							tr	-	15-40		
N° 10 Vm. 20 Pc. 204		X											X				X							-	tr	< 100		
N° 11 Vm. 20 Pc. 17	X							X					X				X							tr	tr	≈ 10		
N° 12 Vm. 20 Pc. 26	X							X					X	X			X							tr	tr	≈ 70		
N° 13 Vm. 20 Pc. 171		X											X				X							-	tr	≈ 30		
N° 14 Vm. 20 Pc. 94	X							X					X				X							tr	tr	5-10		
N° 15 Vm. 20 Pc. 59	X							X					X				X							tr	tr	< 1.5		
N° 16 Vm. 20 Pc. 23		X						X					X				X							-	tr	tr		

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = n° de granos, B = suma de los φ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazas "tr"; > 0'05 g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1 g; (+) De 1 a 50 g; (x) > 50 g

PROYECTO: EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE

ZONA: MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N.: 804

EMPRESA: INGENISA
ANALISTA: UNIVERSIDAD DE GRANADA

Nº = Número de concentrado	Vm = Volumen de la muestra (litros)	Pc = Peso de concentrado (gr)	CASITERITA	SCHHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m³						
			NIÓBIO	TANTALITA	WOLFRAMITA	NISPIQUEL	SOULIDENITA	BALENA	ESTYMINA	MARGRITITA	CIMONITA	TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA		LEUCOCENO	CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO			
Nº 17	Vm. 20	Pc. 44	X						X	X					X							X		X			tr	-	< 1			
Nº 18	Vm. 20	Pc. 138							X	X					X							X		X			-	-	tr			
Nº 19	Vm. 20	Pc. 68	X						X	X					X							X		X			tr	tr	-			
Nº 20	Vm. 20	Pc. 43							X	X					X							X		X			-	< 10	≈ 130			
Nº 21	Vm. 13	Pc. 11	X						X	X					X	X						X		X			+ CLORITOIDE	tr	< 2,5	≈ 10		
Nº 22	Vm. 15	Pc. 139	X						X	X					X							X		X			tr	tr	5-8			
Nº 23	Vm. 15	Pc. 208	X						X	X					X							X		X			tr	-	< 3			
Nº 24	Vm. 18	Pc. 20	X						X	X					X							X		X			tr	tr	< 10			

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = nº de granos; B = suma de los ϕ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05g = trazas "tr"; > 0'05g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1g; (+) De 1a 50g; (x) > 50g

PROYECTO : EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES
DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ)
1ª FASE

ZONA : MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N. : 804

EMPRESA : INGENISA
ANALISTA : UNIVERSIDAD DE GRANADA

N° = Número de concentrado	Vm = Volumen de la muestra (litros)	Pc = Peso de concentrado (gr)	CASITERITA	SCHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m ³				
			NIÓBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	MOLIBDENITA	GALENA	ESTYMINA	MARRETITA	LIMONITA	TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA	LEUCOCENO		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO		
N° 25 Vm. 18 Pc. 48	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		10-20	tr	2-5		
N° 26 Vm. 18 Pc. 38	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		1-5	-	1-5		
N° 27 Vm. 19 Pc. 143	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		5-20	< 7	5-20		
N° 28 Vm. 18 Pc. 201	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		tr	-	< 5		
N° 29 Vm. 19 Pc. 32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		-	tr	40-50		
N° 30 Vm. 20 Pc. 40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		-	-	< 1		
N° 31 Vm. 20 Pc. 228	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		3-6	tr	6-10		
N° 32 Vm. 20 Pc. 44	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		< 1.5	tr	< 0.5		

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = n° de granos; B = suma de los ϕ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazas "tr"; > 0'05 g : peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1 g ; (+) De 1 a 50 g ; (x) > 50 g

PROYECTO : EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES
DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ)
1ª FASE

ZONA : MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N. : 804 - 830

EMPRESA : INGENISA
ANALISTA : UNIVERSIDAD DE GRANADA

Nº = Número de concentrado	CASITERITA	SCHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m ³					
	NIOBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	SOLIDARITA	SALENA	ESTRIMA	MARSHITA	LIMONITA	TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA	LEUKOXEN		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO			
Nº 33 Vm. 19 Pc. 180	X						X	X					X	X			X					X		tr	-	~4			
Nº 34 Vm. 19 Pc. 48							X	X					X	X			X					X		-	-	-			
Nº 35 Vm. 15 Pc. 108	X						X	X					X	X			X					X		<25	-	<25			
Nº 36 Vm. 20 Pc. 40	X						X	X					X	X			X					X		15-50	tr	15-50			
Nº 37 Vm. 17 Pc. 120	X						X	X					X	X			X					X		tr	tr	~3			
Nº 38 Vm. 18 Pc. 28	X						X	X					X	X			X					X		tr	tr	<1			
Nº 39 Vm. 18 Pc. 256	X						X	X					X	X			X					X		CLORITOIDE	<2	-	~5		
Nº 40 Vm. 18 Pc. 64	X						X	X					X	X			X					X		CLORITOIDE	~1	tr	~2		

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = nº de granos; B = suma de los ϕ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazas "tr"; > 0'05 g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1 g; (+) De la 50 g; (x) > 50 g

PROYECTO : EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES
DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ)
1ª FASE

ZONA : MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N. : 804

EMPRESA : INGENISA
ANALISTA : UNIVERSIDAD DE GRANADA

Nº = Número de concentrado	CASITERITA	SHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m ³					
	NIOBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	MOLIBDENITA	BALENA	ESTRINA	MARGRITA	LEMONITA	TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPIRILA	LEUCOXENO		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO			
Nº. 41 Vm. 20 Pc. 172	X	X					X	X					X				X			X					< 5	tr	< 25		
Nº. 42 Vm. 18 Pc. 196	X	X					X	X					X				X			X						2-6	tr	2-6	
Nº. 43 Vm. 18 Pc. 148							X	X					X				X			X						-	-	< 2	
Nº. 44 Vm. 18 Pc. 44	X						X	X					X				X			X						tr	-	tr	
Nº. 45 Vm. 18 Pc. 296							X	X					X				X			X							-	-	-
Nº. 46 Vm. 18 Pc. 384	X	X					X	X					X				X			X							< 2.5	tr	15-20
Nº. 47 Vm. 15 Pc. 232	X						X	X					X				X			X							tr	-	< 10
Nº. 48 Vm. 15 Pc. 200		X					X	X					X				X			X							-	tr	-

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = nº de granos, B = suma de los ϕ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazas "tr"; > 0'05 g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1g; (+) De 1a 50 g; (x) > 50 g

PROYECTO: EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE

ZONA: MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N.: 804

EMPRESA: INGEMISA
ANALISTA: UNIVERSIDAD DE GRANADA

Nº = Número de concentrado	CASITERITA	SHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m ³					
	NIÓBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	WOLIDENITA	BALENA	ESTYMINA	MARQUETITA	CIMONITA	TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILIO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPIRELA	LESMOXEND		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO			
Nº 49 Vm. 17 Pc. 284	X						X	X					X				X	X		X				tr	-	< 2,5			
Nº 50 Vm. 18 Pc. 360	X						X	X					X				X	X		X				tr	-	< 10			
Nº 51 Vm. 17 Pc. 12							X	X					X				X	X		X				-	-	-			
Nº 52 Vm. 17 Pc. 68	X						X	X					X				X	X		X				tr	-	tr			
Nº 53 Vm. 15 Pc. 100	X						X	X					X				X	X		X				tr	-	~ 3			
Nº 54 Vm. 15 Pc. 324	X						X	X					X				X	X		X				CLORITOIDE	< 1	-	~ 2,5		
Nº 55 Vm. 15 Pc. 444	X						X	X					X				X	X		X				1-5	-	10-15			
Nº 56 Vm. 18 Pc. 120							X	X					X				X	X		X				-	-	5-9			

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = nº de granos; B = suma de los ϕ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazas "tr"; > 0'05 g: peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1 g; (+) De 1 a 50 g; (x) > 50 g

PROYECTO: EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ)
1ª FASE

ZONA: MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N.: 804

EMPRESA: INGENISA
ANALISTA: UNIVERSIDAD DE GRANADA

Nº = Número de concentrado Vm = Volumen de la muestra (litros) Pc = Peso de concentrado (gr)	CASITERITA	SHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m³						
	NIÓBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	MOCLIBENITA	BALENA	ESTIBINA	MARGRITITA	LIMONITA	TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA	LEUCOSFENO		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO				
Nº 57 Vm. 18 Pc. 496													X								X				-	-	-			
Nº 58 Vm. 15 Pc. 1,6													X										X			-	-	-		
Nº 59 Vm. 17 Pc. 232	X												X	X			X				X				tr	-	5-8			
Nº 60 Vm. 15 Pc. 324	X												X				X				X				< 1	-	~ 10			
Nº 61 Vm. 15 Pc. 344													X								X				-	-	< 40			
Nº 62 Vm. 15 Pc. 164	X												X				X				X				tr	-	~ 5			
Nº 63 Vm. 18 Pc. 352	X												X	X							X				tr	-	8-10			
Nº 64 Vm. 18 Pc. 224													X				X				X				-	-	< 5			

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = nº de granos; B = suma de los ϕ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazas "tr"; > 0'05 g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1g; (+) De la 50g; (x) > 50g

PROYECTO: EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE				ZONA: MINA SAN NICOLAS HOJA M.T.N.: 804				EMPRESA: INGENISA ANALISTA: UNIVERSIDAD DE GRANADA				OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m ³																		
Nº = Número de concentrado	Vm = Volumen de la muestra (litros)	Pc = Peso de concentrado (gr)	CASITERITA	SCHHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA		SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO			
			NIÓBIO	TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	MOLIBDENITA	SALENA	ESTIBINA	MARGARITA	LIMONITA		TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA						LEUCOXENO
Nº 65	Vm. 17	Pc. 284	X						X						X				X					X		tr	-	< 5			
Nº 66	Vm. 17	Pc. 172	X						X						X				X					X		tr	-	3-5			
Nº 67	Vm. 20	Pc. 136	X						X						X				X					X		tr	-	≈ 5			
Nº 68	Vm. 17	Pc. 296		X					X						X				X					X		-	-	-			
Nº 69	Vm. 15	Pc. 92	X	X					X						X				X					X			< 10	tr	40-50		
Nº 70	Vm. 15	Pc. 184	X	X					X						X				X					X			100-150	tr	≈ 400		
Nº 71	Vm. 18	Pc. 420	X	X					X						X				X					X			< 40	-	150-250		
Nº 72	Vm. 18	Pc. 260	X	X					X						X				X					X			100-150	-	400-500		

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = nº de granos; B = suma de los ϕ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazas "tr"; > 0'05 g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1g; (+) De 1 a 50g; (x) > 50g

PROYECTO: EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE

ZONA: MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N.: 804-830

EMPRESA: INGENISA
ANALISTA: UNIVERSIDAD DE GRANADA

Nº = Número de concentrado Vm = Volumen de la muestra (litros) Pc = Peso de concentrado (gr)	CASITERITA	SCHHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m³						
	NIOBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	WOLFRAMITA	SALENA	ESTRIMINA	MARGARITA	CHIMONITA	TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA	LEUCOXENO		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO				
Nº. 73 Vm. 20 Pc. 132	X						X		X				X				X			X		X			tr	-	60-70			
Nº. 74 Vm. 16 Pc. 192	X						X		X				X				X			X		X			15-20	-	30-40			
Nº. 75 Vm. 17 Pc. 208	X						X		X				X				X			X		X			tr	-	10-15			
Nº. 76 Vm. 20 Pc. 180	X						X		X				X				X			X		X			5-10	-	10-15			
Nº. 77 Vm. 18 Pc. 156	X						X		X				X				X			X		X			5-10	-	15-20			
Nº. 78 Vm. 18 Pc. 216	X						X		X				X				X			X		X			CLORITOIDE	tr	-	150-200		
Nº. 79 Vm. 15 Pc. 80	X						X		X				X				X			X		X				50-75	-	100-150		
Nº. 80 Vm. 20 Pc. 132	X						X		X				X				X			X		X			CLORITOIDE	10-25	-	75-125		

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = nº de granos; B = suma de los ϕ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazas "tr"; > 0'05 g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1 g; (+) De 1 a 50 g; (x) > 50 g

**PROYECTO : EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES
DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ)
1ª FASE**

**ZONA : MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N. : 830**

**EMPRESA : INGENISA
ANALISTA : UNIVERSIDAD DE GRANADA**

Nº = Número de concentrado	CASITERITA	SCHHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m³					
	NIÓBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	WOLIGENITA	BALENA	ESTYNA	MARSKITA	LEMONITA	TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILIO	ESPENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA	LEUCOCRENO		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO			
Nº 89 Vm. 15 Pc. 116	X						X						X				X	X					CLORITOIDE	tr	-	2.5			
Nº 90 Vm. 16 Pc. 86							X						X				X	X							-	-	4.5		
Nº 91 Vm. 15 Pc. 348	X						X						X				X	X							tr	-	4.7		
Nº 92 Vm. 18 Pc. 184	X						X						X				X	X							< 25	-	< 25		
Nº 93 Vm. 20 Pc. 160	X						X						X				X	X							tr	-	4.5		
Nº 94 Vm. 20 Pc. 120	X						X						X				X	X							15-25	-	30-50		
Nº 95 Vm. 15 Pc. 308	X						X						X				X	X						CLORITOIDE	tr	-	75-150		
Nº 96 Vm. 16 Pc. 176	X						X						X				X	X							1-3	tr	7-10		

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = nº de granos; B = suma de los ϕ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazas "tr"; > 0'05 g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1g; (+) De 1a 50g; (x) > 50g

PROYECTO : EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOS) 1ª FASE

ZONA : MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N.: 830 - 831

EMPRESA : INGENISA
ANALISTA : UNIVERSIDAD DE GRANADA

Nº = Número de concentrado	CASITERITA	SHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m³						
	NIOBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	SOLENITA	SALENA	ESTERNA	MARGRITITA	LEMONITA	TOPACIO	BARITA	CRONITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPIELA	USUCKENO		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO				
Nº 97 Vm. 15 Pc. 144	X						X		X				X				X			X		X			tr	-	1-4			
Nº 98 Vm. 15 Pc. 260	X						X		X				X				X			X		X		CLORITOIDE	3-7	-	7-10			
Nº 99 Vm. 17 Pc. 176	X						X		X				X				X			X		X			tr	tr	< 8			
Nº 100 Vm. 18 Pc. 124	X						X		X				X				X			X		X				tr	-	-		
Nº 101 Vm. 20 Pc. 232	X						X		X				X				X			X		X		CLORITOIDE	tr	-	< 5			
Nº 102 Vm. 20 Pc. 4							X		X				X				X			X		X		CLORITOIDE	-	-	-			
Nº 103 Vm. 17 Pc. 380	X						X		X				X				X			X		X		CLORITOIDE	1-5	-	10-15			
Nº 104 Vm. 16 Pc. 112	X						X		X				X				X			X		X		CLORITOIDE	tr	-	5-15			

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = nº de granos; B = suma de los ϕ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05g = trazas "tr"; > 0'05g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1g; (+) De 1a 50g; (x) > 50g

**PROYECTO : EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES
DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ)
1ª FASE**

**ZONA : MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N. : 830**

**EMPRESA : INGEMISA
ANALISTA : UNIVERSIDAD DE GRANADA**

N° = Número de concentrado Vm = Volumen de la muestra (litros) Pc = Peso de concentrado (gr)	CASITERITA	SCHHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m ³				
	NIÓBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	WOLSIDENITA	SALENA	ESTYMINA	MARGARITA	LIMONITA	TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA	LEUCOXENO		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO		
N° 105 Vm. 15 Pc. 80							X	X					X	X											-	-	tr	
N° 106 Vm. 16 Pc. 208	X						X	X					X	X											tr	tr	<3	
N° 107 Vm. 17 Pc. 344	X						X	X					X	X											30-50	-	<8	
N° 108 Vm. 15 Pc. 276	X						X	X					X	X											CLORITOIDE	tr	-	3-7
N° 109 Vm. 17 Pc. 92							X	X					X	X											-	-	<1	
N° 110 Vm. 18 Pc. 172	X						X	X					X	X											tr	-	5-8	
N° 111 Vm. 16 Pc. 248							X	X					X	X											-	-	~10	
N° 112 Vm. 16 Pc. 40							X	X					X	X											-	-	~1	

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = n° de granos; B = suma de los ϕ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05g = trazas "tr"; > 0'05g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1g; (+) De 1a 50g; (x) > 50g

PROYECTO: EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES
DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ)
1ª FASE

ZONA: MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N.: 830-831

EMPRESA: INGENISA
ANALISTA: UNIVERSIDAD DE GRANADA

N° = Número de concentrado	Vm = Volumen de la muestra (litros)	Pc = Peso de concentrado (gr)	CASITERITA	SHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m ³					
			NIÓBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	SOLIDENITA	SALENA	ESTIMINA	MARRETITA	LMONITA	TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA	LEUCOXENO		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO			
N° 113	Vm. 16	Pc. 164		X					X	X	X	X	X	X	X				X					X			-	tr	5-10		
N° 114	Vm. 20	Pc. 148							X	X	X	X	X	X	X				X					X			-	-	< 1		
N° 115	Vm. 17	Pc. 108							X	X	X	X	X	X	X				X					X			-	-	3-5		
N° 116	Vm. 16	Pc. 112							X	X	X	X	X	X	X				X					X			-	-	< 1		
N° 117	Vm. 15	Pc. 192							X	X	X	X	X	X	X				X					X			-	-	< 4		
N° 118	Vm. 16	Pc. 180							X	X	X	X	X	X	X				X					X			-	-	< 1		
N° 119	Vm. 15	Pc. 96							X	X	X	X	X	X	X				X					X			-	-	< 2		
N° 120	Vm. 17	Pc. 452							X	X	X	X	X	X	X				X					X			-	-	1-5		

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = n° de granos; B = suma de los φ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazas "tr"; > 0'05 g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1g; (+) De la 50 g; (x) > 50 g

PROYECTO : EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES
DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ)
1ª FASE

ZONA : MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N.: 831

EMPRESA : INGENISA
ANALISTA: UNIVERSIDAD DE GRANADA

Nº = Número de concentrado	CASITERITA	SHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m³					
	NIÓBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	WOLFRAMITA	BALENA	ESTYRINA	MARGARITA	CINONITA	TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA	LEUCOXENO		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO			
Nº: 129 Vm: 16 Pc: 196	X						X		X				X							X		X			tr	-	tr		
Nº: 130 Vm: 16 Pc: 188							X		X				X							X		X			-	-	-		
Nº: 131 Vm: 16 Pc: 192							X		X				X							X		X		CLORITOIDE	-	tr	tr		
Nº: 132 Vm: 17 Pc: 188							X		X				X							X		X			-	-	tr		
Nº: 133 Vm: 16 Pc: 240							X		X				X							X		X			-	-	tr		
Nº: 134 Vm: 15 Pc: 240	X						X		X				X							X		X			tr	-	10-30		
Nº: 135 Vm: 17 Pc: 180							X		X				X							X		X			-	-	tr		
Nº: 136 Vm: 16 Pc: 368							X		X				X							X		X		CLORITOIDE	-	-	tr		

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = nº de granos, B = suma de los ϕ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazos "tr", > 0'05 g: peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1g; (+) De la 50g; (x) > 50g

PROYECTO: EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE

ZONA: MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N.: 837

EMPRESA: INGENISA
ANALISTA: UNIVERSIDAD DE GRANADA

N° = Número de concentrado	Vm = Volumen de la muestra (litros)	Pc = Peso de concentrado (gr)	CASITERITA	SHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLEHA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m ³				
			NIÓBIO-TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	WOLFRAMITA	SALENA	ESTIBINA	MARSHALITA	LIMONITA	TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA	LEUCOSFENO		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO		
N° 137 Vm. 17 Pc. 316				X					X						X					X					CLORITOIDE	-	tr	5-15		
N° 138 Vm. 17 Pc. 52			X						X						X					X					CLORITOIDE	tr	tr	< 2		
N° 139 Vm. 18 Pc. 192				X					X						X					X										
N° 140 Vm. 20 Pc. 136									X						X					X					CLORITOIDE	-	-	< 2		
N° 141 Vm. 20 Pc. 92									X						X					X										
N° 142 Vm. 16 Pc. 120									X						X					X					CLORITOIDE	-	-	tr		
N° 143 Vm. 15 Pc. 132									X						X					X					CLORITOIDE	-	-	tr		
N° 144 Vm. 20 Pc. 244			X						X						X					X					CLORITOIDE	tr	-	< 8		

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = n° de granos; B = suma de los ϕ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazas "tr"; > 0'05 g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1g; (+) De 1 a 50 g; (x) > 50 g

PROYECTO: EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn Y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE

ZONA: MINA SAN NICOLAS
HOJA M.T.N.: 805-831

EMPRESA: INGEMISA
ANALISTA: UNIVERSIDAD DE GRANADA

N° = Número de concentrado	CASITERITA	SCHHEELITA	ORO	CALCOPRITA	BLENDA	CINABRIO	PIRITA	HEMATITES	FLUORITA	SIDERITA	TURMALINA	MONACITA	ILMENITA	ANATASA	APATITO	DISTENA	ANDALUCITA	EPIDOTA	PIROXENO	MOSCOVITA	CORINDON	CUARZO	OTROS MINERALES Y OBSERVACIONES	MINERALES MAS INTERESANTES g/m³						
	NIÓBIO TANTALITA	WOLFRAMITA	MISPIQUEL	MOLENIDENITA	SALENA	ESTYMINA	MARGRITA	LIMONITA	TOPACIO	BARITA	CROMITA	XENOTIMA	RUTILIO	ESFENA	CIRCON	ESTAUROLITA	SILLIMANITA	GRANATE	ANFIBOL	BIOTITA	ESPINELA	LEUCOCENO		CASITERITA	WOLFRAMITA	TOPACIO				
N° 145 Vm. 20 Pc. 356							X						X												-	-	10-30			
N° 146 Vm. 20 Pc. 304							X						X													-	-	10-40		
N° 147 Vm. 15 Pc. 228	X						X						X												tr	-	< 2			
N° 148 Vm. 16 Pc. 208							X						X				X									-	-	< 2,5		
N° 149 Vm. 16 Pc. 436	X						X						X				X									< 2,5	-	2-7		
N° 150 Vm. 17 Pc. 156	X						X						X													2-10	-	10-20		
N° Vm. Pc.																														
N° Vm. Pc.																														

Oro y cinabrio: A/B, siendo A = n° de granos; B = suma de los φ en décimas de mm.

Otros minerales de interés: < 0'05 g = trazas "tr"; > 0'05 g = peso en g.
Resto de los minerales: (-) < 1g; (+) De 1 a 50 g; (x) > 50 g

Resultados

De los minerales de interés contemplados en el Proyecto, el Au no se ha encontrado en ninguna de las muestras de batea. Esto no descarta su presencia en la paragénesis de las mineralizaciones del área, ya que para que se formen placeres con este mineral el transporte debe haber sido considerable.

En cuanto a la casiterita, ha aparecido en 89 muestras, en 51 de ellas con valores mínimos considerados como trazas, y en 38 con valores estimados entre 1 y 125 gr/m³. De estos valores, en 21 muestras están comprendidos entre 1 y 10 gr/m³, en 10 muestras entre 10 y 25 gr/m³, y en 7 muestras entre 25 y 125 gr/m³. Las muestras con valores más altos se sitúan en los arroyos de: Los Canchos de Medellín (n^{os} 79 y 85), Ventero (n^{os} 70, 71 y 72), y los Rubios (n^o 36) junto a otras muestras también con valores significativos; aparece una muestra aislada (n^o 107) en Los Canchos del Oso, en un pequeño regajo en el límite SW del área. También aparecen algunos valores menores en la cabecera del Arroyo de los Aviones, en los alrededores del Cerro del mismo nombre (n^{os} 92 y 94) de 20-25 gr/m³. Las muestras con trazas de casiterita están repartidas por todo el área.

La wolframita se ha encontrado sólo en 42 muestras; en 37 de ellas tan sólo en uno o dos granos pequeños cuyo valor se estima como trazas, y en 5 muestras con valores estimados inferiores a 10 gr/m³, repartidas de forma aislada en el borde Norte del área (muestras n^o 3 y 7 en el valle entre S^a Hermosa y Los Cerros Paliza y La Vera, n^o 20 y 21 en el Arroyo de los Aviones al Norte de la carretera, y n^o 27 en la parte final del Arroyo de los Rubios próxima a la carretera). Las muestras con trazas están repartidas por toda el área.

La scheelita aparece como trazas (algunos granos pequeños) en las muestras n^o 10, 25, 41 y 42.

De los minerales acompañantes a la paragénesis de interés destaca el topacio. Con la salvedad, ya apuntada, de su difícil separación del cuarzo, sólo hay 13 muestras donde no se ha encontrado, en 14 muestras aparece estimado como trazas, y en 123 muestras con diversos valores: en 90 muestras inferiores a 20 gr/m³, en 18 muestras entre 20 y 100 gr/m³, y en 15 muestras entre 100 y 450 gr/m³. Estas últimas muestras con valores mayores, se localizan preferentemente en el Arroyo de los Canchos de Medellín o en los regajos subsidiarios (muestras n^o 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86 y 87), en el Arroyo del Ventero (n^o 70, 71 y 72), y

en el de los Aviones (n^o 20 y 95), correspondiendo a áreas con labores mineras y afloramientos de granitogreisen que drenan a estos arroyos.

Otros minerales abundantes en las muestras son: hematites, magnetita, limonita, andalucita, ilmenita, cuarzo, y micas (biotita y moscovita). De forma escasa o algunos granos pequeños, esporádicamente aparecen: pirita, fluorita, turmalina, leucoxeno, circón, anataxa, cloritoide y epidota.

5.3 CARTOGRAFIA GEOLOGICO-MINERA A ESCALA 1:10.000

A la vista de los resultados obtenidos en la geoquímica estratégica (sedimentos de arroyo y mineralometría), se delimitó el área a cubrir con cartografía de detalle (fig. 1), que a excepción de algunas muestras aisladas, cubre las zonas cuyas muestras alcanzan los valores más importantes en los análisis efectuados. La cartografía cubre una superficie de 24 km², drenada en su mayor parte por los arroyos de los Canchos de Medellín, del Ventero, y de los Rubios, así como parte de la cabecera del Arroyo de los Aviones.

La cartografía realizada se muestra en el Plano nº 6.

La zona objeto de estudio, la componen materiales fundamentalmente metadetríticos, de edad Ordovícico-Devónico, junto a una cobertera pliocuaternaria que configuran un conjunto de afloramientos discontinuos y desgajados, de difícil interpretación estructural.

Los materiales paleozoicos han sufrido durante la Orogenia Hercínica, un primer proceso de metamorfismo regional de grado muy bajo, al que se le superpone con posterioridad otro proceso de carácter más restringido

(metamorfismo de contacto) al que se asocian una serie de procesos pneumatolíticos e hidrotermales que dan lugar a las mineralizaciones que se pretenden estudiar.

El objeto de la cartografía es el de disponer de una base documental precisa, en ella quedan reflejados todos aquellos aspectos geológicos que permitan detectar la existencia en profundidad de posibles cúpulas no aflorantes.

La cartografía se ha realizado, diferenciando las distintas facies aflorantes (metamórficas, polimetamórficas, ígneas, etc.), habiéndose prestado una atención especial en la localización de todos aquellos cuerpos, que pudieran representar masas diferenciadas de las cúpulas en cuestión (filones, greisen, etc.).

La definición de las distintas facies diferenciadas, se ha realizado con el apoyo de estudios petrográficos realizados bien durante el proyecto, o en trabajos previos en el área, y con el apoyo también de la geoquímica de suelos realizada. Con estos datos, se ha confeccionado, un mapa geológico de afloramientos a escala 1:10.000, en el que se reseñan los rasgos geológicos fundamentales.

También se ha tomado como referencia las cartografías geológicas del área, en especial los mapas 1:50.000 del Plan MAGNA de las Hojas de Oliva de Mérida y Hornachos, que han sido de gran utilidad para resolver algunos aspectos estructurales del área.

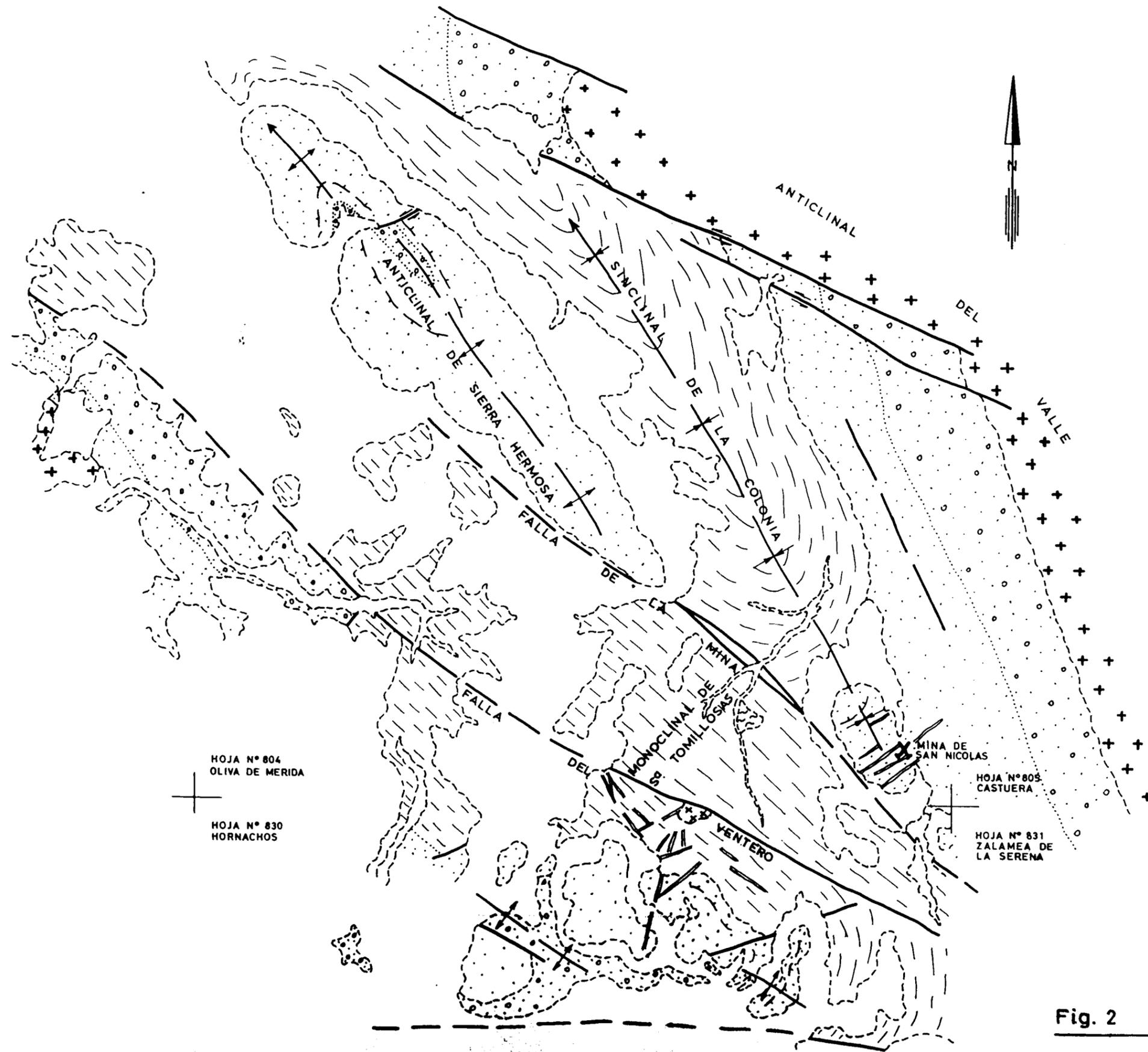
La cartografía muestra que los materiales se pueden integrar en una serie de estructuras reflejadas en la Fig. 2 y que de Norte a Sur llamamos: a) Anticlinal del Valle, b) Sinclinal de la Colonia, c) Anticlinal de Sierra Hermosa, y d) Monoclinal de las Tomillosas. El Monoclinal de las Tomillosas limita con las anteriores estructuras a través de la Falla de la Mina; a su vez, el monoclinial está compartimentado por otra falla subparalela a la anterior, que denominamos Falla del Ventero.

5.3.1 Estratigrafía

Dentro del área en cuestión los materiales reconocidos son de muro a techo los siguientes:

Arcosas

Los materiales más antiguos reconocidos, son unos niveles arcósicos, que afloran en el borde meridional del área de estudio, al Sur de la Sierra de



LEYENDA

-  Plio-Cuaternario.
-  Devónico.
-  Arenig.
-  Tremadoc.
-  Granitos/gabros post-cinemáticos.
-  Granitos pre-cinemáticos.
-  Filones con labores.

Fig. 2 ESQUEMA GEOLOGICO

las Tomillosas, a muro de los que hemos llamado Monoclinal de las Tomillosas.

Los afloramientos localizados son muy pequeños y de mala calidad, al estar estos materiales generalmente recubiertos por los amplios piedemontes y rañas que faldean a los relieves cuarcíticos. En trabajos más amplios de índole regional (ver Hoja MAGNA de Hornachos) estos afloramientos arcósicos, se conectan con otros más amplios que se siguen hacia el Oeste hasta el Cerro de Enjambradero.

Las arcosas muestran los efectos de un proceso de alteración importante caracterizado por la caolinización y sericitación casi total de los feldespatos.

Como ya indicamos, estos materiales están muy mal expuestos dentro del área de estudio, sólo se han reconocido algunos asomos arcósicos próximos a la "cuarcita armoricana" que suponemos equivalen a los términos más altos de esta sucesión.

A escala regional, estos materiales, están muy bien representados en el Anticlinal del Valle, muy próximo al área de estudio, donde hemos levantado la columna que a continuación se expone.

Los tramos basales (aproximadamente unos 80 m) corresponden a arcosas de grano grueso y niveles microconglomeráticos con cantos de 2 a 4 cm de diámetro, que se presentan en forma de cuerpos canalizados en el seno de sedimentos más finos.

Se organizan en estratificación cruzada en surco de gran escala, con unidades arenosas de 30-50 cm de espesor con estratificación cruzada de sentido WSW/W.

Hacia arriba aparece un tramo arcósico más grosero con pasadas conglomeráticas que alcanza los 100 m de potencia total. Se trata de conglomerados de grano fino con diámetro entre 4 y 5 cm y niveles de arenisca intercalados. Se agregan además, cantos angulosos de cuarzo, cuarcitas negras, granitos y rocas volcánicas ácidas con texturas fluidales, y algunos redondeados de feldespatos. Estos cantos aparecen dispersos o formando niveles concretos. La organización general de este segundo tramo es en unidades de tendencia granodecreciente, separadas por superficies erosivas de morfología canalizada; su estructura sedimentaria primaria más prominente es la estratificación cruzada en surco de sentido Oeste y laminación paralela.

Estos materiales se interpretan como depósitos de un sistema aluvial, trenzado, relativamente proximal,

pero con organización de la red de canales, que produce el depósito de arenas y gravas finas con estratificación cruzada (facies Gt) con dominio de la acreción vertical; se trata de facies de relleno de canal trenzado y de barras, pero no llegan a verse bien los canales individuales. Las areniscas con laminación paralela y estratificación cruzada se disponen a techo de las secuencias de crecimiento y migración de las barras.

Las superficies erosivas están jalonadas frecuentemente por cantos más gruesos y gravas finas. Los cantos mayores aislados aparecen al azar o bien en niveles continuos que se deben al retrabajado de la corriente que, al remover los finos, deja un residuo que forma una especie de pavimento de gravas.

El sistema trenzado aluvial (braided) formaba parte, con gran probabilidad, de un sistema aluvial mayor que drenaba un macizo de rocas graníticas, siendo aquí las direcciones de corriente hacia el Oeste.

En muestras de mano son rocas de color amarillo, por lo general poco orientadas. Al microscopio presentan textura blastosamítica y están formadas por clastos monominerales de cuarzo, feldespatos potásico, plagioclasa, moscovita de desigual redondeamiento, y por fragmentos rocosos de tipo chert, rocas volcánicas, etc.

Los fragmentos suelen ser angulosos, la roca es bastante inmadura y presenta deficiente clasificación.

Los conglomerados están formados por cantos esféricos y redondeados de cuarcitas, cuarzo y cuarcitas negras, inmersos en una matriz arcósica similar a la anteriormente descrita.

La potencia de las arcosas es variable, y oscila entre los 200-400 m.

La edad de estos materiales ha sido atribuida al Tremadoc por correlación con otras rocas similares y por su posición respecto a las barras cuarcíticas que se le superponen.

Cuarcitas blancas (Cuarcita Armoricana)

Por encima de los materiales anteriormente descritos, aparecen unos niveles de cuarcitas masivas de color blanco, en ocasiones laminadas, que a escala regional se correlacionan con la cuarcita armoricana.

Dentro del área de estudio, los materiales que se integran en este apartado, son los correspondientes a la Sierra de las Tomillosas, a Sierra Hermosa, y a la Sierra de Martín Pérez.

Los afloramientos cuarcíticos de la Sierra de las Tomillosas, se extienden por el borde meridional del área de estudio con una dirección aproximada N-120°E; tiene forma irregular, y es poco continua, debido al desplazamiento que sufren las masas cuarcíticas : por el juego de fallas sinextrosas de dirección NE-SW. Hacia el este el afloramiento desaparece debido al cierre perianticlinal que describen a la altura de las Canchos de Medellín. Hacia el Oeste el afloramiento desaparece contra una falla en dirección a la altura del Cancho del Oso, y reaparece fuera del área de estudio en el Cerro de la Perdiz.

El afloramiento de Sierra Hermosa, corresponde a la terminación meridional, de un anticlinal de dirección N-140°E, laminado al SE por una falla o haz de fallas que denominamos Falla de la Mina. Hacia el NW el anticlinal se sigue unos 6 ó 7 kilómetros por la Hoja de Oliva de Mérida (ver Hoja MAGNA) hasta el Cerro Pedrueganos, donde cierra perianticlinamente.

El afloramiento del Cerro de Martín Pérez, se sitúa en el borde oriental del área de estudio, y corresponde a un cierre perisinclinal laminado por el Sureste, por la Falla de la Mina.

Dentro del área de estudio, todos los

afloramientos de cuarcita armoricana coinciden con cierres periclinales de pliegues, que además están laminados; este es el motivo por el que es difícil levantar una columna precisa; la que a continuación se describe ha sido realizada a lo largo del arroyo de los Aviones, en el flanco oriental del Sinclinal de la Colonia; un corte similar se puede realizar a lo largo de la carretera al Valle de la Serena (Ctra. de Palomas al Valle de la Serena).

La secuencia reconocida, se inicia con un primer tramo formado por cuarcitas de color claro, en bancos decimétricos o métricos, que alternan con niveles de pizarras de escala centimétrica. Los bancos de cuarcitas presentan estratificación cruzada de gran escala y bajo ángulo que se interpretan como megaripples que migraban en ambientes marinos someros.

Por encima se puede distinguir un segundo tramo formado por alternancias de niveles cuarcíticos y pizarrosos. Los bancos de cuarcitas son de escala centimétrica a decimétrica, y suelen presentar laminación cruzada y paralela. Los de pizarras derivan de sedimentos limosos ricos en micas detríticas, y, en la mitad superior de la sucesión están bioturbados. Se interpreta este tramo, con un depósito marino somero en la plataforma continental surcada por algunos canales, a

través de los cuales se transportaba material arenoso hacia zonas más externas de la plataforma.

A techo se distingue un tercer tramo constituido por cuarcitas blancas en bancos de espesor decimétrico-métrico, con estratificación cruzada de bajo y medio angulo, que caracterizan un ambiente de depósito similar al del primer tramo. Una característica de este tramo, es la abundancia de niveles bioturbados reconocidos.

La potencia de esta sucesión es de unos 400-500 m.

Se le atribuye una edad Arenig, en base a la presencia de niveles bioturbados, y a las características de su ambiente de depósito, similares en todo al de la "cuarcita armoricana".

Pizarras versicolores y negras con intercalaciones de calizas y cuarcitas acarameladas

Por encima de los niveles cuarcíticos anteriormente descritos, y en discordancia sobre ellos, reposa una sucesión metadetrítica compuesta por pizarras y/o pizarras limosas con intercalaciones de areniscas, cuarcitas acarameladas y calizas bioclásticas.

Dentro del área de estudio, estos materiales afloran en el núcleo del Sinclinal de la Colonia, y en el Monoclinal de Las Tomillosas; el límite actual entre ambos afloramientos es una falla subparalela al rumbo de las capas, de difícil ubicación en el campo, que se sigue por el borde meridional de Sierra Hermosa, y de la Sierra de Martín Pérez (falla de la Mina).

No existe dentro del área de estudio, ningún corte completo, las mejores observaciones se realizan a lo largo de los arroyos que surcan el área, como el del Ventero y el de los Canchos; en el resto del área los afloramientos coinciden con pequeños promontorios en los que afloran los niveles competentes de esta sucesión, fundamentalmente cuarcitas y algunas calizas marmorizadas.

No existe ningún nivel de referencia claro en esta formación, a excepción de los niveles calcáreos que siempre hemos localizado próximos a la base; esto, sumado a las transformaciones metamórficas de la roca impiden establecer una columna precisa; estos hechos son más patentes en el bloque de materiales devónicos del Monoclinal de las Tomillosas, situado entre las fallas del Ventero y de la Mina, donde no se ha encontrado ningún nivel carbonatado.

Los materiales devónicos, sólo son controlables en sus términos basales, los cuales afloran en el Sinclinal de la Colonia, y en el bloque meridional del Monoclinal de las Tomillosas. Se inicia la secuencia por unos tramos pizarrosos, monótonos de color negro violáceo, que intercalan niveles cuarcíticos esporádicos de poco espesor y continuidad lateral. A unos 250 m de la base, aparecen unos niveles carbonatados que son más potentes y continuos en el sinclinal de la Colonia donde alcanzan los 50 metros de espesor y algo más de un kilómetro de continuidad. Sobre los niveles carbonatados afloran de nuevo pizarras monótonas, con alguna intercalación cuarcítica esporádica.

Los tramos pizarrosos, presentan al microscopio textura psamítica-blastosamítica esquistosa, y están compuestos por cuarzo, mica detrítica (biotita y moscovita) y plagioclasa, junto a otros minerales accesorios.

Los niveles carbonatados corresponden a calizas dolomitizadas bioclásticas y/o bioconstruidas con abundante fauna de braquiópodos y en menor proporción crinoides, briozoos, corales y tabulados ramificados propios de un medio marino somero (plataforma somera).

Los materiales devónicos que afloran en el Monoclinal de las Tomillosas, entre las Fallas del Ventero y de la Mina, son materiales fundamentalmente pizarrosos, idénticos a los anteriormente descritos, que intercalan niveles de cuarcitas acarameladas de 0,5 a 2 m de espesor, por lo general de bastante continuidad lateral, y que se distribuyen de forma casi periódica en el afloramiento.

Se supone que en este afloramiento están representados los materiales más altos de la sucesión del Devónico inferior; en favor de esta suposición está el hecho de que hacia el Oeste, aparecen la sucesión de cuarcitas y areniscas ferruginosas del Devónico medio.

No se conoce el muro ni el techo de la sucesión; el espesor de los materiales aflorantes puede estimarse en unos 500-600 m aproximadamente.

Conglomerados ferruginosos

Junto al cauce del arroyo de los Aviones y en las proximidades de la Casa de Carrillo aparecen unos depósitos conglomeráticos, ferruginosos, que se disponen horizontalmente, en discordancia sobre los materiales devónicos del Sinclinal de la Colonia.

Se trata de un conglomerado o brecha, formado por cantos muy angulosos y poco seleccionados de naturaleza fundamentalmente cuarcítica, con estructuras de estratificación en surcos, cementados por una matriz arenoso-ferruginosa.

En el informe, se asignan estos materiales al Carbonífero superior, en base a su semejanza de facies con materiales de dicha edad, aunque no se descarta que puedan corresponder a terrazas antiguas.

5.3.2 Petrología

En este apartado se acomete la descripción de los distintos cuerpos intrusivos aflorantes; asimismo y en un apartado independiente, se analiza el metamorfismo térmico asociado a la intrusión de los mismos.

Gabros

En las proximidades del Cortijo Colonia de Martín Pérez, se reconoce un pequeño afloramiento de forma triangular de materiales gábricos, que intruyen en los materiales pizarrosos devónicos del Monoclinal de las Tomillosas.

En el campo la roca presenta color oscuro, es grano medio, y desarrolla una disyunción típica en bolos.

Al microscopio la roca presenta una asociación original compuesta por clinopiroxeno (augita) plagioclasa y menas opacas (magnetita). Gran parte de los piroxenos originales están transformados a una mezcla compleja de anfíbol (verde o verde azulado) clorita y óxidos; la plagioclasa presenta un aspecto alterado en agregados fibrosos de anfíbol y minerales micáceos.

La magnetita primaria presenta formas esqueléticas o ramificadas; una segunda generación de opacos se forman en agregados irregulares asociados a la transformación del piroxeno.

La roca en conjunto, presenta una fuerte alteración hidrotermal, posiblemente relacionada con la intrusión posterior de los cuerpos graníticos que afloran en sus proximidades, o con cúpulas no aflorantes.

El emplazamiento de este cuerpo es posterior al plegamiento general del área, ya que corta a los pliegues y superficies penetrativas asociadas; además

tampoco se observan síntomas claros de deformación en la masa gábrica. Por otra parte, el emplazamiento de este cuerpo es anterior a la intrusión de las masas graníticas próximas, ya que sufren un proceso de alteración que suponemos relacionado con aquellas.

Granito, greisen y diques pegmatíticos

Dentro del área de estudio, se localiza una pequeña apófisis granítica (0,1 km² de superficie) de forma casi elíptica, con su eje mayor subparalelo a las directrices regionales.

El granito es intrusivo en la sucesión de pizarras y cuarcitas devónicas del Monoclinal de las Tomillosas, a las cuales metamorfiza; su borde Norte de trazo rectilíneo es de tipo mecánico, al estar afectado por la Falla del Ventero, la cual suponemos hunde el labio septentrional (hace desaparecer el granito y el posible campo filoniano asociado).

En el campo, el granito presenta un aspecto uniforme, y lo constituye una roca granuda de grano medio y color grisáceo. Se reconocen algunas diaclasas y fracturas muy alteradas, así como diques de greisen y otros de cuarzo y moscovita. El borde oriental del afloramiento corresponde con unas facies pegmatíticas de

cuarzo, feldespato y micas. Otro afloramiento de granito, mucho más pequeño y bastante greisenizado aparece 1 km al Oeste del anterior, en la Falla del Ventero. Los diques de greisen son especialmente abundantes en el sector de las Minas de San Nicolás.

En el borde Sur del área, junto a los Canchos de Medellín, existe un pequeño afloramiento de greisen, que parece corresponder a arcosas greisenizadas, lo que indicaría una cúpula granítica a escasa profundidad.

Al microscopio, estos granitos muestran una alteración importante, con una asociación fenocristalina compuesta por cuarzo, mica blanca, fluorita, etc.

Las muestras en que la alteración es menor, tienen textura holocristalina homogranular de grano fino, con cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita como componentes fundamentales.

El emplazamiento de estos cuerpos suponemos que es simultáneo o posterior al juego como desgarre de las grandes fallas longitudinales (las aureolas parecen no estar afectadas por dichas fallas) y anterior al juego como fallas normales de las mismas (la falla del Ventero suponemos que tiene un movimiento tardío como falla normal).

Asociado a este cuerpo, y sólo en su borde meridional, se localiza un haz de fallas de disposición radial, rellenas por cuarzo, feldespato, moscovita y menas metálicas, procedentes de la actividad neumatolítico-hidrotermal asociada a la intrusión de dicho granito.

Algunos de estos filones han sido objeto de pequeñas labores mineras en las que se ha beneficiado la wolframita.

Pórfidos riolíticos

Existen dos afloramientos, localizados en la esquina SE del plano, que intruyen a favor de la Falla del Ventero. Se trata de unas rocas claras, de aspecto cuarcítico, con matriz cuarzo-feldespática microcristalina, y fenocristales de cuarzo. Es frecuente la presencia de óxidos, en pequeñas oquedades o pintas diseminadas y tapizando fracturillas.

5.3.3 Metamorfismo térmico

Toda la zona reconocida, muestra los efectos de un metamorfismo estático, caracterizado por la blastesis helicítica de minerales micáceos y andalucita.

Este metamorfismo, se desarrolla sobre materiales detríticos, y algunos carbonatados de edad Ordovícico-Devónico, si bien estos últimos por su composición original son los más sensibles a este tipo de transformaciones.

En el presente trabajo, no se ha acometido un estudio petrológico sistemático de los materiales aflorantes; los únicos datos disponibles son los referidos al Plan MAGNA, y ese es el motivo por el que no se conozca con exactitud la distribución de las distintas facies metamórficas, al menos a la escala del presente estudio.

En base a los datos disponibles (ver Hoja MAGNA de Oliva de Mérida) se puede distinguir una zona interna (facies horbléndica) con desarrollo de andalucita junto a máculas de óxidos y micas incoloras y una zona externa (facies de albita-epidota) donde sólo se desarrollan las máculas.

La zonación así definida, no guarda relación con ninguno de los cuerpos plutónicos reconocidos (gabros y granitos); más bien las zonas más metamórficas parecen situarse sobre un haz de fallas, (coincide con lo que denominamos Falla de la Mina) en la zona que discurre por las sucesiones devónicas.

Resta por hacer en el área un estudio petrológico específico, de acorde con la escala de las cartografías disponibles, con el ánimo de establecer una relación precisa entre la zonación de las facies metamórficas y la intrusión de los distintos cuerpos aflorantes en el área; este mismo estudio permitiría conocer el alcance y distribución de las alteraciones reconocidas y su relación con los anteriores procesos.

5.3.4 Tectónica

La estructuración de los materiales estudiados, se produce durante la Orogenia Hercínica; durante la cual se produce a escala regional una deformación polifásica con varias fases de plegamiento y de fracturación, algunas de las cuales se manifiestan con claridad en el área de estudio.

Pliegues

Dentro del área considerada, se reconocen algunas estructuras de plegamiento como son el Sinclinal de la Colonia, el Anticlinal de Sierra Hermosa (sólo su terminación meridional) y el Monoclinal de las Tomillosas. El Sinclinal de la Colonia conecta hacia el Este con el Anticlinal del Valle.

Todas las estructuras de plegamiento mencionadas, tienen dirección aproximada N-135°E, de plano axial subvertical, y se acompañan de una "S" penetrativa especialmente desarrollada en los niveles metapelíticos del Devónico inferior. Estas estructuras son las primeras en producirse (fase I), si bien en la zona que nos ocupa presentan una orientación algo más nordestada que en zonas limítrofes.

No hemos reconocido ninguna estructura mayor de plegamiento posterior, salvo algunos pliegues de la esquistosidad en materiales incompetentes (pizarras), y otros de tipo kink-bands que posiblemente se produzcan como consecuencia de un apretamiento de las estructuras de fase I, en un estado más evolucionado del orógeno (menos dúctil) y cuando las superficies de referencia (S_0 y S_1) estuvieran muy verticalizadas.

En el paraje de los Canchos de Medellín, la "S" tectónica más manifiesta en los materiales devónicos de la secuencia monoclinial de las Tomillosas, parece describir el cierre perianticlinal, lo que podría sugerir que dicha estructura podría ser un pliegue de fase II, similar a las descritas por otros autores, en esta zona; desgraciadamente, la estructura está laminada por el Sur (ver fig. Nº 2) y no se sabe si se trata de una estructura de plegamiento en fase II, de la zona de

embudo de un un pliegue de fase I, o incluso de un pliegue asociado a una cizalla.

Fallas

Los distintos sistemas de fracturas observados, responden a un comportamiento rígido del orógeno, que debe desarrollarse preferentemente al final del mismo. Los sistemas de fracturas más importantes son:

Fracturas N-120°-130°E

En el área considerada, se pueden distinguir una serie de fracturas de esta dirección, como son la Falla de la Mina, la del Ventero, la que rompe el Anticlinal del Valle, y la que compartimenta el Monoclinal de los Tomillosas. Generalmente se acepta que estas fracturas han jugado como desgarres sinextrosos, y buen ejemplo de ello es la falla que rompe el Anticlinal del Valle, que tiene un desplazamiento en dirección de casi 5 km. Sin embargo su movimiento debe ser más complejo con una cierta componente vertical, sólo así se justifica la disposición del bloque comprendido entre las fallas de la Mina y del Ventero, que interpretamos como un bloque hundido respecto a los adyacentes. No entramos en discusión si este movimiento es simultáneo o

posterior al movimiento en dirección, tema éste que sólo podría ser dilucidado observando las estrias en el plano de falla.

Un hecho fácilmente observado, es que este sistema de fallas, y las primeras estructuras de plegamiento, son compatibles en un mismo esquema de deformación (ver fig. Nº 3), en las que una componente rotacional se superpone a otra de tipo homogéneo (lo que justificaría que los pliegues aparecen aquí más norteados). Los pliegues se forman en un estadio más precoz, cuando el orógeno conservaba una cierta ductilidad; las fallas son posteriores y obedecen a un comportamiento más rígido del mismo.

Fallas próximas a E-W

Dentro del área reconocida, se observan abundantes fracturas de esta dirección, especialmente visibles en la Sierra de las Tomillosas. Se trata de desgarres sinestrosos de salto variable, con desplazamientos visibles de 0,1 ó 0,8 kilómetros.

Estas fracturas parece que son singenéticas con las anteriormente descritas, y representarían uno de los pares de desgarre dentro de una banda de cizalla definida por las grandes fallas longitudinales; (ver fig. Nº 3).

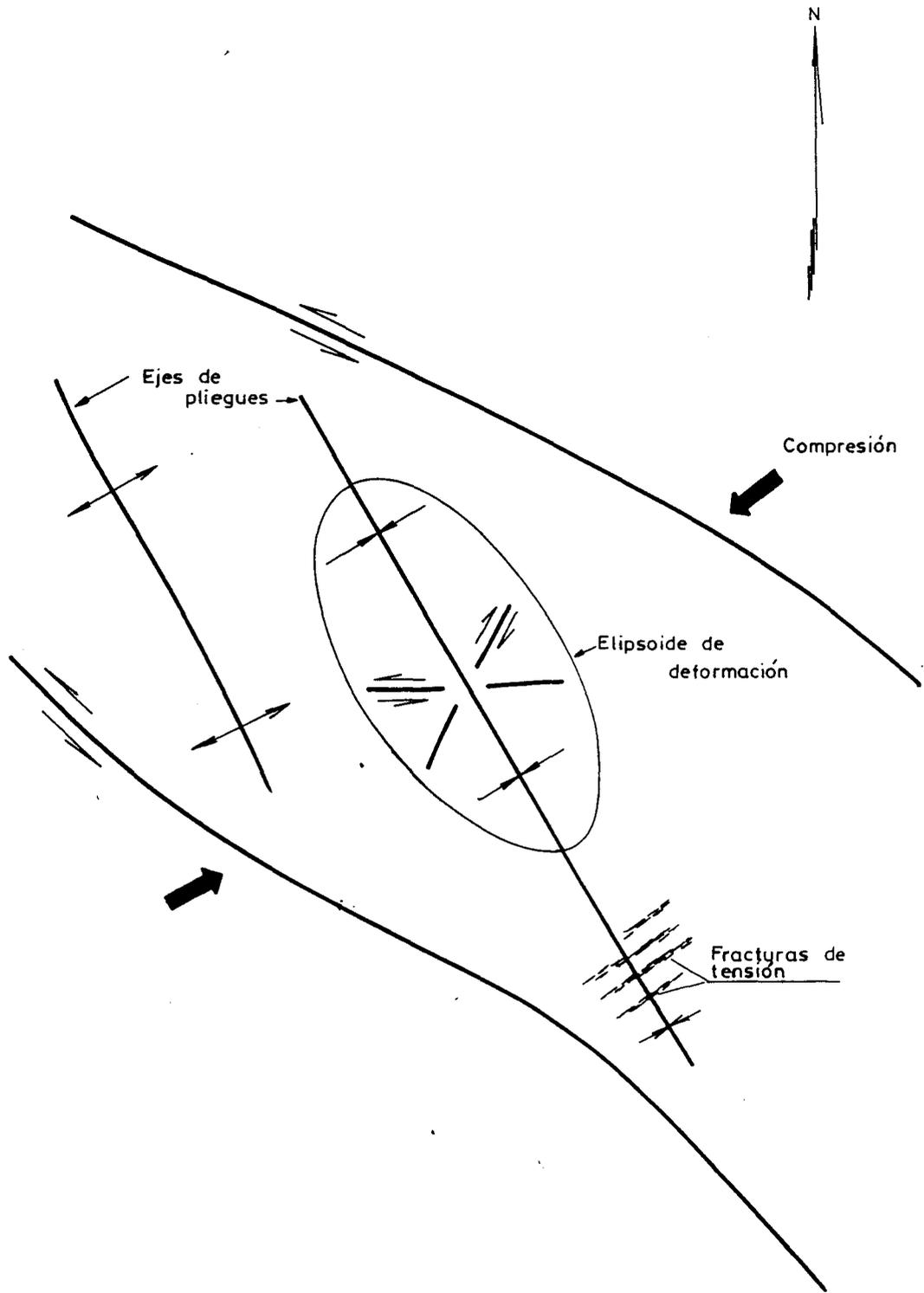


Fig. 3.- Esquema de deformación

Fracturas próximas a N-S

Sólo se ha reconocido una falla de esta dirección; la cartografía indica que este accidente es posterior a las grandes fallas longitudinales, juegan como desgarres dextrosos y bien pudieran representar la familia de desgarres menos desarrollados que se formarían en un esquema de deformación como el propuesto (ver fig. Nº 3)

Fallas radiales

Por último, cabe destacar un sistema de fallas de apariencia radial respecto al granito y sobre las que se desarrollan una serie de labores, próximas siempre al mismo.

El sistema en cuestión se reconoce sólo al Sur del granito, al estar laminado por la Falla del Ventero, que hunde el bloque septentrional posiblemente con posterioridad al desarrollo de dicho sistema.

En estas fracturas progresa una actividad de tipo neumatolítico-hidrotermal, que da lugar a los filones mineralizados.

En definitiva, el esquema de evolución rígida propuesto, es el resultado de un proceso de deformación complejo, en el que se suma una deformación homogénea, y otra de tipo rotacional; la corteza quedaría compartimentada por grandes fallas longitudinales cuyo movimiento controlaría el desarrollo de otros sistemas de fracturas en las bandas por ella definidas. En este esquema no se incluye el sistema de fallas radiales, cuyo origen estaría en relación con el emplazamiento del cuerpo intrusivo.

5.3.5 Mineralización

Las mineralizaciones presentes en el área son de tres tipos:

- Filones de wolframita-casiterita-molibdenita-minerales de Bi-sulfuros.
- Skarns con magnetita y sulfuros en calizas.
- Gossans (hematites-limonita-goetita).

Filones de W-Sn-Mo-Bi

Constituyen las mineralizaciones de mayor interés, y las únicas explotadas en el área de estudio.

Estas mineralizaciones están asociadas a las partes apicales de un granito de composición ácida, respondiendo a un modelo "cúpula granítica-diques de pórfidos y greisen-filones mineralizados". El granito presenta procesos postmagmáticos-metasomáticos de alta temperatura, relacionados con la formación de metalizaciones.

Los procesos postmagmáticos que se observan son de dos tipos: 1º Albitización, y 2º Greisenización. Previamente a estos procesos, parece existir una etapa de potasificación, con formación de biotita, moscovita, y turmalina.

La albitización dá lugar a un granitoide de grano fino, muy leucocrático, con aspecto aplítico, por su grano fino y por la formación de albita tabular de grano muy fino que sustituye a los feldespatos originales. La mica es blanca, posiblemente moscovita, con o sin litio, y ha sustituido a biotitas y feldespatos. Es de destacar la abundancia de topacio y fluorita, y en menor proporción de berilo, monacita, y posiblemente de minerales radiactivos.

Abundantes fracturas greisenizadas atraviesan el granitoide, a las que se asocian las micas, topacios, y berilos.

La presencia de cantidades apreciables de fluorita indica que han existido aniones fuertemente ácidos en las soluciones que producen la albitización.

La greisenización se sobreimpone a la albitización, y consiste en la sustitución de los feldespatos por un agregado de cuarzo y micas, con abundantes minerales de neoformación como topacio y fluorita.

La albitización se concentra en las partes apicales de los domos graníticos y sus apófisis, mientras que la greisenización ha sido removida y ligada a las rocas denominadas "greisens", que se acumulan en el límite o bordes de los granitos albitizados y también en las rocas de caja.

En este área la greisenización va en las fracturas de los granitos albitizados y en las partes externas, asociada a filones cuarzosos que presentan flecos de greisen.

Se pueden diferenciar varios periodos de greisenización, (Fig. 4) posiblemente con otros intermedios. Al comienzo predomina la cuarcificación y formación de micas subordinadas, mientras que los periodos finales se caracterizan por la acumulación de

ESQUEMA DE SUCESION MINERAL DEL YACIMIENTO DE "SAN NICULAS" (VALLE DE LA SERENA, DADAJUZ)

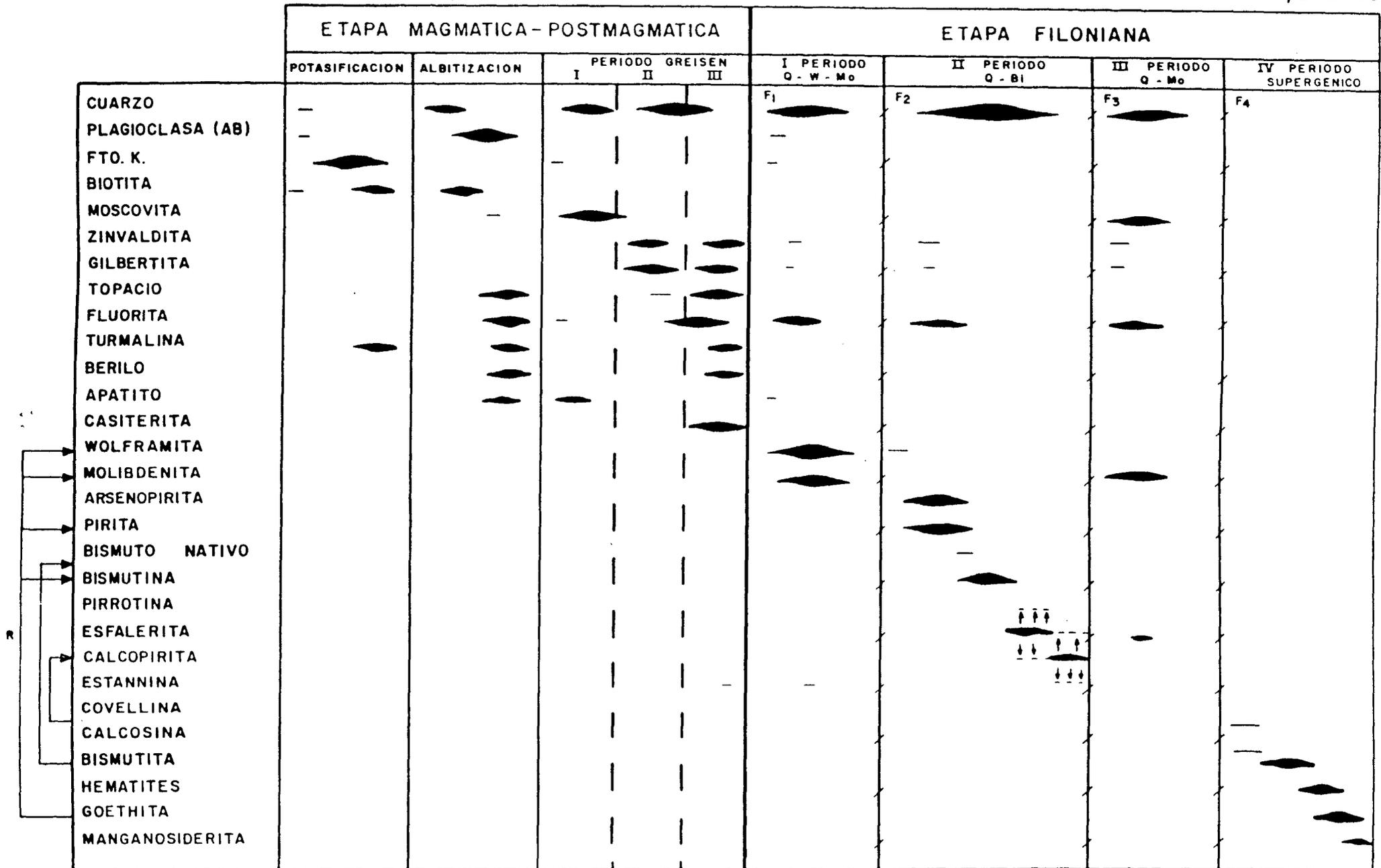


Fig. 4. (GUMIEL, J.C. 1.988)

micas y minerales como topacio, fluorita, turmalina y berilo.

En las fases terminales de la greisenización y con posterioridad, se produce una concentración de minerales metálicos que son los que marcan el interés económico de este tipo de yacimientos.

Las mineralizaciones de este tipo presentes en el área son de W y Sn en forma de wolframita y casiterita, acompañadas de molibdenita, que van asociadas a la fase de mayor temperatura (pegmatítico-neumatolítica). En fases de menor temperatura (hidrotermales) ocurre una mineralización de sulfuros, compuesta de arsenopirita, pirita, calcopirita, blenda, y sulfuros de Sn (estannina); en menor proporción aparecen bismuto y bismutina; la molibdenita coexiste también en esta fase.

En los esquemas clásicos de zonalidad "normal" o peri-plutónica, entre las mineralizaciones de W-Sn y sulfuros (transición entre las fases neumatolítica e hidrotermal), aparecen mineralizaciones de Au. (Fig. 5)

En este área, los filones principales corresponden a las Minas de San Nicolás, con direcciones NE-SW, que encajan en cuarcitas con niveles o juntas de

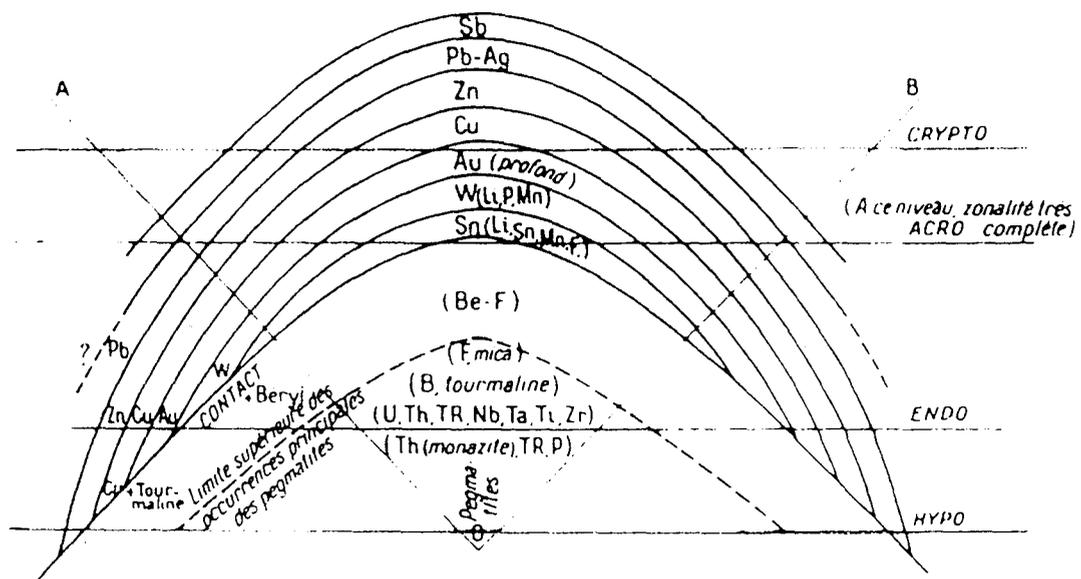
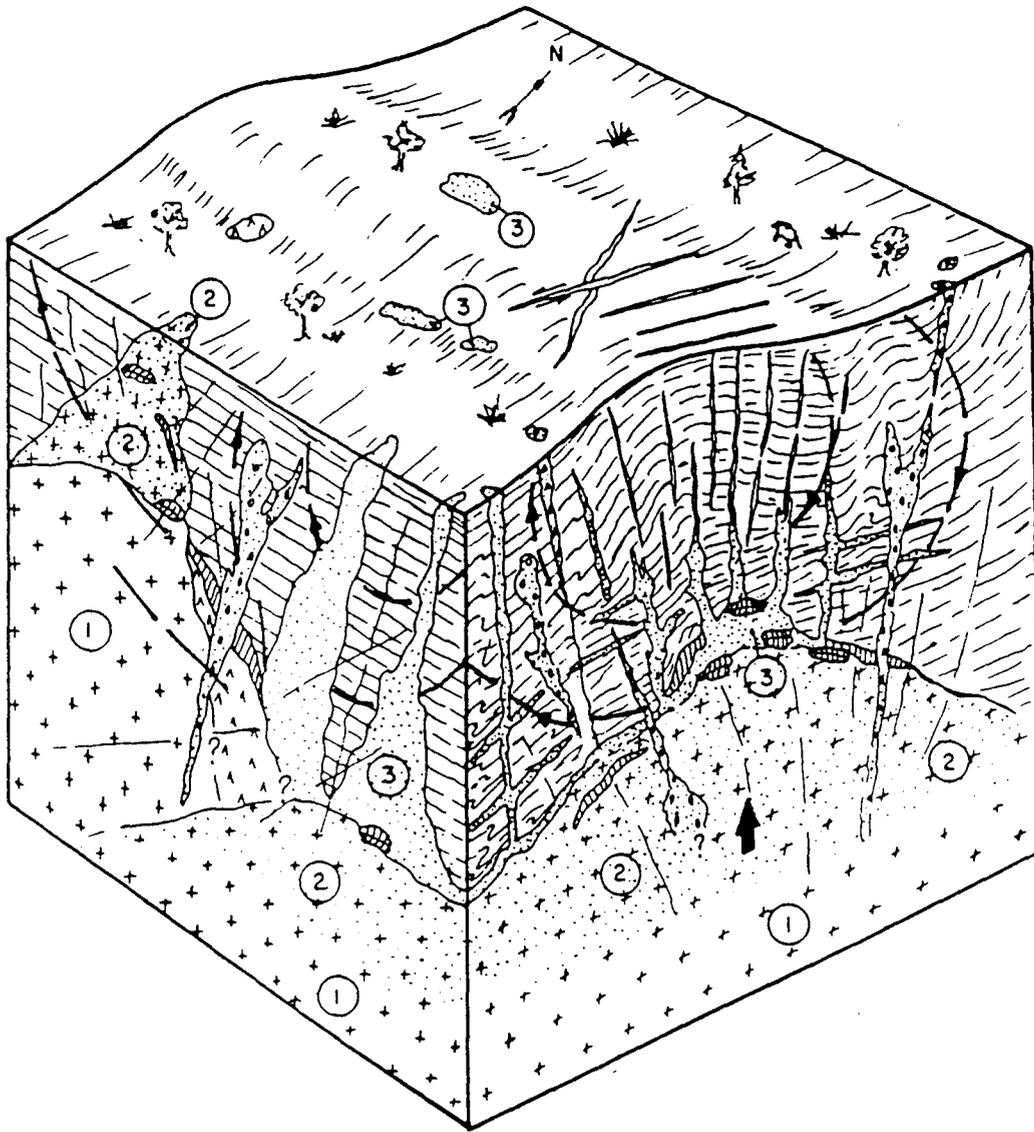


Fig. 5. Zonalidad de los concentrados geoquímicos alrededor de un plutón granítico: zonalidad "normal" o periplutónica. ROUTHIER (1.963)

areniscas y pizarras, asignadas al Ordovícico (Arenigiense). Estos filones responden a un esquema de fracturas de tensión entre fallas de desgarre sinextroso (Falla de la Mina y otras situadas al Norte). Éstas fracturas responden también a una distensión en las fases finales o posteriores al plegamiento, y con gran probabilidad a la conjunción de ambos fenómenos, ya que el plegamiento principal es algo anterior a los desgarres.

Otros filones explotados, aunque menos importantes, aparecen en la parte Sur de los alrededores del granito, con direcciones diversas, WNW-ESE, NE-SW, y N-S, que parecen corresponder a diques concéntricos y radiales. En la parte Norte del granito, estos diques no aparecen, lo que se interpreta que es debido al efecto de una falla normal que hunde al bloque Norte (Falla del Ventero), por lo que estarían a mayor profundidad. Esta falla sería la responsable del contacto rectilíneo del granito, de la aparición de cuarzo-pegmatoides así como grandes cristales de cuarzo bien formados en su esquina oriental, de los diques de pórfidos riolíticos más al Este, y de la aparición de greisen, cuarzo y óxidos de Fe hacia el Oeste. Fracturas del mismo tipo, pero menos importantes, existen algo al Norte de la anterior, en las que localmente aparecen cuarzo-pegmatoides y pórfidos dioríticos o gabros.



- | | | | |
|---|---|---|---|
|  | Diques de greisen y apófisis |  | Cortejo filoniano mineralizado en W, Bi |
|  | Pórfidos felsíticos y apolitas |  | Circulación convectiva de aguas corticales, alrededor del intrusivo |
|  | Brechas explosivas |  | Precursores básicos (Gabros) |
|  | Bolsadas pegmatíticas y stocksheider parciales |  | Granito con proceso de greisenización (3) |
|  | Stoping. Roof pendants |  | Granito con proceso de albitización ± greisenización (2) |
|  | Estructura de las rocas encajantes con el desarrollo de fracturas con extensión + cizalla |  | Granito con proceso de potasificación (1) |

FIG. 6. - MODELO GENETICO DEL YACIMIENTO DE SAN NICOLAS
VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) GUMIEL, J.C. (1.988)

Skarns con magnetita y sulfuros

Estas mineralizaciones aparecen en la esquina NE del área, en calizas y rocas de silicatos cálcicos con niveles de granatitas.

La presencia de magnetita ocurre principalmente entre los arroyos de los Canchos de Medellín y de los Aviones, al Norte de la carretera, en calizas oscuras que no parecen muy afectadas por fenómenos de skarns.

Se han apreciado sulfuros en los afloramientos de rocas de silicatos cálcicos (skarn) en ambas márgenes del Arroyo de los Canchos de Medellín, al Sur de la Colonia Chica.

La presencia de estas mineralizaciones, en forma de disseminaciones, debe estar ligada al metamorfismo de contacto que afecta a todo el área, más intenso en determinados sectores que parecen relacionados con la fracturación. Además del efecto térmico, deben existir fenómenos de metasomatismo, por lo que la presencia de estas mineralizaciones pueden reflejar la existencia de otras, como los filones antes descritos, en profundidad.

Gossans (óxidos de Fe)

Aunque los materiales devónicos, que cubren la mayor parte del área, son muy ferruginosos, existen áreas concretas donde los óxidos de Fe (hematites, limonita, goetita, principalmente) son más abundantes, bien en forma de afloramientos o como cantos sueltos. Estas áreas se localizan sobre todo en zonas de fractura, apreciándose además, que estas mineralizaciones se encuentran en brechas o milonitas con abundante cuarzo. Destacan las que se localizan en la banda de fractura o Falla de la Mina, a lo largo de la Falla del Ventero, y en la esquina NE del plano, junto a la fractura que limita las calizas.

Por otra parte, mineralizaciones del mismo tipo ocurren en las cuarcitas ordovícicas (Sierra de las Tomillosas), junto a fenómenos de alteración en la roca de caja.

Como se indicó respecto a los filones de W-Sn, en la etapa hidrotermal de baja temperatura aparece hematites, lo que puede indicar que, en parte, ambas mineralizaciones pueden estar relacionadas, al menos en algunos casos. Es por esto que los gossans han sido muestreados de forma intensa para litogeoquímica.

5.3.6 Estudios especiales

Se han realizado estudios de inclusiones fluidas en cuarzo y fluorita de los filones de las Minas de San Nicolás, y en diques de greisen. Estos estudios han sido llevados a cabo por J.C. GUMIEL (1.988), durante la realización de su Tesis de Licenciatura: "Estudio geológico y metalogénico de la mineralización de W-Sn-Bi-Mo asociada a la cúpula granítica de San Nicolás (Valle de la Serena, Badajoz)".

Los métodos empleados han consistido en:

- microtermometría.
- ensayos de trituración en glicerina anhidra.
- análisis de espectroscopia RAMAN.

Las inclusiones en cuarzo de borde de filón, son abundantes y responden a un tipo único de inclusiones acuosas de baja a moderada salinidad, con temperaturas de homogenización entre 120° y 220°C, con máximo en 150-160°C.

En el centro de filón, las inclusiones de cuarzo son más abundantes pero de menor tamaño, y responden a dos tipos:

- acuosas de baja a moderada salinidad, que suelen encontrarse alineadas en fracturas, con

temperaturas de homogeneización entre 120 y 240°C, con máximo entre 160-170°C.

- acuosas-carbónicas complejas, aparecen aisladas o alineadas en fracturas, con temperaturas de homogeneización entre 140 y 240°C, y máximo de 160-170°C.

Las inclusiones en fluorita son las de mayor tamaño, respondiendo a los dos tipos anteriores:

- acuosas de baja a moderada salinidad, con características idénticas a las que se encuentran en cuarzo.
- acuosas-carbónicas complejas, con temperaturas de homogeneización de 150 a 350°C, y máximo entre 180 y 190°C.

Por último, las inclusiones fluidas en cuarzos segregados en greisen, son escasas y de tamaño reducido. Existen de los dos tipos:

- acuosas de baja a moderada salinidad, que se encuentran alineadas en fracturas con temperaturas de homogeneización entre 150-320°C.
- acuosas-carbónicas complejas, que se suelen encontrar aisladas pero más abundantes que las

anteriores y con las temperaturas de homogeneización más altas, entre 170-501.6°C, con máximo en 370-380°C.

Como se aprecia, estas últimas inclusiones acuosas-carbónicas complejas atrapadas en cuarzos de segregación de greisen, son las que presentan mayores temperaturas de homogeneización, y como el tipo de mineralizaciones del área (W-Sn) se consideran generalmente de alta temperatura, resulta lógico atribuir el transporte de estos minerales al fluido acuoso-carbónico complejo atrapado en estos cuarzos de segregación del greisen.

5.4 GEOQUÍMICA DE SUELOS

A la vista de los resultados de la geoquímica estratégica y la cartografía geológico-minera de detalle, se programó la geoquímica de suelos.

Como fase previa, se ha realizado un ensayo-piloto, con toma de 5 muestras a distintas profundidades en tres puntos estratégicamente situados, con el fin de establecer los horizontes edáficos más favorables para posibles concentraciones de metales. Estas muestras están situadas en el Plano nº 7, dando los siguientes resultados:

Nº MUESTRA	PROFUNDIDAD	HORIZONTE	Sn	W	Mo	Bi	Au	(ppm)
SN-1E	10 cm	B	40	<10	20	8	<0,05	
SN-2E	20 cm	B-C	35	<10	16	5	<0,05	
SN-3E	10 cm	B	18	<10	12	23	<0,05	
SN-4E	20 cm	B-C	15	<10	12	71	<0,05	
SN-5E	10 cm	B-C	10	<10	30	3	<0,05	

Como consecuencia de este ensayo-piloto, se decidió realizar el muestreo en el horizonte B, a profundidades medias de 10-15 cm.

En total se ha recogido 301 muestras de suelos, las 5 del ensayo piloto más 296 distribuidas en 19 perfiles cuya longitud varía entre 300 y 1.300 m,

separados 200 m entre sí, y con muestras cada 50 m.
(Plano Nº 7)

Los perfiles se han distribuido en tres sectores:

- E de la Casa de la Colonia: tres perfiles de 300 m para cubrir varios afloramientos de calizas con fenómenos de skarns, y su posible continuidad bajo recubrimiento.
- Arroyo del Ventero (N del afloramiento granítico): con siete perfiles, entre 800 y 1.300 m. Cubre el contacto N del granito, fracturas con cuarzo-pegmatoides, y áreas concretas que parecen tener un metamorfismo de contacto más intenso.
- Sur de las Minas de San Nicolás: 9 perfiles entre 650 y 800 m, que cubren varios afloramientos de pórfidos riolíticos, la posible continuidad de los filones de la mina hacia el SW, y de los filones próximos al granito hacia el ESE.

La preparación de muestras ha consistido en secado, trituración y molienda. Una porción de la

muestra de aproximadamente 200 gr. inferior a 100 mallas, ha sido cuarteada y separada en dos porciones para analizar, una de ellas por oro y otra para análisis químicos de Sn, W, Mo y Bi.

Los análisis de Au han sido realizados por LABORAL, S.A.; los de Sn y W por WATSON GRAY Española de Control, S.A.; y los de Mo y Bi en los Laboratorios del ITGE.

5.4.1 Resultados

Los resultados de los análisis han sido tratados estadísticamente, cuando ha sido posible, mediante su agrupación en intervalos logarítmicos y ajuste por mínimos cuadrados a una distribución log-normal. Se obtiene así la ecuación analítica de la Recta de Henri, el coeficiente de regresión o correlación, y los valores de fondo y desviación típica de la población o poblaciones establecidas (de fondo y anómala). Con estos datos se establece el umbral y los distintos grados de anomalía.

Esta sistemática se ha seguido para los análisis de Au, Sn y W, pero no para Mo y Bi, por la escasez de valores superiores al límite de detección obtenidos para estos dos elementos.

También se han realizado las correlaciones binarias entre Au, Sn y W, obteniéndose los siguientes valores:

<u>Correlación</u>	<u>Coefficiente de Correlación</u>
Au-Sn	R= 0,1324
Au-W	R= 0,0618
Sn-W	R= 0,0043

Los valores extremadamente bajos de R indican que no existe prácticamente correlación entre los tres elementos.

5.4.2 Resultados de Au

Los valores de Au oscilan entre $<0,05$ y $0,21$ ppm. Para la sistematización se han tomado los valores en ppb, considerando todos los inferiores a $0,05$ ppm como 40 ppb.

La fig. 7 muestra las gráficas de distribución normal (gaussiana) y de frecuencias acumuladas. En esta última se observan dos poblaciones:

- De fondo (Fx), con un valor para el fondo regional $M \approx 58$ ppb, y una desviación típica regional $W \approx 18$ ppb.
- Anómala (Fa), con un fondo $M' = 89$ ppb, y desviación típica $W' = 22$ ppb.

Se establece un umbral de anomalía ($U = M + 2W$) de 93 ppb, y valores de 134 ppb y 178 ppb para definir anomalías en tres categorías (ver Plano Nº 7).

Anomalía 3ª ($M + 2W$): $\geq 93 < 134$ ppb (52 muestras)

Anomalía 2ª ($M' + 2W'$): $\geq 135 < 178$ ppb (13 muestras)

Anomalía 1ª ($M' + 4W'$): ≥ 178 ppb (8 muestras)

En el Plano Nº 8 se han representado las curvas definidas por los valores de 100 ppb y 170 ppb, que representan las anomalías de 3ª más 2ª, y 1ª categorías, ya que la precisión de los valores es de 10 ppb.

La distribución de anomalías es bastante irregular, destacando las siguientes:

- Norte de la Cantera en granito, entre los arroyos de los Canchos y del Ventero (Perfiles 7, 8 y 9). La anomalía queda abierta hacia el N y NE, incluyendo la muestra Nº 17 del Perfil 6. Los valores máximos se dan al Norte del Perfil 9, con 3 muestras de 150 ppb y una con el máximo de 170 ppb.
- Este de la Cantera en granito, en ambas márgenes del Ayo. de los Canchos (Perfiles 9, 10 y 12). La anomalía se localiza sobre la

Falla del Ventero, que afecta el borde N del granito, y continúa hacia el ESE con pórfidos riolíticos intruidos. Comprende la parte Sur de los perfiles 9 y 10, quedando abierta hacia el Oeste, y se debe prolongar más al norte del Perfil 11 hasta cerrar en el extremo Norte del Perfil 12. Los valores máximos son dos muestras de 170 y 180 ppb en los perfiles 10 y 12, respectivamente.

- ESE de la anomalía anterior (borde Sur del Perfil 12 y centro del Perfil 15). Existen dos anomalías, restringidas una a cada perfil, pero que en ambos casos llegan a dar los máximos valores absolutos de 210 ppb.
- Norte del Cortijo Colonia de Martín Pérez (Perfil 3). La anomalía, situada al Este de un afloramiento pequeño de calizas con fenómenos de skarn, queda reducida al Perfil 3, abierta hacia el SE. Existen 4 muestras anómalas, con valores entre 130 y 200 ppb.

Sistematización del Au

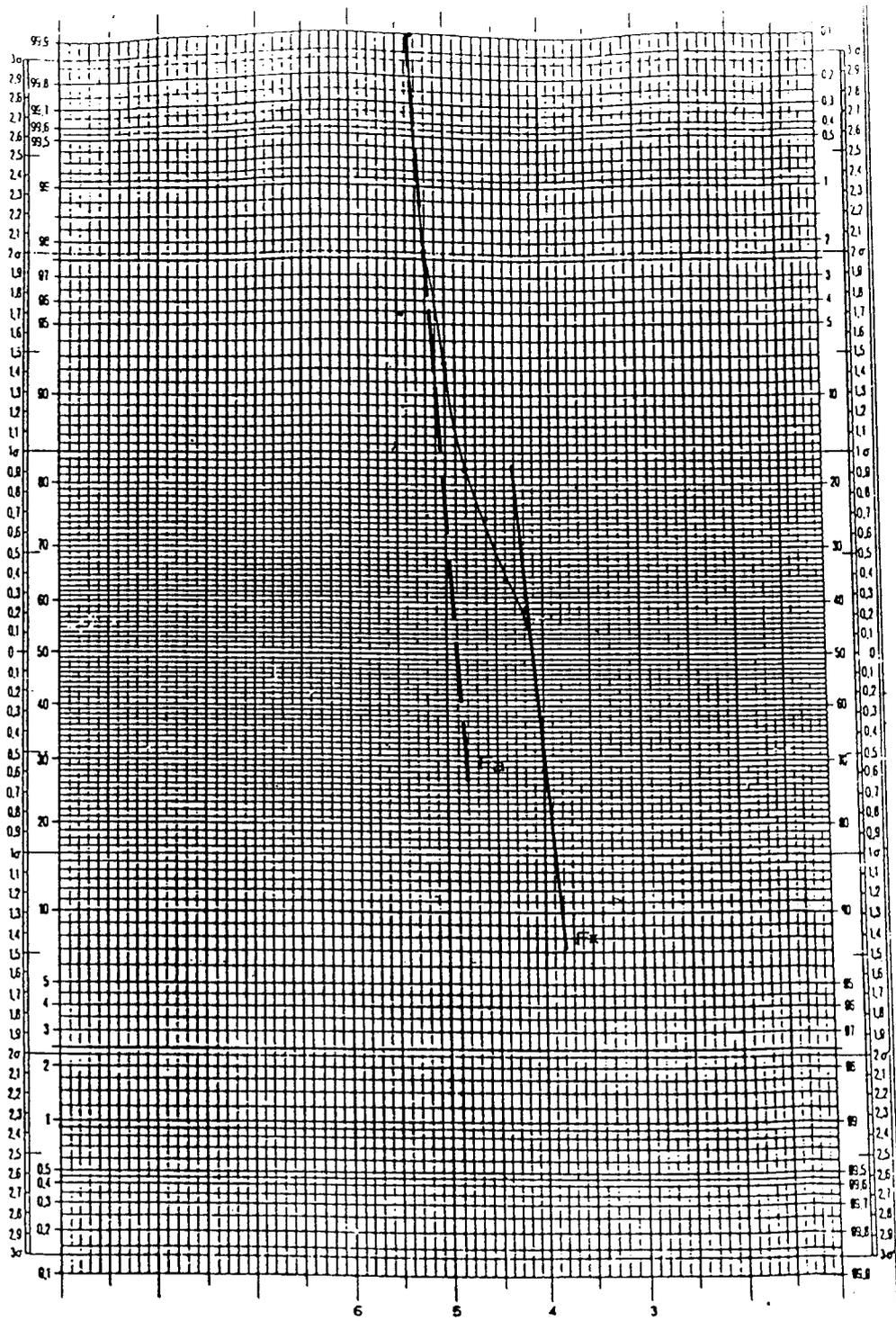
I	X1	X2	X2-X1	Ln X1	Ln X2	LnX2-LnX1	N	NN	F	FF	S	Y
1	40.00	49.20	9.20	3.6888794	3.8958936	0.2070141	84	84	0.283784	0.283784	S	-0.57
2	50.00	60.50	10.50	3.9120230	4.1026433	0.1906203	91	175	0.307432	0.591216	S	0.23
3	61.00	74.50	13.50	4.1108738	4.3107991	0.1999252	14	189	0.047297	0.638514	S	0.35
4	75.00	91.60	16.60	4.3174881	4.5174312	0.1999431	33	222	0.111486	0.750000	S	0.67
5	92.00	112.80	20.80	4.5217885	4.7256163	0.2038277	21	243	0.070946	0.820946	S	0.92
6	113.00	138.70	25.70	4.7273878	4.9323133	0.2049255	31	274	0.104730	0.925676	S	1.44
7	139.00	170.70	31.70	4.9344739	5.1399076	0.2054336	15	289	0.050676	0.976351	S	1.98
8	171.00	210.00	39.00	5.1416635	5.3471075	0.2054439	7	296	0.023649	1.000000	S	4.50
	M1=MODA	M2=MEDIANA	M3=MEDIA	M4=DESVIACION	M5=VARIANZA							
	59.625000	57.384615	82.442905	40.624034	1650.312179							

Población de Fondo

I	N	X	Y	SN	R (progr.)		
1	84	3.90	-0.57	S	0.0000000		
2	91	4.10	0.23	S	1.0000000		
3	14	4.31	0.35	S	0.9343998		
a10=	4.02	a20=	16.22	m20=VARIANZA-x=Sx^2=	0.01566	a11=	-0.42
a01=	-0.11	a02=	0.17	m02=VARIANZA-y=Sy^2=	0.16533	m11=	0.04755
		NN = 189	R=C.COR=m11/(Sx*Sy)=		0.9343998		
COEF-REGRESION=Bx/y=m11/m02 RECTA-REGRESION==(X-a10)=Bx/y*(Y-a01)==X=Y*w+m							
		w	m	W		M	
		0.2876	4.0602	17.7494		57.9872	

Población Anómala

I	N	X	Y	SN	R (progr.)		
4	33	4.52	0.67	S	0.0000000		
5	21	4.73	0.92	S	1.0000000		
6	31	4.93	1.44	S	0.9829028		
7	15	5.14	1.98	S	0.9867798		
8	7	5.35	4.50	S	0.8749510		
a10=	4.82	a20=	23.30	m20=VARIANZA-x=Sx^2=	0.06558	a11=	6.84
a01=	1.37	a02=	2.77	m02=VARIANZA-y=Sy^2=	0.88532	m11=	0.21082
		NN = 107	R=C.COR=m11/(Sx*Sy)=		0.8749510		
COEF-REGRESION=Bx/y=m11/m02 RECTA-REGRESION==(X-a10)=Bx/y*(Y-a01)==X=Y*w+m							
		w'	m'	W'		M'	
		0.2381	4.4934	22.2233		89.4298	



i	X1	X2	N	NN
1	40.00	49.20	84	84
2	50.00	60.50	91	175
3	61.00	74.50	14	189
4	75.00	91.60	33	222
5	92.00	112.80	21	243
6	113.00	138.70	31	274
7	139.00	170.70	15	289
8	171.00	210.00	7	296

M1=MODA	M2=MEDIANA	M3=MEDIA	M4=DESVIACION	M5=VARIANZA
59.625000	57.384615	82.442905	40.624034	1650.312179

Fig. 7. Gráficas de distribución de Au

5.4.3 Resultados de Sn

Se han obtenido valores comprendidos entre 1 y 720 ppm.

Para la sistematización se ha prescindido de ese valor máximo, correspondiente a la muestra de la Estación 8 del Perfil 10, quedando el valor máximo en 300 ppm.

En la fig. 8 se muestran las gráficas de distribución de los valores, que corresponden a una población única, definida por una recta en la gráfica de frecuencias acumuladas.

El coeficiente de correlación es $R= 0.9889$, y se obtienen unos valores de fondo $M=6.8$ ppm, y desviación típica $W= 20.8$ ppm.

El valor del umbral de anomalía resulta ser $U= M+2W= 48.4$ ppm, pero sólo existen 20 muestras con valores más altos, por lo que se ha considerado un límite inferior de $M+W= 27.6$ ppm, un segundo límite $M+3W= 69.2$ ppm, y un tercero $U+5W= 110.8$ ppm, para distinguir tres tipos de anomalías (Plano Nº 7).

En el Plano Nº 9 se representan las curvas de

isovalores correspondientes a 25 ppm y 100 ppm, que ponen de manifiesto varias zonas anómalas, pequeñas e irregularmente distribuidas. Las más destacadas son:

- Noroeste de la Cantera de granito (Perfiles 4 y 5). Esta anomalía queda abierta hacia el SO, y tiene dos máximos de 115 y 106 ppm, uno en cada perfil.
- Este de la Cantera de granito (Perfil 10). Existen tres valores de 72, 100 y 300 ppm, y la anomalía queda abierta hacia el E.
- Al SE de la anterior (Perfiles 13, 14 y 15). Esta anomalía se sitúa sobre la Falla del Ventero, y tiene el valor máximo absoluto de 720 ppm, y varios valores en torno a 70 ppm.

5.4.4 Resultados de W

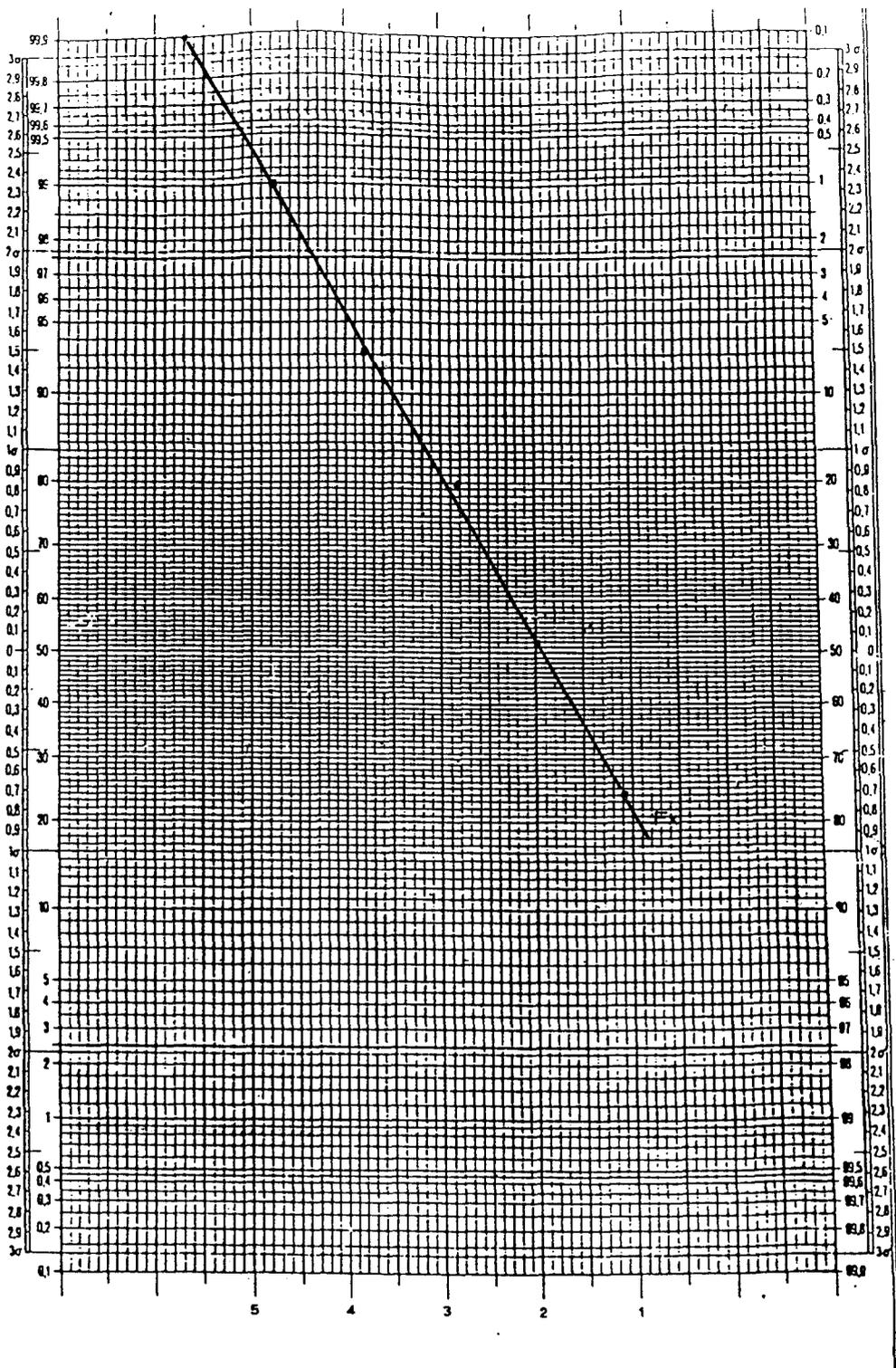
Los análisis ofrecen valores entre 1 y 36 ppm.

La sistematización de estos valores queda reflejada en las gráficas de la Fig. 9, donde se observa que existen varias poblaciones; una de fondo, y otra o más anómalas, pero que se han considerado como una sola anomalía para simplificar los cálculos y su representación.

Sistematización del Sn

i	X1	X2	X2-X1	Ln X1	Ln X2	LnX2-LnX1	N	NN	F	FF	S	Y
1	1.00	3.00	2.00	0.0000000	1.0986122	1.0986122	71	71	0.240678	0.240678	S	-0.70
2	4.00	7.00	3.00	1.3862943	1.9459101	0.5596157	81	152	0.274576	0.515254	S	0.04
3	8.00	17.00	9.00	2.0794415	2.8332133	0.7537718	85	237	0.288136	0.803390	S	0.85
4	18.00	45.00	27.00	2.8903717	3.8066624	0.9162907	38	275	0.128814	0.932203	S	1.49
5	46.00	116.00	70.00	3.8286413	4.7535901	0.9249487	17	292	0.057627	0.989831	S	2.32
6	117.00	300.00	183.00	4.7621739	5.7037824	0.9416085	3	295	0.010169	1.000000	S	4.50
M1=MODA		M2=MEDIANA	M3=MEDIA	M4=DESVIACION	M5=VARIANZA							
16.294117		6.833333	23.074576	38.961361	1517.987658							

I	N	X	Y	SN	R (progr.)		
1	71	1.10	-0.70	S	0.0000000		
2	81	1.95	0.04	S	0.9999999		
3	85	2.83	0.85	S	0.9998680		
4	38	3.81	1.49	S	0.9969531		
5	17	4.75	2.32	S	0.9977638		
6	3	5.70	4.50	S	0.9889722		
a10=	2.43	a20=	7.14	m20=VARIANZA-x=Sx^2=	1.19926	a11=	2.15
a01=	0.45	a02=	1.12	m02=VARIANZA-y=Sy^2=	0.91812	m11=	1.03774
NN = 295		R=C.COR=m11/(Sx*Sy)=		0.9889722			
COEF-REGRESION=Bx/y=m11/m02 RECTA-REGRESION==(X-a10)=Bx/y*(Y-a01)==X=Y*w+m							
w		m		W		M	
1.1302		1.9194		20.7733		6.8173	



i	X1	X2	N	NN	
1	1.00	3.00	71	71	*****
2	4.00	7.00	81	152	*****
3	8.00	17.00	85	237	*****
4	18.00	45.00	38	275	*****
5	46.00	116.00	17	292	*****
6	117.00	300.00	3	295	**
	M1=MODA	M2=MEDIANA	M3=MEDIA	M4=DESVIACION	M5=VARIANZA
	16.294117	6.833333	23.074576	38.961361	1517.987658

Fig. 8. Gráficas de distribución de Sn

La población de fondo tiene un fondo regional $M= 4$ ppm, y una desviación típica $W= 4.5$ ppm. Se obtiene así un umbral de anomalía $U=13$ ppm.

En la población anómala $M'=8.6$ ppm y $W'=4$ ppm.

Con estos datos, se obtiene un límite inferior de anomalía en la población anómala coincidente con el valor del umbral, lo que indica que la población anómala engloba a los valores anómalos de la población de fondo.

Se establecen tres grados de anomalías (Plano Nº 7):

Anomalía 3ª: $\geq 13 < 20$ ppm (51 muestras)

Anomalía 2ª: $\geq 20 < 29$ ppm (18 muestras)

Anomalía 1ª: ≥ 29 ppm (12 muestras)

En el plano Nº 10 se han trazado las curvas de isovalores de 12 y 25 ppm, y parcialmente, la de 20 ppm, para una mejor definición de anomalías. Se observa una anomalía amplia que se extiende por la parte Sur de los perfiles 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10, abierta ampliamente hacia el Este, y que se prolonga al SE en los perfiles 11 y 12, solapándose con una anomalía de Au. En el Perfil 6, al Norte de la banda anómala mencionada, existen varias anomalías locales con valores máximos de 30 a 36 ppm, algunas de las cuales se prolongan al

Sistematización del W

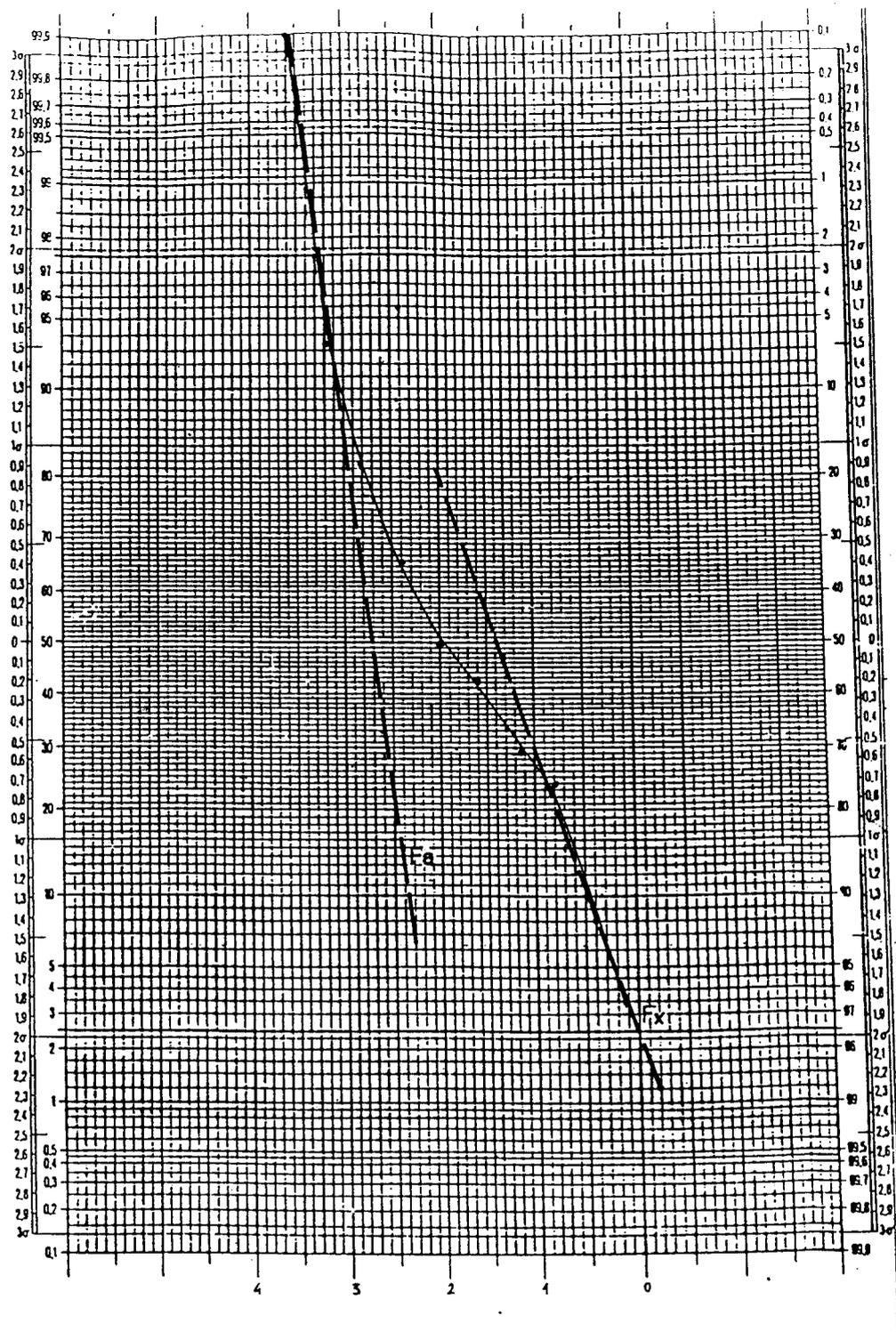
X1	X2	X2-X1	Ln X1	Ln X2	LnX2-LnX1	N	NN	F	FF	E Y		
1	1.00	1.50	0.50	0.0000000	0.4054651	0.4054651	24	24	0.081081	0.081081	S	-1.40
2	1.60	2.20	0.60	0.4700036	0.7884573	0.3184537	46	70	0.155405	0.236486	S	-0.72
3	2.30	3.30	1.00	0.8329091	1.1939224	0.3610133	17	87	0.057432	0.293919	S	-0.54
4	3.40	4.90	1.50	1.2237754	1.5892352	0.3654597	38	125	0.128378	0.422297	S	-0.20
5	5.00	7.30	2.30	1.6094379	1.9878743	0.3784364	22	147	0.074324	0.496622	S	-0.01
6	7.40	10.90	3.50	2.0014800	2.3887627	0.3872827	47	194	0.158784	0.655405	S	0.40
7	11.00	16.20	5.20	2.3978952	2.7850112	0.3871159	48	242	0.162162	0.817568	S	0.91
8	16.30	24.20	7.90	2.7911651	3.1863526	0.3951875	34	276	0.114865	0.932432	S	1.49
9	24.30	36.00	11.70	3.1904763	3.5835189	0.3930425	20	296	0.067568	1.000000	S	4.50
M1=MODA		M2=MEDIANA	M3=MEDIA	M4=DESVIACION	M5=VARIANZA							
15.853333		7.474468	11.394594	9.748144	95.026322							

Población de Fondo

I	N	X	Y	SN	R (progr.)		
1	24	0.41	-1.40	S	0.0000000		
2	46	0.79	-0.72	S	0.9999999		
3	17	1.19	-0.54	S	0.9210426		
a10=	0.76	a20=	0.65	m20=VARIANZA-x=Sx^2=	0.07038	a11=	-0.58
a01=	-0.87	a02=	0.87	m02=VARIANZA-y=Sy^2=	0.11065	m11=	0.08128
NN = 87		R=C.COR=m11/(Sx*Sy)=		0.9210426			
COEF-REGRESION=Bx/y=m11/m02 RECTA-REGRESION==(X-a10)=Bx/y*(Y-a01)==X=Y*w+m							
w		m		W		M	
0.7345		1.4041		4.5107		4.0721	

Población Anómala

I	N	X	Y	SN	R (progr.)		
4	38	1.59	-0.20	S	0.0000000		
5	22	1.99	-0.01	S	1.0000000		
6	47	2.39	0.40	S	0.9865832		
7	48	2.79	0.91	S	0.9843645		
8	34	3.19	1.49	S	0.9838212		
9	20	3.56	4.50	S	0.8490664		
a10=	2.53	a20=	6.83	m20=VARIANZA-x=Sx^2=	0.38757	a11=	3.05
a01=	0.93	a02=	2.53	m02=VARIANZA-y=Sy^2=	1.65903	m11=	0.68084
NN = 209		R=C.COR=m11/(Sx*Sy)=		0.8490664			
COEF-REGRESION=Bx/y=m11/m02 RECTA-REGRESION==(X-a10)=Bx/y*(Y-a01)==X=Y*w+m							
w'		m'		W'		M'	
0.4103		2.1548		4.0190		8.6261	



i	X1	X2	N	NN
1	1.00	1.50	24	24
2	1.60	2.20	46	70
3	2.30	3.30	17	87
4	3.40	4.90	38	125
5	5.00	7.30	22	147
6	7.40	10.90	47	194
7	11.00	16.20	48	242
8	16.30	24.20	34	276
9	24.30	36.00	20	296

M1=MODA M2=MEDIANA M3=MEDIA M4=DESVIACION M5=VARIANZA
 15.853333 7.474468 11.394594 9.748144 95.026322

Fig. 9. Gráficas de distribución de W

Perfil 7.

Otra anomalía destacable es la existente al Norte del Cortijo Colonia de Martín Pérez, en relación espacial con las rocas de skarn. Se manifiesta entre los perfiles 2 y 3 con valores máximos de 32 y 34 ppm, y queda abierta hacia el SE.

5.4.6 Resultados de Mo

Todos los valores de Mo han resultado inferiores a 4 ppm, con excepción de las dos muestras siguientes:

P-2, E-7: 9 ppm

P-4, E-2: 10 ppm (Esta muestra coincide con anomalías de Sn y W).

5.4.5 Resultados de Bi

La gran mayoría de los valores son inferiores a 5 ppm, límite de detección del método analítico.

Las 8 muestras con valores > 5 ppm son:

P-10, E-10: 10 ppm. Coincide con anomalía en W
P-9, E-4: 8 ppm. Coincide con anomalía en W y Au
P-9, E-5: 6 ppm. Coincide con anomalía en W y Au
P-9, E-6: 8 ppm. Coincide con anomalía en W
P-9, E-7: 10 ppm. Coincide con anomalía en W
P-12, E-12: 7 ppm. Coincide con anomalía en W
P-16, E-14: 6 ppm. Coincide con anomalía en W

5.5 LITOGEOQUIMICA-PILOTO

Como complemento a la prospección geoquímica detallada en los apartados anteriores, se ha realizado una campaña-piloto de litogeoquímica selectiva en determinados afloramientos, cubriendo todas las litologías presentes, y sobre todo en aquellos casos en que se apreciaban mineralizaciones o condiciones favorables para su presencia.

El muestreo se ha efectuado de la forma más representativa posible, según las características de los afloramientos: rozas, muestras de rocas, selección de cantos sueltos, etc.

Las muestras recogidas tienen las siguientes características:

- SN-1: Afloramiento de cuarcitas y pizarras (Devónico) con cuarzo y óxidos.
- SN-2: Cantos sueltos de pizarras y areniscas (Devónico) con óxidos en el entorno de filón con labores.
- SN-3: Afloramiento de pizarras gossanizadas (Devónico).
- SN-4: Corneana de pizarras y areniscas (Devónico)

próxima al granito.

- SN-5: Corneana de pizarras (Devónico) en prolongación de filones con labores.
- SN-6: Arcosas (Tremadoc) greisenizadas ?
- SN-7: Niveles de pizarras gossanizadas (Devónico).
- SN-8: Cantos de cuarzo-pegmatoides en zona de fractura.
- SN-9: Cantos sueltos con óxidos en pizarras y cuarcitas (Devónico), próximo al contacto con Ordovícico.
- SN-10: Cuarzo con wolframita. Escombrera de filón con labores.
- SN-11: Cuarzo-pegmatoides en el borde oriental del granito.
- SN-12: Cuarcitas y areniscas oscuras (Devónico) recristalizadas, zona de corneanas más intensas.
- SN-13: Afloramientos y cantos sueltos de pizarras y cuarcitas (Devónico) con óxidos.
- SN-14: Cantos sueltos de pizarras gossanizadas (Devónico).
- SN-15: Oxidos en fractura (pocillo) en pizarras y cuarcitas (Devónico).
- SN-16: Cantos sueltos con óxidos en pizarras y

- areniscas (Devónico).
- SN-17: Cantos sueltos de cuarcitas (Ordovícico) con óxidos.
- SN-18: Afloramiento de pizarras negras (Devónico) con niveles grossanizados.
- SN-19: Afloramientos de skarn con niveles de granatitas (Devónico).
- SN-20: Afloramientos de calizas oscuras con magnetita (Devónico).
- SN-21: Cantos sueltos de pizarras (Devónico) gosanizados, junto a calizas.
- SN-22: Granito con abundante turmalina y topacio.
- SN-23: Granito con filoncillo de cuarzo y greissen.
- SN-24: Cuarcita (Ordovícico) con alteración y óxidos en fracturillas.
- SN-25: Corneana de pizarras (Devónico).
- SN-26: Corneana de pizarras (Devónico).
- SN-27: Afloramiento de granito greisenizado.
- SN-28: Oxidos en zona de fractura en pizarras y areniscas (Devónico).
- SN-29: Afloramiento de calizas (Devónico) en la prolongación de skarns.
- SN-30: Pórfido riolítico.

- SN-31: Cuarzitas (Devónico) con óxidos próximas a pórfidos riolíticos.
- SN-32: Pórfido riolítico.
- SN-33: Pizarras y cuarcitas (Devónico) en el entorno de pórfidos riolíticos.
- SN-34: Filón con labores. Diques de cuarzo-pegmatoides y greisen.
- SN-35: Calizas (Devónico) junto a filón anterior.
- SN-36: Skarn (Devónico).
- SN-37: Afloramientos y cantos sueltos de pizarras (Devónico) con niveles gossanizados.
- SN-38: Dique de greisen en pizarras (Devónico) con niveles gossanizados.
- SN-39: Cuarzitas (Ordovícico) con alteración y óxidos en fracturillas.
- SN-40: Cuarzo y óxidos en posible filón con laborcilla (Ordovícico).
- SN-41: Cuarzo-pegmatoides en filón con pocillo.
- SN-42: Canto de granito greisenizado.
- SN-43: Gabros.

Las muestras han sido molidas, y una porción de aproximadamente 200 gr. se ha cuarteado para obtener

dos muestras; una de 150 gr para ser analizada por Au, y otra de 50 gr para Sn, W, Mo y Bi.

Los análisis se han efectuado en los mismos laboratorios que para las muestras de suelos.

Resultados

Agrupadas las muestras según litologías, se obtienen los valores medios (en ppm.) reflejados en la tabla siguiente.

Litología	Nº de muestras	Au	Sn	W	Mo	Bi
A	20	0,129	97,55	109,25	7,95	21,23
B	12	0,079	49,25	306,5	16,6	407,96
C	5	0,05	2	3	< 4	5,2
D	3	0,103	24	1,33	< 4	< 5
E	2	0,05	224	9,5	< 4	8
F	1	<0,05	4	1	< 4	< 5

A: Pizarras y cuarcitas devónicas gossanizadas o con óxidos en fracturas,

B: Granito, greissen y cuarzo-pegmatoides.

C: Calizas y/o skarn (Devónico)

D: Cuarcitas ordovícicas con alteración y óxidos en fracturillas.

E: Diques de pórfidos riolíticos.

F: Gabros.

Para calcular los promedios, los análisis de Mo < 4 ppm se han considerado como 2 ppm, y los de Bi < 5 ppm como 2.5 ppm.

- Oro: La mayoría de las muestras tienen valores < 0.05 ppm (29 muestras). Las catorce restantes tienen valores comprendidos entre 0.10 y 0.63 ppm.

Según litologías, el valor medio más elevado se da en pizarras y cuarcitas devónicas gossanizadas (A), con aproximadamente 0.13 ppm, siguiéndole las cuarcitas ordovícicas con alteración y óxidos en fracturillas (C) con 0.1 ppm de media, y \approx 0.08 ppm en granito, greisen y rocas cuarzo-pegmatoides (B).

En valores absolutos, los tres más importantes corresponden a la primera litología citada (A): Muestra Nº 15: 0.63 ppm; Nº 2: 0.43 ppm; y Nº 21: 0.23 ppm.

Las dos primeras muestras están situadas en la mitad occidental del plano, junto a la Falla del Ventero.

Otros valores destacados son: Muestra Nº 11: 0.21 ppm (de cuarzo-pegmatoides en el borde oriental de la cúpula granítica aflorante); Nº 17: 0.21 ppm (litología C en Sierra de las Tomillosas). El resto de valores

superiores a 0.1 ppm pertenecen en su mayor parte a la litología A, y en menor proporción a la B.

- Estaño: Existen 11 muestras con valores superiores a 45 ppm, mientras que las 32 restantes tienen valores inferiores a 36 ppm.

Los valores medios más importantes, según litologías, corresponden a pórfidos riolíticos (E), con 224 ppm, a la litología A con 97.55 ppm, y B, 49.25 ppm.

Los valores medios más importantes, según litologías, corresponden a pórfidos riolíticos (E), con 224 ppm, a la litología A con 97.55 ppm, y B, 49.25 ppm.

Los valores absolutos máximos corresponden a las muestras N^o 3 y 1, de litología A, con 724 ppm, y 660 ppm, respectivamente; estas muestras están situadas al NO de la Sierra de las Tomillosas.

Otros valores destacados son los de Muestra N^o 32, con 390 ppm (litología E); N^o 28, con 385 ppm (litología A); N^o 11, con 270 ppm (cuarzo-pegmatóide junto a la cúpula granítica); y la N^o 22, con 102 ppm (granito con abundante turmalina y topacio).

- Wolframio: Hay 10 muestras con valores superiores a 67 ppm, y los 33 restantes inferiores a 32 ppm.

El valor medio más destacado es de 306.5 ppm para la litología B, y de 109.25 ppm para la litología A.

De los valores absolutos, el máximo corresponde a la muestra N° 10 (cuarzo con wolframita en escombrera: litología B) con 3.000 ppm. Otros valores destacables son: 1.000 ppm en la N° 15 (litología A); 500 ppm en las muestras N° 8 y 33 (litologías B y A respectivamente); valores entre 105 y 180 ppm en materiales de litología A, y de 100 ppm en litología B.

- Molibdeno: Existen 13 muestras con valores superiores a 5ppm, y las 30 restantes tienen valores < 4 ppm.

El valor medio más destacado es de 16.16 ppm en litología B, y de 7.95 ppm en litología A.

Los análisis más elevados son de 110 ppm en cuarzo-pegmatoides del borde oriental del granito (muestra N° 11), y 45 ppm en un dique de greisen (muestra N° 38). El resto de los valores entre 34 y 6 ppm corresponden a

muestras de litología A, excepto la muestra Nº 8 que es también de litología B.

- Bismuto: Trece muestras tienen valores superiores a 5 ppm, y las treinta restantes inferiores.

Según litologías, el valor medio más importante es de ≈ 408 ppm en litología B, y de 21.23 ppm en litología A.

De todos los análisis destaca el de la muestra Nº 11, con 4.600 ppm, de cuarzo-pegmatoides en el borde oriental del granito, con anomalías importantes también en Au, Mo y Sn. La muestra Nº 10, de cuarzo con wolframita en la escombrera de un filón, tiene 225 ppm; las Nº 15 y 2, de litología A, tienen 200 ppm y 105 ppm, respectivamente.

Hay que decir que el Bi resulta ser, a la vista de los resultados de litogeoquímica, el mejor elemento guía, ya que las siete muestras con mayores contenidos en Bi tienen contenidos relevantes también en otros metales analizados (Au, Mo, Sn, W), y a veces en todos ellos.

Relacionando los resultados obtenidos para los 5 elementos analizados, Au, Sn, W, Mo y Bi, las muestras más importantes son:

- Nº 11 (Cuarzo-pegmatoide junto a cúpula granítica).
Ofrece los valores máximos en Bi (4.600 ppm) y Mo (110 ppm), el segundo en Sn (270 ppm) y el cuarto en Au (0,21 ppm).

- Nº 15 (Fractura en pizarras y cuarcitas devónicas con abundantes óxidos. "Falla del Ventero" con pequeña labor minera).
Valor máximo en Au (0.63 ppm), segundo en W (1.000 ppm), y tercero en Sn (56 ppm) y Bi (200 ppm).

- Nº 2 (Pizarras devónicas con óxidos en el entorno de filones con labores mineras, al Oeste del granito).
Presenta el segundo valor en Au (0.43 ppm), el tercero en W (180 ppm) y Mo (10 ppm), y el cuarto en Bi (105 ppm).

- Nº 21 (Pizarras devónicas gossanizadas junto a calizas con magnetita. Borde NE del Plano).
Tiene el segundo valor en Mo (22 ppm), el tercero en Au (0.23 ppm), y el cuarto en W (149 ppm).

- Nº 10 (Cuarzo con wolframita en escombrera al SE del granito).
Valor máximo en W (3.000 ppm), segundo de Bi (225 ppm) y cuarto en Sn (17 ppm).

- Nº 3 (Pizarras devónicas gossanizadas al NO de Sierra de las Tomillosas).

Máximo valor en Sn (724 ppm) y quinto en W (105 ppm) y Bi (48 ppm).

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

- Se han recogido 250 muestras de sedimentos de arroyo que han sido analizadas para Sn, W, Mo, Bi y Au. Con Sn hay 15 muestras con valores entre 50 y 270 ppm; de W 30 muestras entre 10 y 1.390 ppm; de Mo 5 muestras entre 3 y 80 ppm; de Bi 2 muestras con 200 y 800 ppm; y de Au sólo 1 muestra con valor significativo de 0.55 ppm. La mayor parte de estas muestras con los contenidos más importantes se sitúan en los arroyos del Ventero, de los Canchos de Medellín, y de los Aviones, que drenan el área con labores mineras.
- El estudio mineralométrico de 150 muestras a la batea, pone de manifiesto la presencia de casiterita en 89

muestras; en 51 de ellas como trazas, y en 38 con valores entre 1 y 125 gr/m³. La presencia de wolframita está en 412 muestras, principalmente en 5 de ellas con valores estimados hasta de 10 gr/m³. De scheelita se han encontrado trazas en 4 muestras. No se ha detectado la presencia de Au, pero sí de topacio, hematites, magnetita, limonita, andalucita, ilmenita, cuarzo y micas, de forma abundante en gran cantidad de muestras. Las áreas anómalas en mineralometría, coinciden de forma aproximada con las de sedimentos de arroyos.

- A la vista de los resultados de geoquímica estratégica (sedimentos de arroyo y mineralometría), se ha realizado la cartografía geológico-minera de detalle, a E.1:10.000, de una superficie de 24 km² que cubre las principales anomalías geoquímicas (Arroyos de los Canchos de Medellín, del Ventero, de los Rubios, y cabecera del Arroyo de los Aviones). Se han distinguido las distintas litologías, sedimentarias e ígneas, y las mineralizaciones asociadas (filones de W-Sn-Mo-Bi, skarn con magnetita y sulfuros, y gossans). Se delimitan las estructuras principales del área: pliegues, fallas importantes y filones, así como el modelo tectónico que las originó. Destaca la importancia de la Falla del Ventero que limita o hunde el granito al Norte, y puede condicionar la existencia de diques mineralizados en profundidad. Por último, se

presenta el modelo genético de las mineralizaciones y su relación con la tectónica y las rocas ígneas.

- La geoquímica de suelos, programada según los resultados de la geoquímica estratégica y la cartografía geológico-minera, consta de 301 muestras, incluido un ensayo-piloto, con perfiles distribuidos en tres sectores de interés. Se han efectuado análisis para Au, Sn, W, Mo y Bi. Los resultados de Mo son inferiores a 4 ppm, excepto dos muestras con 9 y 10 ppm. Para el Bi hay 8 muestras con valores >5 ppm, hasta 10 ppm.

Los análisis para Au, Sn y W muestran mayor variedad, y han sido tratados estadísticamente, estableciéndose diversos grados de anomalías. Los valores extremadamente bajos de los coeficientes de correlación binaria entre estos tres últimos elementos, indican que no existe prácticamente correlación entre ellos.

Para el Au los valores oscilan desde <50 ppb a 210 ppb, con umbral de anomalía en 93 ppb. Existen 73 muestras anómalas que definen 4 áreas anómalas principales.

Para el Sn los valores están comprendidos entre 1 y 720 ppm, con umbral de anomalía en 48 ppm; hay 20 muestras con valores superiores a este umbral. Existen varias zonas anómalas, pequeñas e irregularmente distribuidas.

Para el W hay valores entre 1 y 36 ppm; el umbral de anomalía está en 13 ppm, con 81 muestras anómalas que se disponen preferentemente en 2 áreas principales. La más importante se encuentra entre los perfiles 4 y 12, ambos inclusivos, siguiendo la Falla del Ventero y prolongándose hacia el Norte. Coincide en gran parte con valores anómalos en Au, sobre todo entre los perfiles 9 y 12.

La mayor parte de las anomalías para Au, Sn y W, quedan abiertas en una o más direcciones.

- Como complemento a la prospección geoquímica, se ha realizado una campaña piloto de litogeoquímica selectiva; se han recogido 43 muestras.

Los análisis de Au, Sn, W, Mo y Bi muestran lo siguiente:

- En Au los valores oscilan de 0.05 a 0.63 ppm, y de ellas en 14 muestras entre 0.1 y 0.63 ppm. El valor medio más alto, según litologías, se da en pizarras y cuarcitas devónicas gossanizadas o con óxidos en fracturas, con 0.129 ppm.
- De Sn los valores llegan a 724 ppm, y existen 11 muestras con valores superiores a 15 ppm. Los valores medios más importantes se dan en pórfidos riolíticos (224 ppm), seguidos de pizarras y cuarcitas devónicas con óxidos

(97.55 ppm), que presentan los máximos valores absolutos de 724 y 660 ppm.

- De W el valor máximo es de 3.000 ppm en una muestra de cuarzo con wolframita en escombrera. Existen 10 muestras con valores superiores a 67 ppm, correspondiendo el valor medio más destacado (306.5 ppm) según litologías, a granito, greissen y cuarzo-pegmatoides.
- De Mo los valores oscilan de <4 a 110 ppm. Existen 13 muestras con valores superiores a 5 ppm. El valor medio, según litologías, más importante es de 16.16 ppm en granito, greissen y cuarzo-pegmatoides.
- De Bi hay 13 muestras con valores superiores a 5 ppm, con valor máximo de 4.600 ppm en dique cuarzo-pegmatoides. Según litologías, el valor medio más importante es de 408 ppm en granito, greissen y cuarzo-pegmatoides.

7. RECOMENDACIONES

7. RECOMENDACIONES

A la vista de las conclusiones obtenidas se hacen las siguientes recomendaciones:

- Muestreos seriados con estudios petrográficos para establecer y delimitar diversas facies del metamorfismo de contacto, y conocer así la proximidad de posibles cuerpos intrusivos (cúpulas) y/o diques.
- Geoquímica de suelos, con el fin de continuar las principales anomalías de Au, Sn y W que quedan abiertas, y cerrarlas cuando sea posible. En especial sobre la principal anomalía de W que está en relación con la

Falla del Ventero.

- Calicatas mecánicas sobre las principales anomalías anteriores, dado que el recubrimiento por suelos y/o rañas es muy frecuente en el área, sobre todo en las anomalías de W y Au de los perfiles 2 y 3, abiertas al SE.
- Sondeos mecánicos para reconocer en profundidad los filones manifiestos y las principales anomalías.

PLANOS



LEYENDA

- 250 ● Muestra de geoquímica de sedimentos de arroyo.
- 150 B □ Muestra de batea con estudio mineralométrico.
- Muestra de sedimentos de arroyo y batea.
- 250 ● $\begin{cases} -Sn -Me \\ -W -Bi \end{cases}$ (Valores en ppm para estos cuatro elementos.
Análisis por fluorescencia de Rayos X)



PROYECTO EXPLORACIÓN MINERA PARA W, Bi, Sn y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE.				CLAVE
GEOQUIMICA ESTRATEGICA: SEDIMENTOS DE ARROYO Y BATEAS.				PLANO N° 1
DIBUJADO M. MANJON	FECHA OCTUBRE - 1989	COMPROBADO F. CONTRERAS	AUTOR INGENIERIA SA	ESCALA 1 10.000
				CONSULTOR



LEYENDA

- 250 ● Muestra de geoquímica de sedimentos de arroyo.
- 150 B □ Muestra de batea con estudio mineralométrico.
- ● Muestra de sedimentos de arroyo y batea.
- 250 ● $\begin{matrix} -Sn - Mo \\ -W - Bi \end{matrix}$ (Valores en ppm. para estos cuatro elementos. Análisis por fluorescencia de Rayos X)

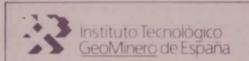
Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

PROYECTO				CLAVE	
EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE.					
GEOQUIMICA ESTRATEGICA: SEDIMENTOS DE ARROYO Y BATEAS.				PLANO N° 3	
DIBUJADO	FECHA	COMPROBADO	AUTOR	ESCALA	CONSULTOR
M. MANJON	OCTUBRE - 1988	F. CONTRERAS	INGEMI SA	1:10.000	

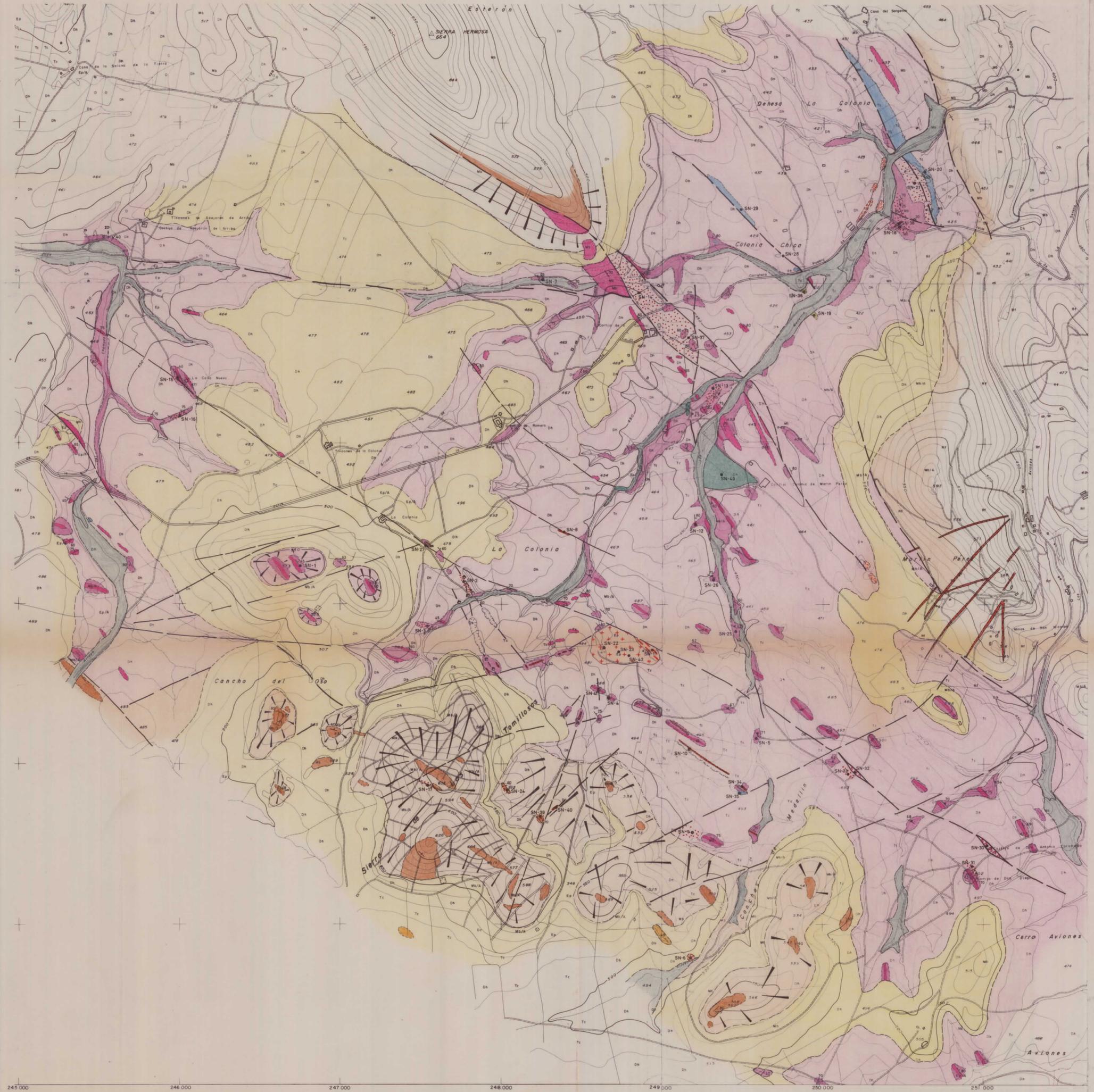


LEYENDA

- 250 ● Muestra de geoquímica de sedimentos de arroyo.
- 150 B □ Muestra de batea con estudio mineralométrico.
- Muestra de sedimentos de arroyo y batea.
- 250 ● $\begin{matrix} -Sn -Mo \\ -W -Bi \end{matrix}$ (Valores en ppm para estos cuatro elementos. Análisis por fluorescencia de Rayos X)



PROYECTO					CLAVE
EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn y Au. EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE.					
GEOQUIMICA ESTRATEGICA: SEDIMENTOS DE ARROYO Y BATEAS.					PLANO N° 5
PROYECTADO	FECHA	COMPROBADO	AUTOR	ESCALA	CONSULTOR
M. MANJÓN	OCTUBRE-1989	F. CONTRERAS	INGEMISA	1:10.000	

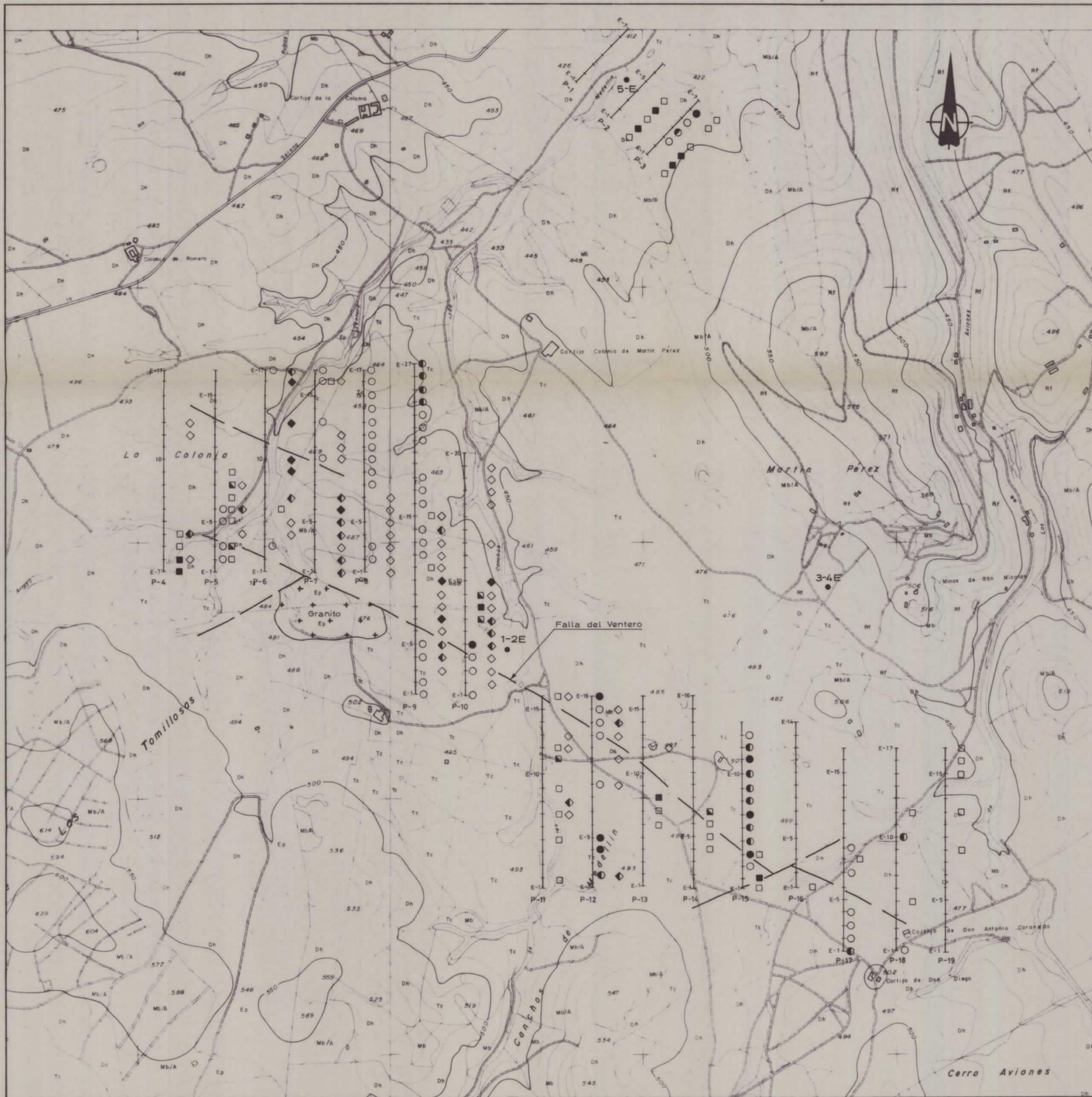


LEYENDA

- CUATERNARIO Aluvial / Ple de monte.
- PLIO-CUATERNARIO Raña
- CARBONIFERO SUP. Conglomerados ferruginosos.
- DEVONICO Cuarcitas
- Calizas / Skarn.
- Pizarras, areniscas y cuarcitas.
- ORDOVIFICO Cuarcita Americana.
- Arcosas.
- ROCAS IGNEAS**
- Páridos riolíticos.
- Cuarzo-pegmatoides.
- Graisen.
- Granito.
- Gabros.
- Oxidos-gossan.
- SIGNOS**
- 1. Afloramientos: 2. Cantos y suelo.
- Contacto concordante.
- Fracturas.
- Esquistosidad.
- SN-1 Muestras (litgeoquímica).
- Pocillo.
- ▲ Escombreros.
- Contacto supuesto
- Contacto discordante.
- Estratificación.
- Lineaciones y ejes de pliegues.
- Filón con labores.
- Socavón.

245 000 246 000 247 000 248 000 249 000 250 000 251 000

DIBUJADO E. VELASCO	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO TECNOLÓGICO Y GEOMINERO DE ESPAÑA			
FECHA OCTUBRE 1989				
COMPROBADO F. CONTRERAS				
AUTOR INGENIERIA			PROYECTO EXPLORACION MINERA PARA W, BI, Sn y Au EN LOS ALREDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE.	CLAVE
ESCALA 1:10.000			PLANO N° 6	
CONSULTOR	CARTOGRAFIA GEOLOGICO-MINERA			



LEYENDA

- ANOMALIAS DE Au.
 - 3ª: $\geq 93 < 134$ ppb.
 - 2ª: $\geq 134 < 178$ ppb.
 - 1ª: ≥ 178 ppb.
- ANOMALIAS DE Sn.
 - 3ª: $\geq 27 < 69$ ppm.
 - 2ª: $\geq 69 < 111$ ppm.
 - 1ª: ≥ 111 ppm.
- ANOMALIAS DE W.
 - ◇ 3ª: $\geq 13 < 20$ ppm.
 - ◆ 2ª: $\geq 20 < 29$ ppm.
 - ◆ 1ª: ≥ 29 ppm.
- 1E Muestra de suelos para ensayo-piloto.

 Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

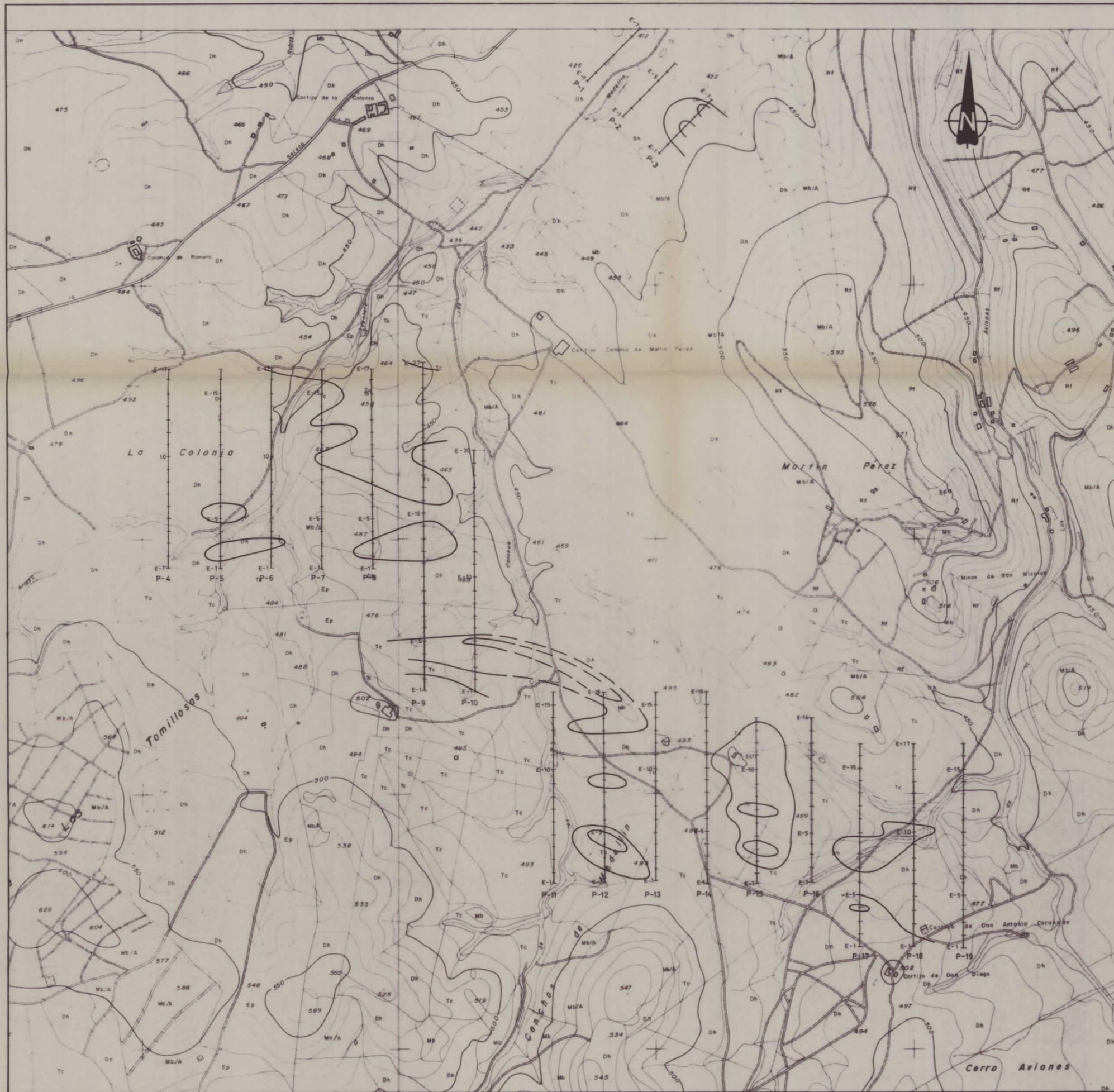
PROYECTO
EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn y Au EN LOS ALREDEDORES DEL
GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE

CLAVE

GEOQUIMICA DE SUELOS
ANOMALIAS DE Au, Sn, W.

PLANO N°
7

DIBUJADO M. MANJON	FECHA OCTUBRE - 1985	COMPROBADO F. CONTRERAS	AUTOR INGEMISA	ESCALA 1:10000	CONSULTOR
-----------------------	-------------------------	----------------------------	-------------------	-------------------	-----------

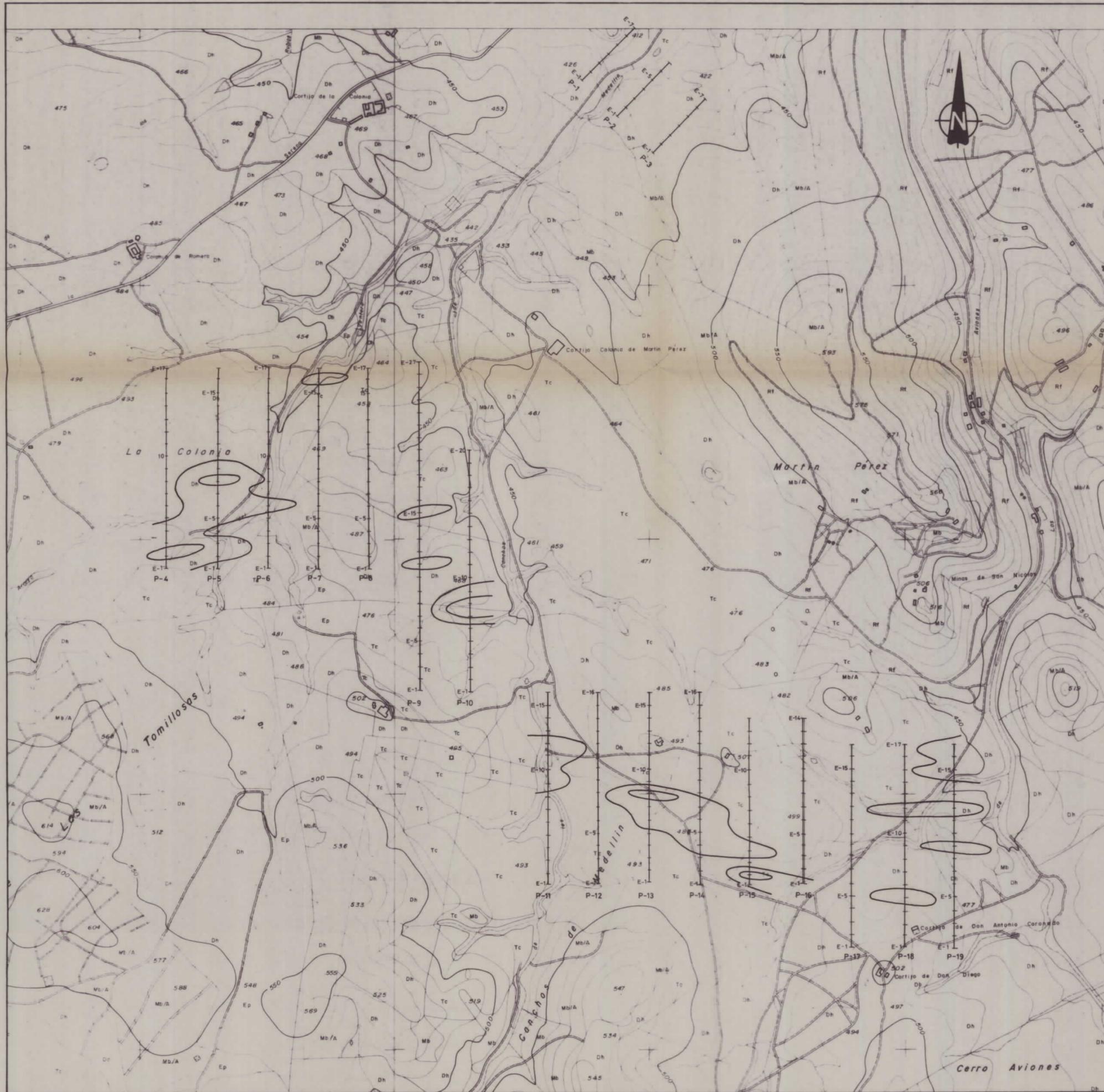


LEYENDA

- Curvas de isovalores de Au.
- $\geq 100 < 170$ ppb.
- $\geq 170 \leq 210$ ppb.

Instituto Tecnológico Geominero de España

PROYECTO EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE				CLAVE
GEOQUIMICA DE SUELOS AREAS ANOMALAS DE Au.				PLANO N.º 8
DIBUJADO M. MANJON	FECHA OCTUBRE - 1989	COMPROBADO F. CONTRERAS	AUTOR INGEMISA	ESCALA 1:10000
				CONSULTOR

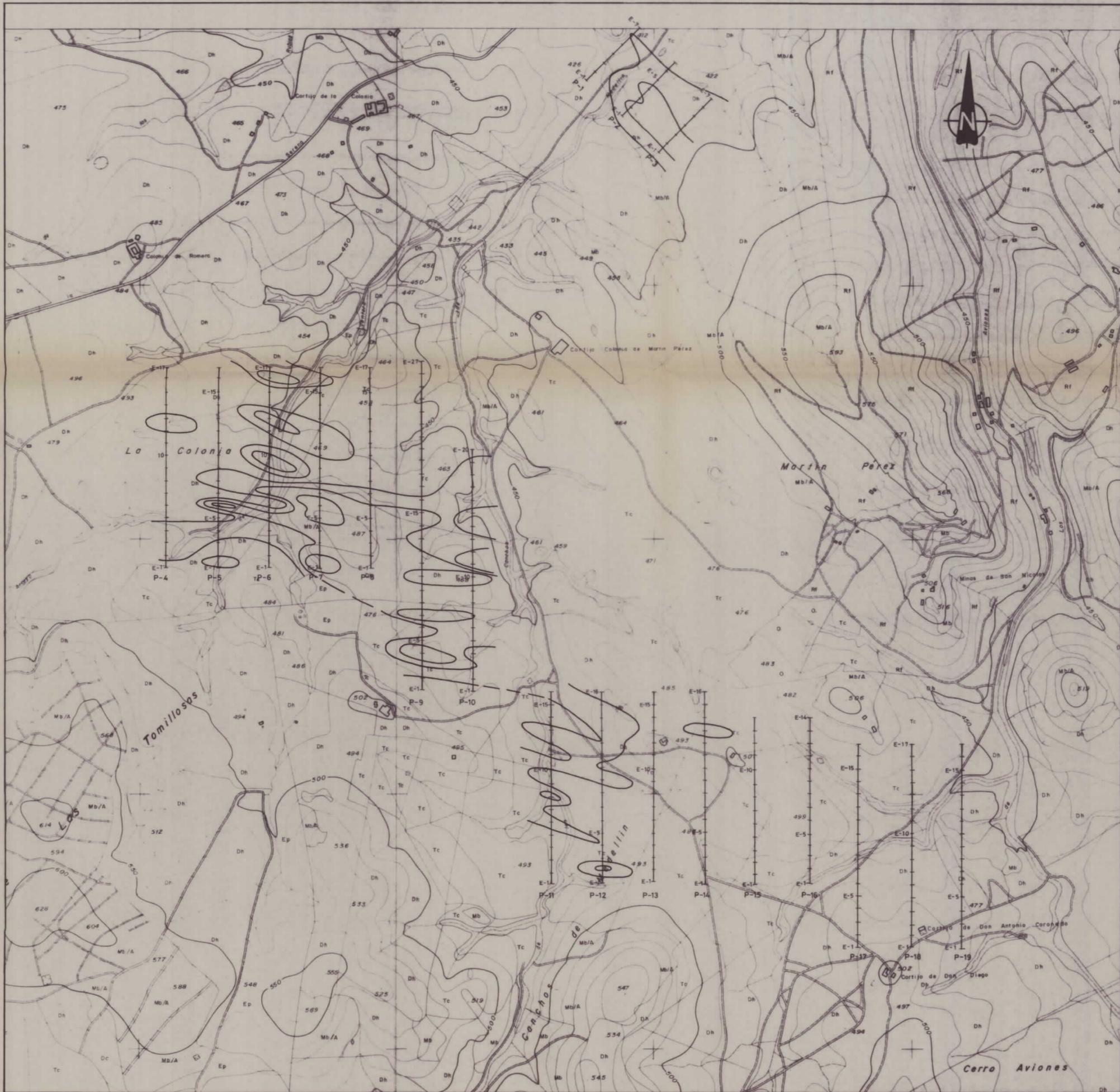


LEYENDA

- Curvas de isovalores de Sn.
- $\geq 25 < 100$ ppm.
- $\geq 100 \leq 720$ ppm.

 Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

PROYECTO EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE				CLAVE
GEOQUIMICA DE SUELOS AREAS ANOMALAS DE Sn.				PLANO N.º 9
DIBUJADO M. MANJON	FECHA OCTUBRE -1989	COMPROBADO F. CONTRERAS	AUTOR INGEMISA	ESCALA 1:10000
				CONSULTOR



LEYENDA

- Curvas de isovalores de W.
- $\geq 12 < 25 - 20$ ppm.
- $\geq 20 < 25$ ppm.
- $\geq 25 \leq 36$ ppm.

 Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

PROYECTO EXPLORACION MINERA PARA W, Bi, Sn y Au EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA (BADAJOZ) 1ª FASE					CLAVE
GEOQUIMICA DE SUELOS AREAS ANOMALAS DE W.					PLANO N° 10
DIBUJADO M. MANJON	FECHA OCTUBRE - 1989	COMPROBADO F. CONTRERAS	AUTOR INGEMISA	ESCALA 1:10000	CONSULTOR