



**CONSULTORES Y CONTRATISTAS  
DE  
GEOLOGIA Y GEOFISICA**

***Compañía Mexicana de Exploraciones, S. A.***

**RIO BALSAS 101 8º PISO APDO. POSTAL 5-255**

**MEXICO 5, D. F.**

**TELS. 533-62-46**

# COMPANHIA MEXICANA AEROFOTO, S. A.



## ESPECIALIDADES

Cartografía  
Catastro urbano y rural.  
Cálculo electrónico.  
Diseño fotogramétrico electrónico de obras de Ingeniería.  
Estudios preliminares.  
Fotointerpretación.  
Fotografía aérea: pancromática, Infrarroja y a color.  
Fotografía comercial aérea.  
Fotomurales.  
Levantamientos fotogramétricos.  
Localización de obras.  
Mosaicos fotográficos.  
Programación electrónica.  
Topografía

132 empleos especializados.

## EQUIPO

- |   |   |
|---|---|
| 1 Avión Queen Air A-40 Mat. XB-XAE        | 4 Cámaras de Reproducción                             |
| 1 Avión Riley Rocket, Mat. XB-SAR         | 3 Unidades de Telurómetro MRA-3                       |
| 1 Avión Beech Craft Mat. XB-VIG           | 4 Teodolitos Wild T-2                                 |
| 2 Aviones Piper Aztec Mat. XB-MOI y NOO   | 2 Niveles automáticos Wild NAR-2                      |
| 1 Avión Cessna 185 Mat. XB-TIS            | 4 Camionetas doble tracción                           |
| Unidad Central de Proceso IBM, 1131       | 2 Autógrafos Wild A-7 con Registradora de coordenadas |
| Lectora-perforadora de tarjetas IBM, 1442 | 1 Estéreo cartógrafo Wild A-8                         |
| Unidad Impresora, IBM, 1132               | 1 Autógrafo Wild A-9                                  |
| 1 Cámara Fotogramétrica Zeiss MRE-A       | 4 Autógrafos Wild B-8                                 |
| 1 Cámara Fotogramétrica Wild RC-8         | 1 Balplex 750, de 7 proyectores                       |
| 1 Cámara Fotogramétrica Wild RC-8         | 2 Kelsh K-5, de 4 proyectores c.u.                    |
| 1 Cámara Fotogramétrica Wild RC-5         | 3 Kelsh K-1, de 2 proyectores c.u.                    |
| 3 Cámaras Fairchild                       | 2 Múltiples de 8 proyectores c.u.                     |
| 4 Cámaras para fotografía oblicua         |   |
| 6 Cámaras Rectificadoras                  |   |

### DIRECCION

11 de Abril N° 338 esquina con Pestalozzi Col Escandón  
Teléfono 516-07-40  
Cable: AEROFOTO, MEXICO MEXICO 18, D.F.  
Servicios Aereos: Ave Santos Dumont N° 212

**Schlumberger**

# SCHLUMBERGER SURENCO, S. A.

## AGENCIA EN MEXICO

Bahia de San Hipólito 56-Desp. 302

Tel. 250-62-11

MEXICO 17, D.F.

**GEOFISICOS CONSULTORES PARA  
PETROLEOS MEXICANOS**



***Seismograph Service Corporation  
of Mexico***

**RIO TIBER 50-101 MEXICO 5, D.F.  
TELEFONOS : 514-47-94 514-47-96**

**SUBSIDIARIA DE  
SEISMOGRAPH SERVICE CORPORATION  
6200 East 41st. St. • Box 1590 • Tulsa, Oklahoma, U. S. A.**

**ESPECIALIZADOS EN :**

**SERVICIO DE  
GEOFISICA**

- Levantamientos :**
- Sismológicos
  - Gravimetricos
  - Magnetométricos
  - Procesado de Datos Magnéticos
  - LORAC - Levantamiento Electrónico

**SERVICIO DE  
REGISTRO DE POZOS**

- Registros para Evaluación de Formaciones
- Registros de Pozos de Producción
- Servicio de Terminación Permanente
- Registro Continuo de Velocidad

**C A A , S. A.**

**EXPLORACION**

**Y**

**PERFORACION**

**Bruselas No. 10 3<sup>er</sup>. Piso**

**Tel. 546-63-77**

**MEXICO 6, D. F.**

# BOLETIN

de la

## Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración

---

### S U M A R I O

Importancia del Magnetismo Remanente en la Interpretación de Anomalías Magnéticas.

Por : M.C. Jaime Urrutia Fucugachi\*

\* Investigador, Instituto de Geofísica

Universidad Nacional Autónoma de México

ASOCIACION MEXICANA DE GEOFISICOS DE EXPLORACION

MESA DIRECTIVA PARA EL PERIODO 1977-1979

Presidente	Ing. Antonio Deza Suárez
Vicepresidente	Ing. Alberto Arroyo Pichardo
Secretario	M.C. Héctor Palafox Rayón
Tesorero	Ing. Mario Rosello Guzmán
Editor	M.C. Rogelio Aspiroz Aguilar
Vocal Poza Rica, Ver.	Ing. Sergio Figueroa Arias
Vocal Coatzacoalcos, Ver.	M.C. José Ponce de León
Vocal Reynosa, Tam.	Ing. Armando Núñez Núñez
Vocal Tampico, Tam.	Ing. Carlos López Ramírez
Vocal Córdoba, Ver.	Ing. Serafín Ortega Aguilar
Vocal Instituto Mexicano del Petróleo	Ing. Rodolfo Marines Campos
Vocal Instituto Politécnico Nacional	Ing. Jorge Franco Páez
Vocal Universidad Nacional de México	M.C. Luis del Castillo

Presidente saliente: Ing. Raúl Silva Acosta

---

Este boletín no se hace responsable de las ideas emitidas en los artículos que se publiquen, sino sus respectivos autores.

---

Este boletín se publica cada tres meses y se distribuye gratuitamente a los socios.

---

Cuota anual para miembros	\$ 300.00
Suscripción anual (no socios)	\$ 350.00
Números sueltos	\$ 120.00

---

Para todo asunto relacionado con el boletín: manuscritos, asuntos editoriales, suscripciones, descuentos especiales a bibliotecas públicas o Universidades, publicaciones, anuncios, etc., dirigirse a:

M.C. ROGELIO ASPIROZ AGUILAR  
Apdo. Postal 53-077  
México 17, D.F.

Imprenta VERDIGUEL  
Mar de Japón 39-A  
México 17, D.F.  
Tel. 527-42-68

## INTRODUCCION

La importancia del magnetismo remanente natural (MRN) en la interpretación de algunas anomalías magnéticas ha sido señalada desde hace más de un cuarto de siglo (Vacquier et al, 1951); no obstante sólo unas cuantas investigaciones acerca de las magnitudes del magnetismo remanente, inducido y total han sido realizadas, entre ellas: Girdler y Peter (1960), Green (1960), Watkins (1961) Strangway (1961), Books (1962), DuBois (1962, 1963), Strangway (1965), Zietz y Andreasen (1967), Park (1968), King y Zietz (1971) y Urrutia (1976).

El propósito de este trabajo es mostrar: que el conocimiento del MRN de las rocas es muy valioso en la interpretación de las anomalías magnéticas y resaltar los casos en que el ignorar dicho MRN constituye un error de consecuencias notables.

La prospección magnética, terrestre, marina y aérea, es una de las ramas más antiguas e importantes dentro de la exploración geofísica, y su empleo se encuentra ampliamente extendido (Heiland, 1946; Parasnis, 1971; Grant y West, 1965). Por otro lado, el paleomagnetismo, que estudia al magnetismo remanente de las rocas, ha alcanzado un desarrollo e importancia considerable en el moderno contexto de las ciencias de la tierra; constituyendo en la actualidad una disciplina con múltiples y variadas aplicaciones y posibilidades (Irving, 1964; McElhinny, 1973; Valencio, 1976).

## MAGNETISMO REMANENTE NATURAL

El MRN de las rocas depende de la composición mineralógica, origen y evolución de las rocas y de los campos magnéticos presentes desde su génesis e historia geológica. Dicho magnetismo es originado por minerales de comportamiento ferromagnético, principalmente por óxidos y sulfuros de hierro, los cuales representan generalmente un pequeño porcentaje de la composición total de las rocas.

El MRN representa la suma vectorial de varios MR de orígenes diversos, básicamente: MR primario (MRp), adquirido al tiempo de formación de la roca, y de MR secundario (MRs) añadidos posteriormente.

Generalmente el MRN en las rocas ígneas, principalmente en las extrusivas, es de mayor intensidad que el magnetismo inducido ( $J_i$ ), mientras en el resto de las rocas dicha relación se invierte; esto puede observarse del análisis de los valores del coeficiente de Koengisberger " $Q$ " ( $MRN/J_i$ ) para los distintos tipos de rocas analizadas (ver tabla 1).

Por lo anterior, se comentarán los MR presentes en rocas ígneas (Cox y Doell, 1960; Nagata, 1961) y en forma breve los otros tipos de MR existentes.

En las rocas ígneas, comunmente, la componente mayor del MRN es el MR térmico (MRT); éste, es el generado al enfriarse el magma original de temperaturas mayores que las del punto de Curie y de bloqueo de sus minerales magnéticos constituyentes, hasta la temperatura del medio ambiente bajo la influencia de un campo magnético. Las temperaturas de Curie (bajo



la cual los minerales adquieren una magnetización espontánea) y de bloqueo (a la cual aumenta el tiempo de relajamiento y el magnetismo se congela) son características de cada mineral.

En términos generales la dirección del MRT es paralela a la del campo geomagnético (CGM); es decir, que si el CGM poseía sentido contrario al actual en el tiempo de adquisición del MRT, entonces dicho magnetismo será de polaridad reversa al CGM actual (magnetización reversa). Cabe enfatizar, que este magnetismo reverso depende del CGM y no del material en sí; en algunas situaciones, poco frecuentes, ciertos materiales pueden adquirir una MRT con sentido contrario al del CGM ambiental (auto-reversión), por ejemplo el caso de la dacita del monte Haruna en Japón (Nagata, 1953). Estos casos son escasos, de aquí que las reversiones se deban a cambios de polaridad del CGM en el transcurso del tiempo. Entre otras características se tiene:

La intensidad es relativamente grande, aún considerando CM débiles, tales como el CGM; además, el MRT es muy estable comparado con los otros MRN, es muy resistente a procesos de desmagnetización y tiene factores de relajación pequeños, por lo que permanece, a temperatura ambiente, invariable por largos períodos.

Otras clases de MR son:

El MR isotérmico (MRI): este se origina en presencia de un campo magnético a temperatura constante e inferior a la de Curie, por ejemplo, en el caso de los rayos, por lo que es frecuente en las rocas situadas en los lugares topográficamente elevados. Su intensidad es proporcional a la del CM, bajo límite de saturación y en general es menor que la del MRT

(Nagata, 1961). El MR viscoso (MRV): este se adquiere por exposicion a los efectos de un CM durante largos períodos y depende de las propiedades del material y del intervalo de exposición. El MR químico (MRQ), originado por cambios químicos debidos a procesos de cristalización, de oxidación, o de metamorfismo, ocurridos a temperaturas inferiores al punto de Curie.- Cabe mencionar que en las rocas sedimentarias continentales, tales como areniscas, lutitas y limolitas rojas, el MRQ es el componente principal del MRN y su estabilidad es comparable al MRT. El MR piezométrico (MRP), se presenta por los efectos de magnetoestricción generados en las rocas por la acción de esfuerzos; depende de las características magnéticas del material y de la orientación de los esfuerzos. Otros MR son:

El MR detrital (MRD), que se genera por la orientación de las partículas magnéticas en ún CM; su estabilidad depende del tamaño de grano de los sedimentos y del proceso de depósito. El MR anistérico (MRA), que se produce debido a la influencia de dos CM, uno constante y otro de polaridad variable y decreciente; puede originarse en el laboratorio durante los ensayos de estabilidad del MR. Por último el MR rotacional(MRR); recientemente descubierto por Wilson y Lomax (1972) durante ensayos de desmagnetización por CM alternos.

#### CRONOLOGIA DE LOS CAMBIOS DE POLARIDAD DEL CGM.

Una de las contribuciones más importantes de los estudios paleomagnéticos es el descubrimiento de la existencia de los cambios de polaridad del CGM a lo largo de las edades geológicas. Las primeras evidencias de dichos cambios se obtuvieron a principios de siglo al encontrarse rocas con MR de sentido opuesto al del CGM actual.

Cuando se propuso la existencia de reversiones de polaridad (Brunhes, 1906; Mercanton, 1926; Matuyama, 1929), no fueron acogidas favorablemente, debido principalmente a la falta de un modelo del CGM capaz de explicar ta les variaciones. Modelos de este tipo estuvieron disponibles alrededor de 1950, cuando además se contaba con un número grande de estudios paleomagnéticos que indicaban la presencia de rocas con polaridad reversa de lugares distintos e igual edad, lo que anulaba los posibles efectos locales y también de diversas edades, lo que sugería que el fenómeno era una característica del CGM. En la tabla 2 se muestran otras evidencias que avalan la existencia de los cambios de polaridad.

Se dispone de cuatro métodos para la correlación de la escala de tiempo con los cambios de polaridad (cronología de polaridades), estos son: directo (edades radimétricas y polaridades conocidas), marino (estudios magnéticos marinos), escala de tiempo (cocientes de polaridad y escala geológica) y de estratificaciones (estudios en secuencias estratigráficas bien definidas). Su aplicación depende del período bajo estudio y en algunos casos se usa una combinación de ellos (ver Irving y Pulliah, 1976).

En las figuras 1a y b se muestran algunas partes de la cronología de polaridades. Puede observarse que la propiedad del CGM de cambiar de polaridad se ha mantenido a través del tiempo, definiendo lapsos de una polaridad predominante (normal o reversa) del orden de millones de años o decenas de millones de años (épocas de polaridad) interrumpidas por variaciones de menor duración de decenas de miles de años (eventos de polaridad) a lo largo de la historia geológica.

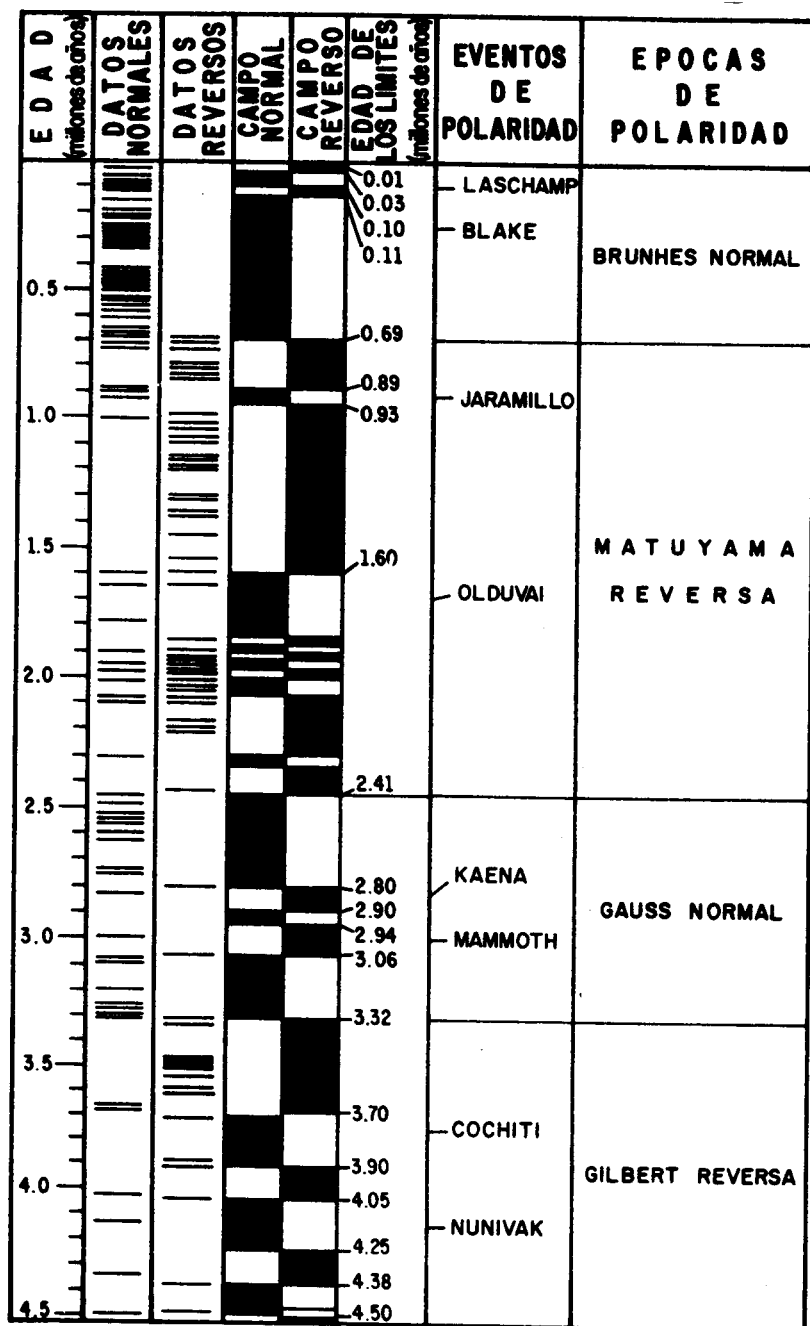


Fig. 1a Cronología de polaridades del CGM para los últimos 4.5 m.a. Se basa en estudios paleomagnéticos y radimétricos.

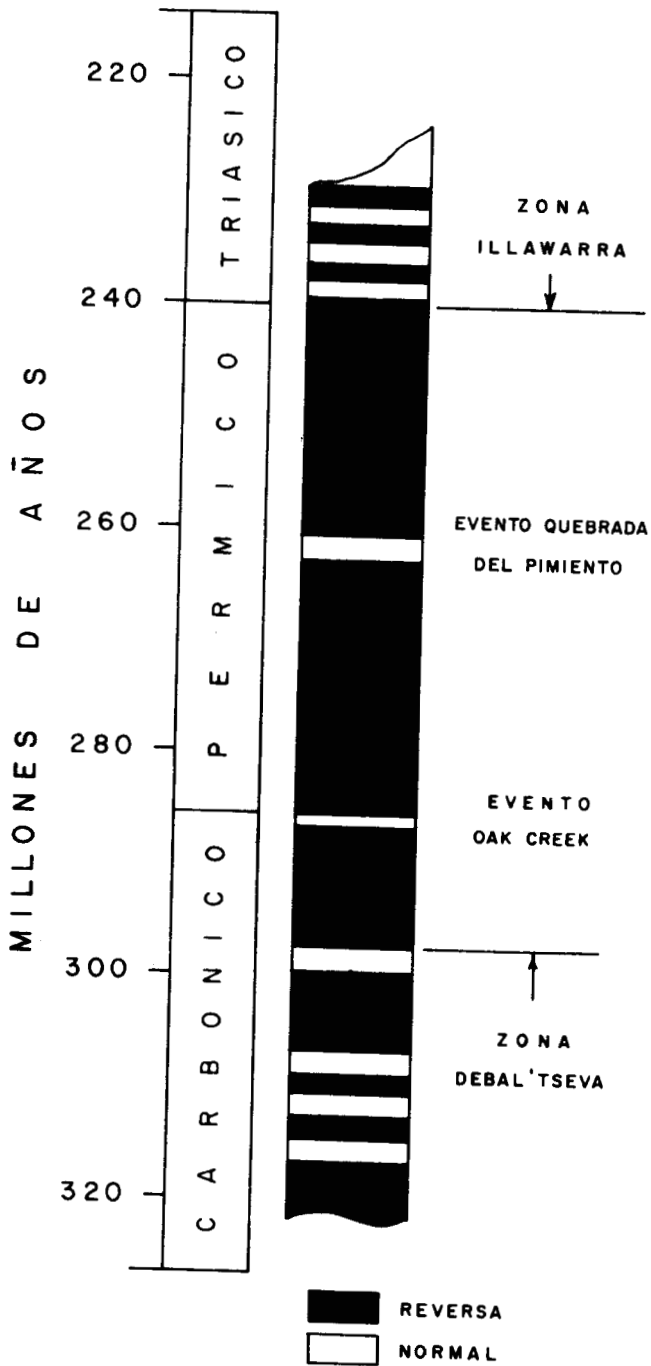


Fig. 1b Cronología de polaridades del CGM entre los 220 y 340 m.a.

T A B L A 1

Litología	No. de muestras	Intensidad del MRN ( $A/m$ )		Susceptibilidad ( $10^{-3}$ )		Coeficiente de Koenigsberger		Referencias
		Rango	Media	Rango	Media	Rango	Media	
Granito Spinaw de Oklahoma, EUA.	97(41)*	1.0 - 180.0	17.5	0.28 - 1.98	1.21	- - - -	- - -	Haves, 1952
Granito del valle Yosemite, Calif., EUA	55	0.065 - 0.75	0.365	0.33 - 4.3	2.44	0.25 - 0.44	0.34	Currie et al 1963
Sienitas grises y Sienitas nefelíticas, India	18	- - - - -	- - -	2.006 - 4.809	3.602	- - - - -	- - -	Prakash Rao, 1970
Riolita del Monte Pavagarh, India	13	0.12 - 0.44	0.31	2.0 - 3.0	2.410	0.1 - 0.4	0.27	Verma y Mital, 1972
Diques Terciarios, N. de Inglaterra	-	- - - - -	- - -	- - - - -	- - -	0.3 - 3.7	- -	Vincenz, 1954
Great Whin Sill, N. de Inglaterra	-	1.9 - 4.0	- - -	1.5 - 2.3	- - -	1.8 - 3.5	- -	Creer et al, 1959
Cuenca Sudbury, Ontario, Canada	-	1.0 - 60.0	- - -	0.02 - 5.0	- - -	0.1 - 20.0	- -	Hood, 1961
Basalto Deccan Trap, India	117	0.06 - 7.0	2.23	0.02 - 15.7	3.93	0.03- 46.0	- -	Verma y Mital, 1972
Havre, Montana, EUA	37	0.052 - 3.3	0.83	- - - - -	1.238	- - - - -	1.1	
Sienitas								
Monzonitas	18	0.390 - 1.7	0.84	- - - - -	1.662	- - - - -	0.9	Books, 1962

Litología	No. de muestras	Intensidad del MRN ( $A/m$ )		Susceptibilidad ( $10^{-3}$ )		Coeficiente de Königsberger		Referencias
		Rango	Media	Rango	Media	Rango	Media	
Diques Pilansberg, Africa del Sur	- -	- - - - -	4.0	- - - - -	1.7	- - - - -	- -	Green, 1960
Basaltos Terciarios Cuaternarios, Australia	127	- - - - -	2.14	- - - - -	0.9	- - - - -	5	Green, 1960
Havre, Montana, EUA	33	0.2 - 10	2.77	- - - - -	0.56	- - - - -	8.4	
Félsicas	455	0.2 - 206	11.05	- - - - -	1.44	- - - - -	13	Books, 1962
Serpentinas, Sierra	38	0.06 - 3.24	0.8	0.28 - 10.5	4.73	0.03 - 0.99	0.35	Dubois, 1963
Ignimbritas, basaltos y basaltos andesíticos de Río Grande de Santiago Jal. México	72	0.13 - 2.88	1.11	- - - - -	- -	- - - - -	- -	Watkins et al, 1971
Basaltos y basaltos andesíticos del N.de Jal., México	57	0.002 - 1.68	0.136	- - - - -	- -	- - - - -	- -	Urrutia, 1976
Basaltos de Tlanchinol, Hgo., México	66	0.5 - 1.0	- - -	- - - - -	- -	- - - - -	- -	Robin y Bobier, 1975
Diorita, Dhanbad, India	10	0.49 - 1.1	0.8	0.05 - 1.0	0.077	12 - 24	18	Singh y Rao, 1971
Areniscas Tirupati, India	50	0.001 - 0.01	- -	0.001 - 0.01	- -	0.7 - 50	0.9	Pulliah y Verma, 1967
Hematitas Veldurti, India	35	0.001 - 4.0	0.67	- - - - -	0.117	1 - 30	11.6	Verma et al, 1966

## DETERMINACION DEL MRN.

El método directo (paleomagnético) de determinar el MRN consiste en medir en el laboratorio dicho MRN de especímenes colectados en el campo. En la actualidad se dispone de varias técnicas de muestreo en el campo y de procedimientos de laboratorio (Collinson et al, 1967). En relación con los seguidos en el laboratorio de paleomagnetismo de la UNAM se puede consultar Urrutia y Pal (1975) y Pal y Urrutia (1975). Detalles del procedimiento de muestreo en el campo, que es muy sencillo, se dan en el Apéndice 1.

Además del método esbozado arriba, se dispone de otros métodos que pueden proporcionar el MRN. Algunos emplean observaciones de muestras de campo (Parasnis, 1971) o bien la interpretación de los datos de levantamiento magnético; (Bhattacharya, 1964, Richards et al, 1967; Merrill y Burns, 1972; Shurbet et al, 1976).

## MRN E INTERPRETACION DE ANOMALIAS MAGNETICAS.

En la tabla 1 se presentan algunos valores del MRN de distintas clases de rocas. Puede observarse que las intensidades mas fuertes corresponden a las rocas ígneas extrusivas.

El magnetismo inducido, en términos generales, se considera paralelo (despreciando la contribución al campo magnético (CM) ambiental y del MRN de las rocas) y proporcional al campo geomagnético (CGM) " $H$ " ( $J_i = X H$ , donde  $X$  es la susceptibilidad magnética; esto es válido para  $H$  de baja intensidad). Por otro lado, el MRN, presente aún en ausencia de un CM ambiental puede tener dirección, sentido y magnitud distintas al CGM. Dado que el magnetismo total es la suma vectorial del  $J_i$  y MRN, el conocimien-



to de ellos permite explicar, por ejemplo, el que una gran masa de roca presente una anomalía pequeña o una pequeña masa tenga una anomalía grande (DuBois, 1963) ya que esto depende de la resultante de la suma vectorial de magnetismos.

La interpretación cuantitativa tradicional de anomalías magnéticas basadas en despreciar al MRN o suponerlo colineal al CGM no es aplicable en muchos casos, por lo que la determinación del MRN es muy importante. - En la Fig. 1 se muestran algunos casos posibles del arreglo de  $J_i$  y MRN.

En la Fig. 2 se muestra una gráfica de intensidad de los componentes verticales de las magnetizaciones remanentes (1), inducidas (2) y totales (3) determinadas por un estudio paleomagnético. Las muestras se recolectaron de un cuerpo de serpentina en el frente oeste de la Sierra Nevada en California. En la Fig. 3 se compara el MRN (1) con la intensidad magnética observada (2). En la Fig. 4a se muestra un mapa aeromagnético del área de Boxelder Butte, Montana y en la Fig. 4B la sección correspondiente con la interpretación en términos del magnetismo remanente y el inducido (Books, 1962). Puede observarse, de los datos empleados en el cálculo de la anomalía, que el  $J_i$  y el MRN tienen magnitudes comparables, por lo que no pueden despreciarse en la interpretación. En la Fig. 5b se presenta un caso con mayor influencia del MRN; los datos corresponden al mismo estudio (Books, 1962) y son de la zona de Squaw Butte, Montana. En la Fig. 5a se presenta el mapa aeromagnético correspondiente a la sección mostrada. El cuerpo asociado a la anomalía es de rocas volcánicas máficas.

En la Fig. 6 se incluye otro ejemplo de la influencia del MRN; este corresponde a un estudio sobre una riolita de edad Precámbrica. Se compa

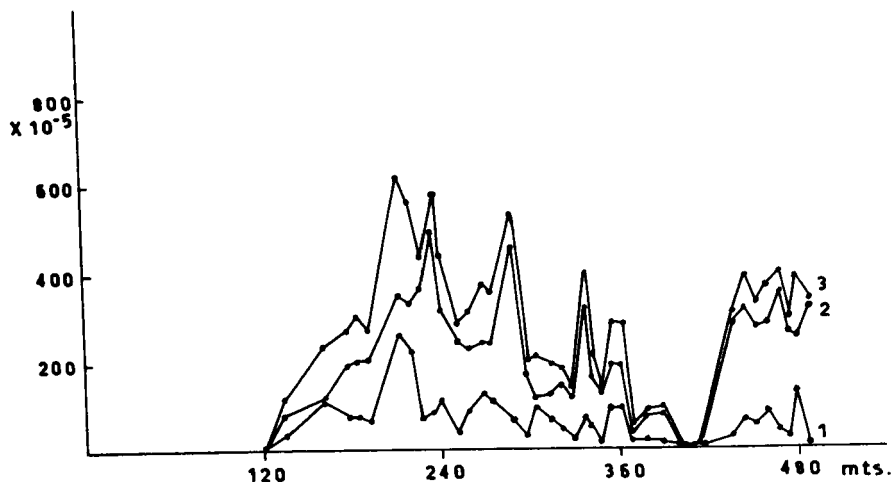


Fig. 2 Gráfica de la intensidad de la componente vertical medida en especímenes. (1) remanente, (2) inducido y (3) total.

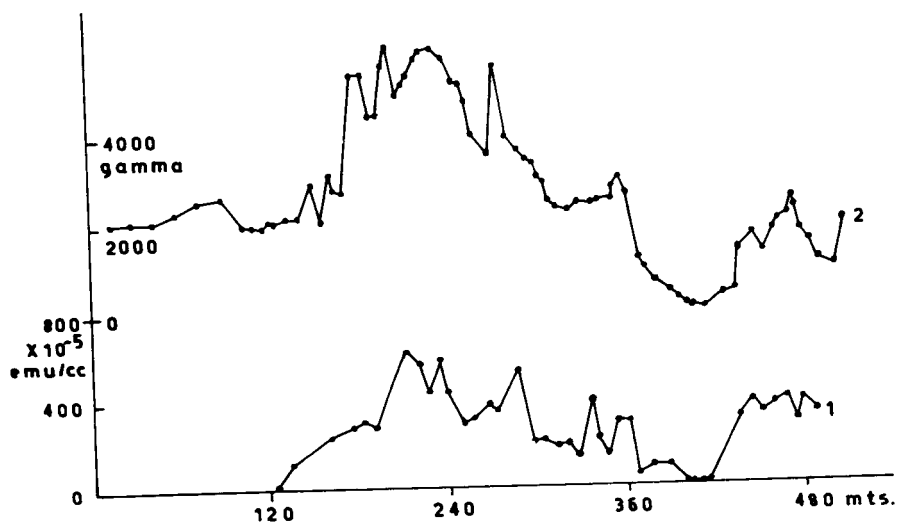


Fig. 3 Comparación de las mediciones (1) realizadas en especímenes en laboratorio y (2) observadas en el campo con un magnetómetro de componente vertical.

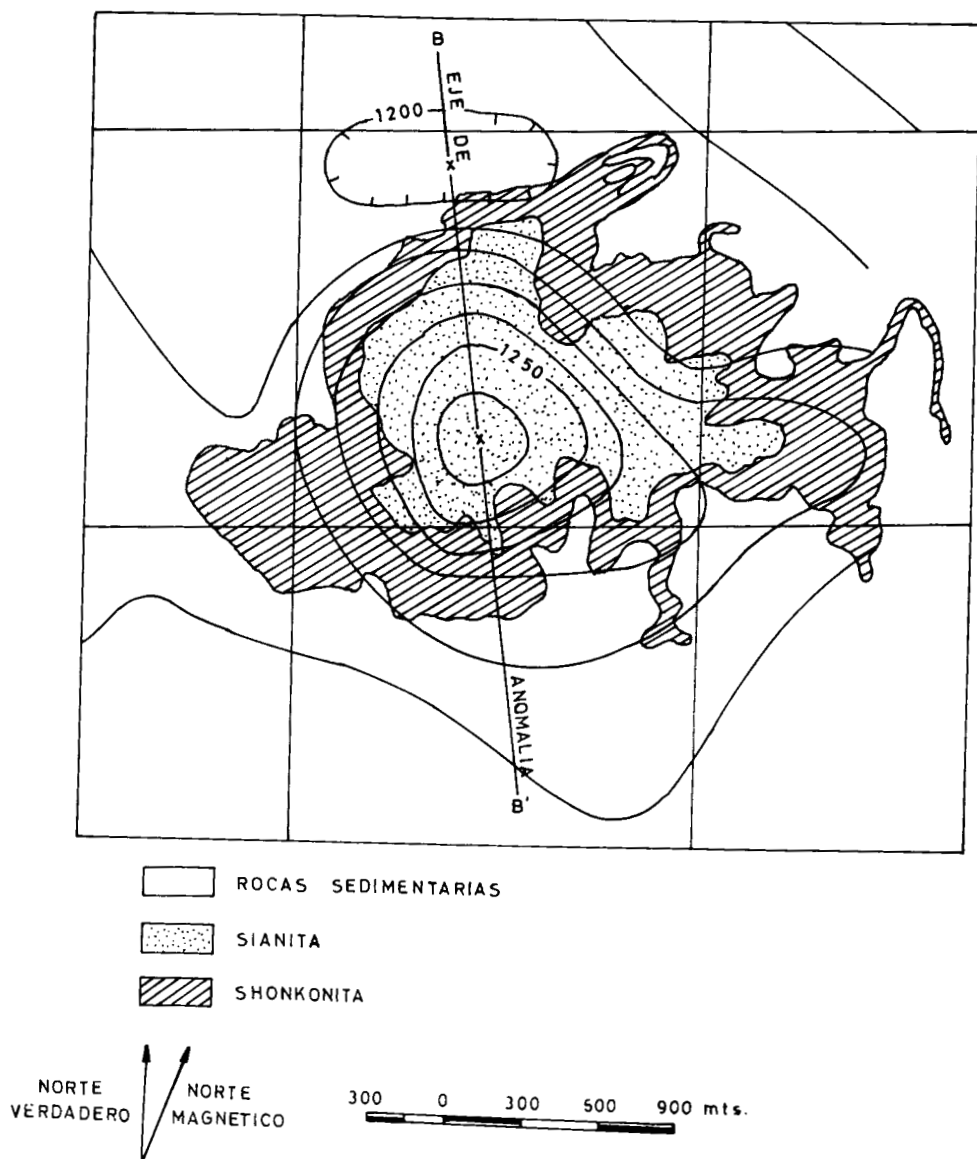


Fig. 4a Mapa aeromagnético y geológico de Boxelder Butte, Montana

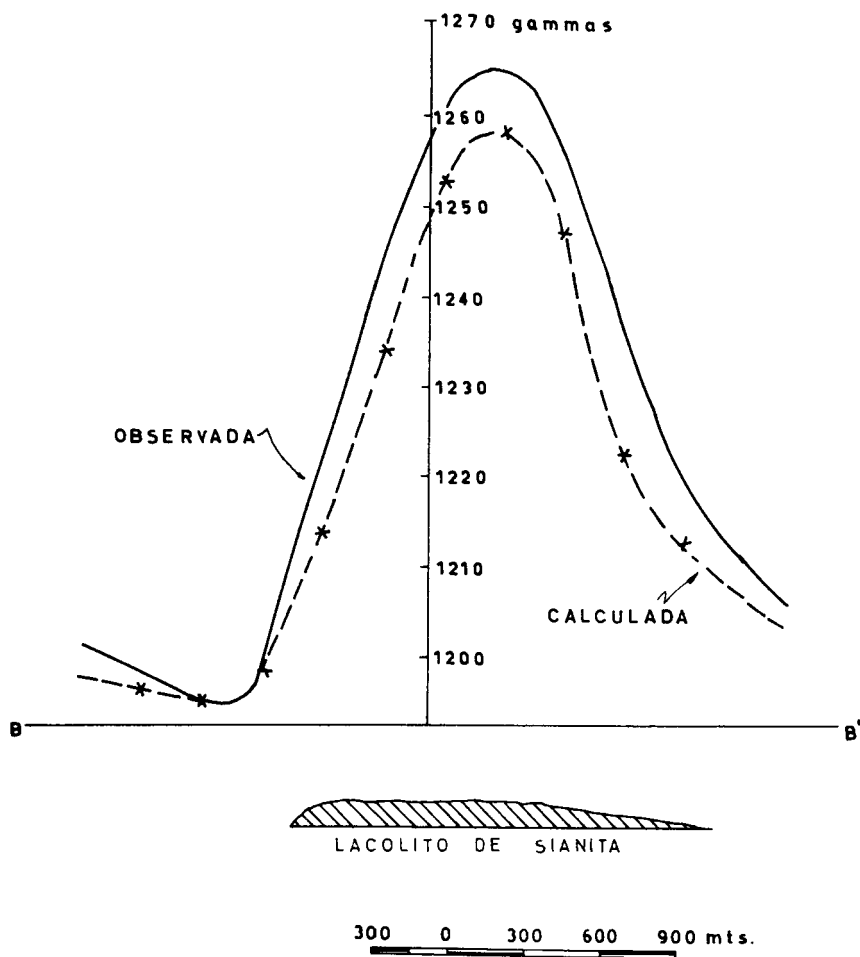


Fig. 4b Anomalías de intensidad total observada y calculada correspondientes a la sección mostrada en la figura 4a.

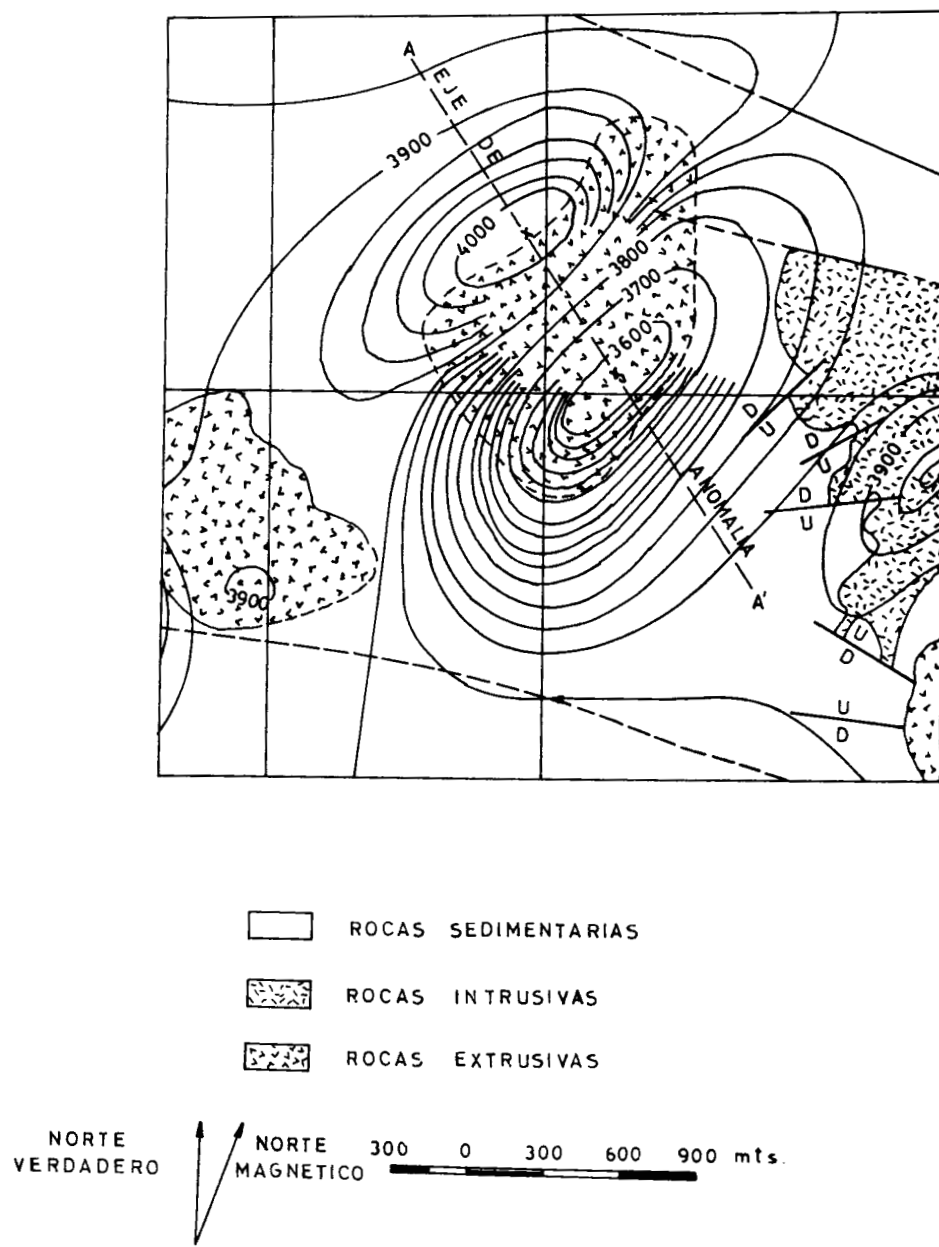


Fig. 5a Mapa aeromagnético y geológico de Squaw Butte, Montana.

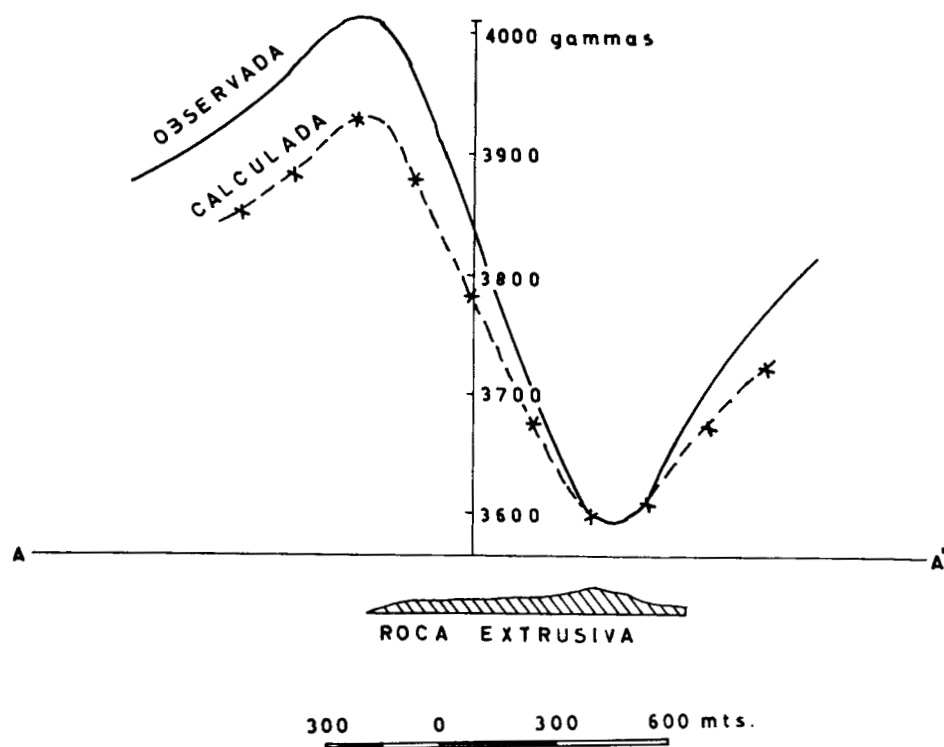


Fig. 5b Anomalías de intensidad total observada y calculada correspondientes a la sección mostrada en la figura 5a.

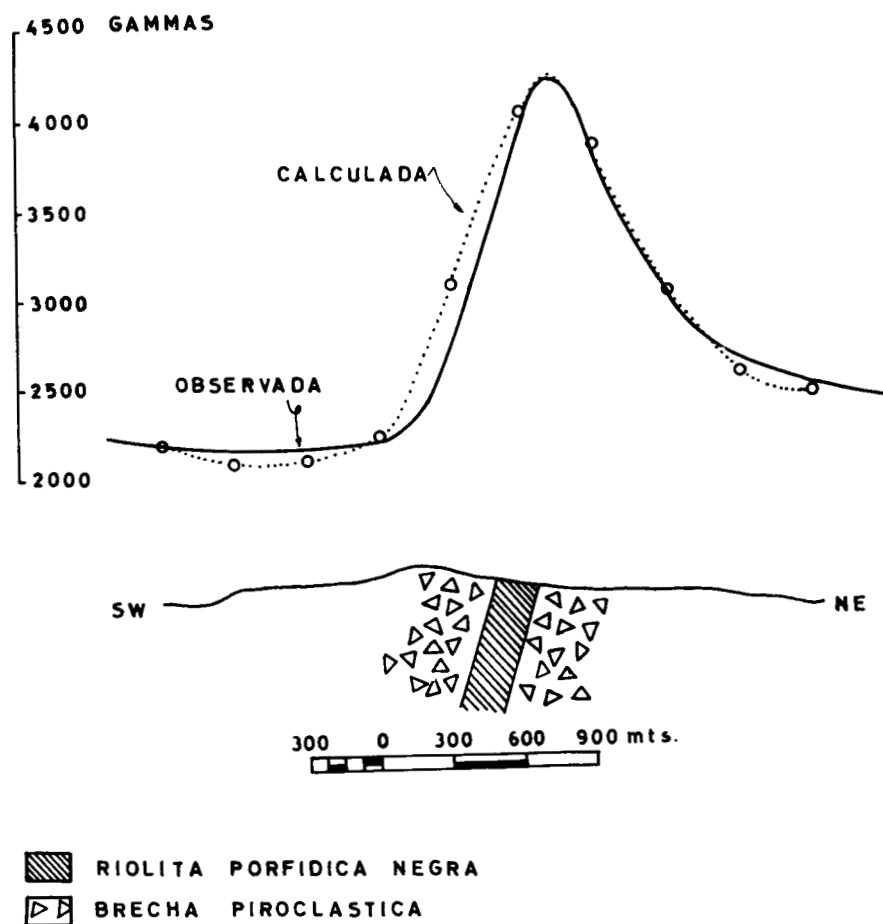


Fig. 6 Comparación entre los perfiles aeromagnéticos calculado y observado sobre un dique.

ra el perfil aeromagnético observado con el calculado empleando los datos del MRN (Park, 1968).

Las Figuras 7 y 8 muestran dos perfiles aeromagnéticos observados sobre los diques Opawica y Noranda, Quebec, Canada. Se incluyen los perfiles calculados empleando los datos de solo magnetización inducida, solo magnetización remanente (para observar las contribuciones relativas) y con inducida y remanente (Strangway, 1965). En las siguientes figuras se muestran los perfiles magnéticos terrestres con los correspondientes datos calculados para el dique Noranda (Fig. 9), el Abana (Fig. 10), el Aldermac (Fig. 11) y el Matachewan (Fig. 12). Puede observarse que las contribuciones relativas de los magnetismos inducido y remanente es variable; es mayor la del remanente en las Figuras 7, 8 y 9, casi iguales en la 10 y menor en las 11 y 12 (Strangway, 1965).

#### DISCUSION

Como puede observarse de la tabla 1 la contribución del MRN es importante, particularmente en las rocas ígneas extrusivas. Por otro lado, el MRN puede tener polaridad reversa o normal y restarse o sumarse al  $J_i$  (Fig. 1); además de estos casos, se tienen casos intermedios debidos a movimientos de las rocas después de la adquisición del MR. La cronología de polaridades del CGM puede emplearse como un elemento adicional en la interpretación de las anomalías magnéticas, en combinación con los datos paleomagnéticos o sin ellos. De los ejemplos de la literatura arriba expuestos, se deriva, que el no considerar la influencia del MRN lleva a graves errores en la interpretación. Por ejemplo, se puede interpretar un tamaño o una susceptibilidad mayor, o bien una profundidad del cuerpo inferior de la real. Dentro de las limitaciones se tiene la necesidad de



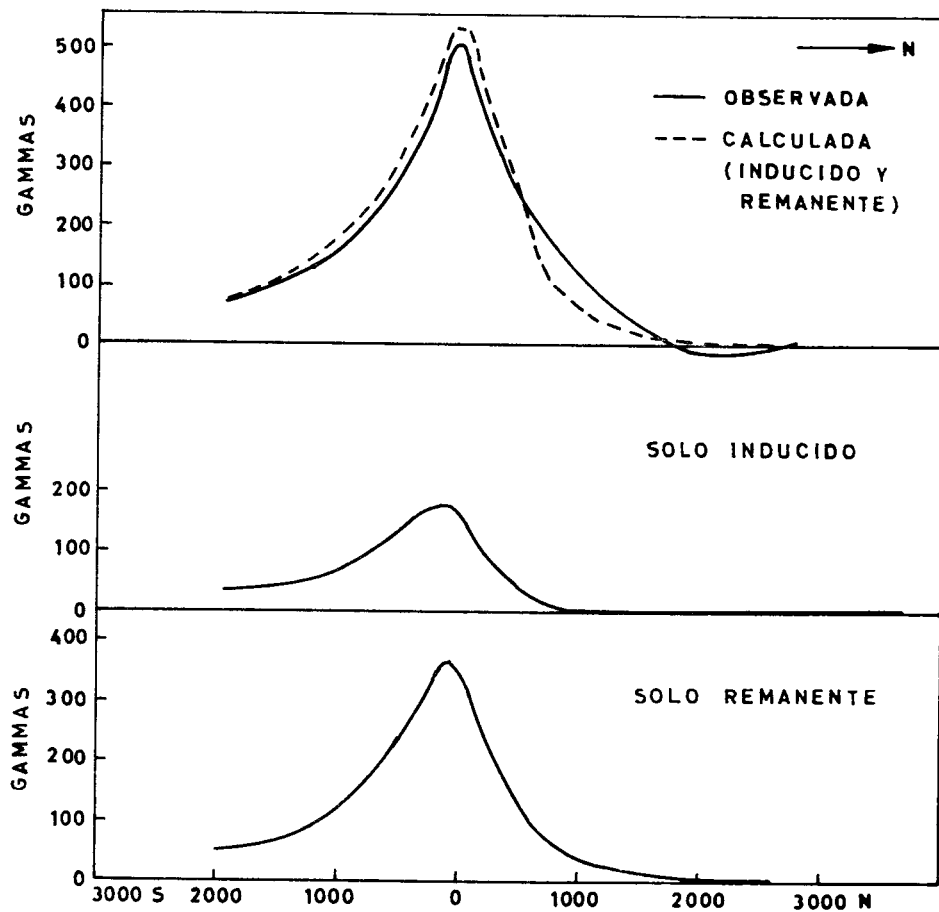


Fig. 7 Anomalías aeromagnéticas sobre el dique Opawica.

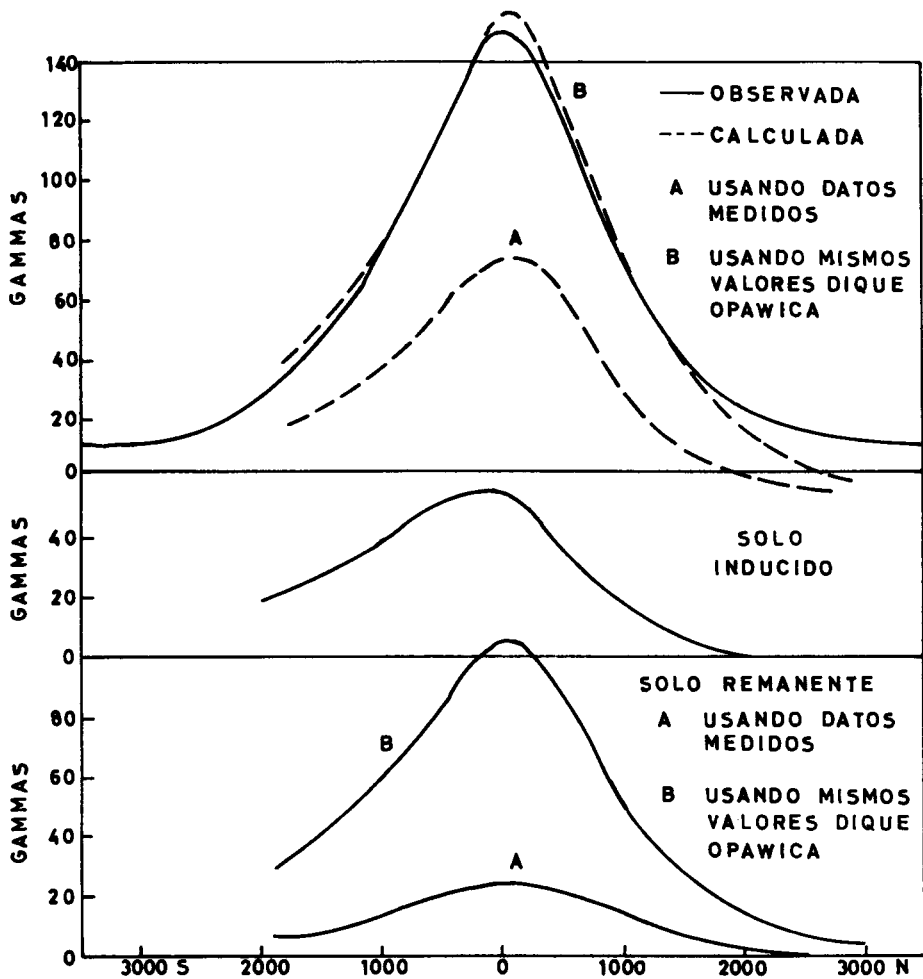


Fig. 8 Anomalías aeromagnéticas sobre el dique Noranda.

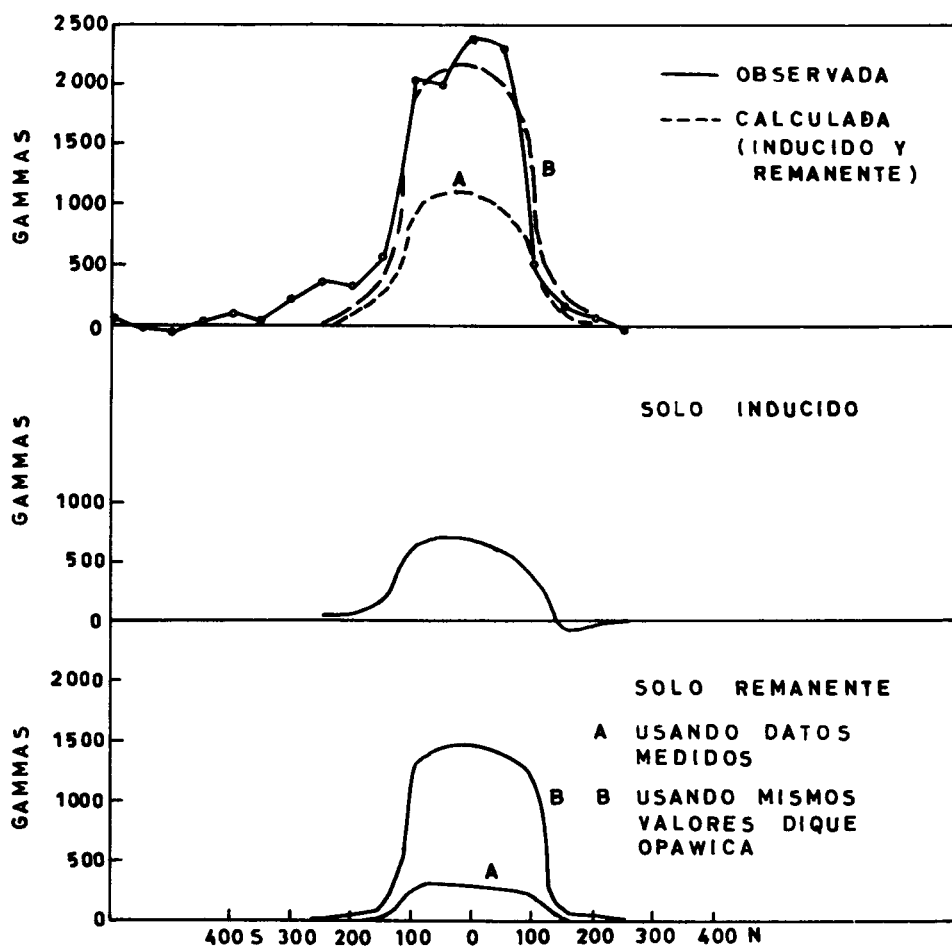


Fig. 9 Anomalías magnéticas sobre el dique Noranda.

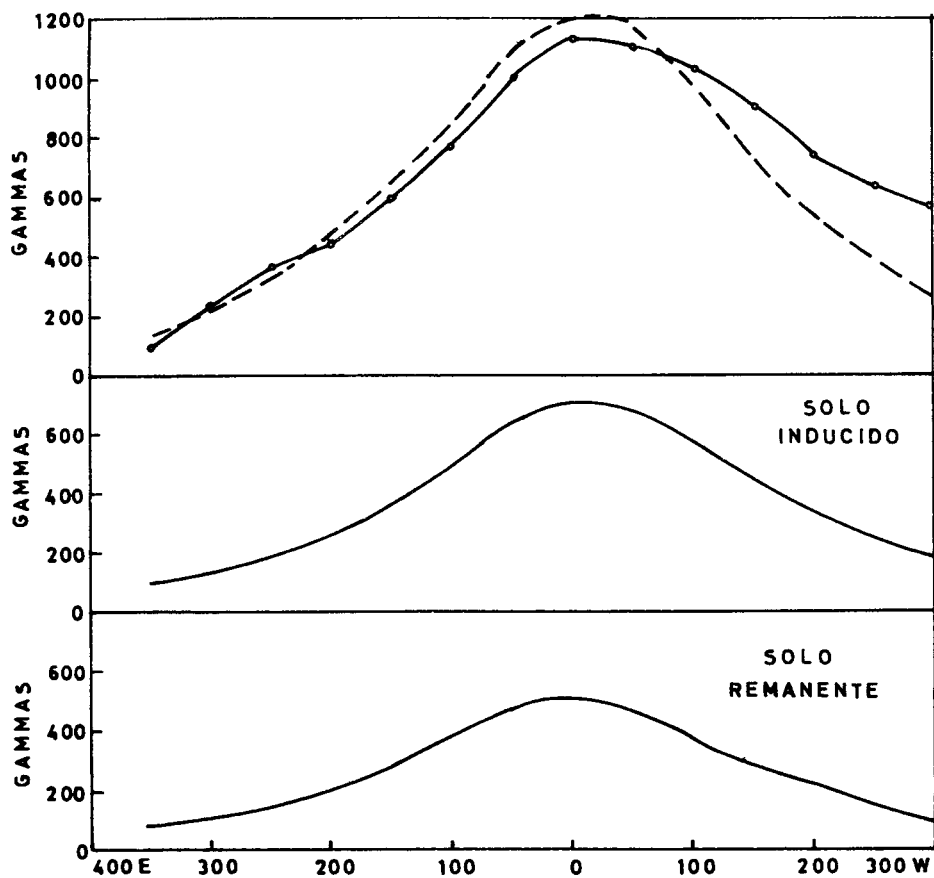


Fig. 10 Anomalías magnéticas sobre el dique Abana.

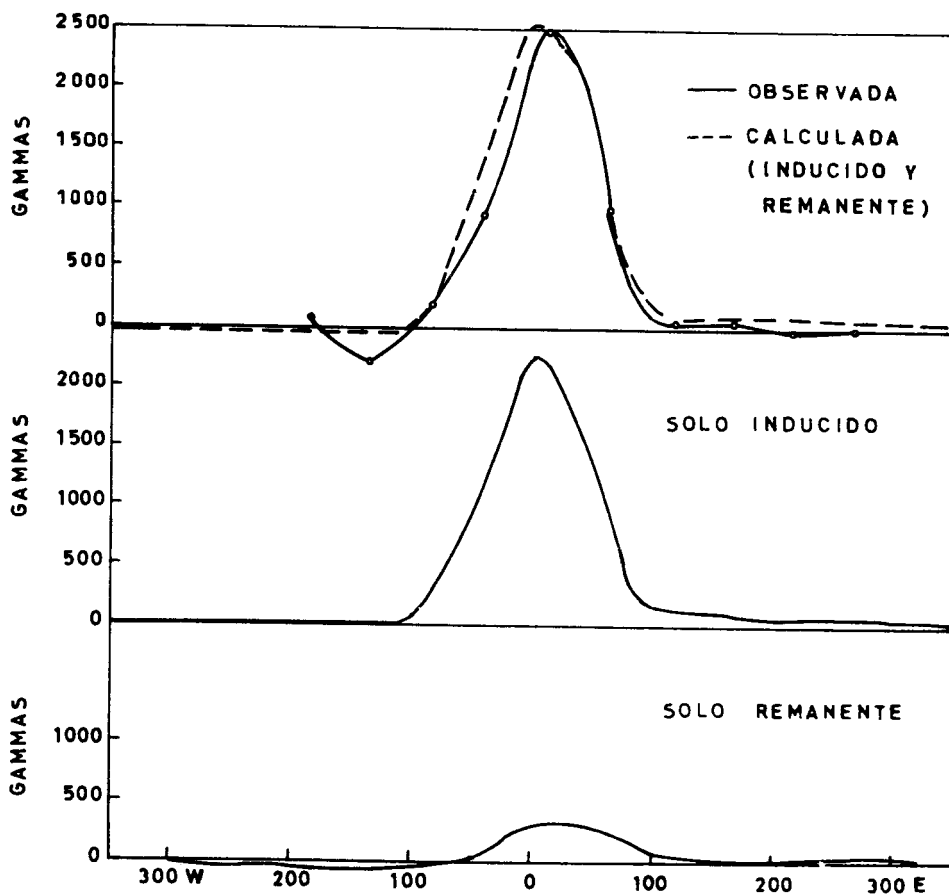


Fig. 11 Anomalías magnéticas sobre el dique Aldermac.

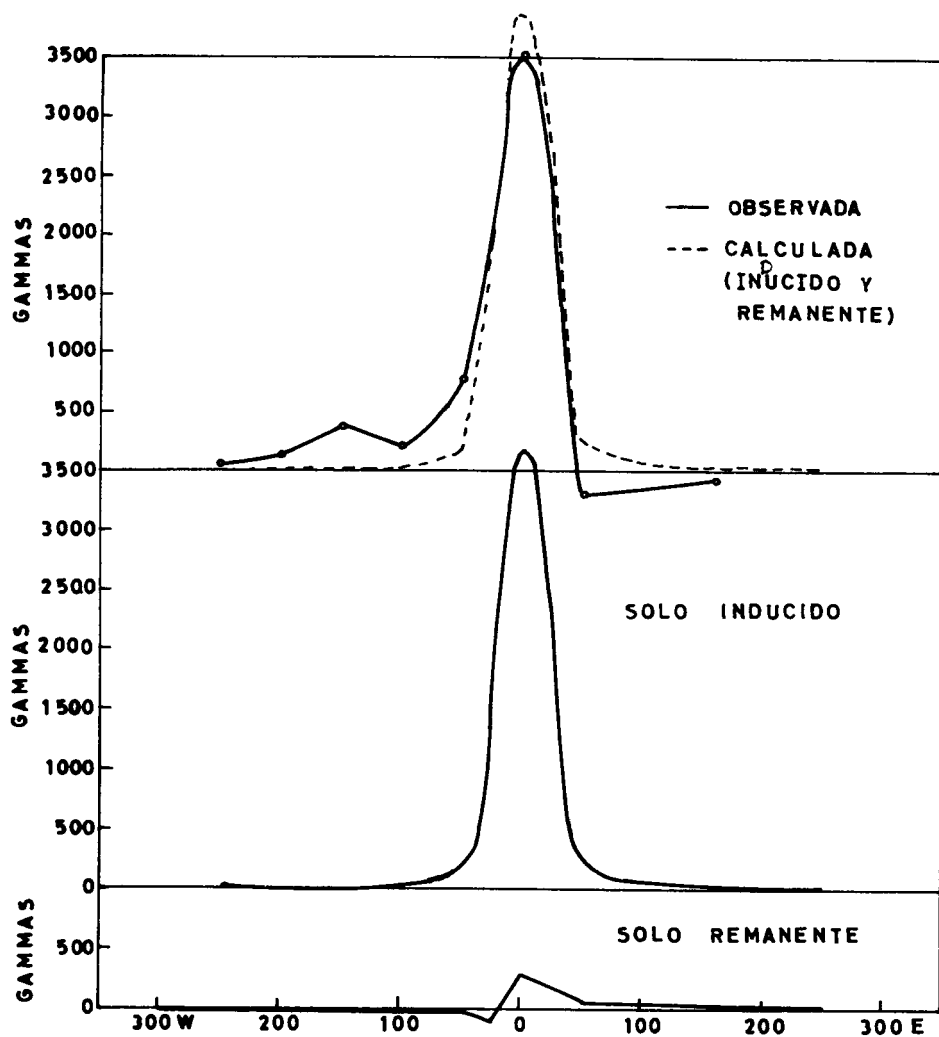


Fig. 12 Anomalía magnética sobre el dique Matachewan.

contar con muestras para analizar, ya sea de los afloramientos o de núcleos de perforación. En el apéndice 1 se señala el procedimiento usual que se sigue en la recolección de muestras para estudios paleomagnéticos.

Los datos sobre el MRN, aunque pueden obtenerse a partir de otros métodos, son más confiables con el método paleomagnético. En México sólo se dispone del laboratorio de paleomagnetismo del Instituto de Geofísica de la UNAM, el cual puede ser aprovechado por las instituciones dedicadas a prospección magnetométrica por medio de convenios o programas de investigación conjuntos. Cabe mencionar que los estudios paleomagnéticos proporcionan información aplicable a múltiples problemas en ciencias de la tierra; en relación a exploración geofísica, además del problema de interpretación de anomalías magnéticas, pueden emplearse como una herramienta de correlación y datación, en estudios de génesis de yacimientos minerales y en problemas de orientación de núcleos de perforaciones petroleras o de investigación, relacionados con la determinación de orientaciones preferenciales de fisuras y juntas (ver tabla 3).

A modo de recomendación final, se resalta la necesidad de fomentar la colaboración entre los grupos dedicados a la exploración geofísica y a la investigación y en general entre todos los dedicados al estudio de las ciencias de la tierra.

## T A B L A 2

Algunas evidencias de la existencia de reversiones del CGM (Valencio, 1976).

---

1. Presencia de polaridad reversa en rocas de diferentes edades y provenientes de los diversos continentes.
2. Proporción similar de formaciones con MRN de polaridades normales y reversas.
3. Presencia de polaridad reversa en rocas de igual edad y de distintos: (a) lugares geográficos (b) origen (c) litología (d) composición de minerales magnéticos (e) relación de minerales magnéticos a no magnéticos.
4. Presencia de polaridad reversa en las porciones de roca calentadas por el contacto con cuerpos ígneos a alta temperatura, la cual concuerda con la polaridad del cuerpo ígneo.
5. Presencia de MR de direcciones intermedias en rocas encontradas entre unidades con polaridades diferentes, cuyos orígenes corresponderían a épocas de transición de polaridad del CGM.
6. Adquisición de una MR de polaridad similar al del CM ambiental en pruebas de laboratorio de remagnetización en rocas cuya MRN era de polaridad reversa.
7. Evidencias semejantes en rocas de polaridad normal.



T A B L A 3

Algunas aplicaciones de las investigaciones paleo-  
magnéticas.

- 
1. Estudios sobre:
    - (a) Comportamiento del CM dipolar terrestre
    - (b) Aspectos permanentes del CM no dipolar
    - (c) Comportamiento de CM de otros cuerpos celestes
    - (d) Magnetismo de rocas y soluciones de laboratorio
    - (e) Procesos y clases de magnetizaciones
  2. Determinación de:
    - (a) Curvas de desplazamiento polar aparente
    - (b) Cronología de los cambios de polaridad del CGM
    - (c) Paleointensidad del CGM
    - (d) Paleovariación secular
    - (e) Paleocentellas
    - (f) Paleoradio terrestre
    - (g) Paleocociente de rotación terrestre
  3. Aplicación en las teorías de:
    - (a) Origen y evolución del CGM
    - (b) Origen y evolución del Núcleo terrestre
    - (c) Deriva Continental
    - (d) Esparcimiento del Fondo Oceánico
    - (e) Tectónica de Placas
    - (f) Expansión terrestre
    - (g) Extinción y evolución de especies
    - (h) Influencia sobre el clima
    - (i) Acoplamiento de los procesos núcleo-manto-corteza
  4. Usos en:
    - (a) Problemas estructurales
    - (b) Correlación estatigráfica, en rocas de continentes y océanos.
    - (c) Origen e historia de las rocas (determinación de procesos metamórficos, etc.)
    - (d) Reconstrucciones paleogeográficas
    - (e) Reconstrucciones paleoclimáticas (estudios de - paleocorrientes, de paleovientos, etc.)
    - (f) Problemas de orientación de núcleos de perforaciones
    - (g) Problemas de geología económica
    - (h) Estudios de condiciones de génesis de las rocas
    - (i) Problemas de interpretación en prospección magnetométrica

## A P E N D I C E 1

## RECOLECCION DE MUESTRAS ORIENTADAS PARA ESTUDIOS PALEOMAGNETICOS

En este Apéndice se describen los pasos a seguir en la recolección de muestras útiles para estudios paleomagnéticos, de acuerdo a la técnica de muestreo de bloques. El equipo que se requiere es: una brújula magnética, una brújula solar, instrumentos de corte (martillo o marro y cincel) y artículos para marcar las muestras y anotar los datos (marcadores de tinta indeleble, lápices de colores, lápiz y libreta de campo).

1. Una vez seleccionada la zona de interés y de acuerdo a los objetivos del estudio, el primer paso es recopilar toda la información (geológica, geofísica, etc.) disponible. Después de su análisis, se recorren en el campo las posibles localidades de muestreo y, tomando en cuenta sus accesos, se seleccionan los afloramientos de roca sana (poco intemperizada o fracturada o la descubierta por cortes para vías de comunicación o canteras) que no hayan experimentado movimientos tectónicos, o en su defecto, que estos puedan cuantificarse.
2. En las localidades seleccionadas se estudian las relaciones estratigráficas y se agrupan las que corresponden a unidades contemporáneas. El muestreo de cada unidad constituye un sitio paleomagnético. El número de sitios dependen del objetivo del estudio; por ejemplo, cuando se intenta definir un polo paleomagnético, susceptible de emplearse en reconstrucciones paleográficas, es necesario estudiar sitios que abarquen un lapso de tiempo del orden de 10 mil años, de tal forma que se pueda promediar la variación secular del campo mag-

nético terrestre. Sin embargo, para un estudio paleomagnético en general, este tipo de trabajo no es indispensable ya que basta con seleccionar lugares representativos de las unidades expuestas.

3. En cada localidad las posibles muestras se escogen en tal forma que estas puedan ser fácilmente separables de su lugar, aprovechando - la estratificación en rocas sedimentarias, sistemas de diaclasas en rocas ígneas o bien los patrones de fracturas en cualquier tipo de roca. Para esto, debe tenerse la seguridad de que las muestras no han experimentado movimientos anteriores (sean rocas in situ) y que posean una superficie lo más lisa posible.

Las muestras en cada unidad deben ser varias y deben estar separadas entre sí algunos metros, procurando que la cubran completamente. Es recomendable extraer un número mínimo de tres muestras por unidad, aunque algunos autores han sugerido más (Gough, 1967). Para un estudio general se estima que tres muestras seleccionadas en lugares representativos de las unidades expuestas es suficiente, y si se siguen las indicaciones mencionadas en párrafos anteriores, la información que proporcionen las muestras así obtenidas puede ser utilizada en otros estudios de detalle.

4. Para marcar y orientar cada muestra, el observador deberá colocarse de tal manera que la superficie a orientar se encuentre buzando hacia él; en esta posición, se coloca la brújula solar sobre la superficie, teniendo cuidado de que la línea de máxima pendiente coincida con la marca de  $90^\circ$  en la graduación. (Así la línea  $0^\circ - 180^\circ$  debe ser paralela a la superficie a orientar), y se busca la intersección

de la superficie de la roca con un plano horizontal (definido para los niveles de la brújula). La intersección de estos planos se marca en la roca con una línea con una flecha de izquierda a derecha (por convención) y se efectúa la lectura determinada por la sombra del ápice de la brujula sobre el transportador graduado, registrándose la hora y el día de la observación. Luego, con la brújula magnética se mide el rumbo de la marca de referencia y el echado de la roca.

5. La muestra se numera y se extrae de su lugar. El tamaño ideal de ésta es aproximadamente de 10 X 10 X 10 cm; dimensiones mayores aumentan el trabajo de transporte en el campo y menores dificultan el corte de núcleos en el laboratorio (se necesita un cilindro de 1" de diámetro y altura).
6. Si la unidad de la que se extrajo la muestra está afectada por motivos tectónicos deberán cuantificarse los parámetros que los definen (midiendo sus rumbos, echados, desplazamientos, separaciones, etc. etc.).

REFERENCIAS

- Bhattacharya, B.K., 1964, Magnetic anomalies due to prism-shaped bodies with arbitrary polarization: *Geophysics*, 29, 517 - 553.
- Books, K.G., 1962, Remanent magnetism as a contributor to some aeromagnetic anomalies: *Geophysics*, 27, 359 - 375.
- Collinson, D.W., Creer, K.M. y Runcorn, S.K. (Eds.), 1967, *Methods in Paleomagnetism*: Elsevier, Amsterdam, 609 p.
- Cox, A. y Daell, R.R., 1960, Review of Paleomagnetism: *Geol. Soc. Am. Bull.* 71, 647 - 768.
- Creer, K.M., Irving, E.I. y Nairn, A.E.M., 1959, Paleomagnetism of the Great Whin Sill: *Geophys. J. Roy. Astron. Soc.*, 2, 306-
- Currie, R.G., Grommé, C.S. y Verhoogen, J., 1963, Remanent magnetization of some upper Cretaceous granitic plutons in the Sierra Nevada, California: *J. Geophys. Res.*, 68, 2263 -
- DuBois, R.L., 1962, Magnetic characteristics of a massive hematite body: *J. Geophys. Res.*, 67, 2887 - 2894.
- - - - - , 1963, Remanent, induced and total magnetism of a suite of serpentine specimens from the Sierra Nevada, California: *J. Geophys. Res.*, 68, 267-278.
- Girdler, R.W. y Peter, G., 1960, An example of the importance of natural remanent magnetization in the interpretation of magnetic anomalies: *Geophys. Prosp.*, 4, 474-483.
- Grant, F.S. y West, G.F., 1965, *Interpretation Theory in Applied Geophysics*: McGraw-Hill, 586 p.
- Green, R., 1960, Remanent magnetization and the interpretation of magnetic anomalies: *Geophys. Prosp.*, 8, 98-110.

- Hawes, J., 1952, A magnetic study of the Spavinaw granite area, Oklahoma: Geophysics, 17, 27.
- Heiland, C.A., 1946, Geophysical Exploration: Prentice Hall, New York, 1013 p.
- Hood, P.J., 1961, Paleomagnetic study of the Sudbury Basin: J. Geophys. Res., 66, 1235.
- Irving, E., 1964, Paleomagnetism and its application to geological and geophysical problems: Wiley, 399 p.
- Irving, E. y Pulliah, G., 1976, Reversals of the Geomagnetic field, Magnetostратigraphy, and Relative Magnitude of Paleosecular Variation in the Phanerozoic: Earth Science Reviews, 12, 35-64.
- King, T.R. y Zietz, I., 1971, Aeromagnetic study of the midcontinent gravity high of central United States: Bull. Geol. Soc. Am., 82, 2187 - 2208.
- Matuyama, M., 1929, On the Direction of Magnetization of Basalt in Japan, Tyosen and Manchuria: Japan Academy Proceedings, 5, 203-205.
- McElhinny, M.W., 1973, Paleomagnetism and plate tectonics.
- Merrill, R.T. y Burns, R.E., 1972, A detailed magnetic study of Cabb seamont: Earth Planet. Sci. Lett., 14, 413 - 418.
- Nagata, T., 1953, Self-reversal of thermoremanent magnetization of igneous rocks: Nature, 172, 850.
- - - -, 1961, Rock Magnetism: Marazen, Tokio, 350 p.
- Pal, S. y Urrutia, J.F., 1975, Procedimientos de Laboratorio en investigaciones paleomagnéticas: Anales Inst. Geof. (en prensa).

- Parasnis, D.S., 1971, Geofísica Minera: Trad. E. Orellana, Ed. Paraningo, 376 p.
- Park, F.B., 1968, Remanent magnetism and the anomaly at Cottner Mountain, Madison County, Missouri: *Geophysics*, 33, 613 - 620.
- Prakash Rao, T.K.S., 1970, Interpretation of magnetic anomalies of Podili area and Paleomagnetic studies of the Precambrian rocks of Ongola Dist., South India: Tesis doctoral de la Univ. de Andhra.
- Pullaiah, G. y Verma, R.K., 1967, Magnetic properties of Tirupati sandstones formation from Godavari Valley, India: *Earth Planet. Sci. Letts.*, 3, 67-74.
- Richards, M.L., Vacquier, V. y Van Voorhis, G.D., 1967, Calculations of the magnetization of uplifts from combining topographic and magnetic surveys: *Geophysics*, 32, 678-707.
- Robin, C. y Bobier, C., 1975, Las fases de vulcanismo en la región de Tlan chinol (Hgo. México), según datos paleomagnéticos y geoquímicos: *Bol. I de Geol.*, 95, 49-85
- Shubert, D.H., Keller, G.R. y Friess, J.P., 1976, Remanent magnetization from comparison of gravity and magnetic anomalies: *Geophysics*, 41, 56-61.
- Singh, J. y Rao, M.K., 1971, Magnetic study of a metabasic dyke in Dhaiya, Dhanbad: *Pure and Applied Geophysics*, 86, 42-62.
- Strangway, D.W., 1961, Magnetic Properties of Diabase Dikes: *J. Geophys. Res.*, 66, 3021-3032.
- Strangway, D.W., 1965, Interpretation of the magnetic anomalies over some Precambrian dikes: *Geophysics*, 30, 783-796.

- Urrutia, J.F. y Pal, S., 1975, Procedimientos de campo en investigaciones paleomagnéticas: Anales Inst. Geof. (en prensa).
- Urrutia, J.F., 1976, Estudio paleomagnético de rocas ígneas del noreste del Edo. de Jalisco, México: tesis Maestría en Ciencias (Geofísica), UNAM.
- Valencio, D.A., 1976, Paleomagnetismo: Libro en preparación.
- Vacquier, V., Steenland, N.C. Henderson, R.G., y Dietz, I., 1951, Interpretation of aeromagnetic maps: Geol. Soc. Am. Mem. 47, 151p.
- Verma, R.K. y Mital, G.S., 1972, Paleomagnetic study of a vertical sequence of traps from Mount Girnar, Gujrat, India: J. Roy. Astrn. Soc., 30.
- Vincenz, S.A., 1954, The magnetic properties of some tertiary intrusive of the Isle of Mull: Monthly Notices Roy. Astrn. Soc., 6, 590.
- Watkins, N.D., 1961, The relative contributions of remanent and induced magnetism to the observed magnetic field in the northeast Alberta: Geophys. Prosp., 2, 421-426.
- Watkins, N.D., Gunn, B.M., Baksi, A.K., York, D. y Ade-Hall, J., 1971, Paleomagnetism, Geochemistry and Potassium-Argon Ages of the Rio Grande de Santiago Volcanics, Central Mexico: Geol. Soc. Am. Bull., 82, 1955-1968.
- Wilson, R.L. y Lomax, R., 1972, Magnetic remanence related to slow rotation of ferromagnetic material in alternating fields: Geophys. J. Roy. Astrn. Soc., 30, 295-303.
- Zietz, I. y Andreasen, G.E., 1967, Remanent magnetization and aeromagnetic interpretation: Mining Geophysics, 2, SEG, Tulsa, 569-590.



CAMBIO EN LOS DELEGADOS DE LA MESA DIRECTIVA

Debido a que después de la elección de la Mesa Directiva de la Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración para el ciclo 1977-1979 hubo elecciones de delegaciones locales en diferentes ciudades, se modifica la relación de vocales de acuerdo con los resultados obtenidos quedando la lista en la forma siguiente:

Vocal	Reynosa, Tamps.	Ing. Armando Núñez N.
Vocal	Tampico, Tamps.	Ing. Carlos López R.
Vocal	Poza Rica, Ver.	Ing. Sergio Fígueroa A.
Vocal	Córdoba, Ver.	Ing. Serafín Ortega A.
Vocal	Coatzacoalcos, Ver.	Ing. José Ponce de León
Vocal	I.P.N.	Ing. Jorge Franco Paez
Vocal	U.N.A.M.	M.C. Luis del Castillo G.

A t e n t a m e n t e

LA DIRECTIVA DE LA ASOC.  
MEXICANA DE GEOFISICOS DE EXPLORACION

Diciembre de 1977.

A NUESTROS COMPAÑEROS SOCIOS :

Como es del conocimiento de todos nosotros, la elevación en costos de materiales y mano de obra se ha hecho sentir en la emisión de nuestro Boletín. Después de haber efectuado una comprobación contable se ha fijado la cuota anual de la Asociación en \$ 300.00 (TRESCIENTOS PESOS 00/100 M.N.) en lugar de los \$ 200.00 que estaban en vigencia desde hace varios años.

La cuota para los socios residentes en el extranjero permanece la misma: 16.00 Dólares U.S.

Suplicamos a ustedes ponerse al corriente en sus cuotas para poder enviarles el Boletín, remitiendo cheque o giro postal a nombre de :

ASOCIACION MEXICANA DE GEOFISICOS DE EXPLORACION

Apartado Postal 53-077

México 17, D.F.

o bien a los Vocales de las Zonas en la República Mexicana.

A t e n t a m e n t e

LA MESA DIRECTIVA DE LA AMGE.

# EXPLORACIONES DEL SUBSUELO, S.A.



EDSSA

- OCEANOGRAFIA
- GEOFISICA
- GEOLOGIA
- PERFORACIONES
- REPRESENTANTE EN MEXICO DE  
DECCA SURVEY (LATIN AMERICA) INC.

PASEO DE LA REFORMA 393 - 401  
MEXICO 5, D. F. TEL. 511-27-66

# SOCIOS PATROCINADORES

PETROLEOS MEXICANOS

COMPañIA MEXICANA DE EXPLORACIONES, S.A.

C A A S A

D U P O N T

SERCEL INC.

WESTERN GEOPHYSICAL

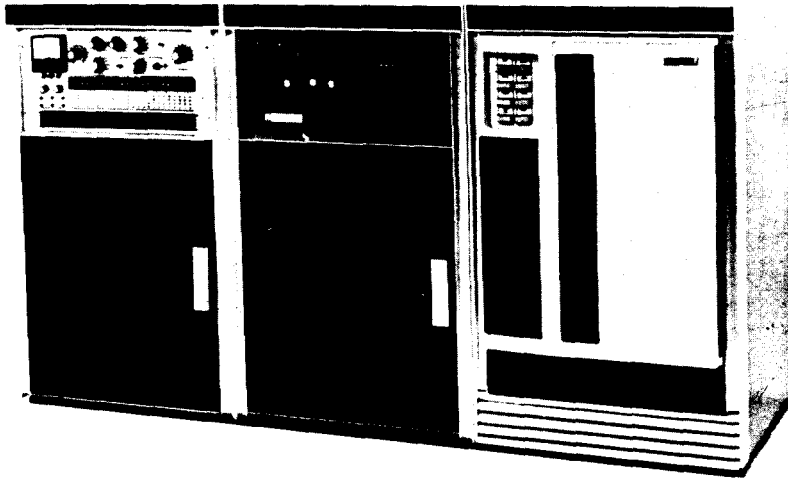
GEOPHYSICAL SERVICE DE MEXICO, S.A. DE C.V.

PETTY GEOPHYSICAL ENGINEERING DE MEXICO

El equipo digital de campo SUM-IT VII es un sistema completo para emplearse en el registro sísmico de datos con cualquier técnica de campo: Vibroseis, Dinoseis, Dinamita y - otros generadores de energía.

El formato empleado es SEG-A de 9 pistas -- en cinta de  $\frac{1}{2}$ ".

# SUM-IT VII



Para mayor información dirigirse a : Electro -  
Technical Labs Div. , Mandrel Industries, Inc.  
P. O. Box 36306, Houston, Texas 77036



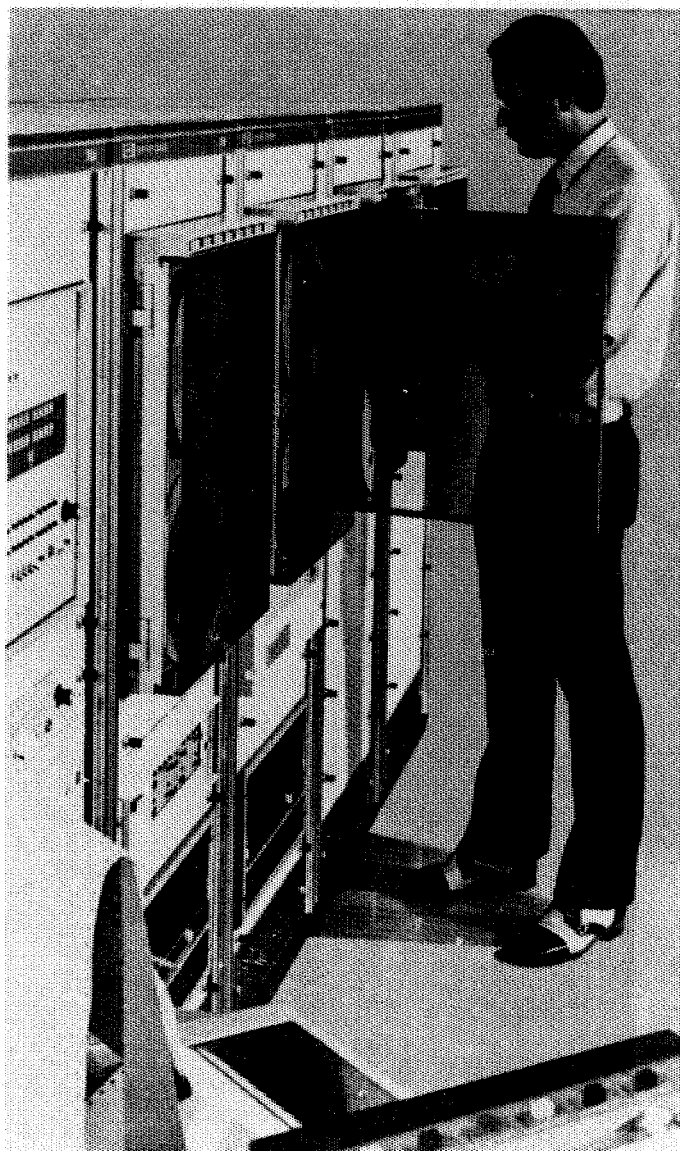
## ETL

**ELECTRO-TECHNICAL LABS**

# Com\*Mand, LO MAXIMO !

TANTO EN ASISTENCIA PARA CENTROS DE PROCESADO.

COMO LA GRAN AYUDA INMEDIATA EN EL CAMPO.



EL SISTEMA **Com\*Mand** ES DE FACIL INSTALACION EN EL CAMPO O COMO UNA EXTENSION DE UN CENTRO DE PROCESADO ESTABLECIDO. DEBIDO A SU POCA SENSIBILIDAD A LAS CONDICIONES CLIMATOLOGICAS, EL SISTEMA **Com\*Mand** PUEDE SER INSTALADO EN TRAILERS, CAMPOS PORTATILES O EN UNIDADES MOBILES AUTONOMAS. EL SISTEMA **Com\*Mand** PROPORCIONA UNA CAPACIDAD TOTAL DE PROCESADO A COSTOS LO SUFICIENTEMENTE BAJOS COMO PARA SER ASIGNADO A UNA SOLA BRIGADA. LA RAPIDEZ DEL PROCESADO PERMITE QUE LA CALIDAD DE LOS REGISTROS Y LAS TECNICAS DE REGISTRO DE CAMPO PUEDAN SER EVALUADAS INMEDIATAMENTE Y, DE SER NECESARIO, QUE SEAN MODIFICADAS SIN COSTOSAS DEMORAS. EN EL CAMPO O COMO EXTENSION DE UN CENTRO DE PROCESADO, EL SISTEMA **Com\*Mand** ES UN INSTRUMENTO DE GEOFISICA CON UNA PROPORCION DE COSTOS A RESULTADOS SIMPLEMENTE INIGUALABLE.

*Para mayor informacion comuniquese a:*

**Petty-Ray**

Petty-Ray Geophysical, Inc.

P.O. BOX 36308

HOUSTON, TEXAS TEL. 713-774-7561

**Petty-Ray**

Petty-Ray Geophysical, Inc.

De México, S.A. de C.V.

AV. JUAREZ 97, DESP. 406

MEXICO 1, D.F. TEL. 521-06-34



# WESTERN en Mexico

La exploración geofísica, encuentra la riqueza del subsuelo para el desarrollo del país, sin destruir la belleza del paisaje.



**WESTERN GEOPHYSICAL**

Post Office Box 2469

Litton Houston, Texas 77001, E.E.U.U.

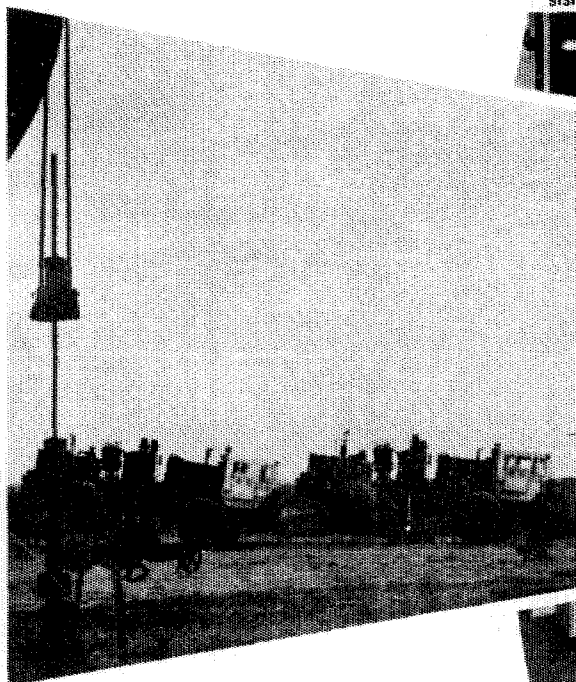


# EN EL TRABAJO

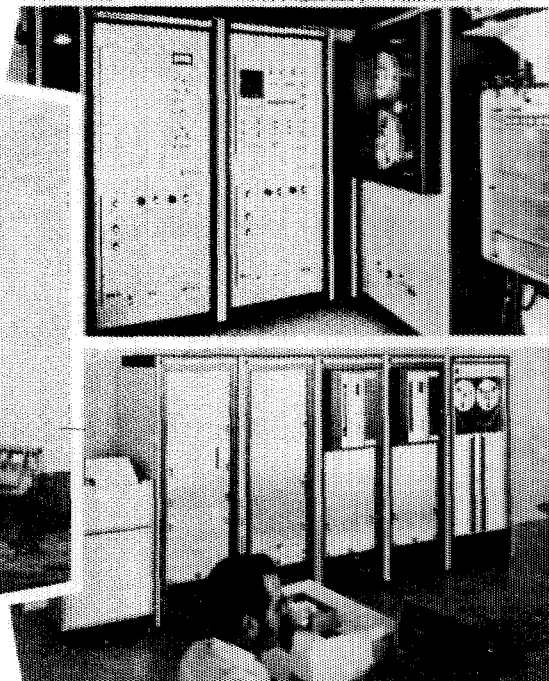
*... para ayudar a resolver sus  
problemas en exploración sísmica*

Sistema de registro digital (DFS-IV\*) montado  
en camión usado por GSI para reunir la información  
sísmica.

*\*Marca Registrada por Texas Instruments.*



Los vibradores GSI combinan potencia  
y frecuencia para proveer información  
sísmica de alta relación señal-ruido.



Los programas de procesamiento de GSI  
combinados con Texas Instruments  
Multiple Applications Processor (TIMAP\*)  
producen información sísmica muy  
efectiva en costo, rapidez y alta fidelidad.

Para mayores informes comuníquese a GSI de  
Mexico, S. A. de C. V., Av. Juárez 119, Despacho  
42, Mexico 1, D. F. Telefono 566-92-44.

**GSI de MEXICO, S.A. de C.V.**  
SUBSIDIARIA DE  
**TEXAS INSTRUMENTS**  
INCORPORATED







**Du Pont, S.A. de C.V.**

Morelos N° 98-52 Piso  
México 6, D.F. Tel. 546-90-20

**DEPARTAMENTO DE EXPLOSIVOS**

**Fábrica Ubicada en:  
DINAMITA DURANGO**

**DINAMITAS  
GEOMEX\* 60% (Gelatina Sismográfica)  
SUPER MEXAMON\*  
TOVEX\* EXTRA  
DETOMEX\*  
FULMINANTES  
ESTOPINES ELECTRICOS  
ESTOPINES SISMOGRAFICOS "SSS"**

**ACCESORIOS DEL RAMO**

OFICINAS EN: TORREON, COAH.  
Edificio Banco de México Desp. 305 Tel. 2 09 55

REPRESENTANTE EN: GUADALAJARA, JAL  
Juan Manuel No. 1184 Tels: 25 56 82 y 25 56 08

♦ MARCA REGISTRADA DE DU PONT



CORPORATION

THOMPSON BUILDING  
TULSA, OKLAHOMA 74103

CONSULTORES INTERNACIONALES DE  
GEOLOGIA Y GEOFISICA

Ben. F. Rummerfield.- Presidente

Norman S. Morrissey.- Vice-Presidente

John Rice.- Jefe de Geofisicos

# Operación con unidades Vibroseis\*

Aplicada a la tecnología de campo

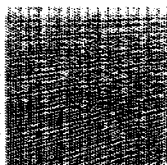


- Diseño de vehículo adaptado al terreno.
- Correlación digital de campo.
- Diseño específico de campo.

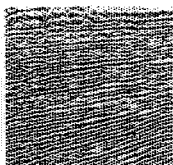
Adecuada para el proceso de datos

## TVAC

Normal correlation and deconvolution



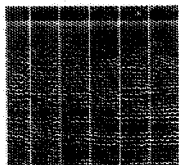
Adaptive correlation



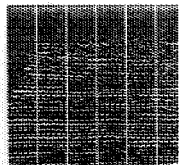
- Técnica de pulsos compresionales para el contenido de información traza por traza.
- Deconvolución apropiada a la mezcla de fases, característica del Vibroseis.
- Apilamiento vertical con la consiguiente supresión de ruido de gran amplitud.

## ANSAC

computed statics



ANSAC statics



La técnica de Vibroseis requiere de una continua evaluación de los parámetros de campo y su relación con una cuidadosa planeación del proceso de datos. Y esta es la función del Seiscom/Delta en

Esta técnica está diseñada para determinar y aplicar correcciones estáticas inherentes al sistema CDP basada en las siguientes consideraciones.

- Correcciones por fuente de energía.
- Correcciones por detección
- Echado
- Dinámicas residuales

las operaciones Vibroseis. Eficiencia en el trabajo de campo, calidad en el centro de proceso. Mayor información con el representante Seiscom/Delta.



Seismic Computing Corp.

Delta Exploration Company Inc.

P. O. Box 36789

Houston, Texas 77036 713/785-4060

\*Registered trademark and service mark of Continental Oil Company

A nuestros socios:

Con objeto de actualizar el directorio de nuestra AMGE, se solicita proporcionen sus datos y lo entreguen a los delegados de las Zonas o lo envíen directamente a nuestro Apdo. Postal.

A t e n t a m e n t e

Rogelio Aspiroz Aguilar  
EDITOR

\_\_\_\_\_  
Apellido paterno                      Apellido materno                      Nombre

Nombre y domicilio de la Compañía o Institución donde trabaja actualmente

\_\_\_\_\_  
Título con que está empleado \_\_\_\_\_

Domicilio particular \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Teléfono \_\_\_\_\_ Ciudad \_\_\_\_\_ Z.P. \_\_\_\_\_

Dirección a donde desea se le envíe correspondencia:

\_\_\_\_\_