



**CONSULTORES Y CONTRATISTAS
DE
GEOLOGIA Y GEOFISICA**

Compañía Mexicana de Exploraciones, S. A.

RIO EALSAS 101 8º. PISO APDO. POSTAL 5-255

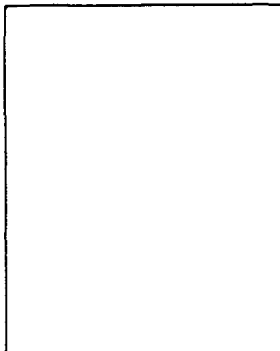
MEXICO 5, D. F.

TELS. 528-83-90 514-44-02

COMPAÑIA MEXICANA AEROFOTO. S. A.



ESPECIALIDADES



132 empleados especializados.

EQUIPO

- | | |
|---|---|
| 1 Avión Queen Air A-80 Mat. XB-XAK | 4 Cámaras de Reproducción |
| 1 Avión Riley Rocket, Mat. XB-SAR | 3 Unidades de Teodolito 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 NAK-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 MRK-A | 4 Autógrafos Wild B-8 |
| 1 Cámara Fotogramétrica Wild RC-9 | 1 Balplex 760, 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 Multiplex de 8 proyectores c. u. |
| 4 Cámaras para fotografía oblicua | |
| 6 Cámaras Rectificadoras | |

DIRECCION

Av. Obrero Mundial Num. 338 esq. con Pastoza.
 Telefonos: 43-38-39 con tres líneas directas y 19-87-45.
 Cable AEROFOTO, MEXICO. MEXICO 12, D. F.
 Servicios Aéreos: Ave. Santos Dumont Num. 212

Schlumberger

SCHLUMBERGER SURENCO, S. A.

AGENCIA EN MEXICO

Av. Morelos 90, Dup. 386

Tel. 566-81-22

MEXICO 6, D. F.

**GEOFISICOS CONSULTORES PARA
PETROLEOS MEXICANOS**



*Seismograph Service Corporation
of Mexico*

**AVE. JUAREZ 95-207 • MEXICO 1, D.F.
TELEFONOS : 18-27-25 • 18-56-33**

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

ESPECIALIZADOS EN :

**SERVICIO DE
GEOFISICA**

- Levantamientos :**
- Sismológicos
 - Gravimétricos
 - 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^{er}. Piso

Tel. 5 46-63-75

MEXICO 6, D. F.

BOLETIN

de la

Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración

S U M A R I O

Análisis de información magnetométrica y
Gravimétrica correspondiente a la Zona
ubicada al norte del Golfo de California.
Resultados Preliminares

Por Alberto H. Cominquez
y Luis Del Castillo

ASOCIACION MEXICANA DE GEOFISICOS DE EXPLORACION

MESA DIRECTIVA PARA EL PERIODO 1974-1976

Presidente: Ing. Raúl Silva Acosta
Vicepresidente: Ing. Felipe Neri España
Secretario: Ing. Andrés Ramírez Barrera
Tesorero: Ing. David Juárez T.
Editor: Ing. Antonio Deza Suárez
Vocales: Ing. Fabián C. Chavira
Ing. Raymundo Aguilera
Ing. Rafael Chávez Bravo
Ing. Luis Madrigal U.
Ing. Héctor Palafox R.

Presidente saliente: Ing. Antonio C. Limón

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 de la AMGE	\$ 200.00
Subscripción anual (no socios)	\$ 250.00
Números sueltos	\$ 75.00

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

ING. ANTONIO DEZA S .
Apdo. Postal 53-077
México 17, D.F.

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

ANALISIS DE INFORMACION MAGNETOMETRICA Y GRAVIMETRICA
CORRESPONDIENTE A LA ZONA UBICADA AL NORTE DEL GOLFO
DE CALIFORNIA. RESULTADOS PRELIMINARES.

Alberto H. Comínguez *

Luis Del Castillo G. *

RESUMEN

Se digitalizó información aeromagnética correspondiente a la zona ubicada al norte del Golfo de California. Se diseñaron operadores línea les bidimensionales para filtrar a través del algoritmo de convolución y en el espacio real de los datos, la información señalada.

El uso de filtros simétricos pasabandas, actuando como regionales, eliminó la influencia ruidosa de afloramientos basálticos (Sierra del Pi nacate), metamórficos y graníticos. De esta manera quedó clarificado en el mapa magnético la existencia de dos provincias tectónicas: una al no reste con tendencias no superficiales E-W y otra al suroeste, caracterizada por una gruesa capa de sedimentos que cubre una cuenca que parece ser el resultado de afallamientos que comenzaron en el Terciario y continúan hasta el presente.

La aplicación de filtros de prolongación analítica de campo hacia el interior de la tierra, sirvió para aumentar la resolución de las tendencias mencionadas anteriormente.

Asimismo, se aplicó un programa de modelado magnético tridimensio nal para determinar las isópacas en el borde noroeste de la cuenca sedim entaria.

INTRODUCCION

El Golfo de California ha cobrado en los últimos años una gran importancia como región singular que permite estudiar el proceso de corri miento del fondo submarino respecto del Continente (Lomnitz y otros, -- 1970).

La zona investigada comprende la vecindad norte del Golfo de California siendo el nexo entre el Golfo y el Continente.

El estudio es una continuación de las investigaciones realizadas en el área por John R. Sumner (1972).

(*) Instituto de Geofísica, UNAM.

MARCO TECTONOFISICO

La información geológica consultada (Salas, 1971; Sumner, 1972) indica que en el área bajo investigación se encuentran cadenas montañosas que corren NW-SE, aparentemente en dirección paralela a la estructura regional en Estados Unidos de América (King, 1969). Las rocas predominantes varían desde esquistos de biotita y gneiss graníticos (posiblemente del Precámbrico) hasta basaltos de olivino (del Cuaternario), pasando por rocas graníticas (Figura 1).

La porción noroeste del Estado de Sonora hacia el vértice del Golfo de California ha cobrado una importancia enorme en relación a las nuevas hipótesis sobre tectónica de placas, pues se le supone como centro de dispersión incipiente asociado a un sistema de fallas transformes (Lomnitz y otros, 1970); otros autores como Atwater (1970) han propuesto que esta zona adyacente al Golfo de California representa el borde de las placas de la América y del Pacífico (Figura 2), es decir la zona de debilidad entre ambas. Los efectos de dispersión sugieren que la deformación de estructuras se traduce en fallas de gravedad o tensión (a rumbo de echado) y de compresión en áreas vecinas como la localizada al este hacia el Estado de Sonora al sur del de Arizona en EUA, entre los 31° y 32° de latitud norte.

La actividad volcánica puede atribuirse a tectonismo, pero como se tienen evidencias (Jahns, 1959) de que los aflamamientos no distorsionan los flujos de basalto en la Sierra del Pinacate, las explosiones volcánicas y las depresiones o calderas de más de 2 Km de diámetro producidas por colapso parecen obedecer a tendencias estructurales anteriores a las emisiones de lava. Entonces la influencia de lineamientos estructurales anteriores a la deformación del Cenozoico probablemente ha sido oscurecida por la actividad magnética reciente en el área. De acuerdo con Salas (1971), con excepción de la citada zona volcánica, el 90% de los sistemas montañosos en el Estado de Sonora están constituidos por rocas graníticas. Al oeste y en la porción central-este del área bajo investigación, afloran los esquistos en Cerritos del Solito, hacia el sureste de la Sierra del Pinacate. Las rocas graníticas de la Sierra del Tuseral están intrusionadas por una roca gaboide, la cual podría ser el equivalente intrusivo de los basaltos. En general, las rocas graníticas aparecen intrusionando a las metamórficas en toda el área (Sumner, 1972), como lo muestran el 50% de las sierras montañosas en el Estado (Salas, 1971).

Las rocas volcánicas de composición ácida a media (riolitas-andesitas) han sido referidas (Gilluly, 1946) como de edad Mioceno y afloran en forma raquílica al este de la Sierra del Pinacate y en las Montañas Tule en Arizona. Atwater (1970) ha sugerido que se tratan de rocas asociadas con una fosa activa que se encontraba lejos de la costa estadounidense en esta zona hace unos 25 a 30 millones de años. Las rocas extrusivas basálticas o basalto-andesitas afloran en Arizona a lo largo de la

zona conocida como Ajo, las cuales aparecen como mesas y fuertemente aflladas en dirección N-NW (Sumner, 1972); dicha unidad se ha referido como de edad Pliocénica. Finalmente, los basaltos de olivino de la Sierra del Pinacate de edad Cuaternaria cubren cerca de 2 500 km² de los estados de Sonora y Arizona y no presentan evidencias de fallas o deformaciones recientes.

Las rocas sedimentarias varían de areniscas y conglomerados a gravas aluviales y vienen a constituir el material de relleno de las cuencas entre los sistemas montañosos. En general, las cuencas alcanzan espesores de menos de 1 a 5 km de sedimentos y se han atribuido como resultado de fallas de resbalamiento además de los efectos de las fallas normales o de gravedad por tensión (Kovack y otros, 1962). La tendencia de las fallas en Sonora y Arizona es de N 20 - 40°W, en contraste con las de Salton que llega a ser de N 45°W, pero en Sonora la actividad tectónica no es tan severa como en el área de Salton. La relación entre el desplazamiento de fallas para las de resbalamiento a rumbo de echado y las normales determinado por Sumner (1972) indican que con excepción de las rocas Cuaternarias del Pinacate, todas las demás unidades están falladas o movidas hasta 60" en sentido horizontal a partir de su posición original. La deformación empezó en el Terciario Medio con dirección norte franco; posteriormente en el Terciario Superior, hubo otro periodo de deformación con dirección noroeste responsable de la elongación de algunos de los sistemas montañosos.

DESCRIPCIÓN DE LOS PLANOS AEROMAGNETICO Y GRAVIMETRICO ORIGINALES

En el mapa aeromagnético (Figura 3), se reconocen dos zonas: una noreste caracterizada por un gran "ruido" de alta frecuencia en el campo, y otra suroeste con una marcada tendencia de las isogamas en dirección NW. El campo de la parte noreste es propio de una zona donde afloran desde esquistos de biotita y gneisses graníticos hasta basaltos Cuaternarios. En la región suroeste, el campo magnetométrico correlaciona con la dirección NW de las fallas reconocidas en la cuenca sedimentaria (N 45° W).

El mapa de anomalía Bouguer es incompleto (Figura 4) y sólo se cuenta con unas pocas líneas de alta precisión (dentro de 0.3 mgal) a lo largo de la frontera internacional y al noroeste. La gravimetría confirma, en general, la tendencia NW de las cadenas montañosas y de las fallas.

COMENTARIOS ACERCA DE LOS FILTROS USADOS

Se hizo el filtrado de datos en el espacio real digitalizado (estaciones cada 1 250m) a través del algoritmo de convolución, es decir:

$$\text{Donde } e_i = \text{entrada} \quad S_j = \sum_i f_{j-i} e_i$$

f_i = memoria del filtro

s_i = salida

Por lo tanto fueron aplicados operadores lineales y de parámetros constantes, implicando esto la consabida relación en el espacio de las frecuencias:

$$S(W) = F(W) E(W)$$

Para juzgar el rendimiento de los filtros que se utilizaron, basta referir la transformada de Fourier de la función de memoria del filtro, ya que con esto se conoce como se comporta el filtro con respecto a cada elemento del conjunto de armónicas que es la base del espacio vectorial de las funciones en análisis. Todos los filtros usados tienen función de memoria par y por lo tanto queda garantizado que no producen desfases (la transformada de Fourier tiene fase "0" para todas las armónicas)

En la Tabla I se puede observar la respuesta en frecuencia de un filtro bidimensional pasabajos simétrico con frecuencia de corte igual a 0.10 ciclos por estación y largo de la función de memoria de 19 X 19 estaciones. En dicha tabla se comprueba que la amplitud decae en un 50% para la frecuencia 0.10 ciclos por estación. En la Tabla II se observa la respuesta en frecuencia de un filtro del mismo tipo que en la Tabla I pero con frecuencia de corte igual a 0.05 ciclos por estación y largo de 31 X 31 estaciones. El objeto de los filtros pasabajos es eliminar, de la información original, una parte ruidosa "al azar" u "organizada" caracterizada por un contenido relativamente importante de alta frecuencia.

Los filtros de prolongación armónica de campo tienen una respuesta en frecuencia $F(W)$ exponencial:

$$F(W) = \exp(-2\pi z f) \quad (z \text{ positivo hacia abajo})$$

f = frecuencia

z = distancia

Estos filtros actúan como regionales cuando la prolongación de campo se hace hacia arriba y un caso concreto de esto se muestra en la Tabla III. Por el contrario, cuando se prolonga el campo hacia el centro de la Tierra se da más peso a las frecuencias altas, lo cual equivale a aumentar la resolución del campo. Este efecto se puede analizar en las Tablas IV y V.

Una adecuada combinación de filtros pasabajos con un filtro de continuación de campo hacia abajo parece ser un buen criterio para eliminar ruido y simultáneamente aumentar la resolución del campo.

DESCRIPCIÓN DE LOS PLANOS AEROMAGNETICOS FILTRADOS

Filtrado Pasabajos, F.C. = 0.10 ciclos por estación

En el mapa de la Figura No. 5 se reconocen dos provincias tectónicas, una oriental y otra occidental. Al oeste se ratifican las tendencias $N 45^{\circ} W$, como cabe esperar de una zona cubierta por una gruesa capa de sedimentos y con fallas profundas. Por ejemplo, en la parte suroeste se aprecia con claridad el gradiente correspondiente a la falla de San Jacinto.

En la provincia este, se observan tendencias NW propias de los afloramientos; pero también se observan en coexistencia con estas, algunas tendencias E-W. Se puede decir que se trata de un campo magnético de transición entre afloramientos y cuerpos más profundos.

Filtrado pasabajos, F.C. = 0.05 ciclos por estación

En la provincia occidental como cabe esperar (Figura No. 6), no se aprecian cambios fundamentales. En la zona este, queda un campo con un marcado predominio de tendencias E-W, o sea que las tendencias NW-SE de los afloramientos prácticamente han dejado de influir en este campo. Dentro de las anomalías destacan dos mínimos al noreste, un máximo al este (en la zona de la Sierra del Pinacate), otro máximo al sur y un mínimo al sureste; también se aprecian zonas de transición en el límite entre las dos provincias tectónicas.

Filtrados de Prolongación Analítica de Campo Hacia Abajo

Con el objeto de estudiar en forma más profunda las tendencias que aparecieron en el plano pasabajos con F.C. = 0.05 ciclos por estación, se volvió a filtrar a éste con filtros de prolongación analítica y armónica de campo.

En la Figura No. 7, la prolongación de campo hacia abajo $1/4$ de estación (312.5 m) muestra el mismo ordenamiento de tendencias y anomalías que el plano original (pasabajos F.C. = 0.05 c/e). Hay un aumento de los gradientes como se puede observar en la anomalía correspondiente a la zona correspondiente a la falla de San Jacinto, pero de ninguna manera cambian las orientaciones NW-SE en la provincia oeste y E-W en la provincia este.

Según la Figura No. 8, la prolongación de campo $1/2$ de estación (625 m) hacia abajo sigue mostrando las mismas tendencias, pero con un mayor aumento en el gradiente del campo magnético.

En la prolongación de campo 1 estación (1 250 m) hacia abajo, según la Figura No. 9 se observa una gran desorientación de las tendencias, sobre todo en la parte este, que conduce a suponer que en la región oriental se ha atravesado el límite superior de los cuerpos responsables del

Campo original (pasabajos F.C. = 0.05 c/e).

MODELO TRIDIMENSIONAL PARA MAGNETOMETRIA

Se aplicó un programa de modelado magnético tridimensional basado en el método desarrollado por Talwani (1965), en el mismo secciones horizontales del cuerpo (isopacas) son aproximadas por polígonos con un número suficiente de vértices.

En la Figura No. 10 el plano de modelado magnético muestra la estimación de una porción de falla en el borde centro-este del Canal de Salton (aproximadamente 32°N , $114^{\circ} 15' \text{W}$). Se supuso un basamento metamórfico con 50 % de magnetización en el sentido del campo magnético actual y se trabajó con tres isopacas de 1.75, 3.35 y 5 km, respectivamente.

Se señala como ventajas de este modelo sobre el clásico modelo bidimensional, que tiene en cuenta las variaciones laterales del cuerpo y que el número de estaciones con el que se comparan el campo teórico y el observado queda elevado al cuadrado.

CONCLUSIONES

a) En el campo magnetométrico obtenido con el filtro pasabajos F.C. = 0.05 ciclos por estación queda eliminada la influencia superficial NW-SE de las cadenas montañosas.

b) El nuevo campo muestra, en el sector oriental del plano, tendencias E-W.

c) La prolongación analítica y armónica de dicho campo hacia abajo asegura que los topes de los modelos que lo producen tienen menos de 1 250 m de profundidad en la región este.

d) Las tendencias E-W del nuevo campo deben estar íntimamente ligadas a las rocas metamórficas intrusivas del área (Sumner, 1972) y a rocas tapadas por la actividad volcánica Cuaternaria (Jahns, 1959).

Para corroborar estas conclusiones se prevee la aplicación de filtros no lineales (Oppenheim y otros, 1968) y el uso de modelos tridimensionales tanto en magnetometría como gravimetría (Talwani, 1965).

Agradecimientos. - Los autores agradecen al Dr. John R. Sumner la información aeromagnética suministrada. Este trabajo es el primero en su género como parte de una colaboración establecida, en investigación, entre el Instituto de Geofísica de la UNAM y las Universidades de California y Arizona en el sur de EUA. Este artículo se terminó en Mayo de 1973 y se envió para su publicación en Junio del mismo año.

BIBLIOGRAFIA

- Atwater , T., 1970. Implications of Plate Tectonics for the Cenozoic -
Tectonic Evolution of Western North America: Geol. Soc. " -
America Bull. , v.81 , p.p. 3513-3536
- Cominguez, A.H. , 1972. Filtros para Campos Armónicos: Tesis de M. en
C. , Departamento de Física, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Gilluly, J. W. , 1946. The Ajo Mining District, Arizona: U.S. Geol. Surv
Prof. paper 209, p. 112.
- Henyer , T.L. , y Bischoff, S.L. , 1973. Tectonic Elements of The " -
Northern Part of the Gulf of California: Geol. Soc. America
Bull. , v. 84 , p.p. 315-330.
- Jahns, R. H. , 1959. Collapse Depressions of the Pinacate Volcanic Field,
Sonora, México: Contribución No. 915, Division of the " --
Geological Sciences, California Institute of Technology.
- King, P. B. , 1969. Tectonic Map of North America: U. S. Geol. Surv.,
Denver, Colorado.
- Kovak, R. L., Allen, C.R., y Press, F., 1962. Geophysical Investigations
in the Colorado Delta Region: J. Geophys. Res., v.67, pp.
2845-2871 .
- Lomnitz, C., Mooser, F., Allen C. R., Brune, J.N., y Thatcher, W., 1970.
Sismisidad y Tectónica de la Región Norte del Golfo de Cali-
fornia, México. Resultados Preliminares: Geof. Internacio-
nal, v.10, p.p. 37-48.
- Naciones Unidas, 1969. Survey of Metallic Mineral Deposits in Mexico:
(DP/SF/UN/-19-México) United Nations, N.Y.
- Salas, P.G., 1971. Posibilidades Futuras de la Minería en Sonora: Bol.
A.I.M.M.G.M., No. 56, p.p. 27-46
- Sumner, J.R., 1972. Tectonic Significance of Gravity and Aeromagnetic -
Investigations at the Head of the Gulf of California: Geol.
Soc. America Bull. , v. 83, p.p. 3103-3120.
- Talwani, M., 1965. Computation With the Help of a Digital Computer of
Magnetic Anomales Caused by Bodies of Arbitrary Shape: " -
Geophysics, v. XXX, p.p. 797-817.
- *Oppenheim, A.V., Shafer, R.W., y Stockham, T.G., 1968. Nonlinear Filtering
of Multiplied and Convolved Signals: Proc. IEEE, v.56, p.p.
1264-1 291

FIGURAS

- Figura 1 Mapa Geológico Regional Correspondiente al Suroeste del Estado de Arizona y al Noroeste del Estado de Sonora.
- Figura 2 Configuración Simplificada de las Vecindades de las placas -- del Pacífico y del América.
- Figura 3 Campo Magnético Total, Residual Aeromagnético.
- Figura 4 Anomalía de Bouguer.
- Figura 5 Residual Aeromagnético Filtrado. Filtro Pasabajos. Frecuencia de Corte = 0.10 ciclos por estación.
- Figura 6 Residual Aeromagnético Filtrado. Filtro Pasabajos. Frecuencia de Corte = 0.05 ciclos por estación.
- Figura 7 Prolongación Analítica y Armónica de Campo 312.5 m Hacia abajo, a partir de los contornos de la Figura 6.
- Figura 8 Prolongación Analítica y Armónica de Campo 625 m Hacia Abajo, a partir de los contornos de la Figura 6.
- Figura 9 Prolongación Analítica y Armónica de Campo 1 250 m Hacia Abajo, a partir de los contornos de la Figura 6.
- Figura 10 Modelado Magnético Tridimensional Correspondiente al Borde Es te del Canal de Salton.

TABLAS

- Tabla I Transformada de Fourier Correspondiente al Filtro Pasabajos - con frecuencia de Corte 0.10 ciclos por estación y largo " -- 19 X 19 estaciones.
- Tabla II Transformada de Fourier Correspondiente a Filtro Pasabajos - con Frecuencia de Corte 0.05 ciclos por estación y largo " - 31 X 31 estaciones.
- Tabla III Coeficientes y Transformada de Fourier Correspondientes al Filtro para Prolongar el Campo Media Estación Hacia Arriba. -
- Tabla IV Coeficientes y Transformada de Fourier Correspondientes al Filtro para Prolongar el Campo Media Estación Hacia Abajo. -
- Tabla V Transformada de Fourier Correspondiente al Filtro para Prolongar el Campo una Estación Hacia Abajo.

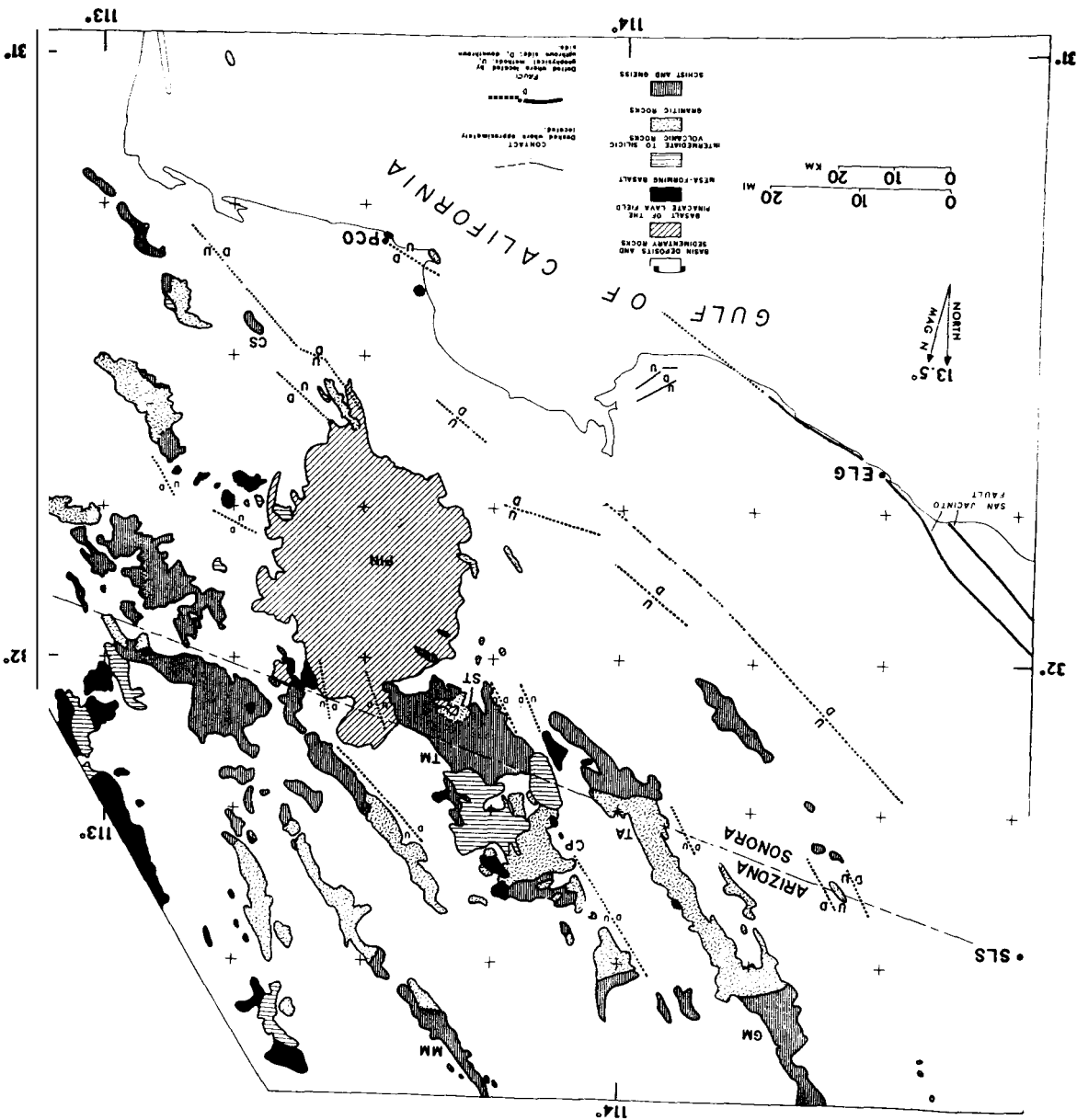


Figura 1. Mapa geológico regional correspondiente al suroeste del Estado de Arizona y al noroeste del Estado de Sonora. Figuran algunos tallos localizados por métodos geofísicos. Explicación de los símbolos: SLS = San Luis del Río Colorado; ELG = EL Golfo de Santa Clara; PCO = Puerto Peñasco; GM = Sierra de Gila; PIN = Sierra del Pinacate; CP = Sierra Colorado; TA = Sierra Tinajas Altas; CS = Cerros del Solito; ST = Sierra del Tuseral; TM = Sierra de Tule; MM = Sierra Prieta; (Obtenido de John R. Summer, 1972)

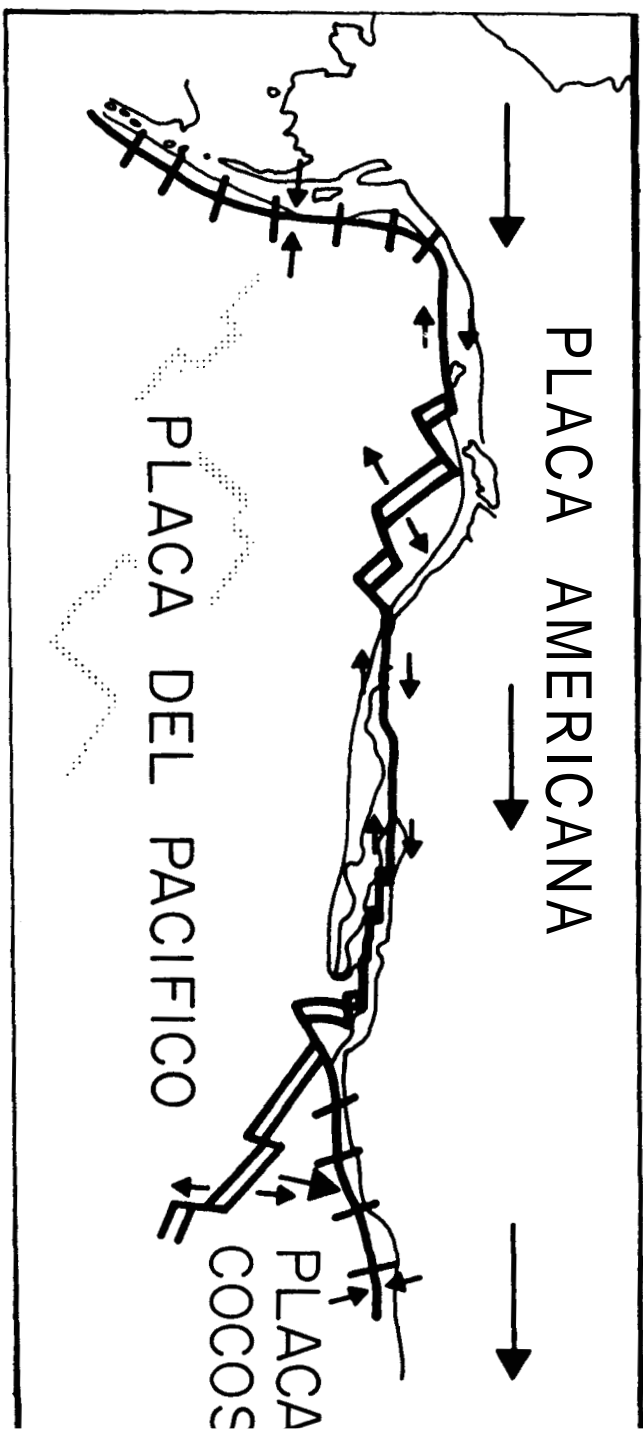


Figura 2. Configuración simplificada de las placas del Pacífico y de América, al oeste de América del Norte y al noreste del Pacífico. Las flechas grandes indican el movimiento de la placa de América relativo a la del Pacífico; las flechas pequeñas indican el movimiento entre placas o lo largo de las vecindades. (Obtenido de Atwater, 1970)

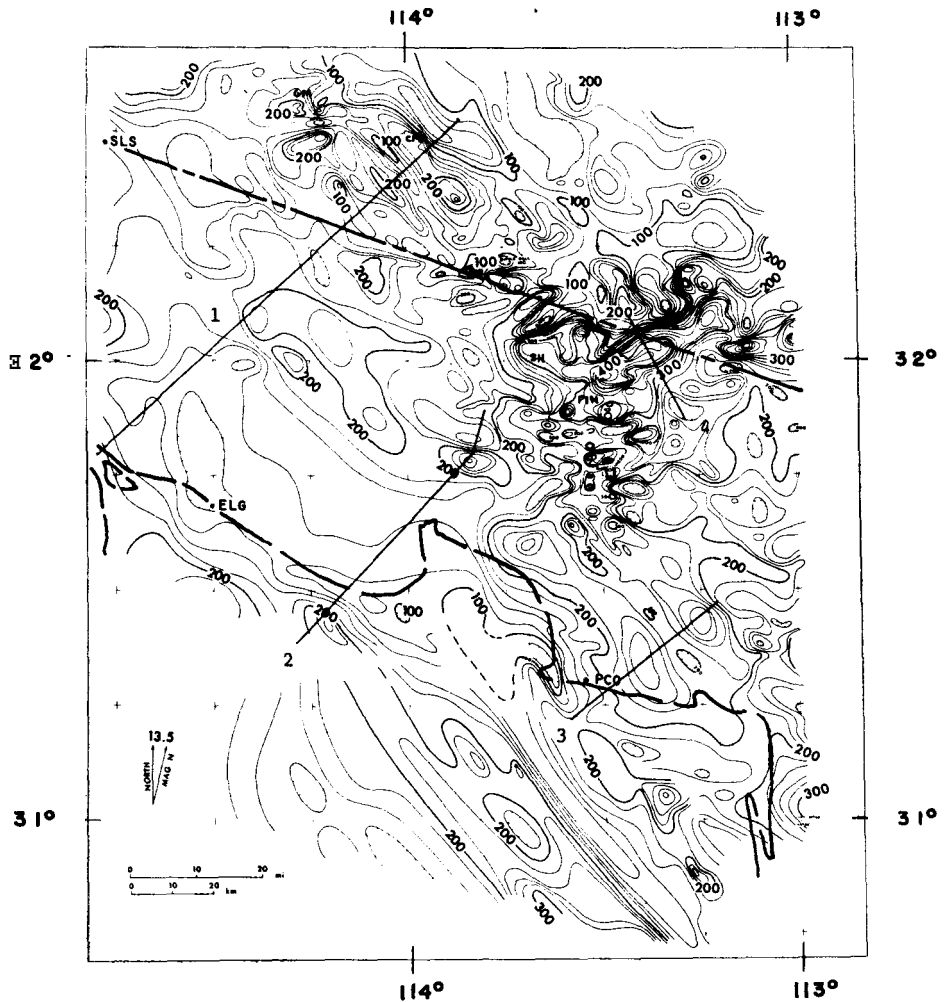


Figura 3. Campo Magnético Total, Residual Aeromagnético. Contornos espaciados cada 20 gamas (Obtenido de John R. Sumner, 1972.)

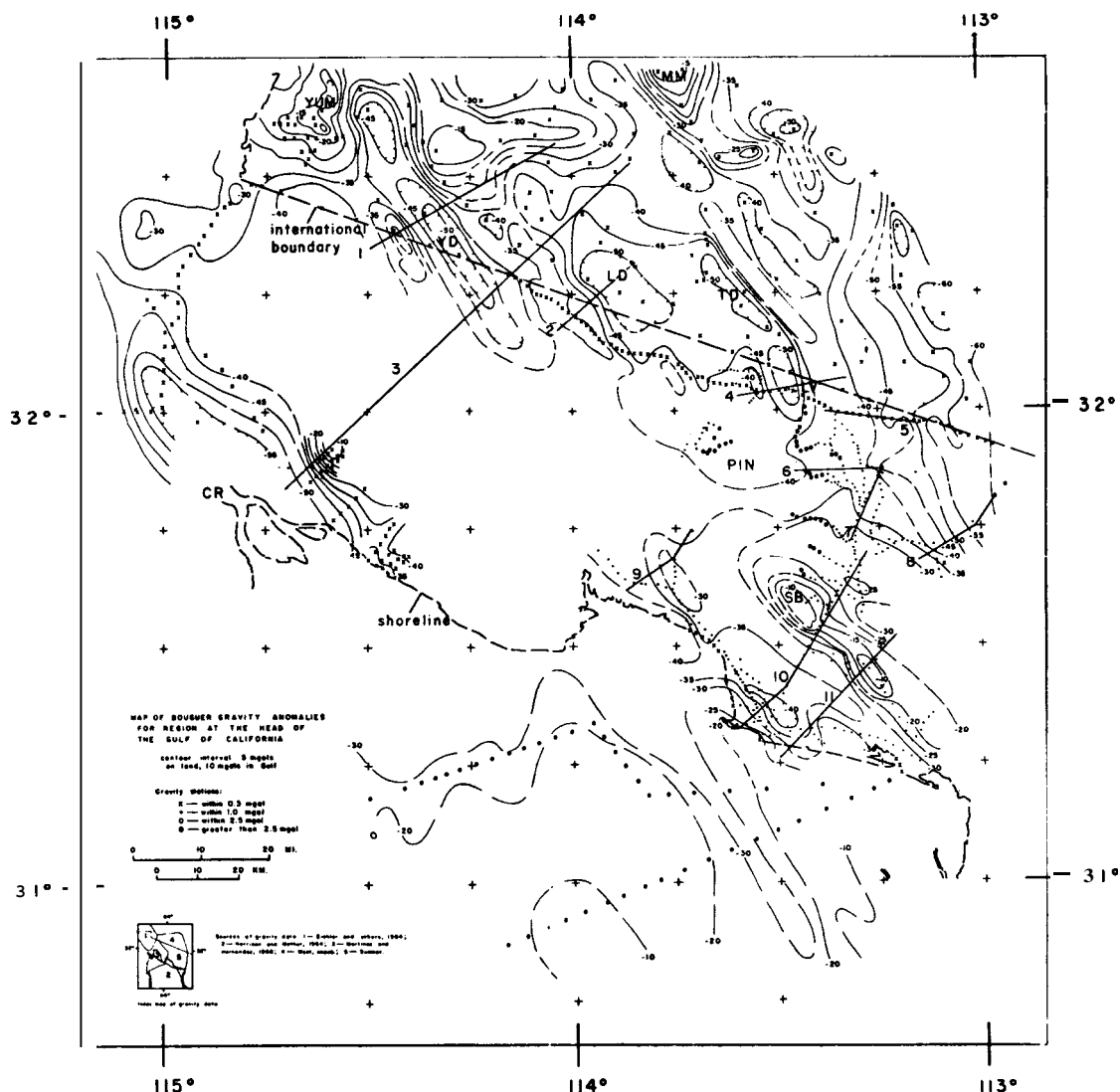


Figura 4. Anomalia de Bouguer. Lugares referidos en la figura: YUM= Yumo, Arizona; LV= Los Vidrios; CR= Sierra del Río Colorado; MM= Sierra de Mohawk; SB= Sierra Blanca; YD= Desierto de Yuma; LD= Desierto de Lechuguilla; TD= Desierto de Tule; PIN= Sierra del Pinacate. (Obtenido de John A. Sumner, 1972)

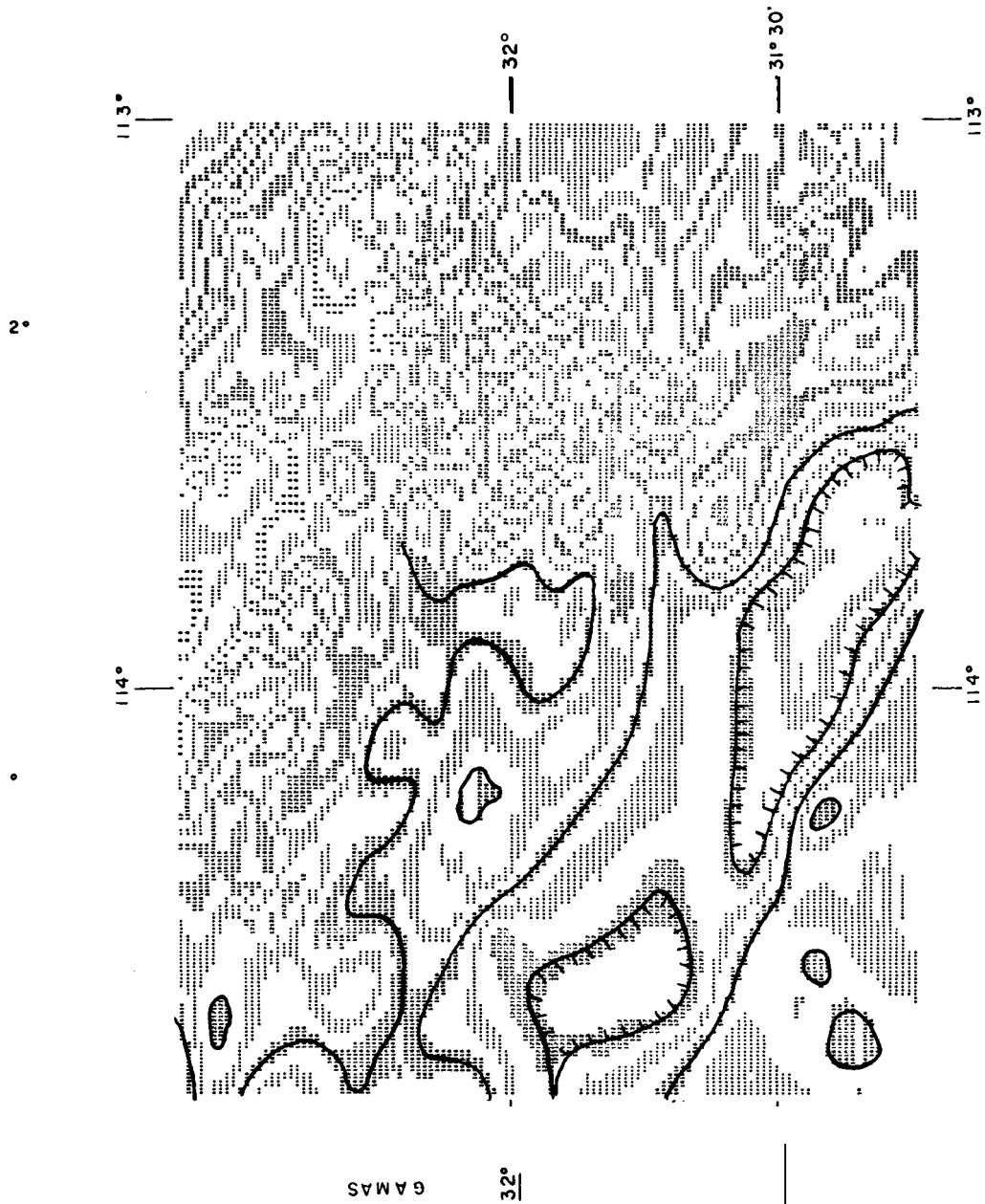
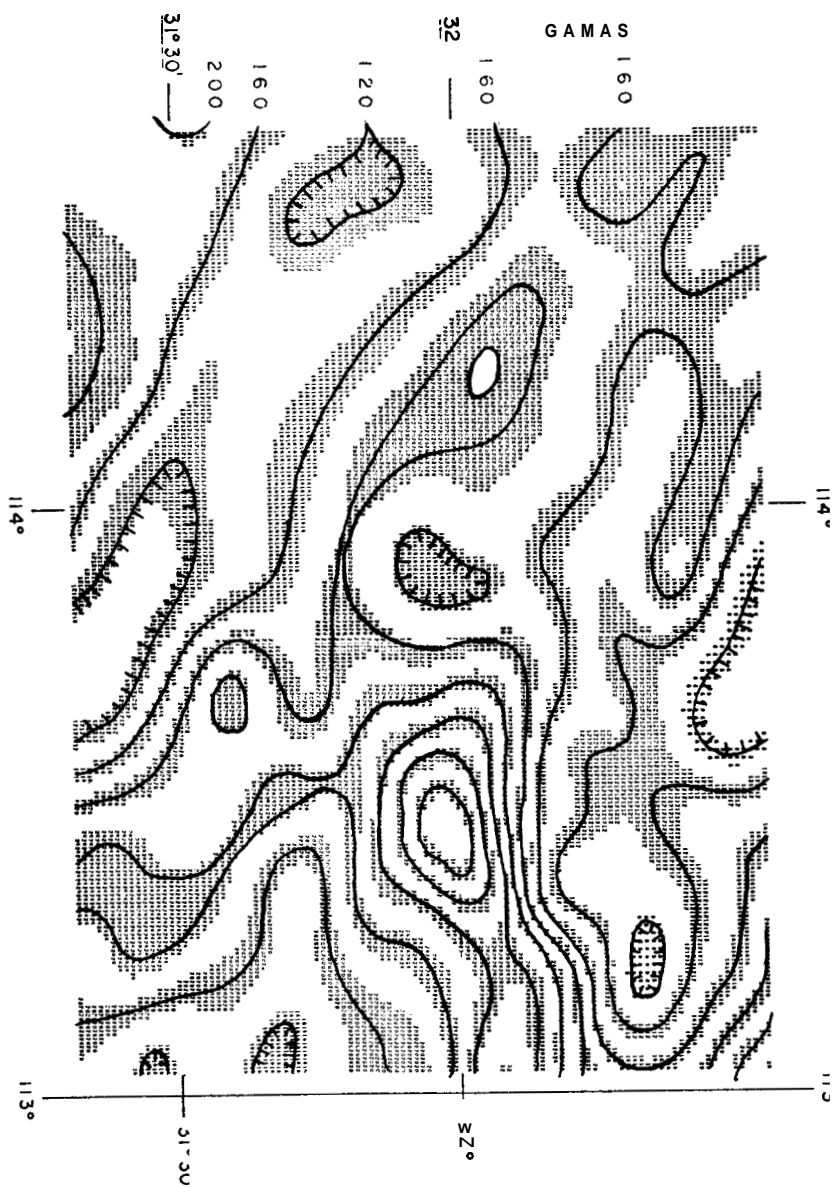


Figura 5 Residual Aeromagnético Filtrado, Filtro Posobosc, Frecuencia de corte = 0.10 ciclos por estación.



**Figura 6. Residual Aeromagnético Filtado, Filtro Poabojos
Frecuencia de corte = 0.05 ciclos por estación**

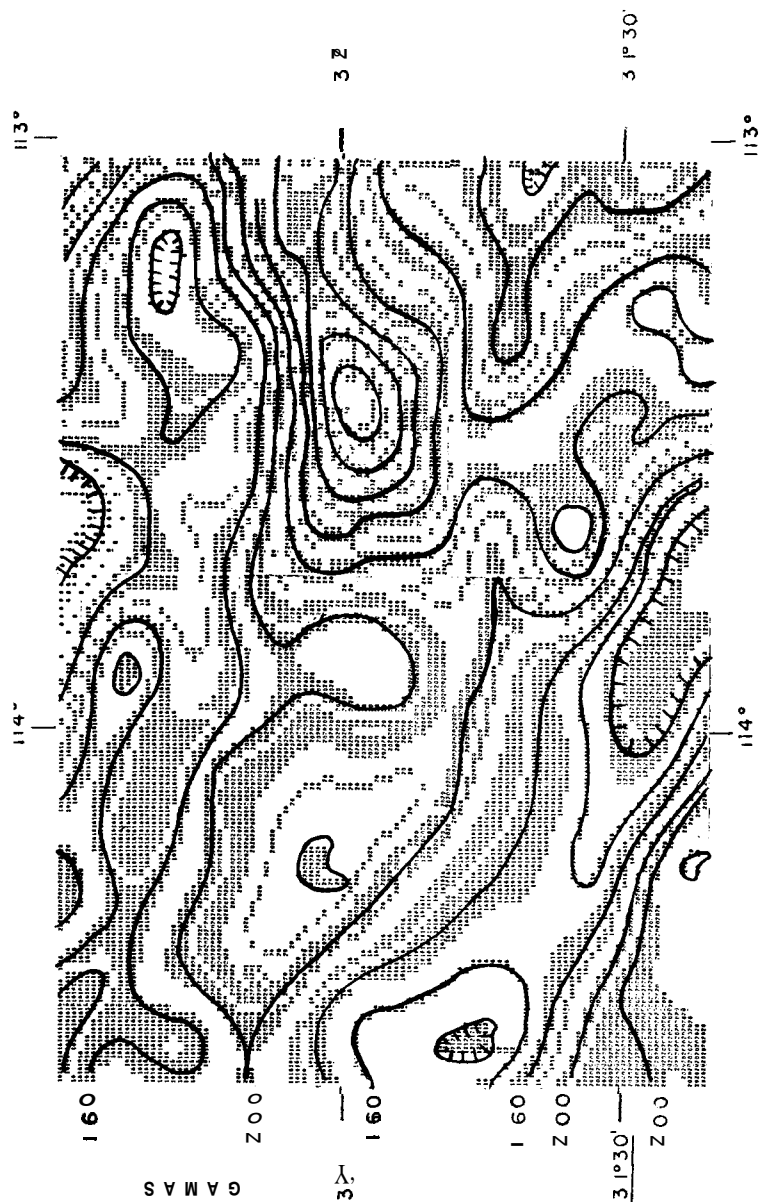


Figura 7. Prolongacion oñalítica y armónica de Campo 312.5 m. hacia abajo, a partir de los contornos de la figura 6.

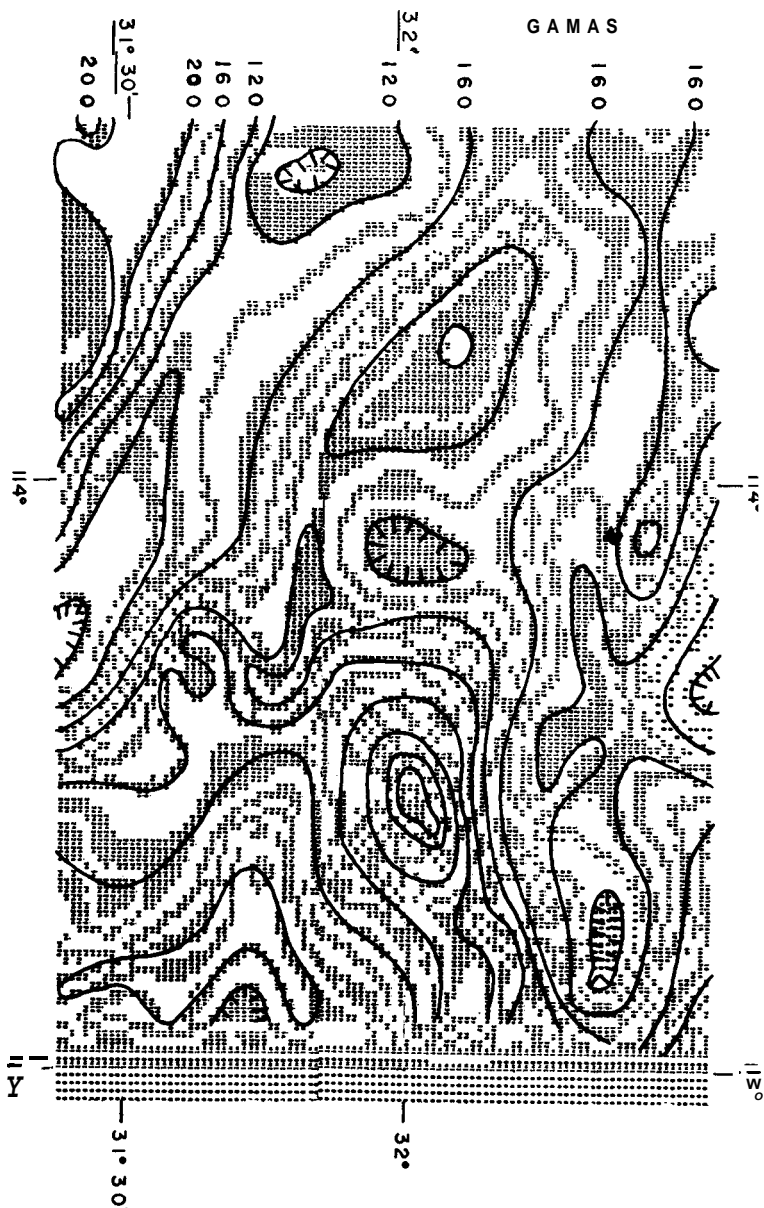


Figura 8. Prolongación analítica y armónica de campo ~ 25 m hacia abajo, a partir de los contornos de la figura 6.

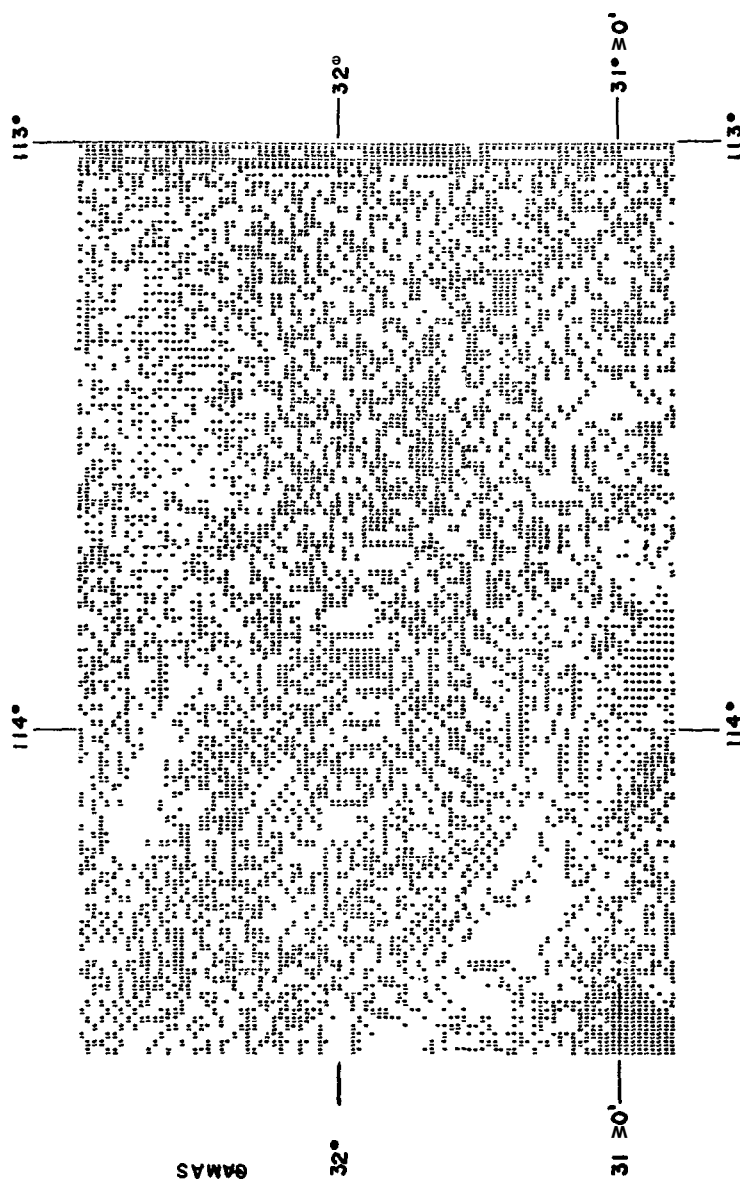


Figura 9. Prolongación analítica y armónica de c_{m}^{m} de c_{m}^{m} 1250 m hacia abajo, a partir de los contornos de la figura 6.

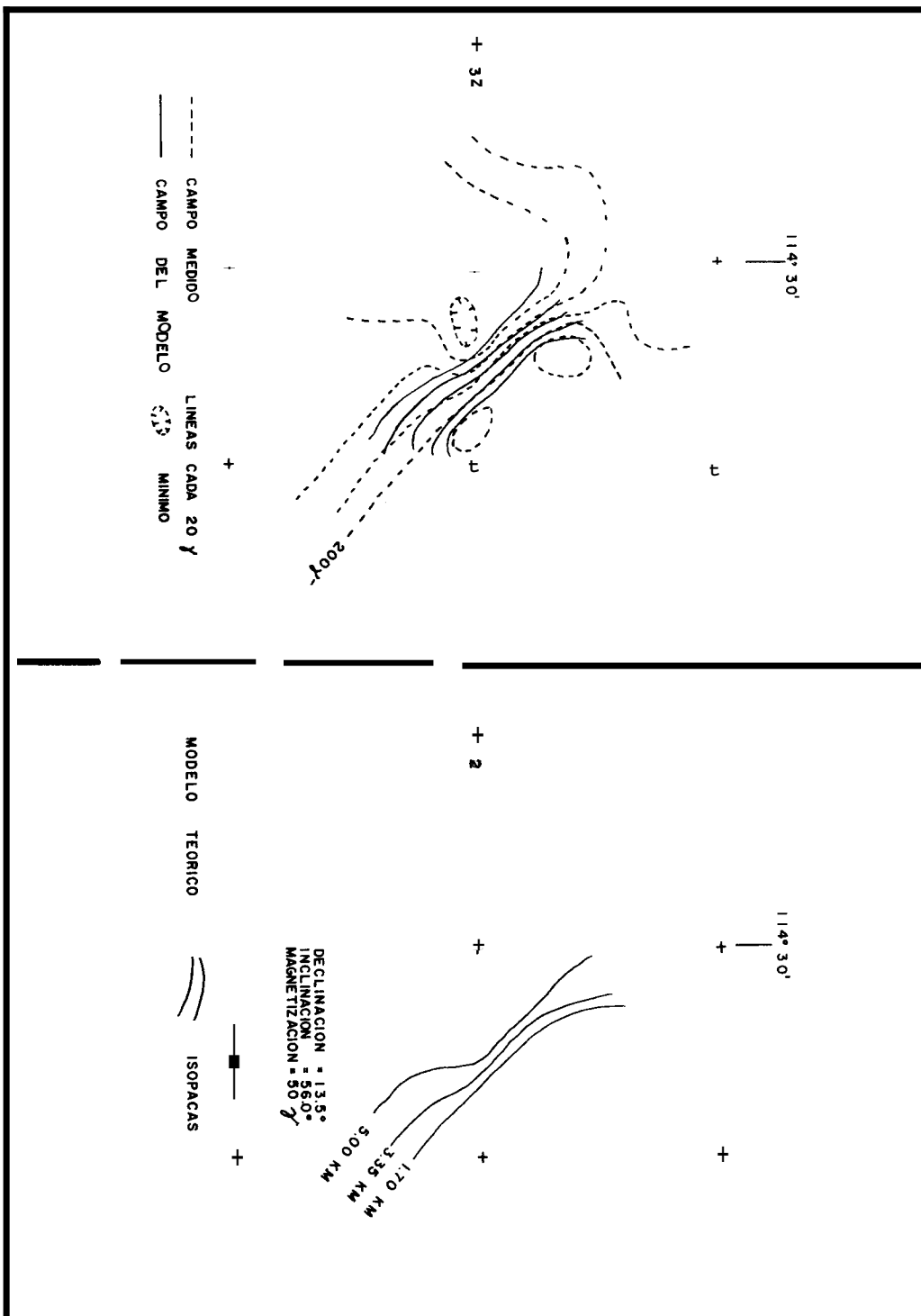


Figura 10. Modelado Magnético Tridimensional Correspondiente al Borde Este del Canal de Salton

TABLA I

TRANSFORMADA DE FOURIER CORRESPONDIENTE AL FILTRO PASABAJOS
CON FRECUENCIA DE CORTE 0.10 CICLOS POR ESTACION Y LARGO 19 X 19.

CICLOS
ESTACION

f_x f_y	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
0.0	1.003	1.002	1.002	0.962	0.797	0.500	0.205	0.041	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000
0.2	1.002	1.001	1.000	0.961	0.796	0.499	0.205	0.041	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001
0.4	1.002	1.000	1.000	0.961	0.796	0.499	0.205	0.041	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001
0.6	0.962	0.961	0.961	0.923	0.764	0.480	0.107	0.039	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.001
0.8	0.797	0.796	0.796	0.764	0.633	0.397	0.163	0.032	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000
1.0	0.500	0.499	0.499	0.480	0.397	0.249	0.102	0.020	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000
1.2	0.205	0.205	0.205	0.197	0.163	0.102	0.042	0.008	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000
1.4	0.041	0.041	0.041	0.039	0.032	0.020	0.008	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000
1.6	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000
1.8	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000
2.0	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000
2.2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000
2.4	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	0.000

CICLOS

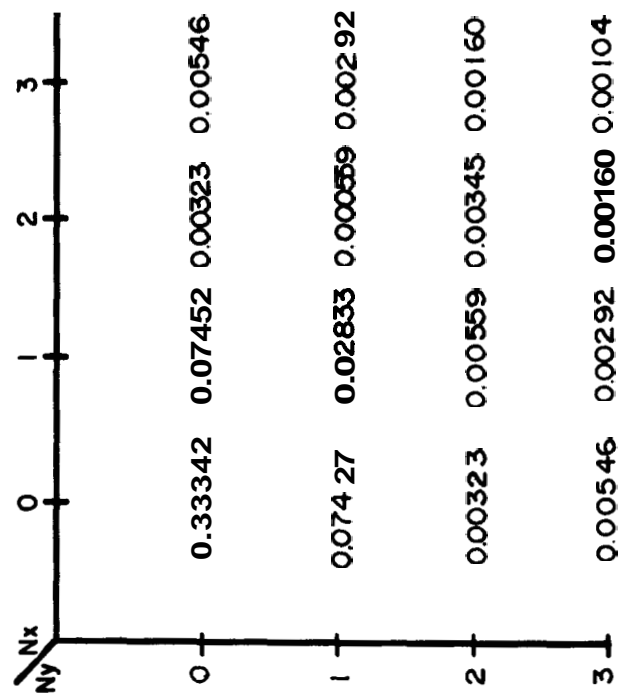
TABLA II

TRANSFORMADA DE FOURIER CORRESPONDIENTE AL FILTRO
PASABAJOS CON FRECUENCIA DE CORTE 0.05 CICLOS
POR ESTACION Y LARGO 31 X 31.

f_y	f_x	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09	.10	.11	.12	CICLOS ESTACION
.00		1.008	1.001	0.965	0.872	0.710	0.501	0.294	0.134	0.041	0.004	-0.003	-0.001	0.000	
.01		1.000	0.993	0.950	0.865	0.704	0.497	0.291	0.133	0.041	0.004	-0.003	-0.001	0.000	
.02		0.965	0.958	0.933	0.934	0.679	0.479	0.281	0.128	0.039	0.004	-0.003	-0.001	0.000	
.03		0.872	0.865	0.834	0.754	0.614	0.433	0.254	0.1	0.036	0.003	-0.003	-0.001	0.000	
.04		0.710	0.704	0.679	0.614	0.498	0.358	0.207	0.094	0.029	0.003	-0.002	-0.001	0.000	
.05		0.501	0.497	0.479	0.433	0.353	0.249	0.146	0.067	0.020	0.002	-0.002	-0.001	0.000	
.06		0.294	0.291	0.281	0.254	0.207	0.146	0.086	0.039	0.012	0.002	-0.002	-0.001	0.000	
.07		0.134	0.133	0.128	0.116	0.094	0.067	0.039	0.018	0.006	0.001	0.000	0.000	0.000	
.08		0.041	0.041	0.039	0.036	0.029	0.020	0.012	0.005	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	
.09		0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
.10		-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
.11		-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
.12		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

TABLA III

COEFICIENTES CORRESPONDIENTES A UN CUADRANTE DE UN FILTRO PARA PROLONGAR ANALITICAMENTE EL CAMPO MEDIA ESTACION HACIA ARRIBA.



TRANSFORMADA DE FOURIER CORRESPONDIENTE AL FILTRO PARA PROLONGAR EL CAMPO MEDIA ESTACION HACIA ARRIBA.

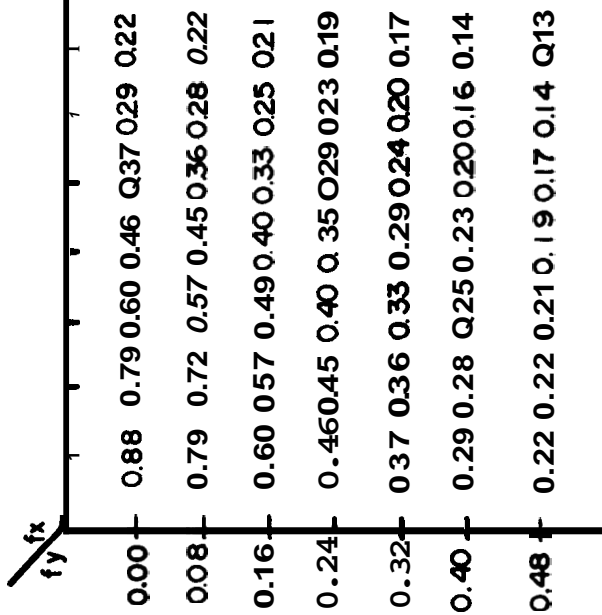
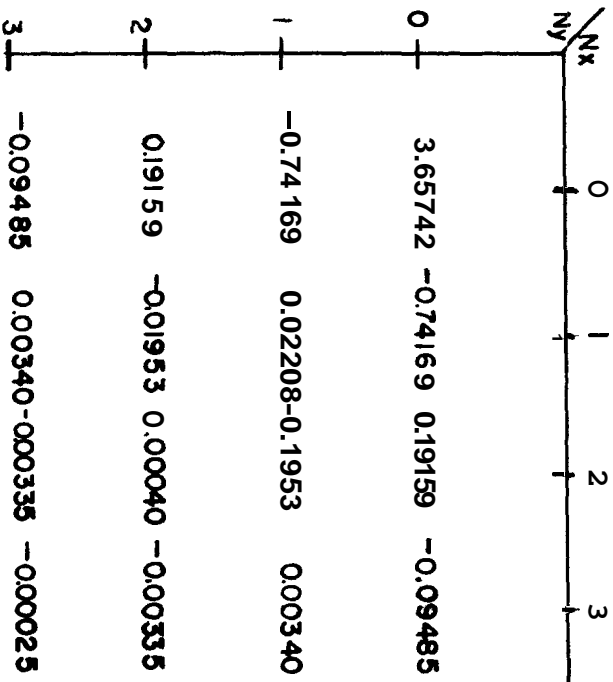


TABLA IV

COEFICIENTES CORRESPONDIENTES A 1
CUADRANTE DE UN FILTRO PARA PRO-
LONGAR ANALITICAMENTE EL CAMPO
MEDIA ESTACION HACIA ABAJO.

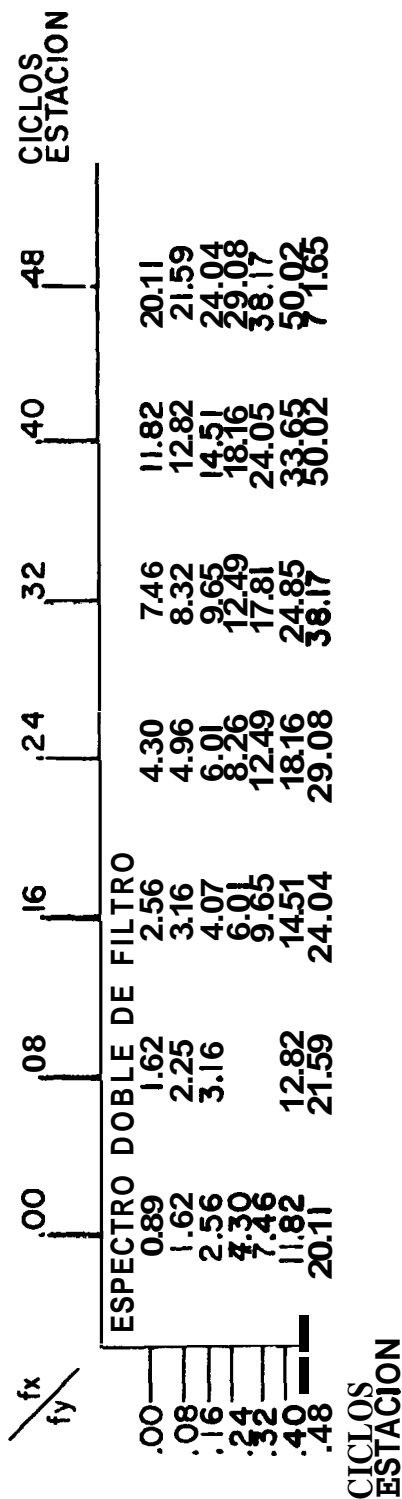
TRANSFORMADA DE FOURIER CORRESPON-
DIENTE AL FILTRO PARA PROLONGAR E
CAMPO MEDIA ESTACION HACIA ABAJO .



0.00	1.01	1.23	1.65	2.02	2.62	3.58	4.28
0.08	1.23	1.44	1.83	2.18	2.4	3.76	4.46
0.16	1.65	1.83	2.15	2.48	3.09	4.09	4.80
0.24	2.02	2.18	2.48	2.79	3.41	4.42	5.14
0.32	2.62	2.79	3.09	3.41	4.09	5.11	5.17
0.40	3.58	3.76	4.09	4.42	5.11	6.26	7.10
0.48	4.28	4.46	4.80	5.14	5.87	7.10	7.98

TABLA V

TRANSFORMADA DE FOURIER CORRESPONDIENTE A FILTRO DE PROLONGACIÓN
DE CAMPO 1 EST. HACIA ABAJO, LARGO 15X15



SECCION 8a. El Editor deberá ser el responsable del negocio editorial para la publicación regular del Boletín de la **Asociación** y **tendrá** autoridad para solicitar colaboraciones, artículos etc., que **deben** publicarse, **así** como rechazar **los** que en su **opinión** no deban publicarse. El puede nombrar a **los** ayudantes que crea necesarios. Deberá presentar anualmente un informe y un balance del estado del negocio Editorial.

SECCION 9a. Los Vocales tendrán la obligación de ayudar al **Presidente** del Comité Ejecutivo a través de **los** puestos o comisiones que **él** les confiera.

Artículo 80. Asambleas

SECCION 1a. **Los** miembros de esta Asociación se reunirán en Asamblea General Ordinaria una vez cada año como mínimo, en el lugar y fecha que señale el Comité Ejecutivo. En dicha Asamblea se dará lectura al acta de la **sesión** anterior y se leerán y discutirán **los** trabajos de carácter científico y de interés general que hayan sido presentados. El Presidente rendirá, en **representación** del Comité Ejecutivo, un informe anual sobre las actividades de la Sociedad y sobre su estado financiero.

SECCION 2a. La Asamblea renovará cada dos años al Comité Ejecutivo en votación ordinaria.

SECCION 3a. Además de la Asamblea General Ordinaria se **celebrarán** las extraordinarias que acuerde el Comité Ejecutivo o que solicite un número de asociados no menor de la quinta parte del número total de socios.

SECCION 4a. Las decisiones de la Asamblea se adoptarán por mayoría de socios presentes. Sin embargo, para destituir al Comité Ejecutivo antes del término de su plazo legal será necesario que en la Asamblea esté presente el 75 por ciento de **los** socios activos.

Artículo 90. Secciones Locales

SECCION 1a. Se pueden formar Secciones Locales en **los** Estados de la República entre **los** miembros de la Asamblea y personas **locales** relacionadas con la Geofísica.

SECCION 3a. Cada Sección Local tendrá un representante que **funcionará** como Presidente de Debates en las asambleas locales.

SECCION 4a. El representante de cada Sección local será nombrado por **los** socios activos que se encuentran en esa localidad.

Artículo 10. Sociedades Afiliadas

SECCION 1a. El Comité Ejecutivo puede hacer arreglos para afiliarse con cualquier grupo o sociedades afines.

SECCION 2a. Las condiciones de afiliación deben concertarse de manera que en cualquier momento se anule tal afiliación', pagando solamente la cuota o cuotas a las que hubiera obligación de cubrir o que pudieran quedar pendientes al suceder la anulación.

Artículo 11. Comités

SECCION 1a. El Comité Ejecutivo puede nombrar los comités o comisiones que sean necesarios para la buena marcha de la Asociación.

SECCION 2a. La duración de cualquier comité o comisión nombrada por el Comité Ejecutivo termina cuando ha cumplido la misión encomendada o cuando termina el Comité Ejecutivo que lo nombró.

Artículo 12. Enmiendas a los Estatutos

SECCION 1a. Las enmiendas a los Estatutos pueden ser propuestas por cualquier grupo de socios mayor de diez, por cualquier Funcionario de la Asociación, o por un Comité nombrado por el Presidente.

SECCION 2a. Cualquier proposición de enmienda deberá exponerse primero al Comité Ejecutivo para después publicarse en el Boletín de la Asociación.

SECCION 3a. Posteriormente a la publicación de la enmienda propuesta se enviará a cada socio una boleta de votación para que en ella indique si está o no de acuerdo con la enmienda.

SECCION 4a. En Asamblea General se dará a conocer el resultado de la votación y se hará la enmienda si por ella votó la mayoría.

SECCION 5a. Toda enmienda deberá ser publicada en el Boletín de la Asociación.

Realamento

Artículo 10. Publicaciones

SECCION 1a. La Sociedad publicará un boletín que se llamará Boletín de la Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración.

SECCION 2a. El Boletín se publicará periódicamente a intervalos que fijará el Comité Ejecutivo.

SECCION 3a. Todos los informes de los funcionarios y comités deberán ser publicados en el Boletín. A los miembros de la Sociedad se les informará de los actos del Comité Ejecutivo y de la Asociación por medio del Boletín.

SECCION 4a. Todos los originales, traducciones o cartas conteniendo información que el Editor juzgue de interés para los miembros de la Asociación deberá ser publicado en el Boletín. El Editor será el

único que decida cuál material deba publicarse.

SECCION 5a. El precio de subscripción del Boletín será fijado por el Comité Ejecutivo. De las cuotas anuales de los socios se separará como mínimo la mitad para el pago de la subscripción del Boletín de los socios correspondientes. El financiamiento del Boletín se complementará con los ingresos por concepto de anuncios de casas patrocinadoras.

SECCION 6a. El Comité Ejecutivo puede autorizar la impresión de números especiales que serán financiados y distribuidos de acuerdo con el comité de reglamento o la asamblea general.

Artículo 2o. Cuotas

SECCION 1a. Los miembros honorarios no pagarán cuota alguna y tendrán derecho a recibir el Boletín y cualquier otra publicación de la Asociación sin cargo alguno.

SECCION 2a. La cuota anual de un socio activo será de \$100.00 (cien pesos 00/100)m.n., en la cual será incluida la subscripción al Boletín. La cuota anual de un aspirante será de \$ 50 (cincuenta pesos) m.n., incluyendo en esta cantidad la subscripción al Boletín. La cuota anual de un socio patrocinador será de \$1,000.00 (un mil pesos 00/100) m.n., o mayor de acuerdo con los deseos del socio patrocinador, en la cual estarán incluidas la subscripción del Boletín y las publicaciones extras.

SECCION 3a. Todas las cuotas deberán ser cubiertas dos meses antes o un mes después de cada lo. de enero. A cada socio se le enviará por correo el recibo correspondiente indicando la cantidad que debe cubrir y la pena a la que se hace arceedor si no la cubre a tiempo. El Boletín de la Asociación no se enviará a los que adeuden cuotas. Los socios activos que no estén al corriente en sus cuotas perderán el derecho de votar. Todos los socios atrasados en el pago de sus cuotas perderán todos los privilegios sociales, mientras no se pongan al corriente.

Artículo 3o. Comité de Reglamento

SECCION 1a. El Comité de Reglamento de la Asociación estará constituido por el Presidente de la Asociación en el período pasado por el Presidente en funciones, y por los representantes de las diferentes Secciones Locales.

SECCION 2a. El Comité de Reglamentos formulará un manual que no esté en conflicto con los estatutos de constitución, para la correcta aplicación de los mismos.

Los reglamentos nuevos, o enmiendas a los existentes, que proponga el Comité de Reglamentos deberán ser aprobados por el Comité Ejecutivo.

Artículos Transitorios

Artículo 1o.

SECCION 1a. El Comité Ejecutivo designado al constituirse esta Asociación ejercerá sus funciones hasta el 31 de diciembre de 1960.

Artículo 20.

SECCION 1a. El Comité Ejecutivo actual y los futuros nombrarán al Comité de Elección dentro de los socios activos de la Asociación mientras que el tiempo permita cumplir con lo establecido en el Artículo 60. Sección 3a.

SECCION 2a. El Comité Ejecutivo actual nombrará totalmente al Comité de Reglamentos y el siguiente se nombrará de acuerdo con el Artículo 30. Sección 1a. de los Reglamentos.

SECCION 3a. El Comité Ejecutivo actual calificará y aprobará provisionalmente las solicitudes de ingreso de nuevos socios activos, aspirantes, coasociados o patrocinadores que se reciban hasta el 30 de Junio de 1959, sin el procedimiento indicado en el Artículo 40. Sección 8a., no obstante, la Asamblea General siguiente deberá aprobar, si así lo cree conveniente, en forma definitiva dichas decisiones.

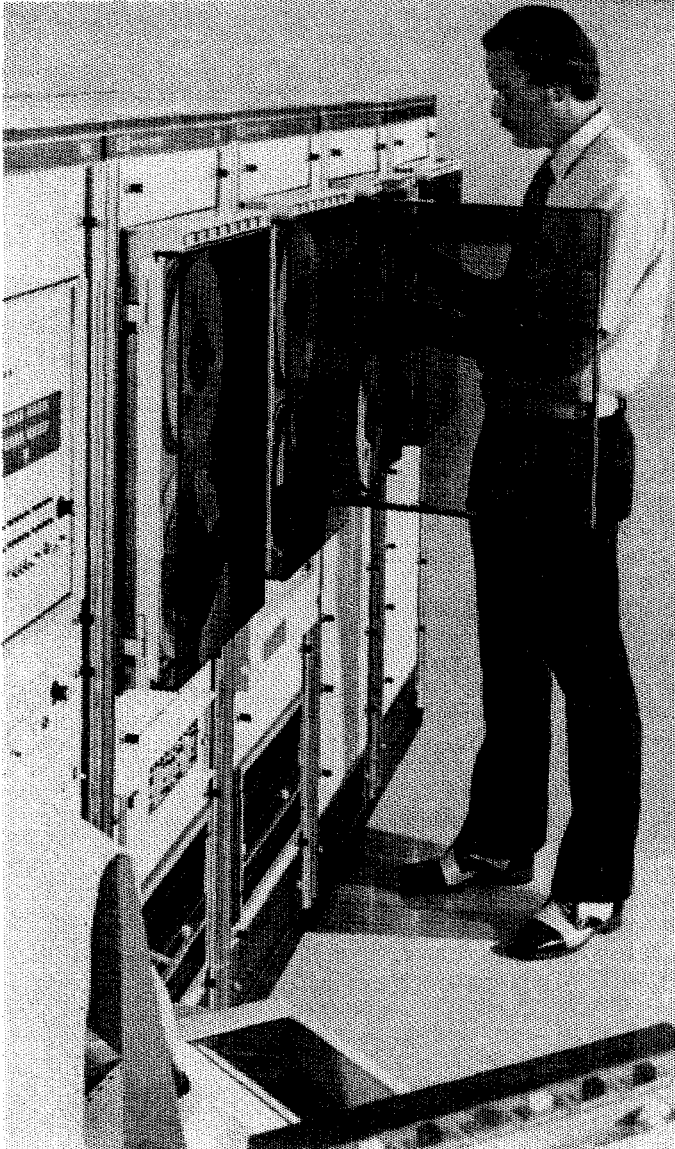
SECCION 4a. Las personas que firmaron el Acta de Constitución de esta Sociedad o que firmaron la circular No. 1 dando su anuencia para pertenecer a la Asociación, se considerarán como Socios Fundadores, así como todos los que se inscriban hasta el 30 de junio de 1959.

México, D.F.

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.



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

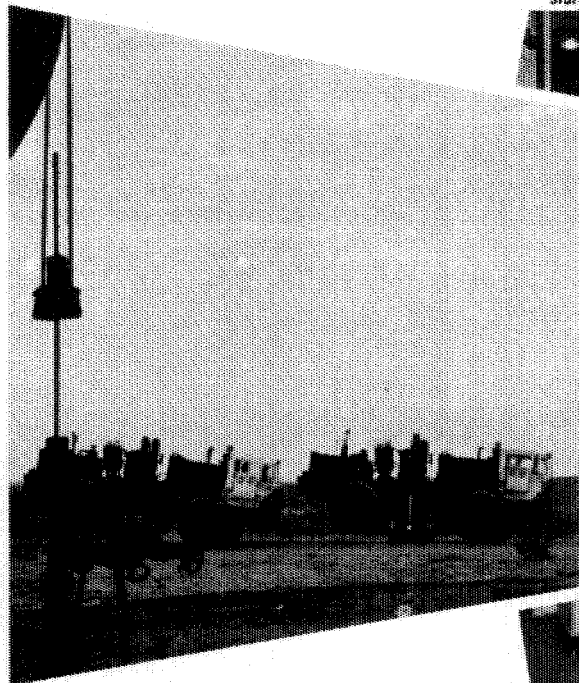


EN EL TRABAJO

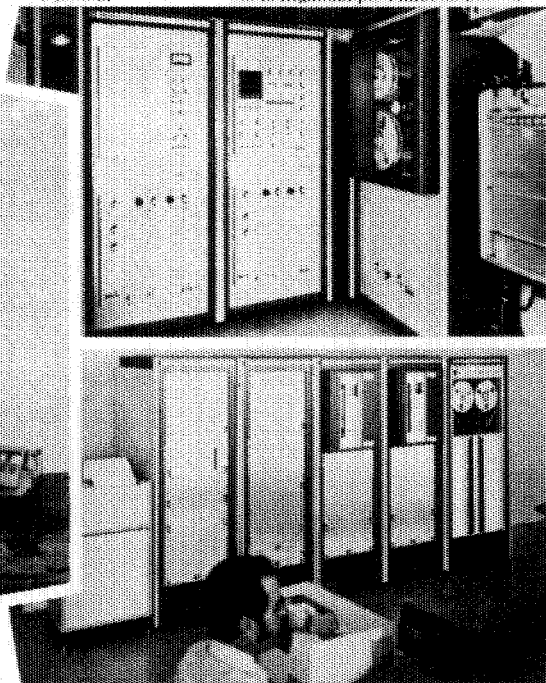
*... para ayudar a resolver sus
problemas en exploración sísmica*

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.

Av. Juárez No. 117-5o. Piso
México 1, D. F. Tel. 5 46 90 20

IN DE OSIVOS

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. Morrisey.- Vice-Presidente

John Rice.- Jefe de Geofisicos

Operación con unidades Vibroseis*

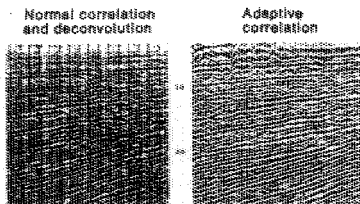
Aplicada a la tecnología de campo



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

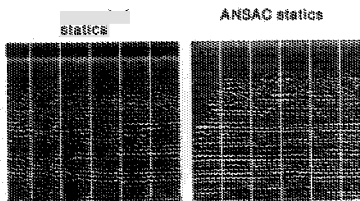
Adecuada para el proceso de datos

TVAC



- 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 consiguiente supresión de ruido de gran amplitud.

ANSAC



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