

NOTA PARA EL CONOCIMIENTO DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS  
REALIZADOS EN EL SISTEMA SUBTERRÁNEO ARAÑONERA (Pirineo  
Central) 1976

Centre Excursionista de Catalunya (Albert Martínez)

Técnica Topográfica, vol IV nº9: 16-21

# NOTA PARA EL CONOCIMIENTO DE LOS TRABAJOS TOPOGRAFICOS REALIZADOS EN EL SISTEMA SUBTERRANEO ARAÑONERA (Pirineo Central)

Por el Centre Excursionista de Catalunya  
**A. MARTINEZ**

En este artículo sólo pretendemos dar a conocer los trabajos topográficos realizados en la campaña espeleológica «Arañonera 74», realizados por un equipo conjunto de miembros del «Equip de Recerques Espeleològiques», del «Centre Excursionista de Catalunya» y del «Grup d'Investigacions Espelcològiques», del «Club Excursionista de Gràcia». Teniendo en cuenta la total ausencia de topógrafos profesionales que se dediquen a estos tipos de trabajos (1), el espeleólogo se ve obligado a profundizar por su cuenta la técnica topográfica aplicada a unas condiciones especiales, que luego veremos, dando como resultado lo que podríamos llamar la «topografía amateur».

## SITUACION

El objeto de nuestro estudio es un conjunto de cavidades, de las que destacan las simas T-1 y T-7, con profundidades provisionales de -470

y -149,9, respectivamente, y con un recorrido de más de dos kilómetros. Dado que aún no se han terminado las exploraciones, estos datos quedan pendientes de una muy probable prolongación.

El sistema está situado en el extremo oriental de la Sierra de Tendeñera, en la vertiente Este de la Peña de Otal o de Arañonera (2.705 metros) —término municipal de Torla—, en pleno Pirineo de Huesca, a unos seis kilómetros de la frontera franco-española.

Las coordenadas del «T-1» son: 3° 32' 45" de Longitud Este del meridiano de Madrid, y 42° 40' 45" de Latitud Norte. (Hoja IGC: «Bujaruelo», núm. 146.)

## GEOLOGIA

La zona estudiada queda limitada por el río Ara, por donde pasa uno de los frentes de cabalgamiento del complejo de Monte Perdido. La Peña Otal es precisamente al final occidental

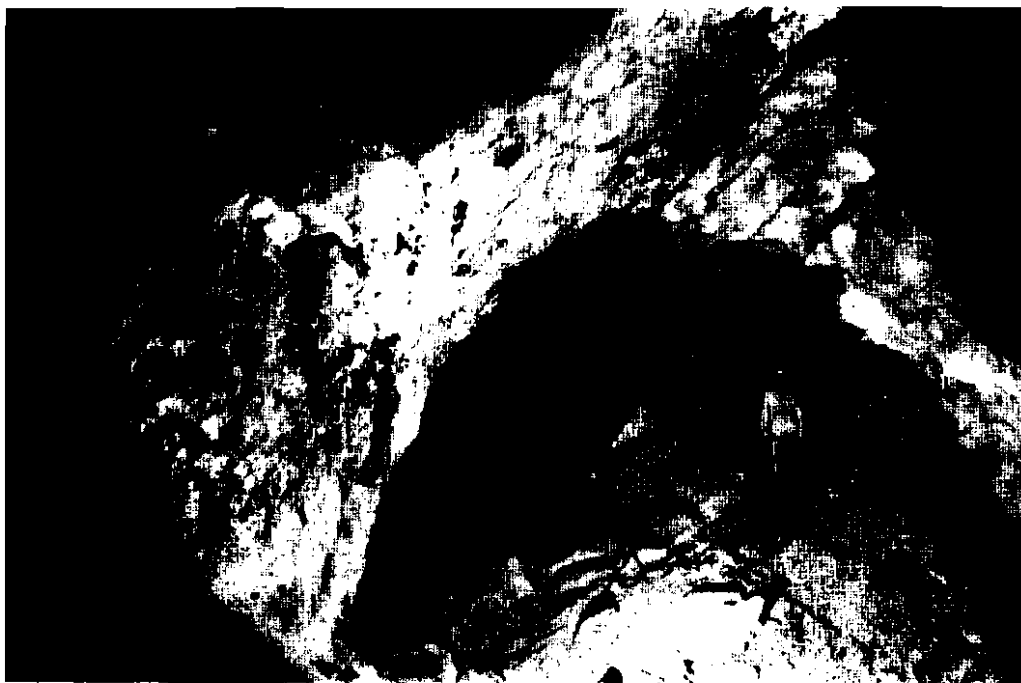


Foto 1. Galería principal del T-1, a 180 metros, en donde se aprecia el fuerte buzamiento de los estratos.

(1) Ver nota final de la Redacción.

del anticlinal tumbado de Ordesa. La charnela frontal de Torla se vuelve al Norte del Flysch, en una «tête plongeante» de calizas numulíticas y de «gres» maestrichticnse, que se pierde en altitud al Oeste de peña Otal, al contacto de una serie cretácica y numulítica autóctona, también normal, que se incorpora progresivamente en el barranco del Turbón, e incluso se invierte ligeramente hacia el Sur. Esta serie autóctona,



Foto 2. La complejidad de la cavidad obliga el empleo de la escalada artificial, lo cual complica en gran manera la elaboración de la topografía.

en general casi vertical, forma la sierra Tendeñera, al Norte del Flysch Cuisense-Luteciense, debajo del cual se hunde en discordancia angular.

Los fenómenos kársticos se desarrollan principalmente en las calizas y dolomias del Paleógeno, que buzanan fuertemente al Sur, lo cual hace que su potencia tectónica sea muy superior a la estratigráfica, lo cual posibilita un mejor desarrollo del karst.

## HISTORIA

La sima «T-1» fue encontrada en 1972 gracias a las indicaciones de los habitantes de Torla.

Como en invierno es totalmente imposible su acceso, debido a la gran cantidad de nieve que se acumula en sus inmediaciones, las verdaderas exploraciones no se iniciaron hasta el verano del 1973, que, con el equipo antes mencionado se llegó a la cota -316 metros en el T-1 y se descubrió el T-7, con la alentadora característica de absorber una fuerte corriente de aire que hacía comprender la posibilidad de un futuro enlace entre las dos simas, con lo que se podría lograr una cavidad de más de 700 metros de desnivel. Todo esto nos hizo ver la necesidad de realizar una nivelación exterior entre las dos bocas, para poder saber, con un cierto grado de perfección, el desnivel entre ambas y así salvar los errores que inevitablemente



Foto 3. Flanqueo de un difícil y peligroso paso, ya que a sus pies se abre un pozo de 50 metros.

se producen al realizar la topografía interior. Del mismo modo creímos interesante el efectuar una situación planimétrica de las dos bocas, para poder comprobar las posibilidades de enlace.

Como consecuencia de todo ello, en este último verano de 1974 se ha realizado otra campaña, con la participación de 30 espeleólogos, para continuar las exploraciones y realizar trabajos de geología, biología, fotografía, topografía y prospección de nuevas cavidades.

## TOPOGRAFIA (1)

Los trabajos topográficos realizados se pueden dividir en dos tipos: exteriores e interiores.



Foto 4. Ascendiendo por un pozo a 155 metros. A pesar de la profundidad, aún se encuentra gran cantidad de nieve, lo que nos da una idea de la temperatura bajísimo del ambiente.

El trabajo en el exterior ha consistido en:

— Una nivelación compuesta entre las dos bocas, dando como resultado un desnivel de 374,7 metros, con un error de cierre de 0,4 metros (teniendo en cuenta pendientes de 25° y 30° y una inclinación de mira de 2°, se calculó como error de cierre máximo tolerable:  $C < 0,75 \sqrt{2,6} = 1,211$  m.).

— Una poligonal cerrada de 2.657 metros de recorrido y 26 estaciones con lados de 100 y 150 metros, para situar las cavidades sobre la cartografía existente. Como consecuencia quedó determinada la altura sobre el nivel del mar de las cavidades (partiendo de cotas señalizadas en un mapa facilitado por ICONA, escala 1/10.000): «T-1»: 1948,6 msnm y «T-7»: 2323,3 msnm, y se elaboraron unas coordenadas para apoyar todos los trabajos topográficos, tomando como origen la boca del «T-1».

El equipo topográfico estaba formado por tres personas. Se contaba con un teodolito de minutos «Zeiss- Th-5», cedido por E. Berdala de Barcelona, con su correspondiente equipo.

En lo que se refiere a la topografía subterránea, hay que tener presente las condiciones en que se trabaja: temperaturas de 1 y 2 grados, fuerte y helada corriente de aire, cascadas de agua en frecuentes ocasiones, estrechos pasos, lugares inseguros, brevedad del tiempo disponible, etc. Esto obliga a una adaptación de las técnicas de topografía exterior a las exigencias del mundo subterráneo.

Así pues, una topografía espeleológica, fundamentada en una poligonal abierta de lados cortos (como máximo 25 m.), deberá realizarse con aparatos lo más sencillos y sólidos posibles,



Foto 5. Primera estación en la entrada de la cavidad. Obsérvese al final de la rampa de nieve un lago helado.

(1) Ver nota final de la Redacción.

dado los factores de trabajo enumerados anteriormente.

Estos instrumentos son: brújula, clisímetro y cinta métrica. Las brújulas acostumbran a ser estancas y de reducido tamaño, lo más sólidas posible, igual que los clisímetros.

En este caso concreto se han utilizado brújulas y clisímetros marca «Suunto», de fabricación finlandesa, que cumplen las condiciones anteriormente dichas: reducido tamaño ( $74 \times 52 \times 15$  mm.), completamente estancas, muy sólidas, sin bisagras ni piezas móviles y de lectura directa, pudiéndose apreciar  $1/4$  de grado.

Una topografía espeleológica suele estar compuesta por una planta general (con sus signos convencionales adecuados), un alzado siguiendo la poligonal (lo cual distorsiona la visión topográfica) y una serie de secciones de la galería para facilitar la comprensión de la morfología de la cavidad. Normalmente está referida al Norte magnético. Es conveniente añadir la declinación magnética y la fecha del levantamiento.

Recientemente se están observando, sobre todo en trabajos extranjeros, ensayos sobre una

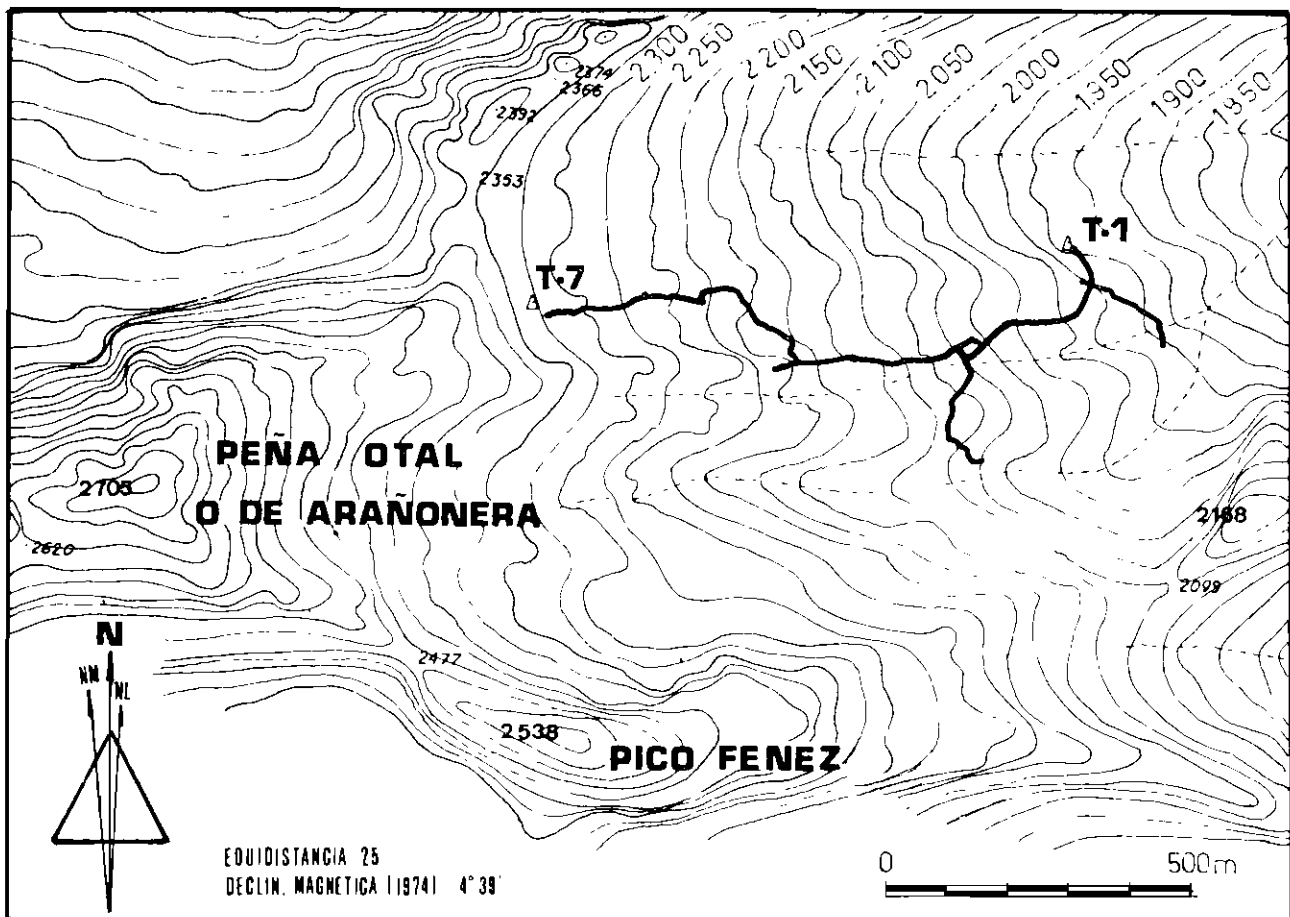
representación de cavidades en dibujo de tres dimensiones. El sistema puede resultar interesante como complemento esclarecedor de la topografía, y además resulta de una vistosidad innegable en cualquier trabajo. (Ver Bloque diagrama.)

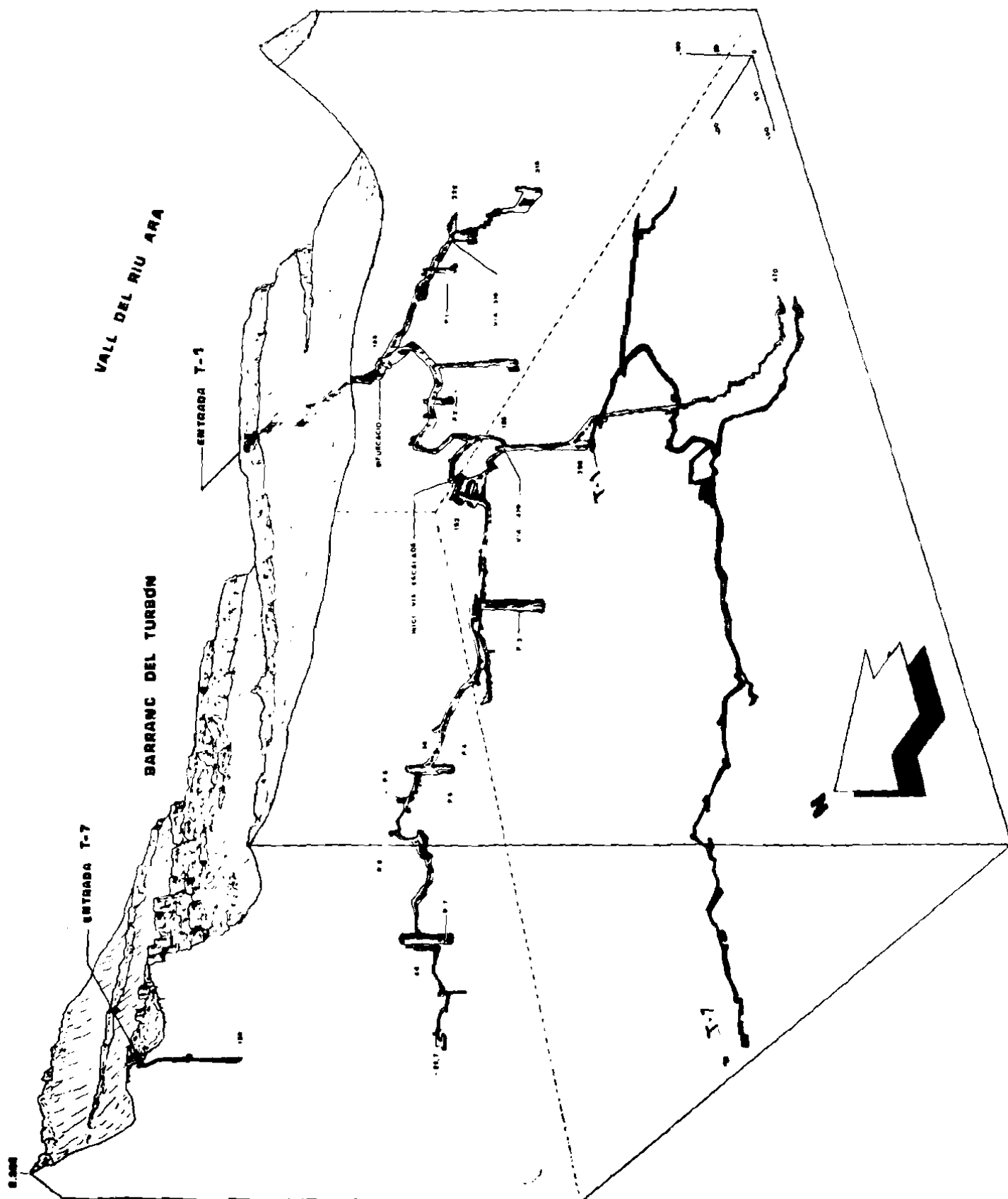
Sobre el caso concreto que nos ocupa, los resultados parciales obtenidos en agosto del 74 son:

- Recorrido real del «T-1»: 2.459,23 metros.
- Profundidad del «T-1»: -470 metros.
- Profundidad del «T-7»: -149 metros.

Hay que mencionar también la realización de las topografías de cavidades de menor importancia en cuanto a su profundidad, pero no en cuanto a su localización, dado que su emplazamiento permite suponer su comunicación con el complejo principal «T-1», previa desobstrucción de alguna de ellas.

En el aspecto mixto de la topografía exterior-interior, y en vistas a un posible enlace entre el «T-1» y el «T-7», tengamos en cuenta que las





coordenadas del último punto alcanzado «galería arriba» en el «T-1» son:  $X = 856,6$   $Y = -36$ , mientras que las del último punto del «T-7» son:  $X = 871,9$   $Y = -17$ , por lo que parece evidente el enlace. (Ver plano topográfico.)

Estos son, en definitiva, los resultados topográficos de la campaña «Arañonera 74», quedando pendiente su continuación en la próxima campaña, en donde se vislumbra la consecución de unos resultados altamente interesantes y espectaculares.

(1) **NOTA DE LA REDACCIÓN.**—Los levantamientos espeleológicos no son frecuentes ni generalmente hay entidades dispuestas a abonar los honorarios que reclama un profesional por un trabajo que entraña riesgos y molestias muy superiores a lo normal; ésta es la única razón por la que, como dice el autor, hay «total ausencia de topógrafos profesionales que se dediquen a estos trabajos».

Sin embargo, si alguien está realmente interesado en disponer de un levantamiento topográfico espeleológico, con todas las garantías, no dude que entre nuestros lectores encontrará quien lo efectúe, y puede dirigirse al Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía solicitando el profesional dispuesto a ello.

Esta faceta, tan peculiar e infrecuente de nuestra profesión ha sido tenida en cuenta en la formación docente de los Ingenieros Técnicos en Topografía y figura entre sus trabajos prácticos. En un número próximo publicaremos una síntesis de alguno de dichos trabajos llevados a cabo por los alumnos de nuestra Escuela, bajo la dirección de sus profesores, en la cueva de Prádena (Segovia). A pesar de no aportar ningún procedimiento topográfico original, publicamos este artículo, remitido por su interés al unir una profesión técnica con el deporte. Desde estas páginas hacemos un llamamiento por si hubiera algún colegiado aficionado a la espeleología que pudiera interesarle participar como deportista en estos trabajos del Club Excursionista de Cataluña. En topografía de minas, como más próxima a la espeleología, hay muchos colegiados dedicados a ella.

Felicitemos sinceramente a los autores de este trabajo, cuya exactitud está perfectamente enmarcada en su carácter de amateur, ya que han satisfecho sus necesidades con el entusiasmo de deportistas.



#### **SUMMARY**

*The «Centro Excursionista de Cataluña» has carried out some interesting and important speleological studies in the subterranean system of Arañonera in the Central Pyrenees. Since no professional Surveying Engineers were to be found among the members of the Group, they had to improvise the task of making the observations that lead to the results which were the fruit of this thorough-going and dangerous study. These amateur surveyors have reported their results to us and the photographs give a good idea of the dangers and difficulties entailed in such a rarely undertaken study.*

---

#### **RESUME**

*Des travaux spéléologiques importants et fort intéressants ont été réalisés par le Centre excursionniste de Catalogne au système souterrain d'Arañonera (Pyrénées Centrales). Etant donné qu'il n'y avait dans le groupe aucun ingénieur topographe professionnel, les membres du Centre ont dû improviser la tâche de ceux-ci afin d'accomplir le vaste et dangereux travail qui a été mené à terme avec les résultats que nous font parvenir ces topographes amateurs. Les photographies montrent aisément les risques et les difficultés que renferment ces travaux si peu fréquents.*