

Sistema computarizado

NUEVA VARIANTE PARA EL CALCULO DEL COSTO EN SOFTWARE YA DISEÑADOS

Sencilla variante de cálculo que permite conocer con gran precisión el costo del software diseñado, a partir de algunas modificaciones realizadas a la metodología ADESA (Análisis y Diseño Estructurado de Sistemas Automatizados).

BASE DE DATOS GEOLOGICA REGIONAL

Basado en las Asociaciones Estructuro-Formacionales como elemento integrador de los conjuntos litológicos, estructuras, evolución tectónica y metalogenia, brinda una información novedosa de alta base científica que le puede ser útil a cualquier investigador de Cuba o del Caribe

SISTEMA COMPUTARIZADO DE INFORMACION ACERCA DEL LEXICO ESTRATIGRAFICO CUBANO

En su versión actual describe 12 Grupos, 226 Formaciones, 59 Miembros y 17 Unidades Litodémicas (Complejos, Metamorfitas, Olistostromas, etc.) Incluye autores, referencias originales y descripciones, sinonimias, localidades tipo, holoestratotipos e hipoestratotipos, fósiles índices, correlaciones y relaciones estratigráficas y otros datos de interés. Soportado sobre el Sistema Operativo Windows 3.1, puede ser útil para los estudios de la Geología de Cuba y del Caribe y de gran utilidad práctica en los Institutos de Investigación, Centros de Educación Superior y Empresas Geólogo-Mineras

INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO
Las Coloradas, Moa, C.P. 83320
Holguín, Cuba.
Telfs.: (53) (24) 6 6678 y (53) (24) 6 6234
Telefax: (53) (24) 6 4428
Telex: 021 397

Para una información más detallada,
diríjase a:

LA MICROGRAVIMETRIA APLICADA A LA SOLUCION DE ALGUNAS TAREAS GEOLOGICAS

Ing. Ramón González Caraballo
Ing. Gabriel Miranda Lumbao

Instituto Superior Politécnico "José A. Echeverría". Ciudad de La Habana

RESUMEN

Este trabajo muestra la aplicación del método microgravimétrico en la investigación geológica. La microgravimetría es una modalidad del método de prospección gravimétrica, caracterizado por su alta precisión y por la utilización de escalas grandes, aunque en ocasiones se pueden usar escalas pequeñas con alguna limitación. En nuestro país se han realizado levantamientos gravimétricos de alta precisión pero en ningún caso se ha llegado a cumplir con los requerimientos de esta modalidad, ni en precisión, ni en variantes utilizadas.

Según se reporta en la literatura, la microgravimetría se desarrolla como consecuencia de la aparición en el mercado de gravímetros de muy alta sensibilidad, que posibilitan el cumplimiento de los requisitos exigidos por esta modalidad, una alta precisión de datos, y por otra parte el desarrollo de técnicas de procesamiento e interpretación que de forma ágil y consecuentemente precisa posibilitan la obtención de los resultados esperados. Se experimentó en el estudio de objetos geológicos, que hasta el momento no podían ser detectados con las técnicas convencionales debido algunas veces, a su pequeño contraste de propiedades físicas, a sus dimensiones y a sus parámetros de yacencia, lo que provocaba en su conjunto anomalías de campo muy débiles. A finales de la década del 70 algunos geofísicos comenzaron a utilizar las diferentes variantes de la microgravimetría, que incluye ΔG de Bouguer, las variantes Vxz y Vzz . Para esta última se utilizó la forma conocida como gradiente vertical de torre, caracterizada por la realización de mediciones de ΔG en dos niveles sobre la vertical y el cálculo de dicho gradiente a partir de los mismos. Los resultados obtenidos a partir de la interpretación de estas variantes de forma combinada fueron muy buenos, lográndose aclarar situaciones geológicas que incluso resultaban difíciles o imposibles de resolver con otras variantes clásicas o mediante las formas metodológicas tradicionales utilizadas en gravimetría.

Con el objetivo de aplicar en Cuba la microgravimetría, nos dimos a la tarea de estudiar en detalle los aspectos técnicos y metodológicos que evidentemente deciden la utilización de ésta en la solución de tareas específicas, llegando a establecer lo siguiente:

1. Era muy conveniente utilizar el conjunto complejo de variantes microgravimétricas (ΔG , Vxz , Vzz_{med} , Vzz_{calc}).
2. En el caso de Vzz (medido) éste fue elegido en base a la altura de torre recomendada, que era de un metro, lo que posibilita las mediciones por parte del operador sin tener que subir una escalera, y asegura que las diferencias de ΔG sean suficientemente medi-

ABSTRACT

Microgravimetry is a way of applying the method of gravimetric prospection characterized by its high precision and for the use of big scales, although sometimes we can use smaller scales with some limitations. In Cuba some gravimetric surveying have been done with high precision, but in no case the requirements of this modality have fulfilled, neither in precision nor in variant methods.

bles y representativas del gradiente anómalo deseado.

3. Para Vzz (calculado) fue aceptado por el desarrollo teórico planteado por M. Stanley y R. Green, donde se parte de la relación matemática existente entre ΔG o gradientes horizontales y Vzz a través de la transformada de Hilbert mediante un programa confeccionado para estos fines.
4. La posibilidad de utilizar en las mediciones de campo gravímetros de sensibilidad nominal 0,01 mgL, acompañados de metodologías de observación que permitan obtener una alta precisión en las observaciones.
5. La necesidad de la corrección topográfica en las determinaciones de ΔG , Vxz , Vzz , de forma tal que esta influencia sea minimizada, para lo cual fue confeccionado el programa correspondiente.

Se trabajó en varias áreas patrones y en varias zonas de geología desconocida relacionadas con el desarrollo cársico, en la etapa de exploración de un yacimiento mineral polimetálico, así como en el estudio de la parte superior del corte de un yacimiento gasopetrolífero. En los dos últimos casos quedó demostrado que a pesar de las limitaciones propias de la escala de trabajo, relativamente menor que la utilizada comúnmente, los resultados obtenidos son de mucho valor.

Nos referiremos a aquellos aspectos que pueden generalizarse, tomando como base los resultados obtenidos, con relación a los estudios ingenierogeológicos para el estudio del carso.

En este caso deben destacarse los aspectos tanto metodológicos como técnicos que difieren de los utilizados en los levantamientos gravimétricos comunes:

- la red básica se redujo a un solo punto en las cercanías del área objetivo;
- se utilizó un gravímetro GNV-KC de fabricación soviética con una sensibilidad nominal de 0,01 mgL, por lo que se determinó realizar no menos de tres observaciones en cada punto, con discrepancia máxima entre ellas de 2 milésimas de división de escala;

se realizó un 20 % de repeticiones con vistas a la determinación del error del levantamiento; el tiempo máximo para el control de deriva que se estableció fue de 30 minutos; el levantamiento se proyectó con distanciamiento regular entre puntos y magnitud en función de las características de los objetivos geológicos buscados, de forma tal que la distancia promedio entre puntos fue de 2, 5 y 10 m;

la torre de medición utilizada fue de 1 m con una plataforma nivelable y una estabilidad probada, lo que facilitó la realización de mediciones en el nivel superior.

Como resultado de lo anterior se logró caracterizar el grado de desarrollo cársico del área estudiada, ubicar las cavidades cársicas de diferentes magnitudes, ubicar las cavidades artificiales y definir algunos parámetros de yacencia. Estos resultados aparecen representados en las Figuras 1, 2 y 3.

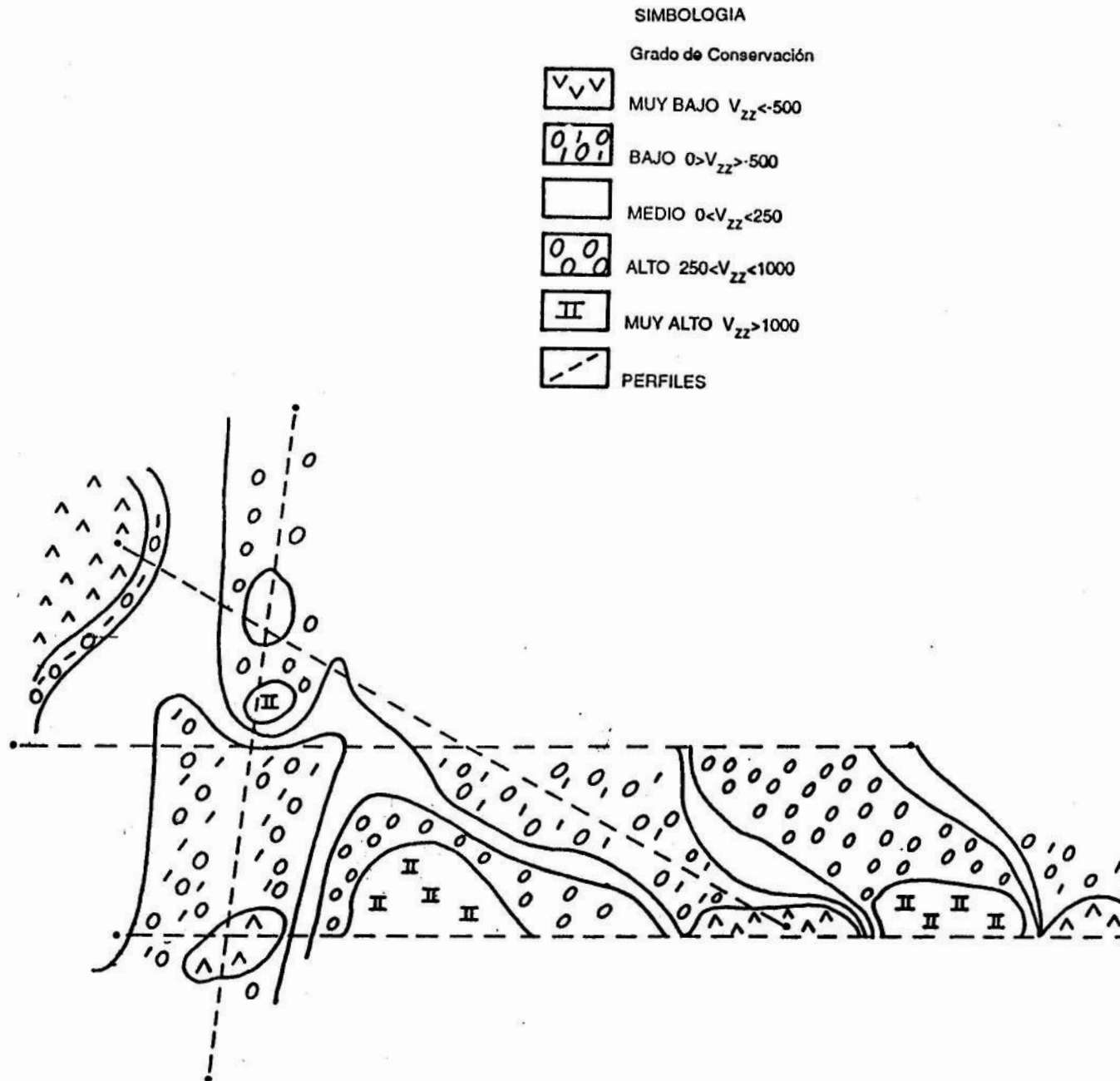


FIGURA 1. Distribución del grado de alteración de la roca en función de los valores de V_{zz} medidos.

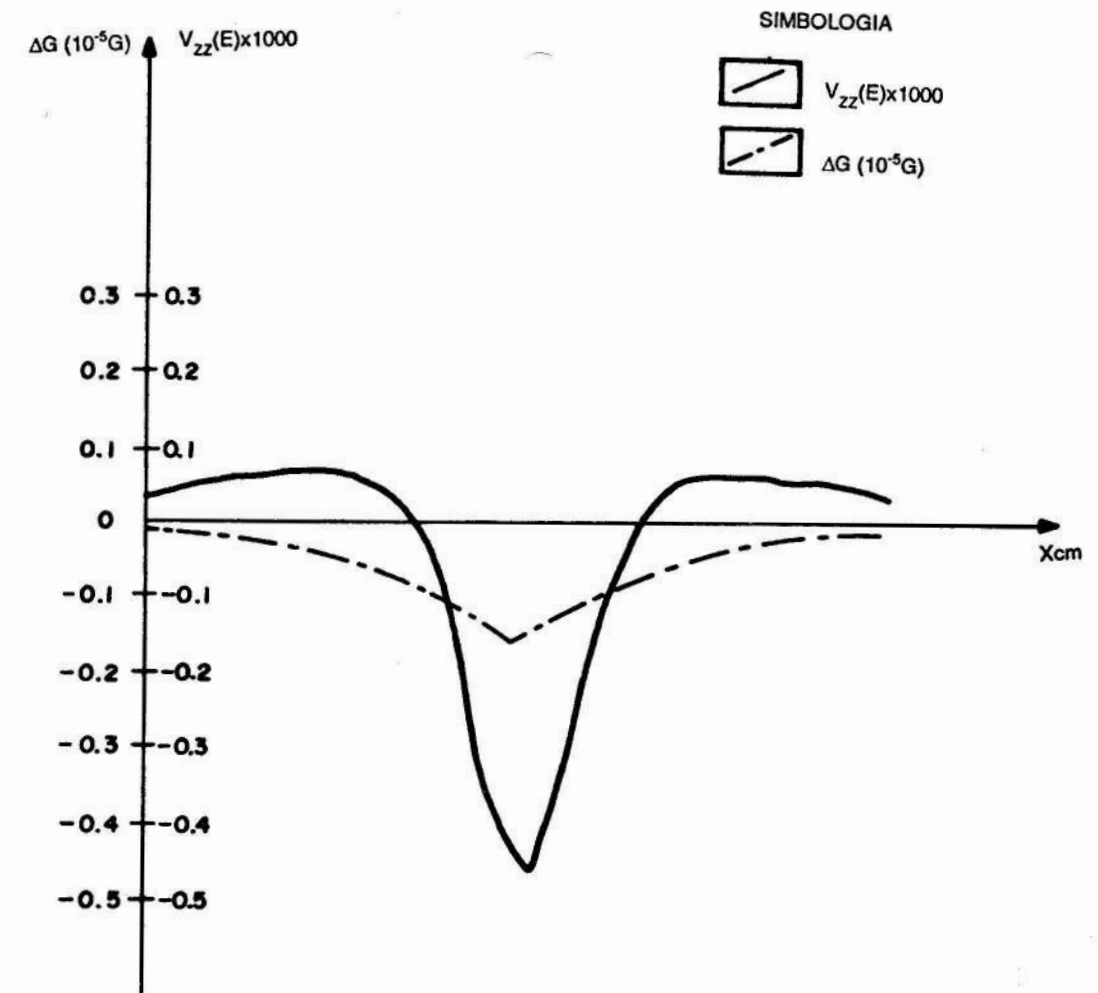


FIGURA 2. Gráfico de V_{zz} y ΔG sobre una estructura artificial (túnel) comprobado posteriormente.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Se puede resumir los siguientes resultados a partir de:

- I. La conveniencia de realizar la proyección de los trabajos microgravimétricos en base a las características específicas del objeto geológico buscado, ya que ello nos asegura que el cuadro anómalo obtenido es función del alto grado de distribución de dichos objetos en el subsuelo.
- II. A pesar de las limitaciones que implica la utilización en esta tarea de los gravímetros existentes en el país, los mismos pueden ser utilizados siempre que se tengan en cuenta las medidas metodológicas que complementen el déficit de sensibilidad real de los mismos. Entre estas medidas se encuentran:

- a) el aumento de las observaciones individuales en cada medición realizada;
- b) un control riguroso de la deriva del equipo que asegure que nos encontramos en los sectores de la curva patrón del mismo que mantiene la linealidad;
- c) la realización del control de errores que asegure la verdadera calidad de las mediciones realizadas.
- III. El estudio riguroso de la topografía del lugar y, en caso necesario, la realización de la corrección correspondiente, es indispensable para la obtención de resultados satisfactorios.
- IV. El alto poder resolutivo de la variante V_{zz} medido, así como la conveniencia de la utilización combinada de los resultados ΔG de Bouger, V_{xz} y V_{zz} para la discriminación de anomalías e interpretación definitiva de los datos obtenidos.

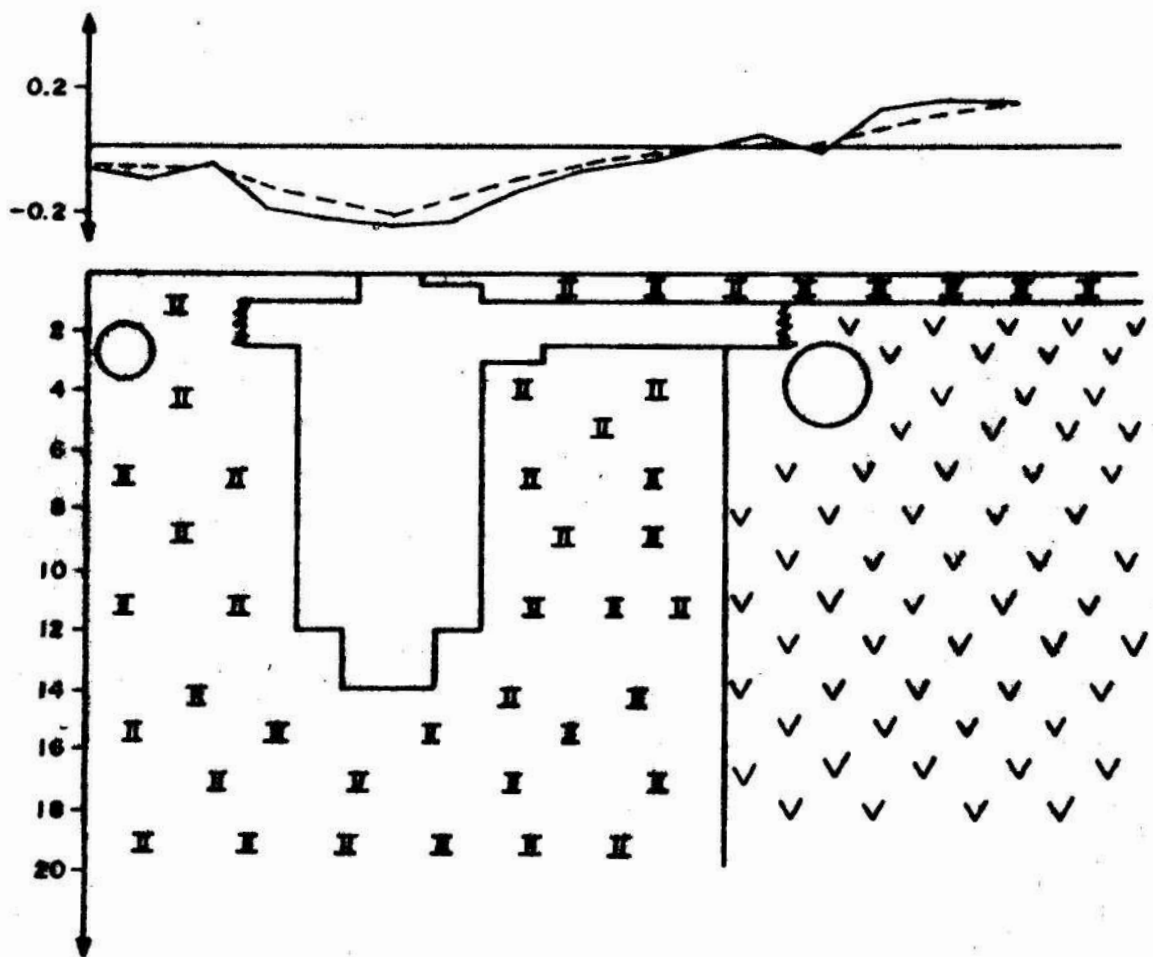
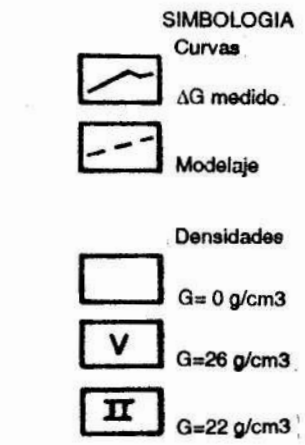


FIGURA 3. Gráfico tridimensional de un área anómala carsificada.

CONCLUSIONES

La utilización de la microgravimetría es conveniente para el estudio del carso con fines ingeniero-geológicos, ya que posibilita un conocimiento más detallado comparado con formas tradicionales cuando las cavidades existentes son de dimensiones pequeñas o las áreas se encuentran confinadas entre edificaciones u obstáculos, que impiden el despliegue de dispositivos, la maniobra de perforadoras, etcétera.

Los trabajos resultan más económicos y rápidos que las variantes tradicionales, por lo que sus resultados pueden ser conocidos en etapas tempranas de la investigación del área, a un costo relativamente bajo y con un grado de precisión alto.

Se recomienda incluir este tipo de trabajo en los estudios ingeniero-geológicos referidos, y de forma más general, para el mapeo geológico como

apoyo a las investigaciones de minerales sólidos y petróleo.

BIBLIOGRAFIA

AGER, C.A.: "Levantamiento del gradiente vertical gravitacional. Resultados obtenidos e interpretación en Columbia Británica. Canadá", *Geophysics*, vol. 47, pp. 917-925.

ARZI, A.: "Microgravimetría para aplicaciones ingenieriles", *Geophysical Prospecting*, vol 23, pp. 408-423.

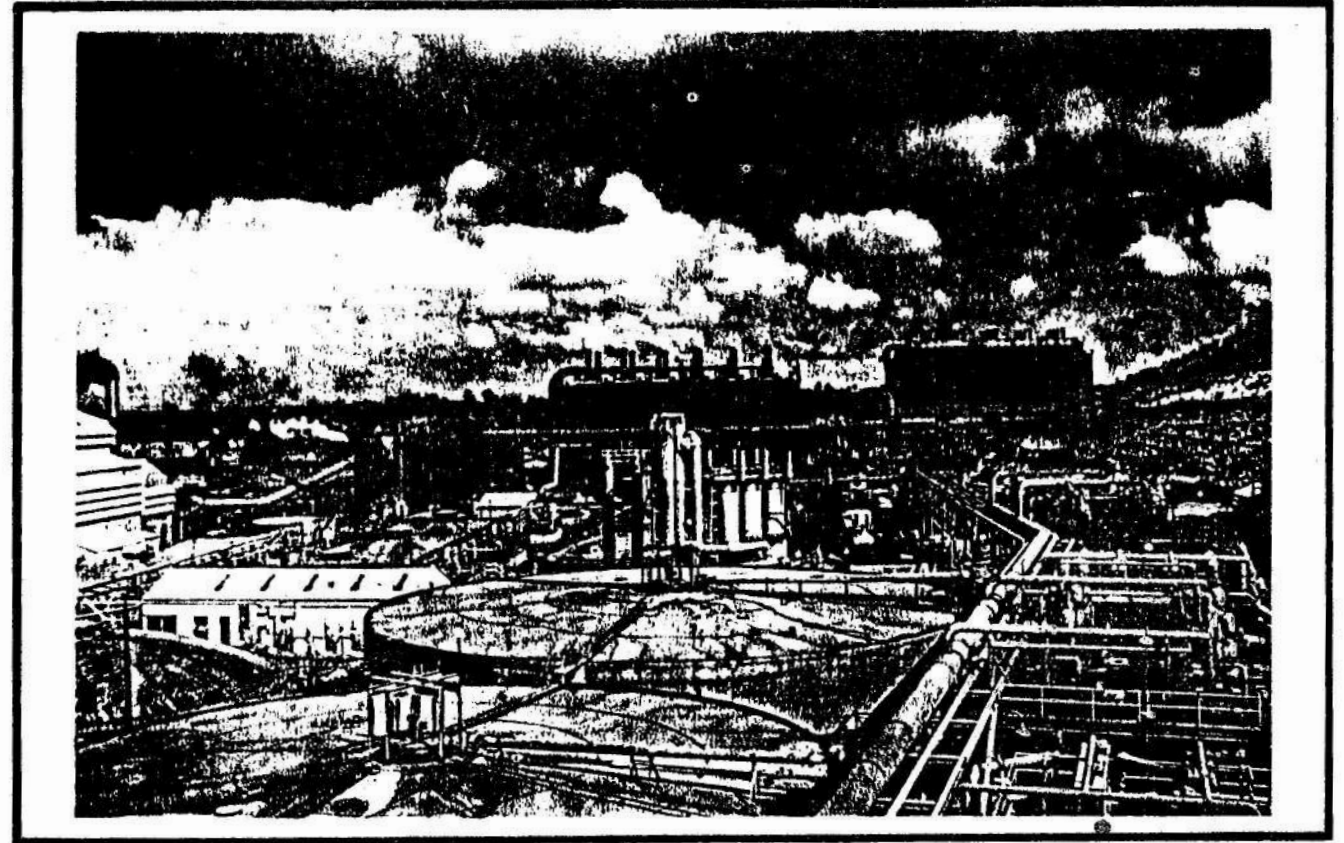
—: "Mediciones de gradiente vertical gravitatorio para la detección de pequeñas formas geológicas y antropogénicas", *Geophysics*, vol. 41, pp. 1066-1070.

BUTLER, G.C.: "Técnicas microgravimétricas y de gradiente vertical para la detección de cavidades superficiales", *Geophysics*, vol. 49, pp. 1084-1096.

HAMMER, S.: "Precisión relativa de los gradientes horizontales medidos con gravímetros", *Geophysics*, vol. 44, pp. 95-102.

STANLEY, M.J. y R. GREEN: "Aplicación del método de la transformada de Hilbert para la interpretación de datos magnéticos", *Geophysical Prospecting*, vol. 23. p. 18.

ACERO PARA EL DESARROLLO



Entre en contacto con nosotros