

GEOS, N° 29, Sept. 1989  
 Memorias 50º Aniversario de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica  
 Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela  
 Caracas, 15 al 22 de mayo de 1988

INTERPRETACION GRAVIMETRICA EN LA ENSENADA DE BARCELONA  
 (GRAVITY INTERPRETATION AT BARCELONA EMBAYMENT)

Palmieri, X. e I. Rodríguez. Departamento de Ingeniería Geofísica  
 Facultad de Ingeniería, U.C.V.

RESUMEN

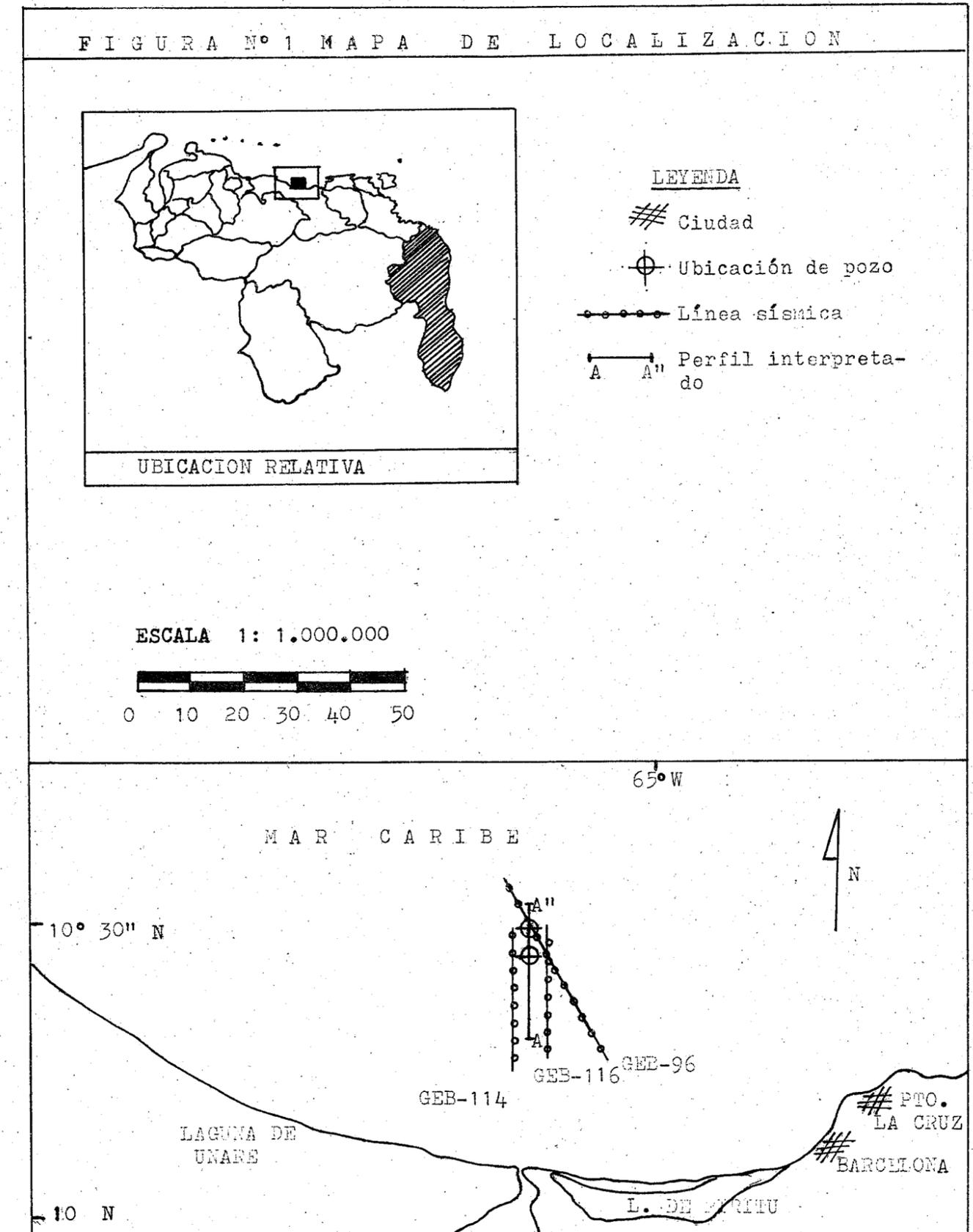
Este trabajo recoge los resultados de una interpretación gravimétrica realizada en la región de la ensenada de Barcelona, a lo largo de una sección norte-sur, sobre el meridiano 65° 14' 42" de longitud oeste, entre las latitudes 10° 11' 19" y 10° 30' 36" N. El modelo obtenido, en concordancia con el estilo tectónico de tipo compresional que afecta a esta zona, sugiere la presencia de napas de rocas metamórficas y ultrabásicas emplazadas sobre corrimientos de buzamiento norte, sobre el basamento de la región norte del continente suramericano.

INTRODUCCION

Con el objeto de sustentar la interpretación de las anomalías gravimétricas, se recopiló información geológico - geofísica de trabajos realizados anteriormente en la zona de estudio, tales como: secciones estructurales, mapas, además de registros de densidad y eléctricos de pozos perforados en el área. Con esa información se establecieron las probables características geológicas asociadas a las anomalías de gravedad, así como también se determinó la ubicación de los principales elementos estructurales.

MARCO GEOLOGICO DE REFERENCIA

El área en estudio (Figura 1) forma parte de la llamada cuenca Tuy - Cariaco, la cual se considera una zona geomorfológicamente irregular. La geomorfología submarina de esta cuenca ha sido descrita por MALONEY (1966) y MIRO (1974), y revisada por SELLIER de CIRRIEUX (1974) y FEBRES y HERRERA (1975). Regionalmente la evolución tectónica de la zona ha estado sujeta a discusión; lo que si se ha demostrado es que ésta ha sido afectada por una fuerte actividad tectónica, la cual continúa hasta el presente. PETER (1972) observó numerosas fallas que afloran en el fondo marino y las interpretó como un indicio de actividad tectónica reciente a pesar que la sismicidad del área sea relativamente baja. De acuerdo a la información de pozos perforados en la zona en



estudio, se cree que el basamento acústico detectado está formado por rocas subvolcánicas y por rocas metamórficas de grado bajo a medio, tales como las expuestas en el sistema montañoso del Caribe al oeste de la cuenca

#### MAPA DE ANOMALIAS DE BOUGUER

Como punto de partida para la interpretación gravimétrica se dispuso de un mapa de anomalías de Bouguer (Mapa de Anomalías Gravimétricas de Bouguer, Costa Afuera, Cuenca Tuy-Cariaco, Menevén S.A., 1982) del área en estudio a escala 1:250.000; el mapa fue suministrado por Corpovén S.A. y los datos contenidos en él fueron obtenidos por la compañía Teledyne en un levantamiento costa afuera en el año 1975. Para la elaboración del mapa de anomalías de Bouguer se estableció como datum el nivel del mar; el intervalo entre curvas isoanómalas es igual a un miligal, y para el cálculo de la anomalía se tomó como densidad de Bouguer 2.10 gr/cc.

Si se hace un análisis cualitativo de ese mapa de anomalías de Bouguer, se observa que los valores máximos de anomalías, localizados en la parte norte de la zona, están en el orden de los 190 miligales y los mínimos, en el extremo sur, en el orden de los 125 miligales.

Aunque las curvas isoanómalas presentan una orientación preferencial de dirección este-oeste, se observan tres máximos gravimétricos centrados al norte del área en estudio; éstos pudieran estar asociados a la presencia de rocas básicas y probablemente ultrabásicas en el subsuelo de la región estudiada. El gradiente promedio de anomalías de Bouguer en la zona estudiada es de 1.8 miligales por kilómetro; sin embargo, hacia el norte de la misma los contornos isoanómalos tienden a tener un gradiente más fuerte, del orden de 3.4 miligales por kilómetro; este gradiente probablemente se asocie al norte del área, con fallas presentes en el subsuelo.

#### PERFIL DE ANOMALIAS DE BOUGUER

Sobre el mapa de anomalías de Bouguer se trazó un perfil de rumbo norte-sur, a lo largo del meridiano 65 14'42" de longitud oeste y cuyas coordenadas de latitud son: en el extremo sur, 10 11'19" norte, y en el extremo norte 10 30'36" norte.

Para seleccionar la ubicación del perfil, privó el criterio de ser perpendicular al rumbo de las líneas isoanómalas, así como tener la posibilidad de controlar geológicamente la zona, por lo cual se ubicó cerca de los pozos EBC-2X y EBC-4X, tal como se muestra en la figura 1.

A fin de visualizar la tendencia gravimétrica regional, se ubicó el perfil AA' en el mapa de anomalías de Bouguer del norte de Venezuela (FONINVES, 1976) y se extrapolo la información de anomalía gravimétrica observada unos 9 km al sur y 6 km al norte del perfil objeto de la interpretación.

#### MODELAJE GRAVIMETRICO

Con el objeto de modelar el subsuelo en la zona en estudio, se ha propuesto un modelo bidimensional que se ajusta tanto a la información geológica como geofísica disponible. El modelaje gravimétrico bidimensional se hizo mediante el programa GRAV2D (Sistema de Procesamiento e Interpretación de datos gravimétricos SPIDGRA, BECERRA, 1984)

Este programa aproxima las estructuras del subsuelo mediante cuerpos o láminas horizontales, bidimensionales, semiinfinitas y determina el efecto gravimétrico de cada lámina, repitiendo el procedimiento hasta completar el cálculo de la anomalía de Bouguer producida por todos los cuerpos que integran el modelo, en todas las estaciones tomadas sobre el perfil. El modelo queda definido por las coordenadas X y Z de sus vértices.

El programa GRAV2D (op.cit) utiliza como datos de entrada: título número de cuerpos en el modelo, número de vértices del modelo, número de estaciones sobre el perfil, contraste de densidad de cada cuerpo, campo gravimétrico regional, coordenadas X y Z de las estaciones y anomalía de Bouguer observada.

La salida del programa GRAV2D (op.cit) incluye un listado con la siguiente información: identificación de la estación, coordenada X (respecto a un origen establecido a conveniencia), coordenada Y (altura relativa a un datum), anomalías de Bouguer observada y calculada, y diferencia entre ambas. Se obtiene además un gráfico del modelo y las curvas de anomalías gravimétricas (Figura 2).

#### MODELO PROPUESTO - PERFIL AA'

Haciendo uso de la información geológica y de pozos perforados en la zona objeto del estudio, se propone un modelo del subsuelo. Este modelo consta de seis cuerpos, cuyas características geológicas y densidades se listan en la Tabla 1. Como densidad promedio de referencia para el basamento cristalino se tomó el valor de 2.70 gr/cc.

Como estructuras predominantes en el modelo, se observan las fallas que constituyen el graben o fosa de Cariaco y una falla que disloca el bloque de las volcánicas y ultrabásicas. Así mismo se aprecia el buzamiento suave de las rocas sedimentarias de edad Terciaria sobre el tope del basamento (Figura 2).

#### CONCLUSIONES

El modelo propuesto en esta interpretación está en concordancia con el desarrollado por SPEED (1985) quien explica el comportamiento tectónico de la zona norte del continente suramericano mediante un modelo caracterizado principalmente por efectos compresivos debidos al avance de la placa Caribe hacia el este. El modelo concuerda así mismo con el propuesto por RODRIGUEZ (1986) para un perfil localizado más al este del área investigada en este trabajo.

Como puede observarse en la Figura 2, la anomalía calculada se ajusta en muy buena aproximación a la anomalía observada. En tal sentido cabe destacar que a objeto de limitar la ambigüedad de la interpretación gravimétrica se han impuesto todas las restricciones posibles al modelo, tanto aquellas de carácter geológico como las geofísicas, en base a la información conocida del área. Por ello, puede considerarse que a la luz de los conocimientos actuales, el modelo que aquí se presenta es el que mejor se ajusta al estilo tectónico predominante en el subsuelo de la ensenada de Barcelona.

#### REFERENCIAS CITADAS

- BECERRA, E. (1984) Sistema de procesamiento e interpretación de datos gravimétricos SPIDGRA. Universidad Central de Venezuela, Fac. Ingeniería, Dep. Geofísica, Trabajo Especial de grado. Inédito.
- FEBRES-ORTEGA, G. y L. HERRERA (1975) Interpretación dinámica de algunas de las características oceanográficas de la fosa de Cariaco, Mar Caribe. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente 14(1): 3-29
- MALONEY, N. (1966) Geomorphology of the central coast of Venezuela. Separata del Bol. Inf. Oceanogr. Univ. Oriente. 4(2): 246-265
- MIRO, M. (1974) Morfología submarina y sedimentos marinos recientes del margen continental del nororiente de Venezuela. Cuadernos Azules, N 14, Com. Org. III Conf. N.U. Der. Mar, Caracas. 232 p
- PETER, G. (1972) Geologic structure offshore North Central Venezuela. Conf. Geol. del Caribe. Mem: 283-294
- RODRIGUEZ, I. (1986) La cuenca Oriental de Venezuela: necesidad de imponer una carga adicional para producir la flexión observada en la litósfera. Jornadas de Investigación en Ingeniería, 58 - 63.
- SELLIER DE CIVRIEUX, J.M. (1974) Geología del mar Caribe y del margen continental de Venezuela. Cuadernos Azules N 15 Com. Org. III Conf. N.U. Der. Mar, Caracas, 5 - 42p.
- SPEED, R. (1985) Cenozoic collision of the Lesser Antilles arc and continental South America, and the origin of the El Pilar fault, Tectonics 4(1):41-69.

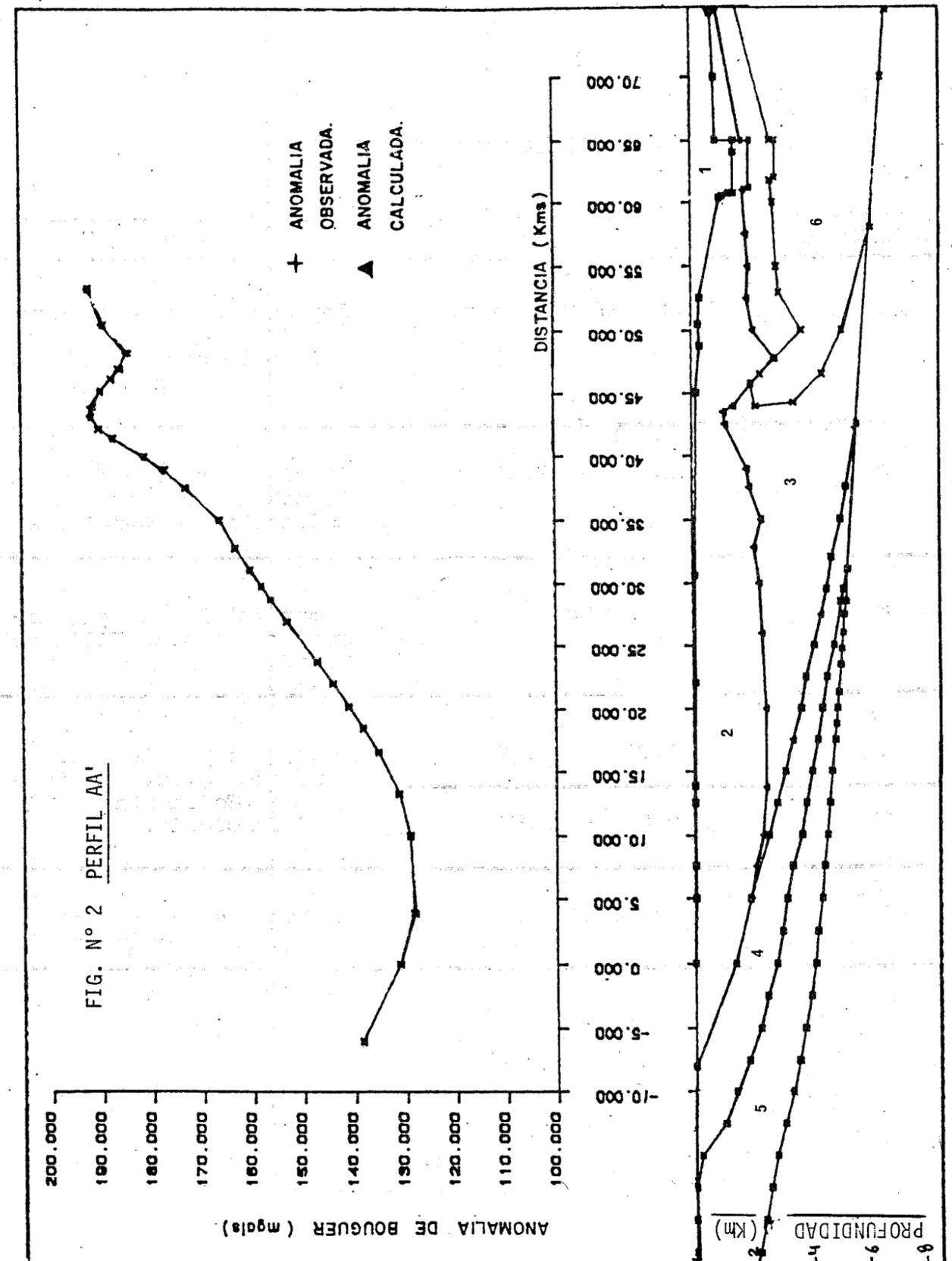


TABLA No. 1

## CARACTERISTICAS DEL MODELO

CUERPO No	DENSIDAD PROMEDIO (gr/cc)	DESCRIPCION
1	1.03 (Agua de mar)	Representa la base sobre la plataforma continental de Venezuela, controlada por batimetría.
2	2.30 - 2.50	Areniscas y lutitas tipo flysch de Guàrico, rocas sedimentarias terciarias
3	2.90	Rocas volcànicas y metamorfizadas tipo Villa de Cura.
4	2.30 - 2.50	Secuencia monòtona de areniscas y lutitas tipo flysch. Sedimentarias de edad Terciaria.
5	2.30 - 2.50	
6	3.00	Bàsicas y ultrabàsicas del dominio oceànico.

DETERMINACION DE UNA RELACION DE MAGNITUD LOCAL  
 USANDO LA DURACION DE LA SEÑAL SISMICA  
 ( DETERMINATION OF A LOCAL MAGNITUDE RELATIONSHIP  
 USING SEISMIC SIGNAL DURATION )

César Ramos. FUNVISIS , APDO. 1892, CARACAS. 1010-A

## RESUMEN

La utilidad de la duración como una medida de la magnitud de eventos sísmicos cercanos ha sido demostrada por varios autores para diferentes tipos de ondas, instrumentos y áreas de distintos rasgos tectónicos. En este trabajo, se presentan relaciones empíricas de magnitud local para las regiones central y occidental de Venezuela, basadas en el tiempo de duración de la señal sísmica para eventos con distancia epicentral entre 30 y 100 km, registrados por sismómetros de corto período de componente vertical que operan el conjunto de estaciones de la RSN (Red Sismológica Nacional). Estas relaciones tienen la forma siguiente:

$$m(d) = K \log d + F$$

donde d es la duración total de la señal en segundos y K y F son constantes que se obtienen a partir de un análisis de regresión lineal entre el log d y la magnitud basada en la máxima razón amplitud-período de la onda S. Ajustados por mínimos cuadrados, los resultados obtenidos de K y F fueron: para la región central, usando 43 sismos, 1.95 (± .03) y -.68 (± .10) y -2.22 (± .38) respectivamente, con 34 eventos. Estas relaciones magnitud-duración son una alternativa al uso de la relación basada en la amplitud-período para el cálculo de la magnitud de sismos locales, debido a que en muchos casos se hace difícil la medición de estos parámetros en las ondas corpóreas.