

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| C.N.E.A. Biblioteca   |             |
| ARCHIVO PUBLICACIONES |             |
| Nº<br>2               | AÑO<br>1971 |

02.71.15

CAB/1971/3

CORRECCION POR FONDO EN MEDICIONES DE ESPECTROS DE  
NEUTRONES DE BAJA ENERGIA CON EL ESPECTROMETRO DEL  
C.A.B.

C. CASTRO MADERO\*, F. KROPFF, A. OLIVA FLORIO\*\*

Centro Atómico Bariloche  
Instituto de Física "Dr. José A. Balseiro"  
Comisión Nacional de Energía Atómica  
Universidad Nacional de Cuyo  
Bariloche, Argentina

Abstract: El blindaje del espectrómetro para neutrones de baja energía del CAB no permite despreciar las contribuciones al fondo de los neutrones y gammas que, provenientes de la celda de neutrones, llegan al detector por un camino distinto al tubo colimado de vuelo.

Se describen las mediciones realizadas para determinar las distintas contribuciones al fondo y se propone un esquema para su corrección.-

\* Armada Argentina

\*\* Fuerza Aerea Argentina

Marzo 1971

Bariloche - Argentina

## CORRECCION POR FONDO EN MEDICIONES DE ESPECTROS DE NEUTRONES DE BAJA ENERGIA CON EL ESPECTROMETRO DEL C.A.B.

---

Neill et al.<sup>(1)</sup> proponen un método para corrección por fondo en espectrometría de neutrones por tiempo de vuelo, en el que se desprecia la contribución de neutrones y gammas que, originados en la celda de neutrones, llegan al detector por otro camino distinto del tubo colimado de vuelo. En el caso del espectrómetro para neutrones de baja energía del CAB., el blindaje para dichas componentes de la radiación es menos eficiente, por lo que se efectuaron las mediciones descriptas a continuación para adecuar el método mencionado a nuestro caso específico.

Mediante la utilización de dos detectores de centelleo de idéntica geometría de vidrio de Litio 6 y de Litio 7, ambos con la misma eficiencia para rayos gamma, y con la introducción de filtros opacos para neutrones (bloques de parafina de 3,5 cm de espesor) y para gammas (bloques de plomo de 10 cm de espesor) en el camino de vuelo, se identificaron las distintas contribuciones al espectro total de una muestra hidrogenada (parafina) y fondo, provenientes de:

|                                                               |                                 |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| - Neutrones que llegan en el haz colimado en el tubo de vuelo | SN(t)                           |
| - Gammas que llegan en el haz colimado en el tubo de vuelo    | SG(t)                           |
| - Otros neutrones originados por los pulsos del Linac         | BN(t)                           |
| - Otros gammas originados por los pulsos del Linac            | BG(t)                           |
| - Fondo ambiente (para normalización)                         | A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> |

Los resultados obtenidos mostraron una contribución BN(t) + BG(t) que en nuestro caso no puede despreciarse.

Se realizaron las mediciones indicadas en la Tabla 1, las cuales fueron adecuadamente normalizadas, siendo:

K = factor de transmisión del bloque de parafina por los rayos gamma (de energías correspondientes al ancho de ventana del discriminador utilizado)  
c = eficiencia para neutrones del centellador de Litio 7, relativa a la del de Litio 6.

TABLA 1

MEDICIONES REALIZADAS PARA DETERMINAR  
LAS DISTINTAS CONTRIBUCIONES AL FONDO

| Nº | DETECTOR        | FILTRO              | CORRIENTE<br>DEL ACCELERADOR<br>LINEAL | COMPONENTES DE LA RADICION MEDIDA                                 |
|----|-----------------|---------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1  | ${}^6\text{Li}$ | -----               | Si                                     | $\text{SN}(t) + \text{SG}(t) + \text{BN}(t) + \text{BG}(t) + A_1$ |
| 2  | ${}^6\text{Li}$ | Parafina            | Si                                     | $\text{KSG}(t) + \text{BN}(t) + \text{BG}(t) + A_1$               |
| 3  | ${}^6\text{Li}$ | Parafina<br>+ Plomo | Si                                     | $\text{BN}(t) + \text{BG}(t) + A_1$                               |
| 4  | ${}^6\text{Li}$ | -----               | No                                     | $A_1$                                                             |
| 5  | ${}^7\text{Li}$ | -----               | Si                                     | $c\text{SN}(t) + \text{SG}(t) + \text{BG}(t) + A_2$               |
| 6  | ${}^7\text{Li}$ | Parafina            | Si                                     | $\text{KSG}(t) + \text{BG}(t) + A_2$                              |
| 7  | ${}^7\text{Li}$ | Parafina<br>+ Plomo | Si                                     | $\text{BG}(t) + A_2$                                              |
| 8  | ${}^7\text{Li}$ | -----               | No                                     | $A_2$                                                             |

Del análisis de los gráficos correspondientes (Fig. 1 y 2) resulta:

- Los neutrones no atraviesan el bloque de parafina (las curvas Nº 2 y 3 coinciden más allá de 1,2 mseg.,  $E < 1,11 \text{ eV}$ ). Por ello no se incluyó una contribución proporcional a  $\text{SN}(t)$  en 2), 3), 6) y 7).
- $\text{KSG}(t)$  es una exponencial (la diferencia entre las curvas Nº 2 y 3, que es idéntica a la diferencia entre las curvas Nº 6 y 7). El período de decaimiento de  $\text{KSG}(t)$ , es el mismo que el de la población de neutrones en la muestra, según se comprobó mediante una medición adicional de decaimiento con una cámara de fisión de  $\text{U235}$  ( $T = 140 \pm 3 \text{ microseg.}$ )

- c) Despejando la eficiencia  $c$  de las expresiones de Tabla 1 se obtiene que  $c \approx 0.012$ , constante en el tiempo dentro del 3%. El hecho de que el detector de vidrio de Litio 7 cuente algunos neutrones de baja energía podría deberse a captura radiativa en la guía de luz de lucite que tiene adosado en su parte posterior.
- d) El valor del factor de transmisión ( $K=0.83 \pm 0.01$  en nuestros experimentos tanto con el detector de Litio 6 como con el de Litio 7, e independiente del tiempo,) se determinó en mediciones adicionales intercalando sucesivamente hasta 4 bloques de parafina en el tubo colimado de vuelo.

Utilizando el analizador multicanal RIDL de 400 canales como biparamétrico  $4 \times 100$  se obtuvieron para cada una de las configuraciones mencionadas cuatro espectros de altura de pulsos durante cuatro intervalos distintos a partir del disparo del multicanal. Los correspondientes a Litio 6, (Fig. 3) muestran que para  $t > 1$  mseg.,  $SG(t)$  es despreciable frente a las otras contribuciones al fondo, y mucho más aún frente a  $SN(t)$ .

### CONCLUSIONES

- 1 - Se confirmó lo previsto (1) de que no es necesaria la utilización del detector de vidrio de Litio 7 para la determinación de  $SN(t)$ , siendo suficiente realizar las mediciones 1, 2, 3 y 4.
- 2 - Normalizadas adecuadamente dichas mediciones, la sustracción del fondo en espectrómetros en que  $BN(t)$  y  $BG(t)$  no puedan despreciarse puede efectuarse con el siguiente esquema:
  - i) - Sustraer la medición realizada con parafina y plomo (medición 3) de la realizada con parafina (medición 2) y determinar los parámetros del decaimiento exponencial de  $KSG(t)$ . (Valor en el origen y constante de decaimiento).
  - ii) - Medir  $K$ , que depende del sistema cuyo espectro se estudia y de las características del filtro de neutrones utilizado.
  - iii) - Multiplicar  $KSG(t)$  por  $\frac{1-K}{K}$  y sumarla a los resultados de la medición 2, con lo que se obtiene el valor real del fondo total, o sea  $SG(t) + BN(t) + BG(t) + A_1$ . Con éste se corrige la medición 1.-

### REFERENCIA

- 1 - J.M. Neill et al. "Calibration and use of a 5 in. diam. Lithium Glass Detector". GA-9048, Feb. (1969).

# ESPECTROS DE ALTURA DE PULSOS EN DIF

## DETECTOR : LITIO 6

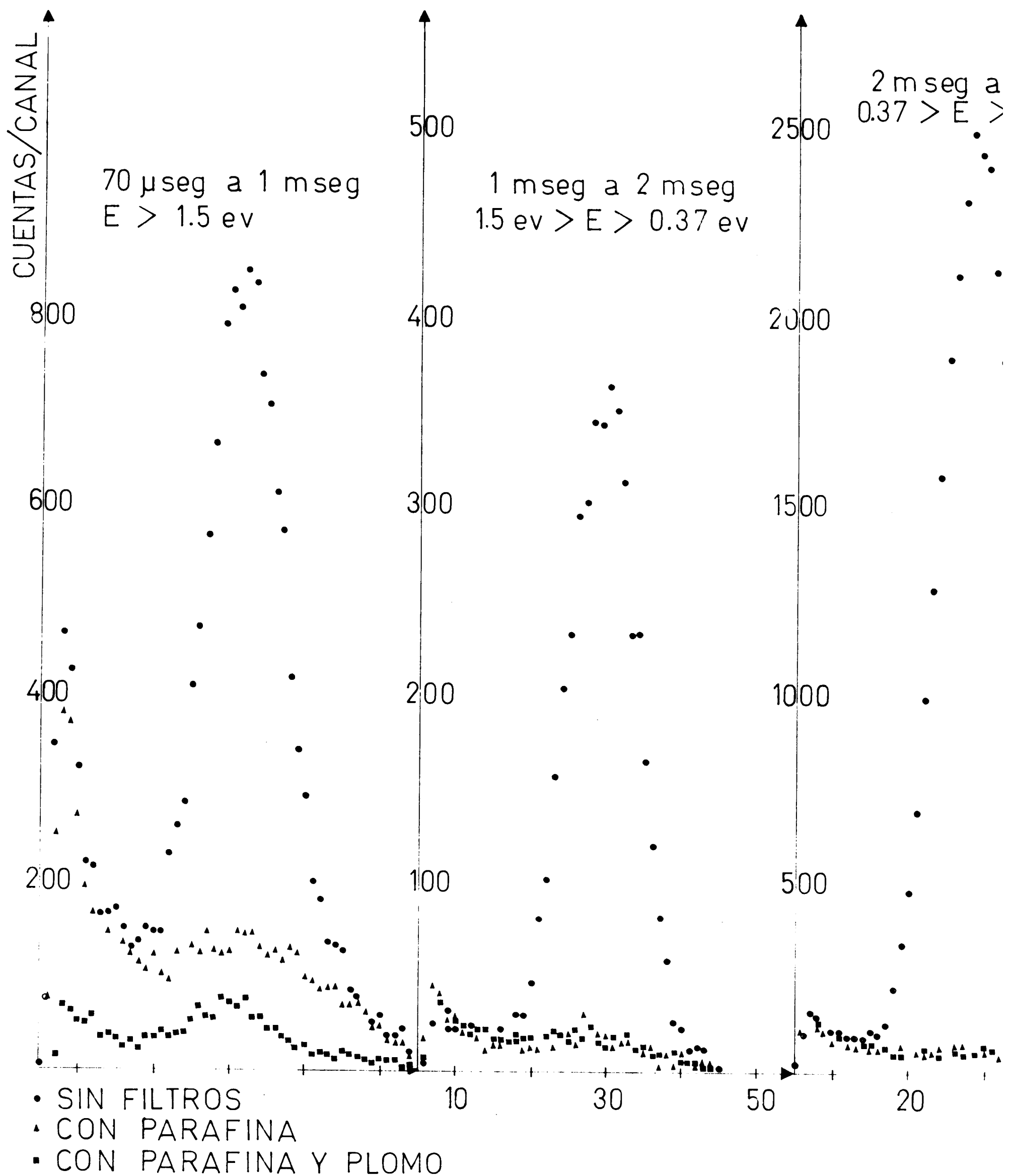


FIG. 3

# PULSOS EN DIFERENTES INTERVALOS

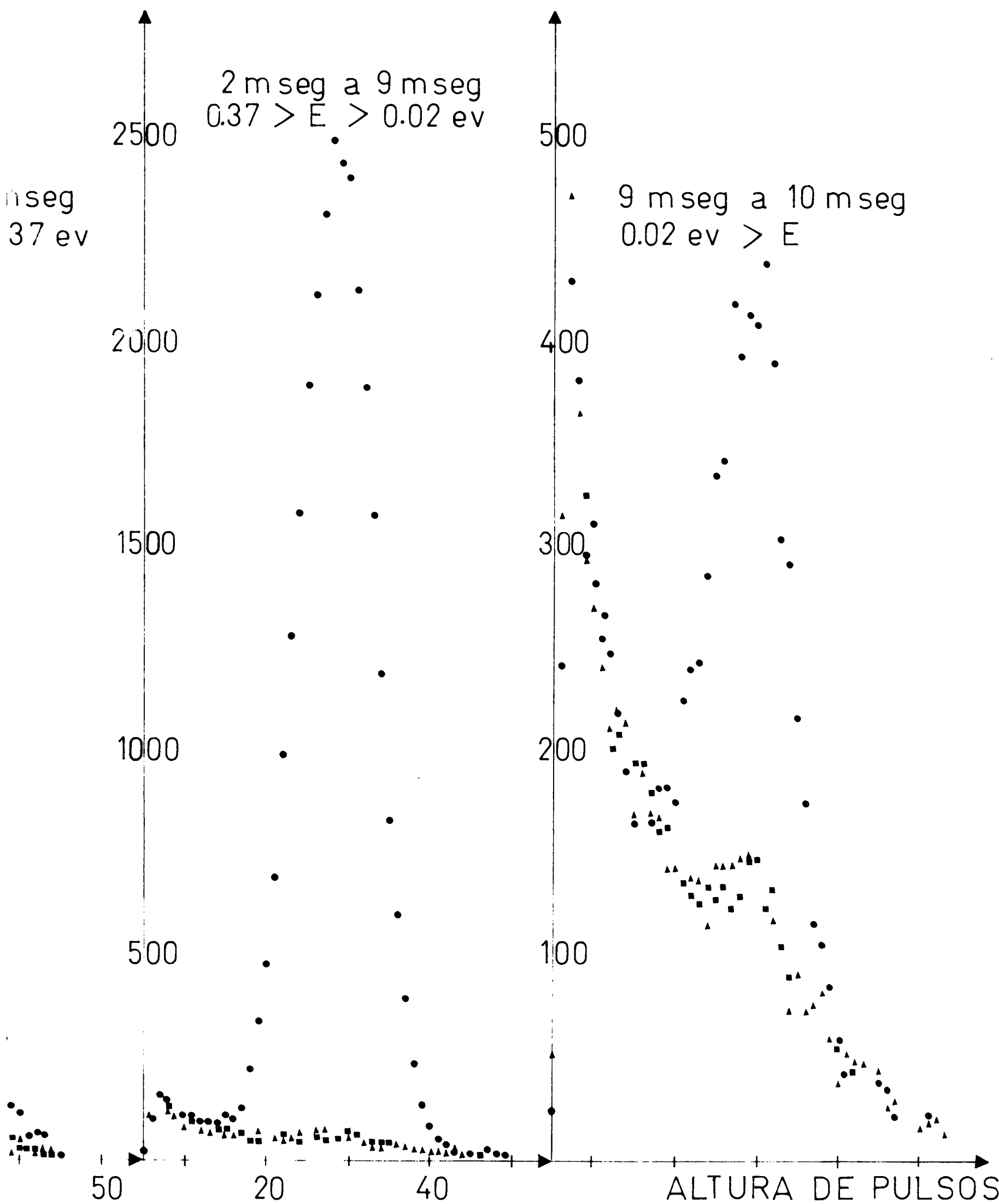


FIG. 3

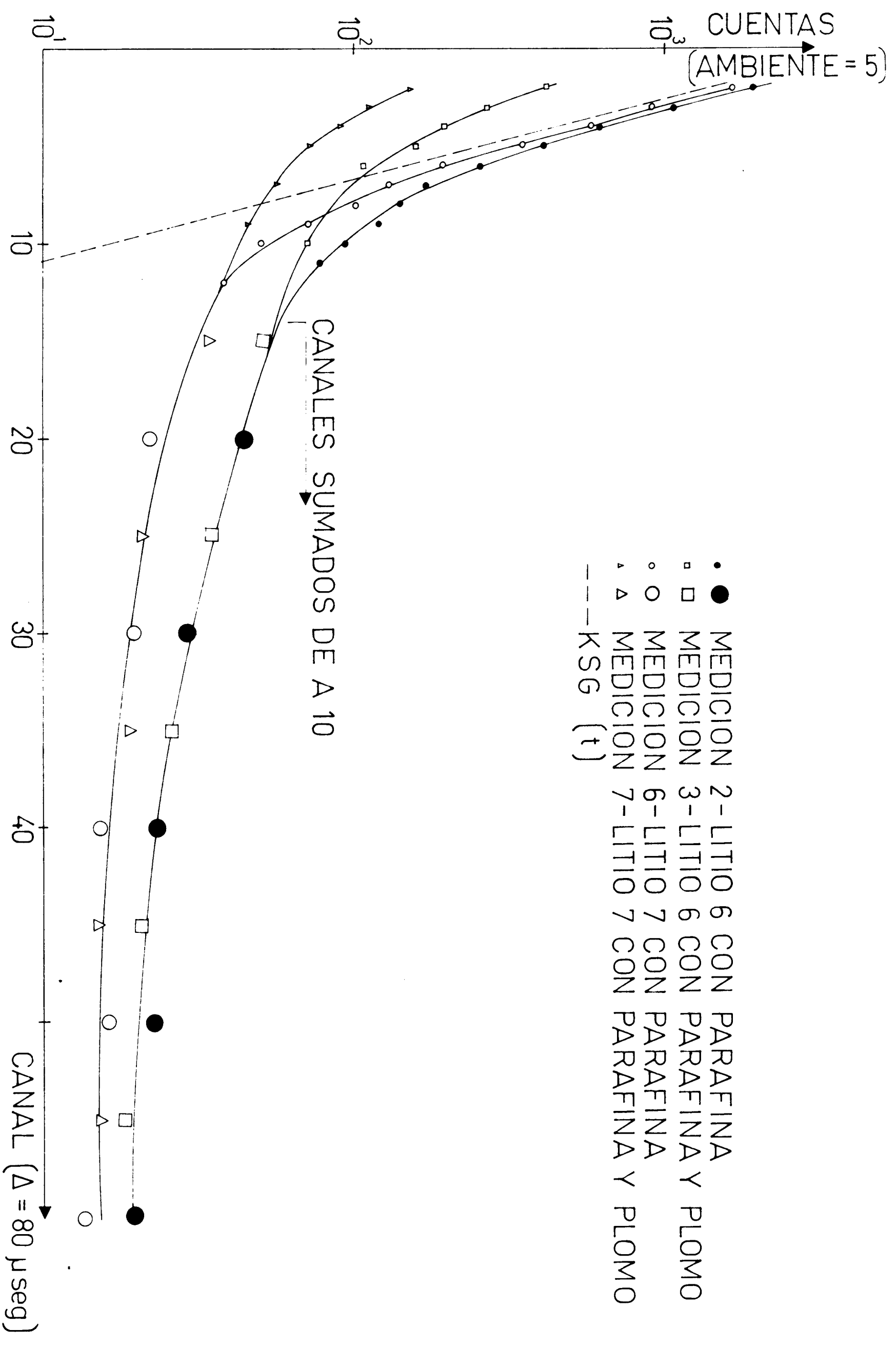


FIG. 1 - MEDICIONES 2, 3, 6 y 7 (PRIMEROS 4 mseg)

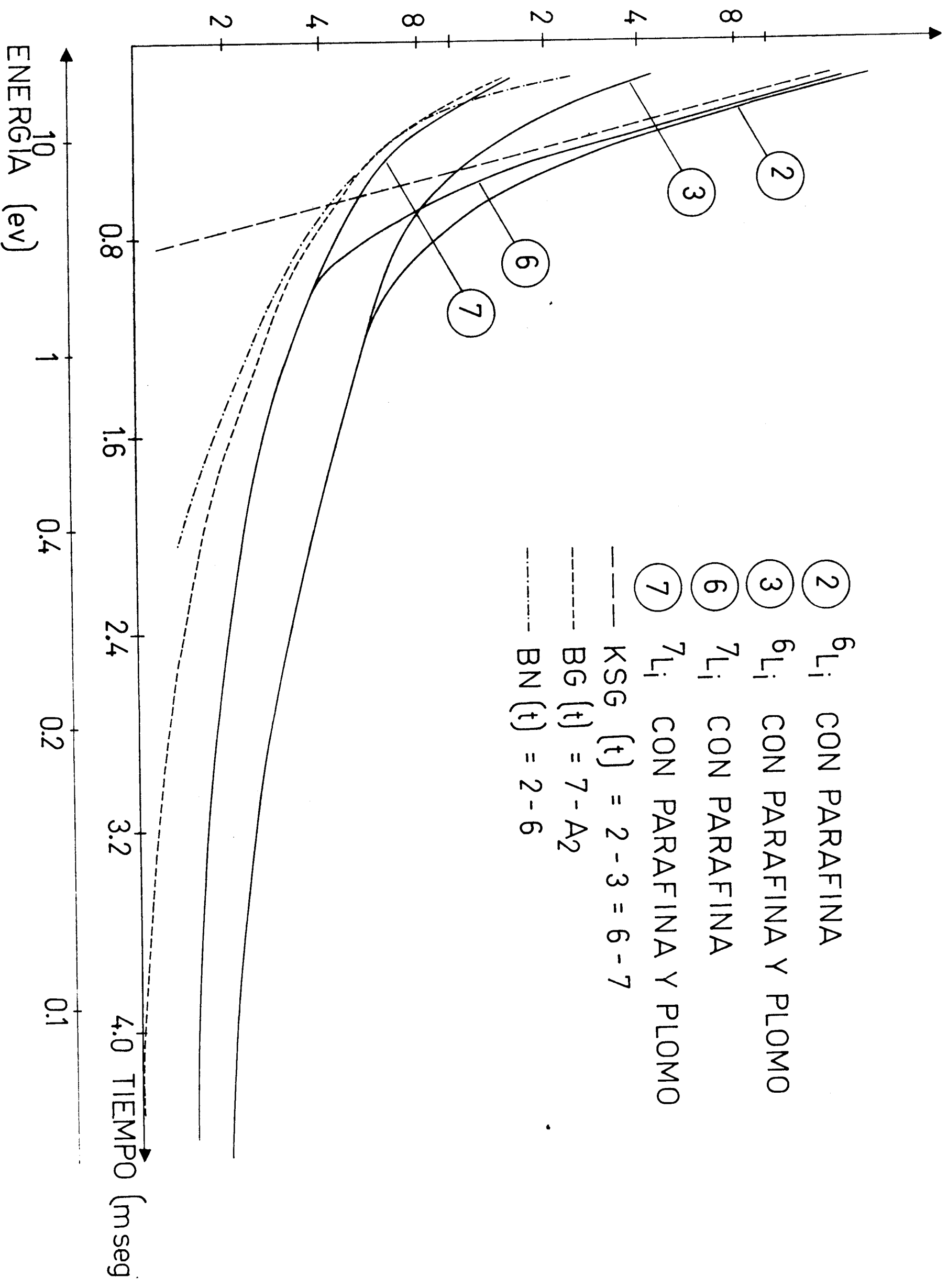


FIG. 2 DEPENDENCIA TEMPORAL DE LAS DISTINTAS COMPONENTES DEL FONDO