



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

**ESTUDIO DE LA SUBSIDENCIA MINERA EN
LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLER, EN
RELACION CON LAS EXPLOTACIONES DE
MINAS DE FIGAREDO, S.A.**

Tercera Parte





I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1.- INTRODUCCION	1
2.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO	1
3.- DOCUMENTACION	1
4.- ANALISIS DE LOS DATOS	1
5.- METODOLOGIA DE CALCULO	2
5.1. Desarrollo del método	2
5.2. Hipótesis de cálculo	3
6.- ANALISIS DE RESULTADOS	6
6.1. Perfiles representativos y comparación de efectos entre las capas 27 (4ª a 6ª) y 30, pre-cubeta de hundimiento, y las capas 27 (4ª a 7ª) y 30	6
6.2. Deformaciones por movimientos verticales del terre- no (capas 27 -4ª a 7ª- y 30).....	8
6.3. Deformaciones por movimientos horizontales del te- rreno (capas 27 -4ª a 7ª- y 30)	9
6.4. Isolíneas de hundimiento e hitos topográficos de control	12
7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	12

ANEJOS

- I.- FIGURAS.
- II.- PLANOS.



ESTUDIO DE LA SUBSIDENCIA MINERA EN LA ZONA DEL VALLE DEL RÍO ALLER, EN RELACION CON LAS EXPLOTACIONES DE MINAS DE FIGAREDO, S.A.

Tercera Parte

1.- INTRODUCCION.

Los antecedentes del presente trabajo pueden examinarse en el "Estudio de la subsidencia minera en la zona del Valle del río Aller, en relación con las explotaciones de Minas de Figaredo, S.A. (Partes Primera y Segunda), realizado por este Area de Seguridad Minera del ITGE con fechas 9.4.90 y 8.6.90, constituyendo este estudio su tercera y última Parte.

2.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

Los objetivos del presente trabajo vienen definidos por el estudio de las posibles repercusiones en superficie a que podría dar lugar la próxima explotación de la capa 27 (panel entre 6ª y 7ª plantas) de MINAS DE FIGAREDO, S.A.

3.- DOCUMENTACION.

La documentación recopilada disponible es la misma que figura en el apartado 3. de la Primera Parte del Estudio.

4.- ANALISIS DE LOS DATOS.

En lo que respecta al análisis de los datos de partida (base topográfica, características geológico-mineras de la zona, explotación del yacimiento y otros) ha sido desarrollado ya con anterioridad, pudiendo examinarse dicho análisis en los apartados 4.1, 4.3, 4.4 y 4.5 de la Primera Parte del Estudio.



5.- METODOLOGIA DE CALCULO.

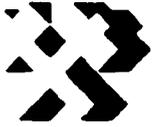
5.1. Desarrollo del método.

El método de cálculo utilizado en este estudio es el teórico-experimental, ya empleado en las Partes Primera y Segunda y que está basado en las Funciones de Influencia, que modeliza la cubeta de hundimiento como resultante de la superposición de las cubetas asociadas a partes infinitesimales del área de extracción. Fijado un punto P de la superficie del terreno, su hundimiento S será la suma de los hundimientos individuales debidos a cada área elemental.

Esta contribución de un elemento de extracción al hundimiento de un punto de la superficie se expresa como el producto de su área, dA , por un valor p que indica la magnitud de la influencia de dA sobre p . El valor de p depende de la distancia horizontal r , entre el punto P y el elemento dA . La función $p = f(r)$ se conoce como la "Función de Influencia", y la experiencia la concreta como una función de tipo paramétrico-exponencial, no entrando este estudio en más detalles teóricos del método, desarrollados, por otra parte, en los textos especializados.

En base a ello, se ha dispuesto del mismo Programa de simulación de la subsidencia utilizado en las Partes Primera y Segunda y que se fundamenta, efectivamente, en el método de las "Funciones de Influencia", generalizándolo al poder considerar modelos tridimensionales de paquetes carboníferos formados por múltiples capas de geometría cualesquiera.

La descripción de la metodología de este Programa puede examinarse en el apartado 5.1 de la Primera Parte del Estudio. No obstante y para el estudio de esta Tercera Parte, como ya se hizo para el de la Segunda, es necesario hacer la observación sobre dos puntos. En primer lugar, que se han estudiado dos modelos de cubeta de hundimiento para



condiciones extremas del estado del macizo rocoso encajante. En el primero, que se ha denominado modelo de cubeta 1, se ha considerado un macizo rocoso en estado sano, lo que da lugar a una cubeta menos profunda y más cerrada, y en el segundo, que se ha denominado modelo de cubeta 2, se ha considera un macizo fracturado que da lugar a una cubeta de hundimiento más profunda y más abierta. En ambos casos, y para cada condición se estima que los valores de los máximos hundimientos son los que se obtienen en los cálculos del modelo correspondiente, con la variabilidad enmarcada por ambos límites.

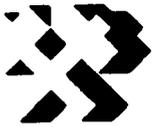
En segundo lugar, que el Programa ha sido depurado y perfeccionado, completando sus datos de salida con el cálculo y dibujo de las isolíneas de curvaturas del modelo de simulación de subsidencia.

5.2. Hipótesis de cálculo.

A los efectos del funcionamiento del Programa, resultan indispensables los Planos de Labores y los topográficos, juntamente con los datos relativos a la potencia de las capas y los métodos de tratamiento post-taller.

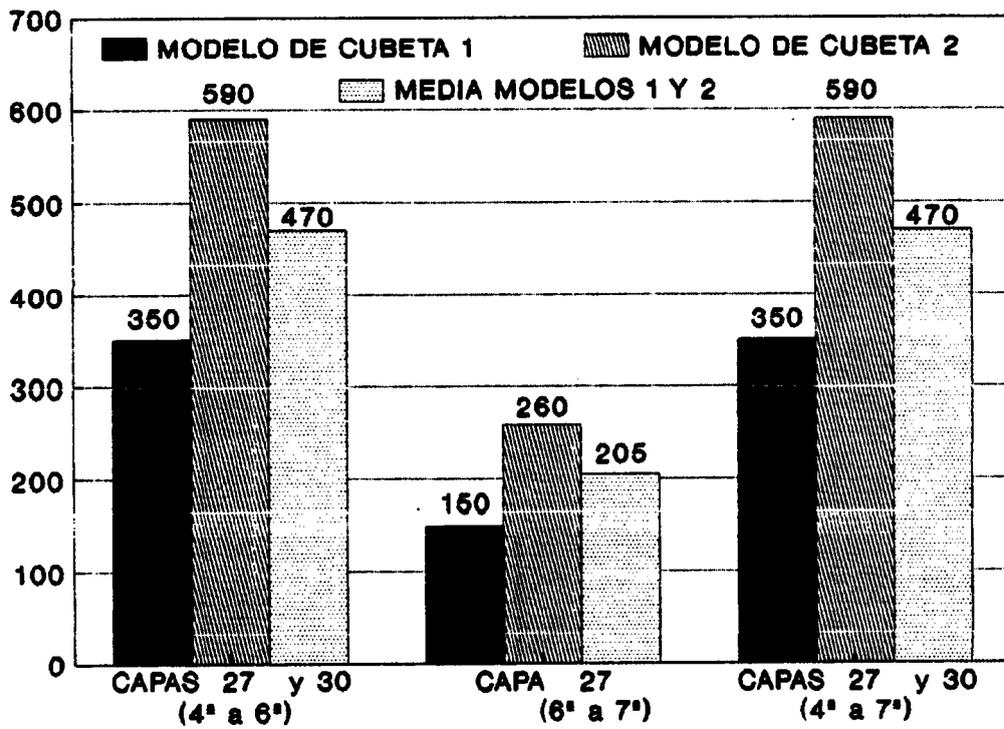
Los datos estrictamente geológicos y geotécnicos sólo son útiles en lo referente a la interpretación de los resultados y, en particular, al análisis de la correspondencia entre los cálculos realizados y las observaciones y mediciones en superficie.

Para el estudio se han hecho varias simulaciones de subsidencia: la explotación de la capa 27 entre 6ª y 7ª plantas y la del conjunto de la explotación de las capas 27 (4ª a 7ª plantas) y 30 (5ª a 6ª plantas). En cada caso se han utilizado los dos modelos 1 y 2 a que se ha hecho referencia en el apartado anterior. En el gráfico adjunto,



HUNDIMIENTOS MAXIMOS

(mm)





se expresan los resultados de las distintas simulaciones, en cuanto a hundimientos máximos.

La simulación de la subsidencia correspondiente a la explotación de las capas 27 (4ª a 6ª) terminada y 30 (5ª a 6ª) en curso, fue objeto de la Segunda Parte del Estudio y en adelante, cuando se refiera a ella, se identificará como la pre-cubeta de hundimiento existente, antes de iniciar la explotación de la capa 27 entre 6ª y 7ª y a tener lógicamente en cuenta en este estudio.

De los dos modelos de cubeta se ha escogido, finalmente, el modelo 2 (hundimiento máximo de 590 mm), que con criterio conservador da lugar a los resultados más desfavorables en cuanto a la cuantificación de los posibles daños en superficie.

De la capa 27 entre 4ª y 6ª plantas, se han tomado del Plano de Labores todos los datos geométricos que la definen, si bien a las guías de cabeza y de base se les ha asignado en todos sus respectivos puntos igual cota, a saber, -66, -118 y -173. Respecto a las capas 30, en explotación, y 27 (6ª a 7ª), a explotar, se han considerado unos avances cuyo límites estimados se expresan en la figura nº 1, teniendo en cuenta que sus explotaciones deben paralizarse al encuentro de una falla, cuya existencia ha sido reconocida en estas labores, aunque no de forma definida. A la capa 30 se le asignó las mismas cotas para las guías de cabeza y de base que para la capa 27 (5ª a 6ª). A la guía de base de la capa 27 (6ª a 7ª) se le ha asignado la cota -241.

La potencia considerada en todos los casos ha sido de 1,5 m, constante a lo largo de las capas, si bien reducida en un 10% para considerar la convergencia en el caso de hundimiento post-taller entre 5ª, 6ª y 7ª plantas (capas 27 y 30) y en un 30% entre 4ª y 5ª plantas (capa 27) para



considerar la menor convergencia del techo (tratamiento post-taller con relleno manual).

Las salidas del Programa han sido planos de isolíneas de hundimiento, pendientes y curvatura, con intervalos entre curvas, de 10 mm. para las isolíneas de hundimiento, de $20 \text{ mm/m} \times 10^{-2}$ para las de pendiente y de $20 \text{ m}^{-1} \times 10^{-7}$ para las de curvatura. En los planos n^{OS} 1 a 6 pueden verse los resultados de estas isolíneas, correspondientes a la capa 27 (6^a y 7^a) y a las del conjunto de la 27 (4^a a 7^a) y 30 (5^a a 6^a).

6.- ANALISIS DE RESULTADOS.

6.1. Perfiles representativos y comparación de efectos entre las capas 27 (4^a a 6^a) y 30, pre-cubeta de hundimiento, y las capas 27 (4^a a 7^a) y 30.

Con las hipótesis ya señaladas y partiendo de la simulación (modelo 2) correspondiente a la explotación de la capa 27 (6^a a 7^a) y de la del conjunto de las explotaciones de las capas 27 (4^a a 7^a) y 30 para tener en cuenta la pre-cubeta de hundimiento, se ha efectuado la interpretación de los planos de isolíneas (ver planos n^{OS} 1 a 6) mediante el corte transversal AA' a dichas capas (figuras n^{OS} 2 y 3), dibujando a escala ampliada los perfiles de hundimiento, pendientes, curvaturas y deformaciones, estos últimos determinados por medio de sus valores medios proporcionales a los valores de la curvatura, que proporciona el gráfico de la N.C.B. (National Coal Board) que relaciona deformación/curvatura. En ambas figuras los ángulos límites se han dibujado para hundimientos del terreno de 1 mm. Se trata de áreas de extracción subcrítica.

Tomado de la Segunda Parte del Estudio, se ha representado en la figura n^o 4 la pre-cubeta de hundimiento en el mismo corte transversal AA'. Superponiendo esta figura con la n^o 3



se obtiene la nº 5, donde puede verse y estudiarse cuál podría ser el sobreefecto de la explotación de la capa 27, panel entre 6ª y 7ª plantas, en la zona.

Se puede observar que la zona de influencia queda ampliada hacia el NNO., con desplazamiento en el mismo sentido de todas las curvas, a partir de los ejes paralelos a las capas que pasan por los hitos n^{OS} 5 y 17, así como una inalterabilidad de estas mismas curvas desde el eje del hito nº 5 hacia el SSE. La zona de tracciones de la parte septentrional se traslada unos 100 m. hacia el NNO., quedando ahora sujetas antiguas zonas de tracción a los efectos compresivos, habiéndose aumentado la extensión de la zona de compresiones.

Se observa también que el valor del hundimiento máximo permanece el mismo, 590 mm. y las pendientes máximas sufren una disminución de $0,13 \times 10^{-3}$ en la rama positiva. En cuanto a las deformaciones máximas se producen unas disminuciones de $0,00006 = 0,06 \text{ mm/m}$ en la zona de compresiones y de $0,00011 = 0,11 \text{ mm/m}$ en la zona de tracciones.

Se deduce de todo ello que la explotación de la capa 27, panel entre 6ª y 7ª plantas, dejará muy probablemente sentir sus desiguales efectos en la zona, más acentuados en la parte NO. de la misma donde se halla situada la subestación de VIESGO, por lo que seguidamente se estudiarán estos efectos, con la finalidad de acotarlos y tener mediante su conocimiento una posible previsión de los mismos.

También se desprende del estudio de las curvas, que desde la zona central, donde se halla situado el hito nº 5, hasta el límite SE. los efectos de la explotación de la capa 27, panel entre 6ª y 7ª plantas, serán casi imperceptibles o nulos y, por lo tanto, no se agravarán los efectos de la subsidencia en la pre-cubeta de hundimiento considerada en



esta Parte del Estudio. Puede verse también que entre los hitos n^{OS} 5 y 17 tanto los valores de las pendientes como de las deformaciones compresivas serán menores. A partir del hito n^o 17 y hasta unos 100 m. hacia el NO, los esfuerzos deformacionales de tracción pasan a ser de compresión y ya, prácticamente, a partir del límite de unos 25 m. dentro del parque de intemperie de la subestación de VIESGO hasta el límite NO. de la zona, todos los esfuerzos serán de tracción, con una línea máxima de tracciones que pasa por el extremo noroeste del edificio de la subestación de VIESGO.

6.2. Deformaciones por movimientos verticales del terreno (capas 27 -4ª a 7ª- y 30).

Para el conocimiento de los posibles daños que las deformaciones pueden producir en las estructuras, como consecuencia de los movimientos verticales del terreno (hundimientos) no uniformes que dan lugar a los asentamientos diferenciales, se parte para su estudio del análisis de las isolíneas que definen las pendientes en la zona correspondiente a la cubeta de hundimiento. Esta zona (zona de influencia de la explotación) ha sido delimitada por la isolínea de hundimiento correspondiente a 10 mm., en donde se han diferenciado las extensiones de terreno sujetas a tracciones de las compresiones.

A la vista del corte AA' transversal a las capas 27 (4ª a 7ª) y 30 (figura n^o 3), se han acotado las pendientes $0,002 = \frac{1}{500}$, $0,003 = \frac{1}{333}$ y $0,004 = \frac{1}{250}$ (como valor máximo),

efectuándose su zonificación que queda reflejada en la figura n^o 6. En las edificaciones situadas en las zonas con pendiente superior a 0,002 podrían ser previsibles la aparición de pequeños agrietamientos, daños que serían más acentuados en la zona con pendiente superior a 0,003, pero no llegando, en cualquier caso, a daños estructurales, al ser las pendientes en general inferiores a 0,004. Las



edificaciones con orientación normal a las isolíneas de pendiente son las más susceptibles a la producción de estos agrietamientos, siendo menos desfavorables a la aparición de estos daños las situadas en disposición paralela a dichas isolíneas.

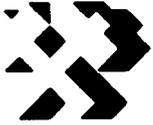
El parque de intemperie de la subestación de VIESGO queda en su totalidad dentro de la zona de pendientes comprendidas entre 0,002 y 0,003. Por tanto, quedará sujeto a agrietamientos por asentamientos diferenciales.

6.3. Deformaciones por movimientos horizontales del terreno (capas 27 -4ª a 7ª- y 30).

Para el conocimiento de los posibles daños que las deformaciones, bien a tracción o a compresión, pueden producir en las estructuras, como consecuencia de los movimientos horizontales del terreno, se parte para su estudio del análisis de la isolíneas que definen las curvaturas en la zona de influencia, indicada antes, con expresión de las partes de terreno sujetas a tracción o a compresión.

De las curvaturas se han obtenido las deformaciones, tal y como se ha indicado en el apartado 6.1., acotándose en el gráfico nº3 los valores de la deformación $0,0005 = 0,5 \text{ mm/m}$, $0,00075 = 0,75 \text{ mm/m}$, $0,001 = 1 \text{ mm/m}$ y $0,0011 = 1,10 \text{ mm/m}$ (como valor máximo), efectuándose su zonificación, que queda reflejada en la figura 7.

Haciendo uso de la clasificación de la N.C.B. (1.975) de daños por hundimiento y que relacionan estos daños con las deformaciones y longitudes de las estructuras se puede llegar a establecer de modo general:



a) Zona con deformaciones inferiores a 0,0005.

Longitud total de la estructura,
normal a isolíneas de deformación

Daños previsibles
máximos, según la zona

Hasta 60 m.

Muy ligeros o despreciables.

Los daños que podrían aparecer en los edificios de la zona serían como máximo muy ligeros o despreciables.

b) Zona con deformaciones comprendidas entre 0,0005 y 0,00075 (zona rayada en verde).

Longitud total de la estructura,
normal a isolíneas de deformación

Daños previsibles
máximos, según la zona

Hasta 40 m.

Muy ligeros o despreciables.

De 40 a 80 m.

Ligeros.

De 80 a 160 m.

Apreciables.

Salvo en la subestación de VIESGO en que los daños podrían ser ligeros a apreciables (situación más desfavorable en el límite de ambas clasificaciones), en el resto de la zona los daños serían muy ligeros o despreciables, con alguna edificación en particular de la zona septentrional en que los daños podrían llegar a ligeros.



c) Zona con deformaciones comprendidas entre 0,00075 y 0,001 (zona rayada en azul).

Longitud total de la estructura,
normal a isolíneas de deformación

Daños previsibles
máximos, según la zona

Hasta 30 m.

Muy ligeros o despreciables.

De 30 a 60 m.

Ligeros.

Los daños máximos que podrían aparecer en los edificios de la zona serían a lo sumo muy ligeros o despreciables.

d) Zona con deformaciones comprendidas entre 0,001 y 0,0011 (zona rayada en rojo).

Longitud total de la estructura,
normal a isolíneas de deformación

Daños previsibles
máximos, según la zona

Hasta 27 m.

Muy ligeros o despreciables.

De 27 a 54 m.

Ligeros.

Los daños que podrían aparecer en los edificios de la zona serían como máximo muy ligeros o despreciables.

Se recuerda que la N.C.B. describe en el caso de daños tipificados como muy ligeros o despreciables, a fisuras muy finas en la escayola y posibles grietas pequeñas y aisladas en el edificio, no visibles por fuera; como daños ligeros a varias grietas pequeñas visibles dentro del edificio, las puertas y ventanas pueden trabarse ligeramente y probablemente sean necesarias reparaciones en la ornamentación y, por último, como daños apreciables a ligero agrietamiento visible en el exterior del edificio (o una



grieta principal). Puertas y ventanas se traban; las tuberías de servicio pueden agrietarse.

6.4. Isolíneas de hundimiento e hitos topográficos de control.

En la figura nº 8 se representan las isolíneas de hundimiento correspondientes a la zona, con dibujo de la red de los 27 hitos de control topográficos, indicados en la Segunda Parte del Estudio, y que se siguen considerando como más idóneos a fin de poder efectuarse un seguimiento real de las posibles repercusiones en superficie de la explotación, mediante medidas de los movimientos subsidentes, tanto altimétricos como planimétricos.

7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1) Para el estudio de las posibles repercusiones en superficie que podrían ser originadas por la explotación de la capa 27 (panel entre 6ª y 7ª plantas), se han tenido en cuenta las explotaciones de esta misma capa entre 4ª y 6ª plantas, ya terminada, y de la capa 30, en curso de explotación entre 5ª y 6ª plantas, y cuya pre-cubeta de hundimiento ha sido simulada conjuntamente con la de esta capa 27 entre 6ª y 7ª plantas.

2) Se han estudiado dos modelos de simulación de la subsidencia a que podría dar lugar la explotación de estas capas 27 (4ª a 7ª plantas) y 30 (5ª a 6ª plantas). El primer modelo representaría la cubeta de hundimiento correspondiente a un macizo rocoso sano y el segundo la correspondiente a un macizo fracturado, que sería una cubeta más abierta y con hundimientos máximos mayores que los de la primera.

Para el estudio se ha partido y realizado el análisis del segundo modelo, por lo cual los resultados obtenidos son



ciertamente más desfavorables a efectos de la cuantificación de los posibles daños, al adoptarse un criterio conservador.

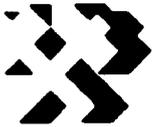
3) La explotación de la capa 27 entre 6ª y 7ª plantas con relación a las ya estudiadas, dejará muy probablemente sentir sus desiguales efectos, favorables y desfavorables, en la zona de estudio, concretamente en su parte septentrional, a partir del eje de dirección SO.-NE. que pasa por el hito de control nº 5, quedando, por otra parte, inalterables las deformaciones ya estudiadas al sur de este eje.

Como efectos desfavorables de la explotación de esta capa 27 (6ª a 7ª), se presentaría un agravamiento en la zona correspondiente a la subestación de VIESGO y a la de los grupos de viviendas situadas en la parte septentrional del área de estudio, de los efectos ya producidos, y por producirse, por la explotación de las capas 27 (4ª a 6ª plantas) y 30.

4) No obstante, y considerando el conjunto total de las explotaciones, los resultados obtenidos en la simulación en cuanto a los posibles daños en las estructuras (de la categoría de viviendas) por las deformaciones horizontales, podrían quedar clasificados en su mayoría de muy ligeros o despreciables y de ligeros en casos particulares, siguiendo el criterio de clasificación del National Coal Board (1.975).

En cuanto a la estructura de la subestación de VIESGO (edificio y parque de intemperie), haciendo uso de esta misma clasificación los daños podrían clasificarse de ligeros a apreciables (situación más desfavorable en el límite de ambas clasificaciones).

5) Los resultados obtenidos en cuanto a daños que podrían producirse como consecuencia de los movimientos verticales



del terreno, no uniformes, con variaciones de la pendiente, indican que los daños podrían limitarse como máximo y según las zonas cartografiadas a la aparición de agrietamientos, pequeños o no considerables.

6) En la subestación de VIESGO, siempre según el criterio conservador del modelo 2 de cubeta, los hundimientos que como máximo podrían producirse, serían de unos 4-14 cm. en el edificio y de unos 10-30 cm. en el parque de intemperie, desde el exterior al centro de la cubeta. Las deformaciones horizontales unitarias máximas corresponderían a la zona del edificio con valores comprendidos entre 0,0005 y 0,00075. Por el contrario, las pendientes máximas corresponderían a la zona del parque de intemperie, con valores comprendidos entre 0,002 y 0,003.

7) Con la finalidad de establecer una estimación más real de los efectos de las explotaciones de las capas estudiadas, se hace imprescindible la rápida implantación de los hitos propuestos en la Segunda Parte de este Estudio y el comienzo de la toma de medidas.

Madrid, 5 de Septiembre de 1.990

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO,

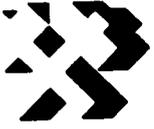
Vº Bº

EL INGENIERO JEFE DEL AREA DE SEGURIDAD MINEERA

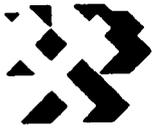
Fdo.: Jesús Gómez



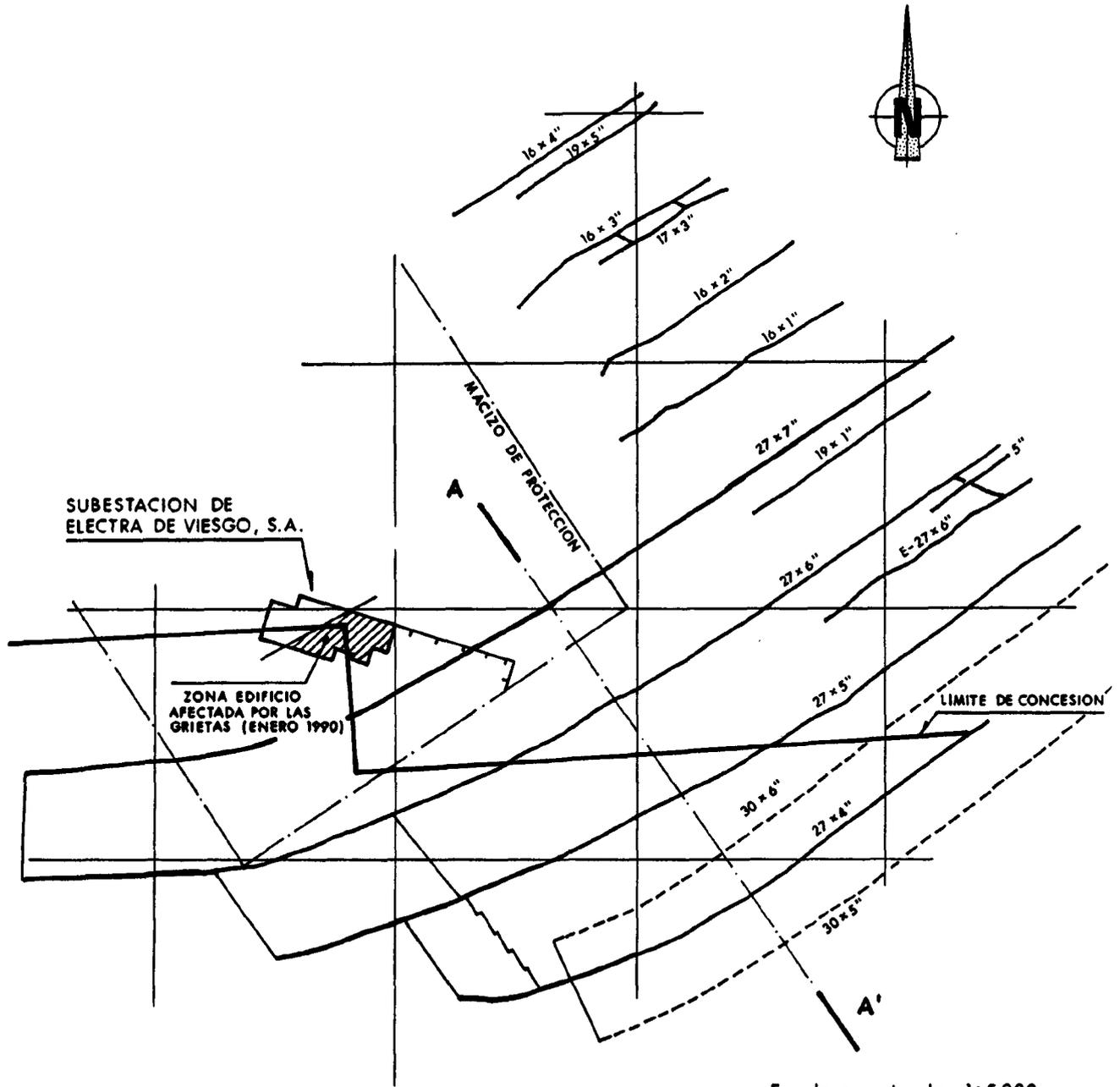
Fdo.: Arturo Ochoa Bretón.



ANEXOS



I.- FIGURAS



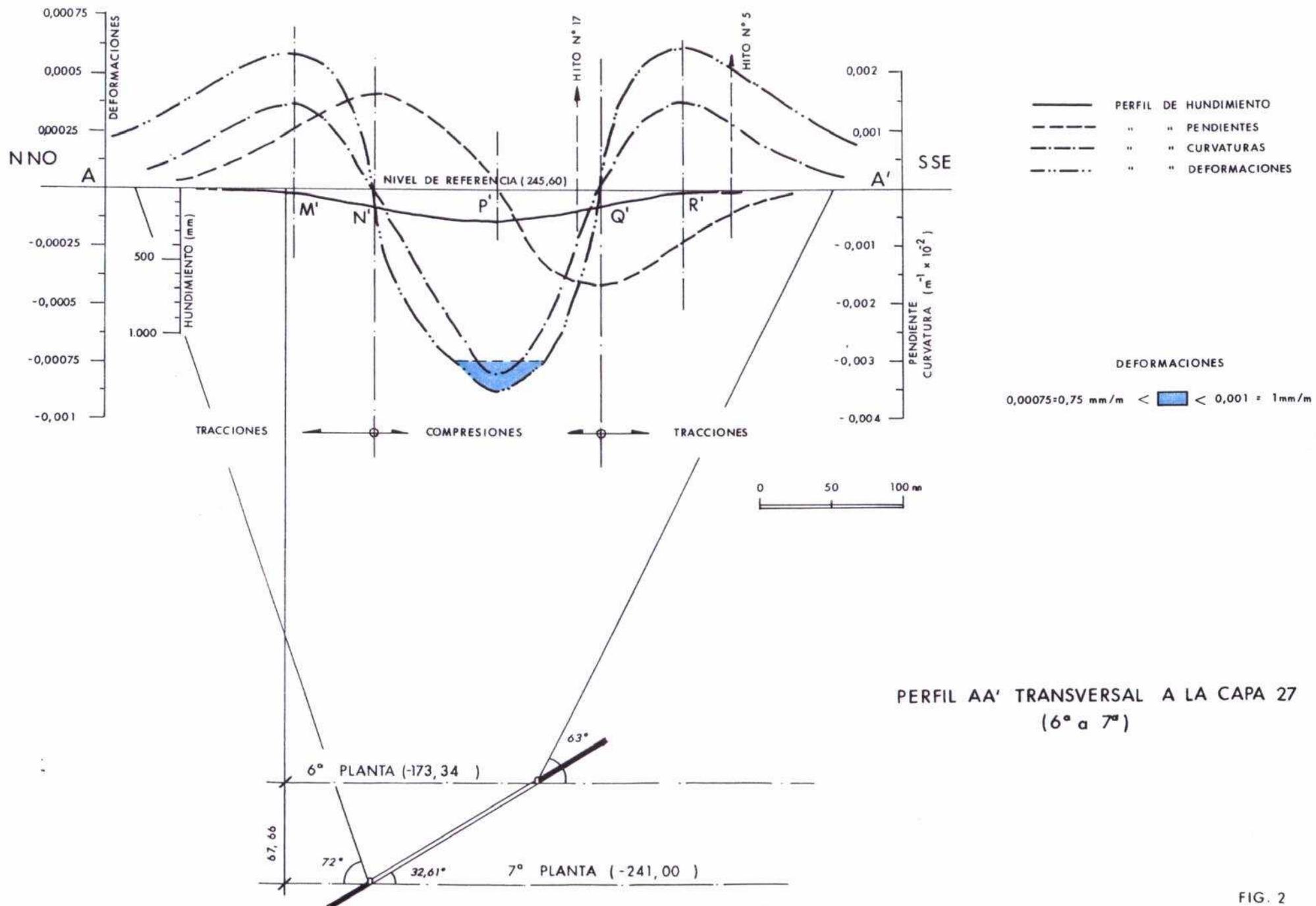
Escala aproximada 1:5.000

A ——— A' PERFIL TRANSVERSAL

NOTA: PLANO REDUCIDO AL 40% DEL ORIGINAL A E. 1:2000

FUENTE: Minas de Figaredo, S.A.

PLANO DE LABORES EN ZONA CORRESPONDIENTE
A LAS CAPAS 27 y 30



PERFIL AA' TRANSVERSAL A LA CAPA 27 (6° a 7°)

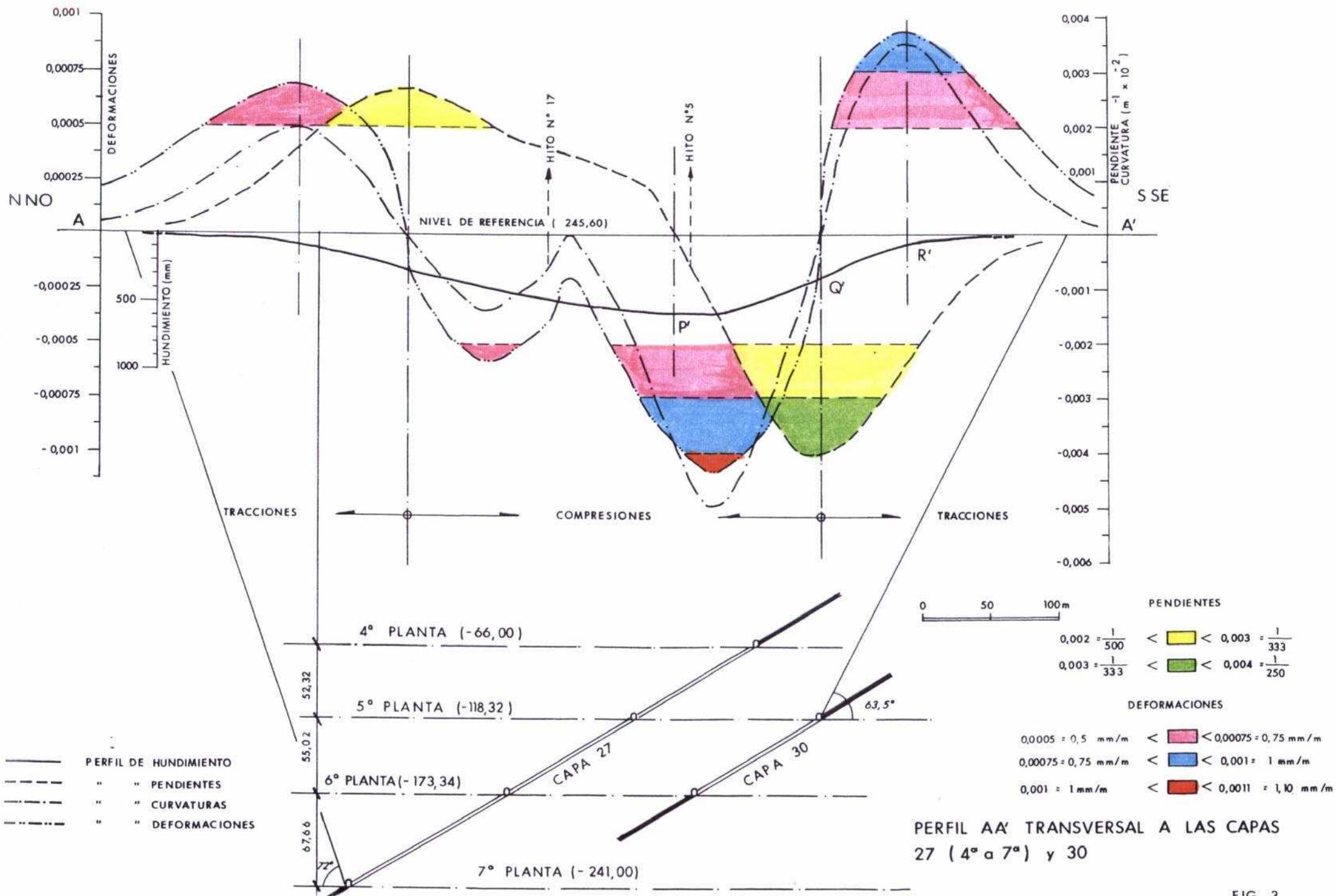


FIG. 3

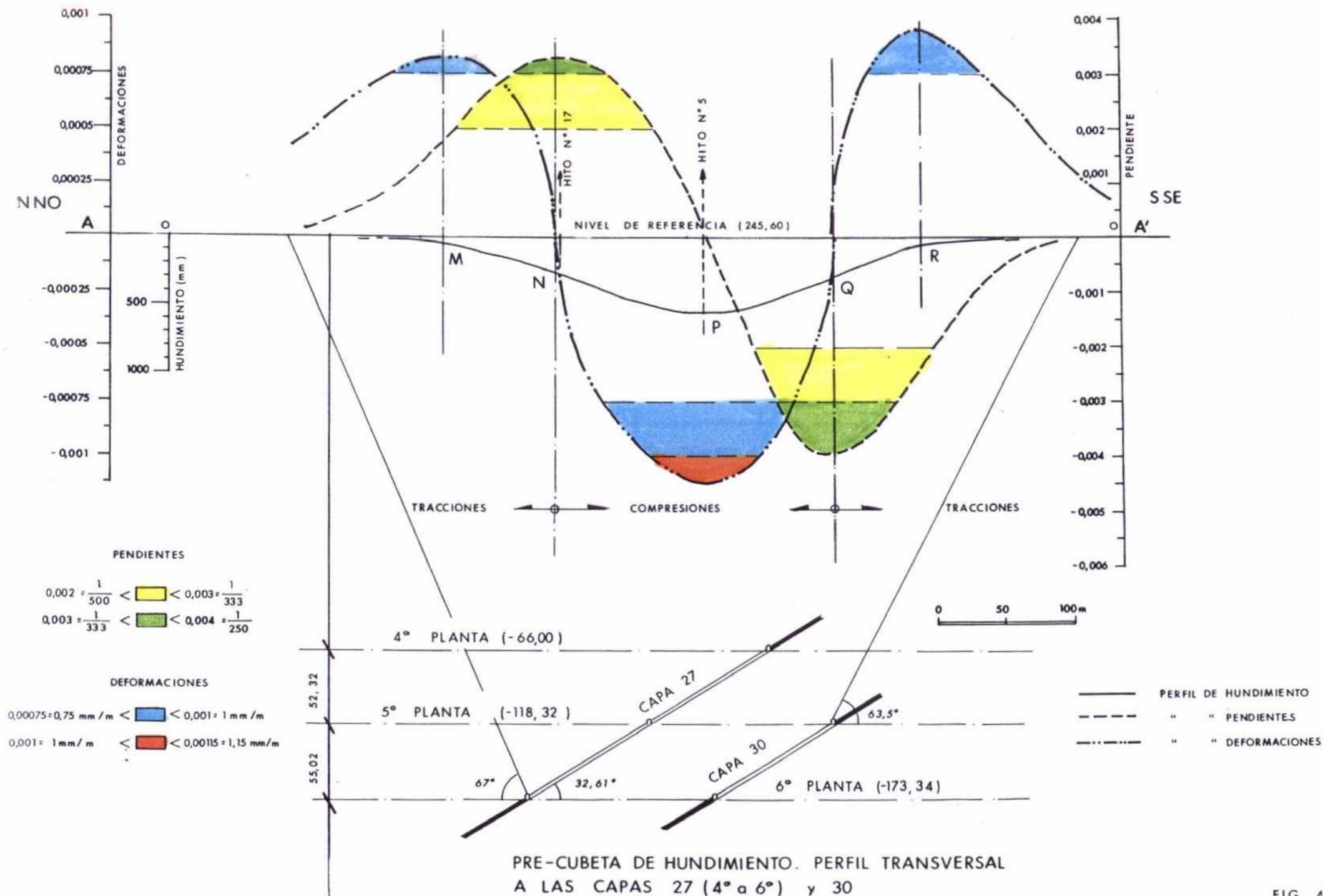
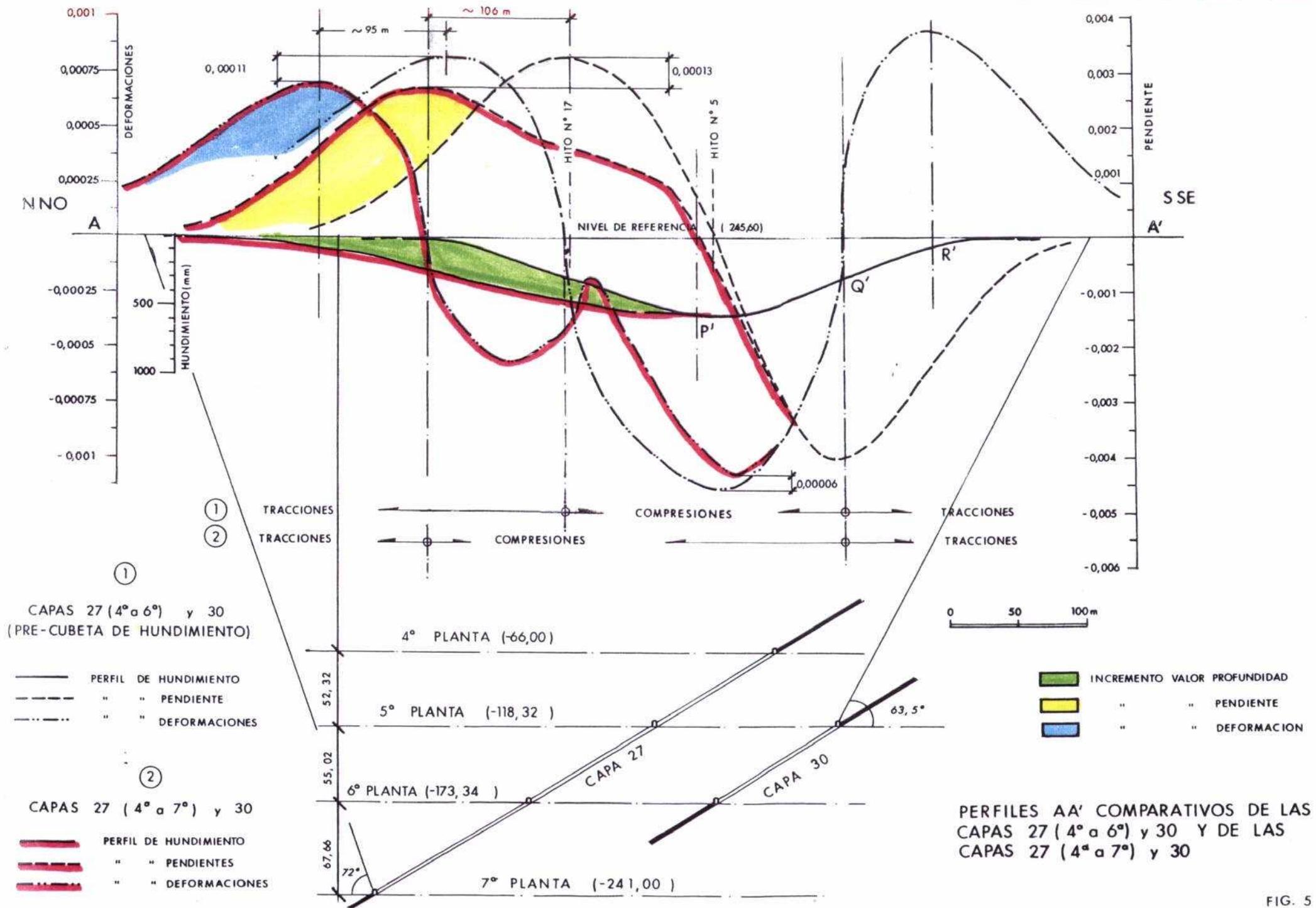
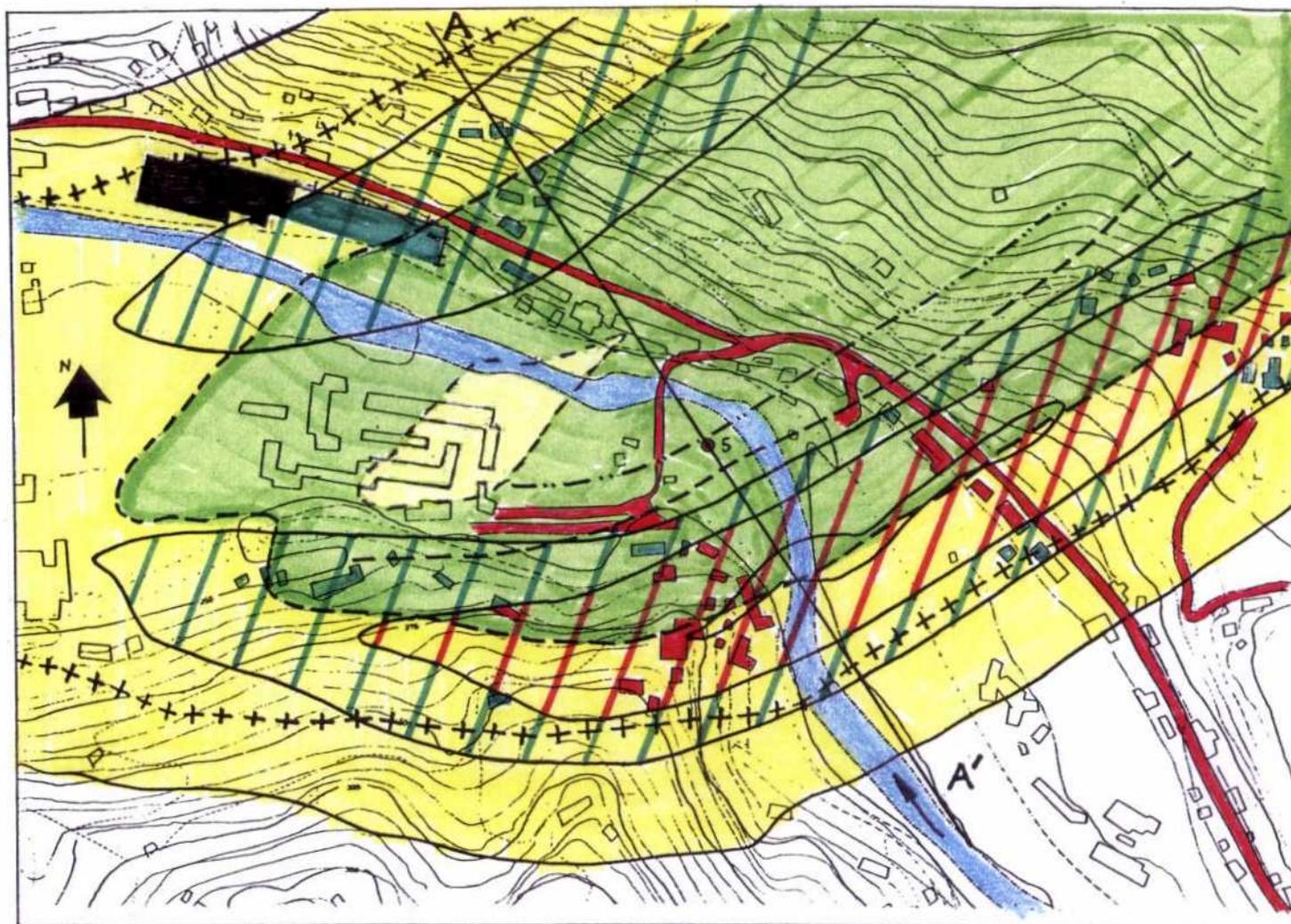


FIG. 4



PERFILES AA' COMPARATIVOS DE LAS CAPAS 27 (4ª a 6ª) y 30 Y DE LAS CAPAS 27 (4ª a 7ª) y 30



LEYENDA

-  Contorno de hundimiento > 10 mm
-  Zona de tracciones
-  Zona de compresiones

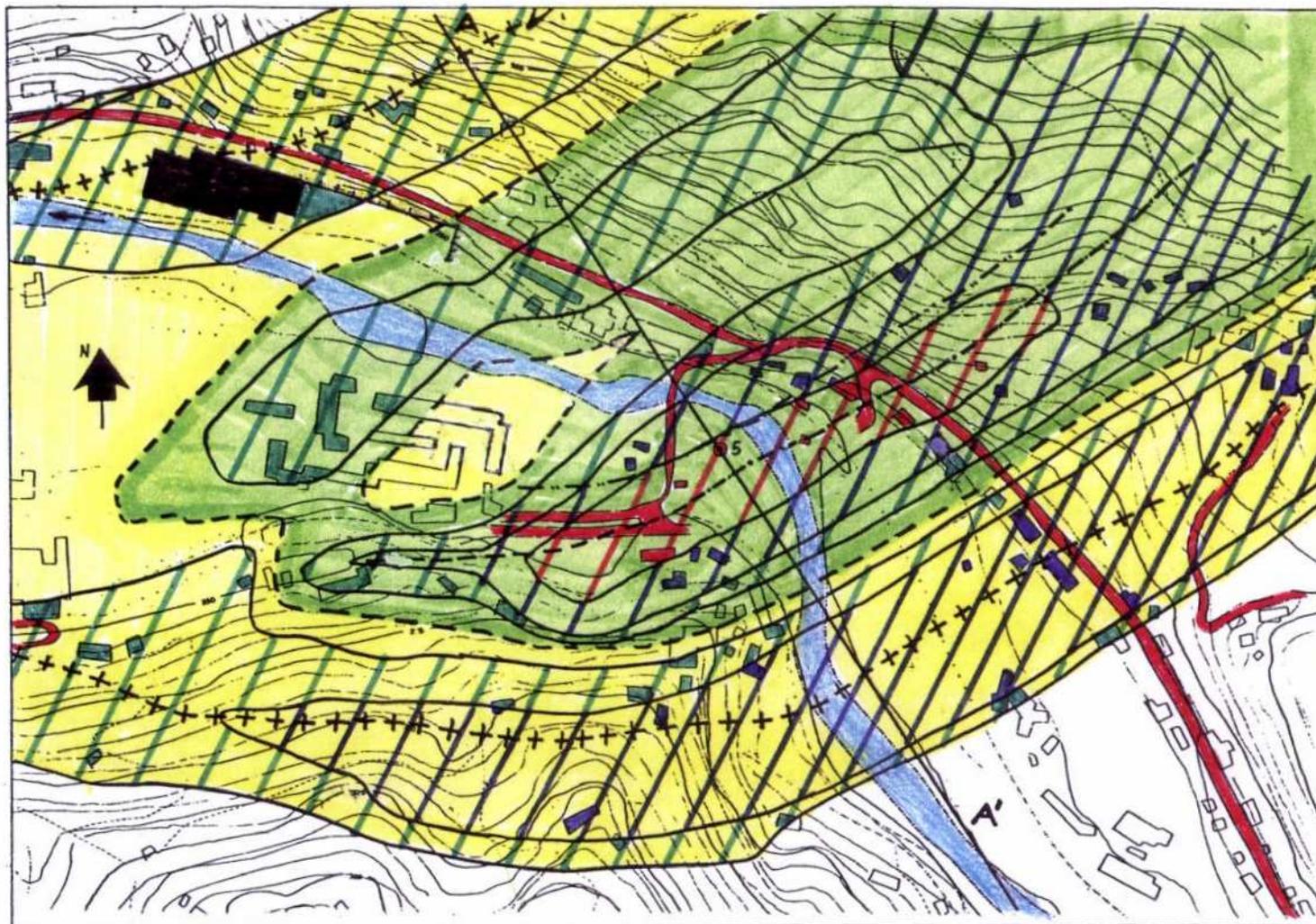
PENDIENTES

0,002 <		< 0,003
0,003 <		< 0,004
RESTO < 0,002		

- +++++ Línea de tracciones máximas
- - - - Línea de compresiones máximas
- Línea de hundimientos máximas
- 5 ● Hito de control

0 50 100 m

ZONA DE INFLUENCIA EN SUPERFICIE DE LA EXPLOTACION DE LAS CAPAS 27 (4° a 7°) y 30 (5° a 6°) PENDIENTES



LEYENDA

-  Contorno de hundimiento >10 mm
-  Zona de tracciones
-  Zona de compresiones

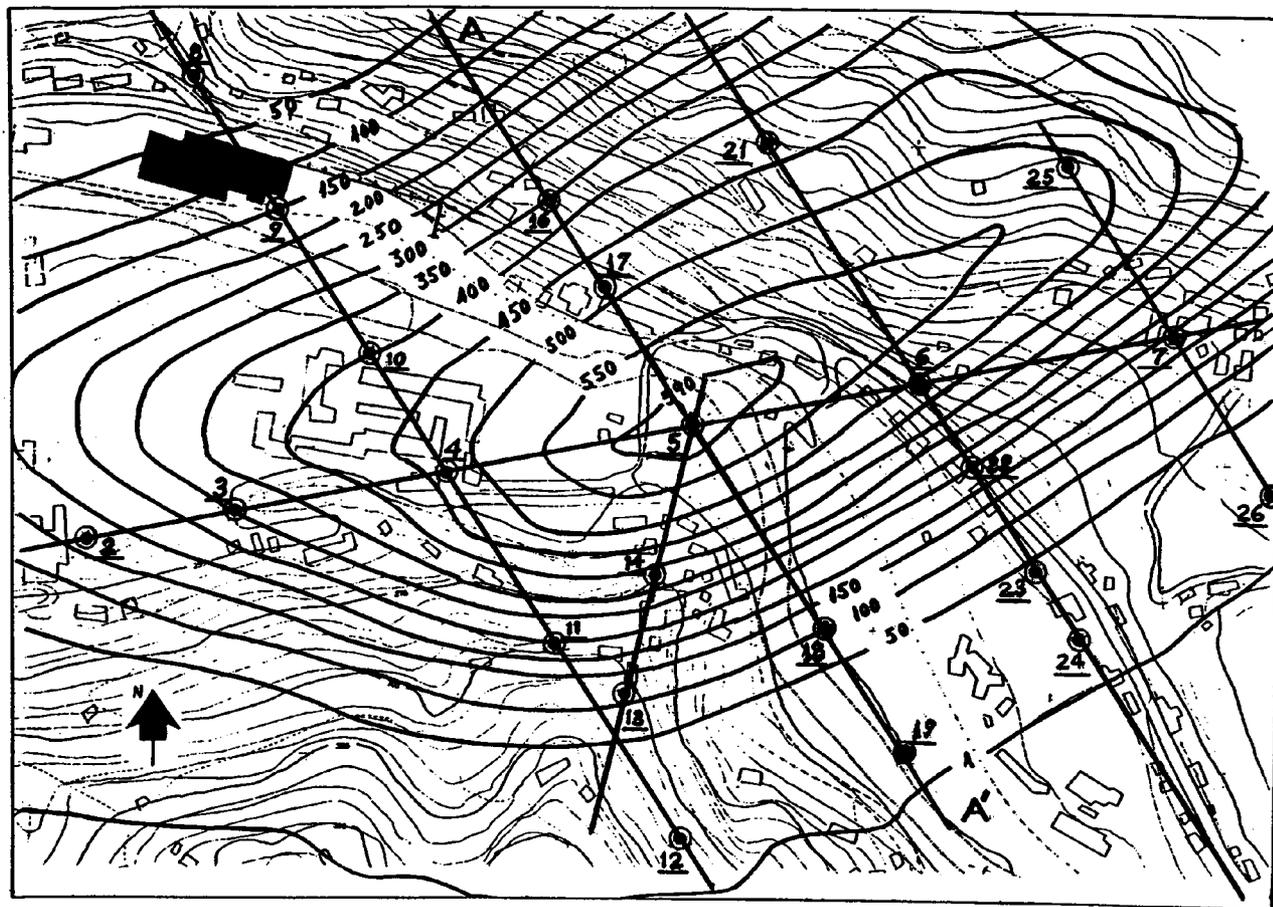
DEFORMACIONES (mm/m)

0,50 <		< 0,75
0,75 <		< 1,00
1,00 <		< 1,10
RESTO		< 0,50

- +++++ Línea de tracciones máximas
- Línea de compresiones máximas
- 5 ● Hito de control

0 50 100 m

ZONA DE INFLUENCIA EN SUPERFICIE DE LA EXPLOTACION DE LAS CAPAS 27 (4° a 7°) y 30 (5° a 6°) . DEFORMACIONES

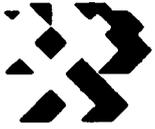


LEYENDA

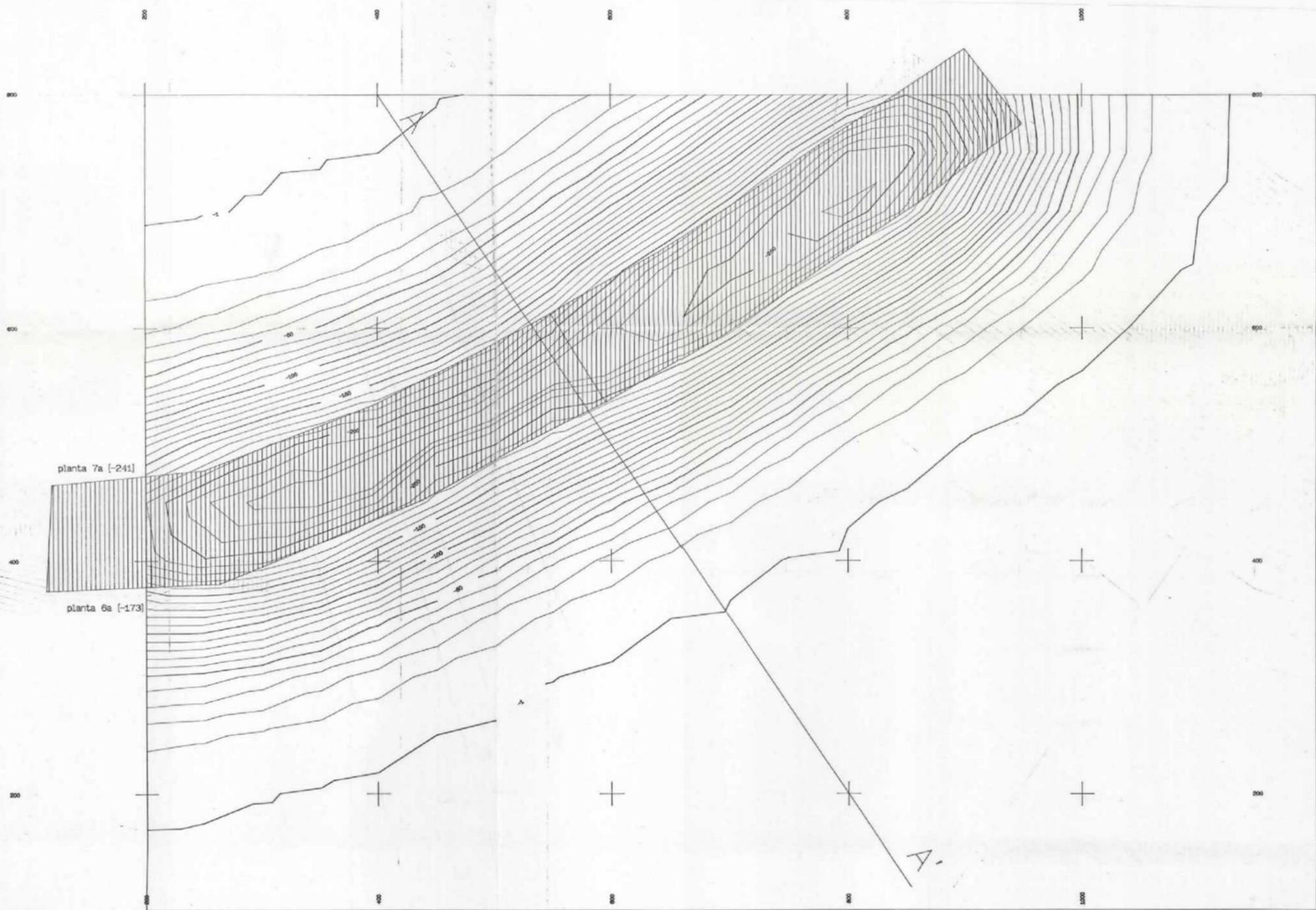
— 500 — Isolinea de hundimiento (mm)

5 ● Hito de control

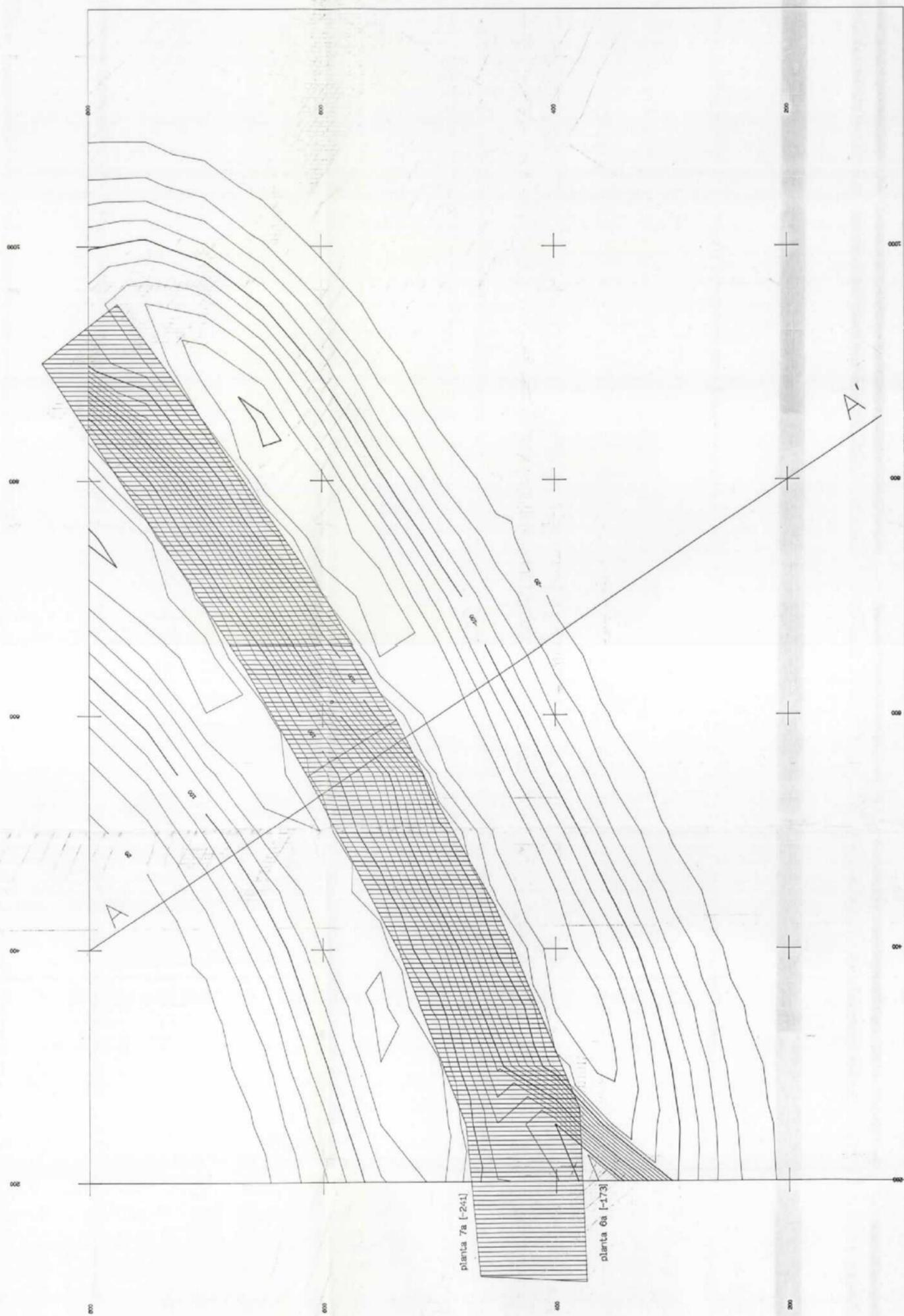
ZONA DE INFLUENCIA EN SUPERFICIE DE LA EXPLOTACION DE LAS CAPAS 27 (4° a 7°) y 30 (5° a 6°).
SITUACION DE ISOLINEAS DE HUNDIMIENTO E HITOS DE CONTROL



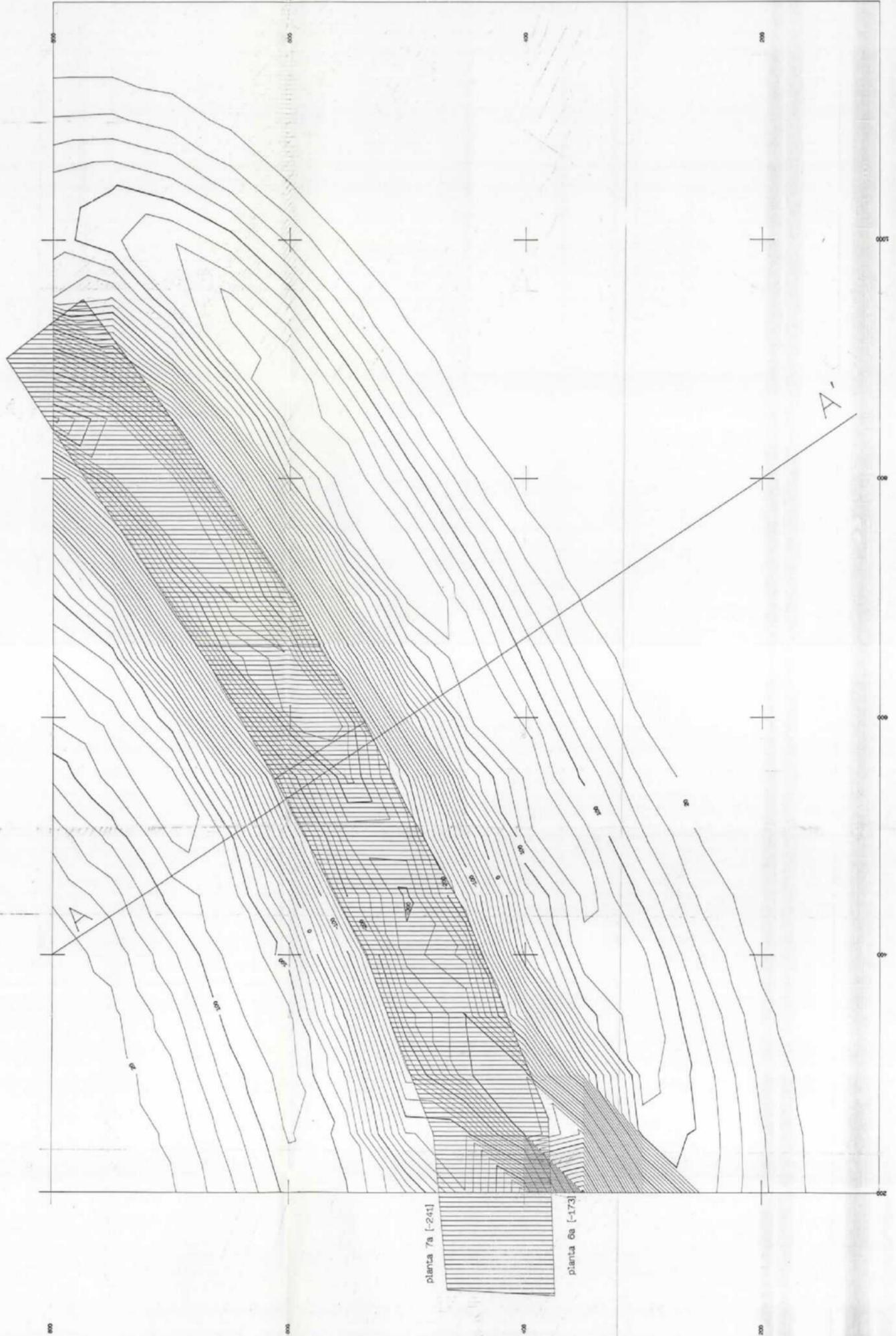
II.- P L A N O S



	PROYECTO: ESTUDIO DE LA SUBSIDENCIA MINERA EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLER EN RELACION CON LAS EXPLOTACIONES DE MINAS DE FIGAREDO, S.A. [tercera parte]	FECHA: 15/06/90 ESCALA: 1 : 2000
	PROYECTANTE:	Nº PLANO: 1
LOCALIDAD:	DESIGNACION PLANO: ISOLINEAS DE HUNDIMIENTO [mm] CAPA 27 6a/7a plantas	AUTORE: A.I. REVISOR: J.M.
MODELO DE CUBETA 2		



	PROYECTO: ESTUDIO DE LA SUBSIDENCIA MINERA EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLER EN RELACION CON LAS EXPLOTACIONES DE MINAS DE FIGAREDO, SA [tercera parte]	FECHA: 15/06/00
	ESCALA: 1 : 2000	NO. PLANO: 2
	LOCALIDAD:	DESCRIPCION PLANO: ISOLINEAS DE PENDIENTES (mm * 10 ⁻²)
PROPIETARIO:	CAPA: 27 6a/7a plantas	METRO:
LOCALIDAD:	MODELO DE CUBETA 2	METRO:



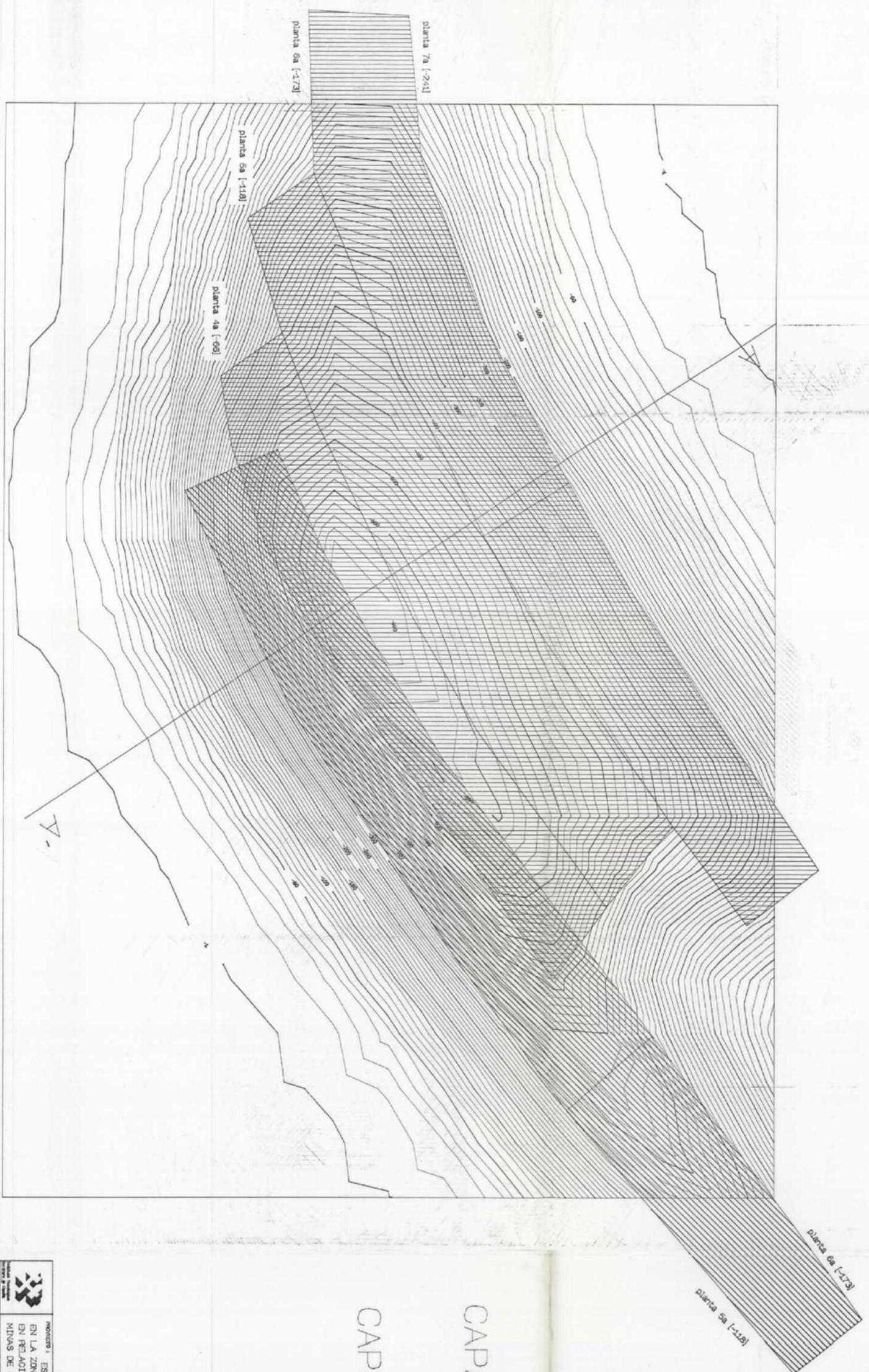
PROYECTO : ESTUDIO DE LA SUBSIDENCIA MINERA EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLER EN RELACION CON LAS EXPLOTACIONES DE MINAS DE FIGAREDO, S.A. [tercera parte]

FECHA : 15/06/90
 ESCALA : 1 : 2000
 Nº PLANO : 3

LOCALIDAD :

DESIGNACION PLANO : ISOLINEAS DE CURVATURAS [10⁻⁷/m]
 CAPA 27 6a/7a plantas
 MODELO DE CUBETA 2

ESCALA : 1 : 2000
 Nº PLANO : 3



planta 6a [-173]
planta 5a [-118]

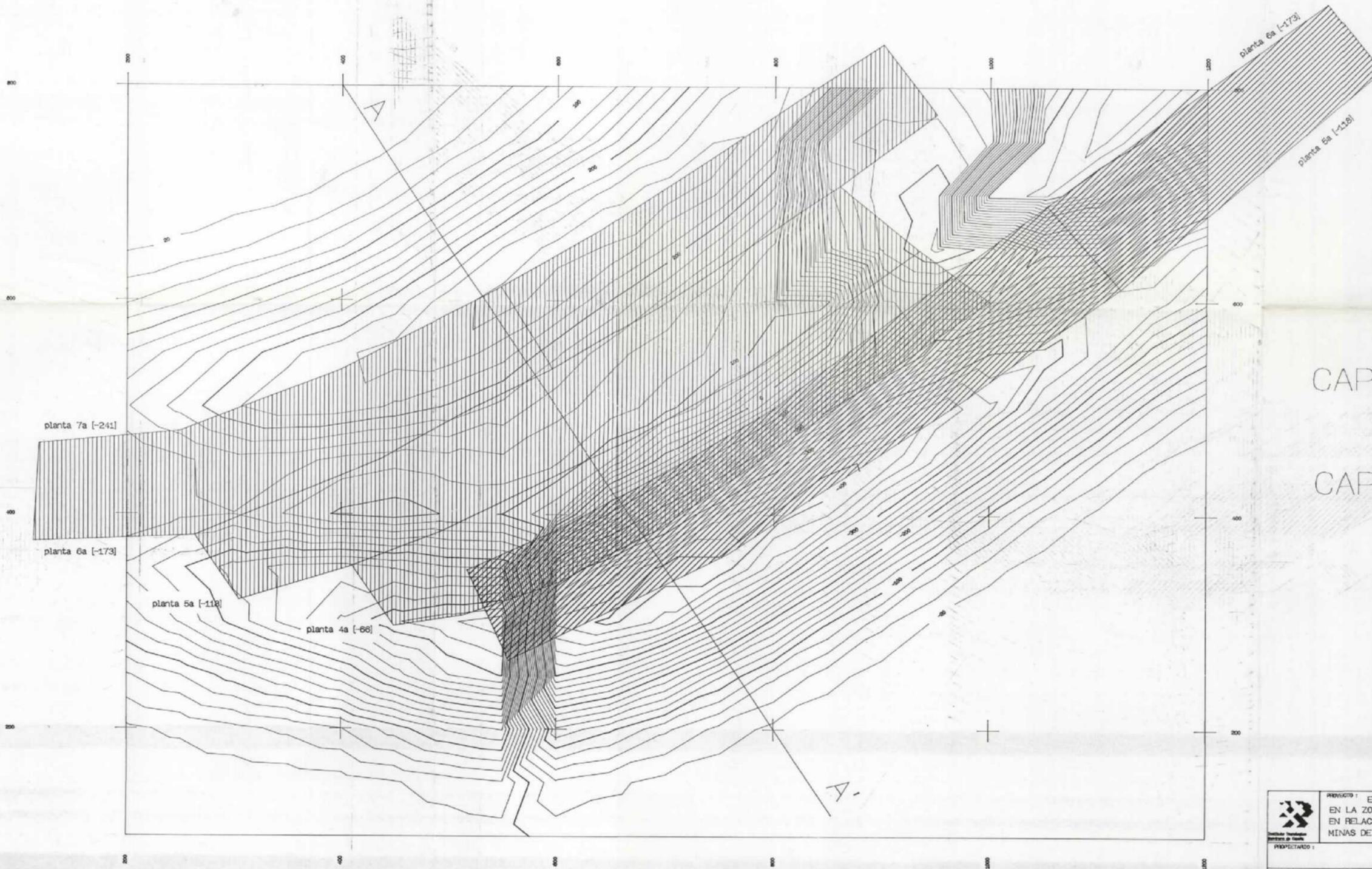
CAPA 27



CAPA 30



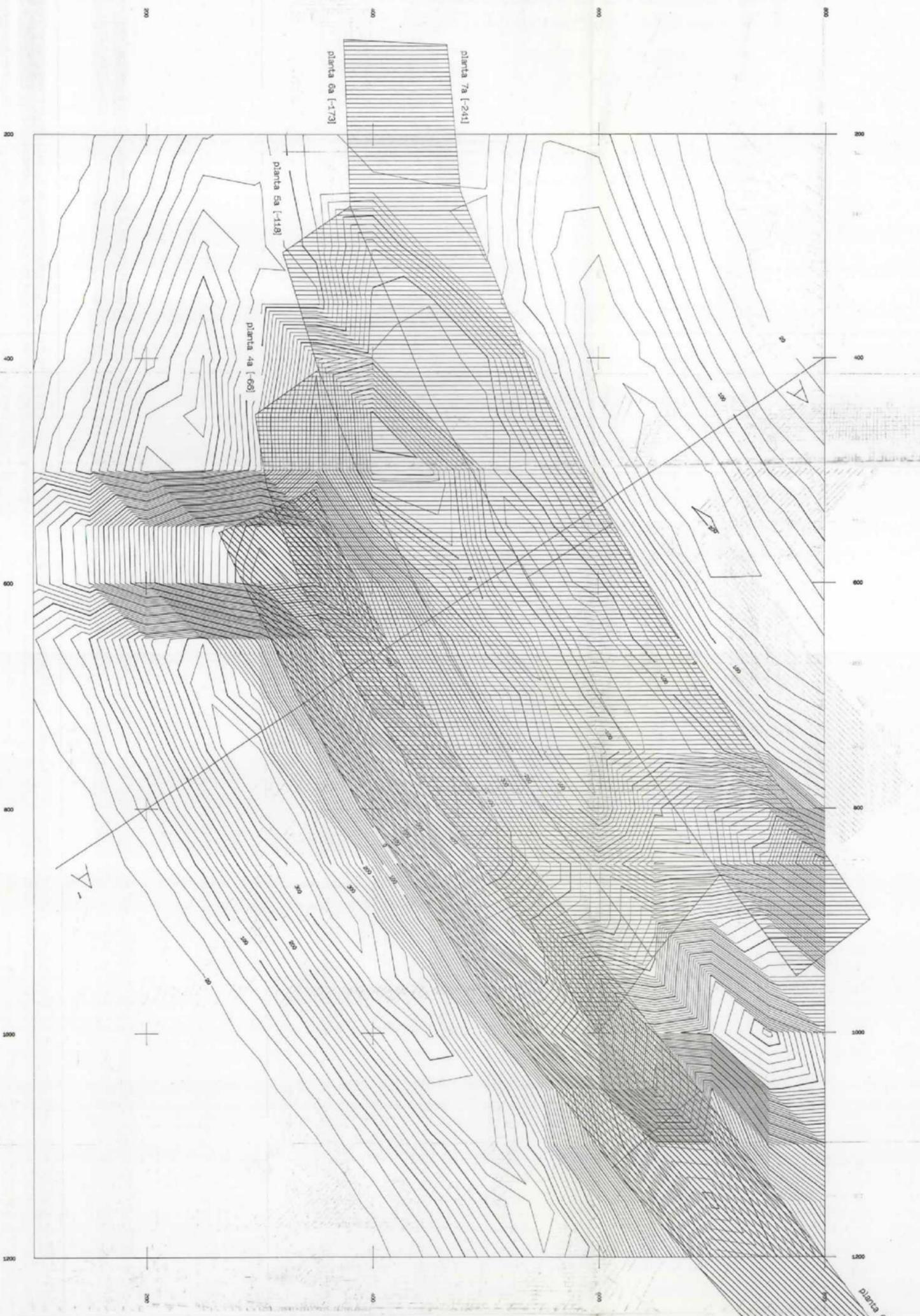
	MONITOR 1 ESTUDIO DE LA SUBSIDIENCIA MINERA EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLER EN RELACION CON LAS EXPLORACIONES DE MINAS DE FIGAREDO, S.A. [tercera parte]	FECHA: 15/09/90
	LOCALIDAD: CAPAS 27/4a-7a/30/5a-6a	ESCALA: 1 : 2000
MODELO DE CUBETA 2	N° PLANO: 4	SISTEMA UTM



CAPA 27 

CAPA 30 

 <small>Instituto Geológico y Minero de España</small>	PROYECTO: ESTUDIO DE LA SUBSIDENCIA MINERA EN LA ZONA DEL VALLE DEL RIO ALLER EN RELACION CON LAS EXPLOTACIONES DE MINAS DE FIGAREDO, SA. [tercera parte]	FECHA: 15/06/90 ESCALA: 1 : 2000
	LOCALIDAD:	DESTINACION PLANO: ISOLINEAS DE PENDIENTES CAPAS 27/4a-7a,30/5a-6a [mm/m x 10 ⁻²]
DIRECTOR:	MODELO DE CUBETA 2	AUTORIZACION:



planta 6a [-173]
planta 5a [-118]

CAPA 27



CAPA 30



	PROYECTO: ESTUDIO DE LA SUBSIDENCIA MINERA EN LA ZONA DEL VALLE DEL RÍO ALLER EN RELACION CON LAS EXPLORACIONES DE MINAS DE FIGARRO, S.A. [tercera parte]	FECHA: 15/06/90
	LOCALIDAD:	ESCALA: 1 : 2000
INFORMANTE:	Nº PLANO: 6	SISTEMA:
DISTRIBUCION PLANO: ISOLINEAS DE CUANTILAS [10 ⁷ /m]	CAPAS: 27/4a-7a,30/5a-6a	METRO:
MODELO DE CUBETA 2	AREA:	VOLUMEN: