

# GEOFÍSICA

## Métodos de Estudio de Campos Naturales

Servicio Geológico Nacional

### Campos Naturales

#### Avances en Gravimetría

Los métodos geofísicos de campos naturales, o métodos pasivos, se basan en la medición de variaciones naturales de los campos potenciales de la Tierra a lo largo del tiempo y el espacio. A diferencia de los métodos activos, no requieren una fuente de energía artificial, ya que detectan anomalías causadas por la heterogeneidad de las formaciones geológicas en la corteza y el manto terrestre.

Los principales campos naturales utilizados en geofísica exploratoria son:

- **Campo Gravitacional:** Originado por la masa terrestre, sus anomalías reflejan diferencias en la densidad de las rocas. Incluye la influencia gravitatoria y la acción centrífuga debida a la rotación terrestre.
- **Campo Magnético:** Proviene del núcleo terrestre; las anomalías se vinculan con la susceptibilidad magnética de minerales como la magnetita.
- **Campo Geotérmico:** Representa el flujo de calor desde el interior al exterior de la Tierra, útil en el estudio de fuentes geotérmicas y estructuras profundas.
- **Campo Eléctrico Natural:** Incluye métodos como el Potencial Espontáneo (SP), asociado a flujos de fluidos y procesos electroquímicos.

El Servicio Geológico Nacional y el Ministerio de Energía y Minas han priorizado el estudio del campo gravitacional por su bajo costo, versatilidad y capacidad de aplicación a distintas escalas.

En este marco, se desarrolló el proyecto **Referencias Gravimétricas Absoluta y Relativa de la República Dominicana 2022-2025**, cuyo objetivo es establecer una red gravimétrica de alta precisión (orden 0 y 1).

Esta red servirá como base para el mapeo detallado del geode nacional, mejorará los sistemas de posicionamiento y apoyará investigaciones en exploración mineral, geodinámica, estudios de cuencas sedimentarias y evaluación de riesgos geológicos, sentando las bases para un desarrollo más seguro y sostenible.

La red de orden 0 se estableció con éxito, con 12 referencias absolutas. Se materializaron 41 referencias relativas y 611 puntos de densificación gravimétrica. La red de orden 1 está en etapa de análisis. En la figura 1 podemos ver las Anomalías de Bouguer Terrestre.

Anomalías de Bouguer - República Dominicana

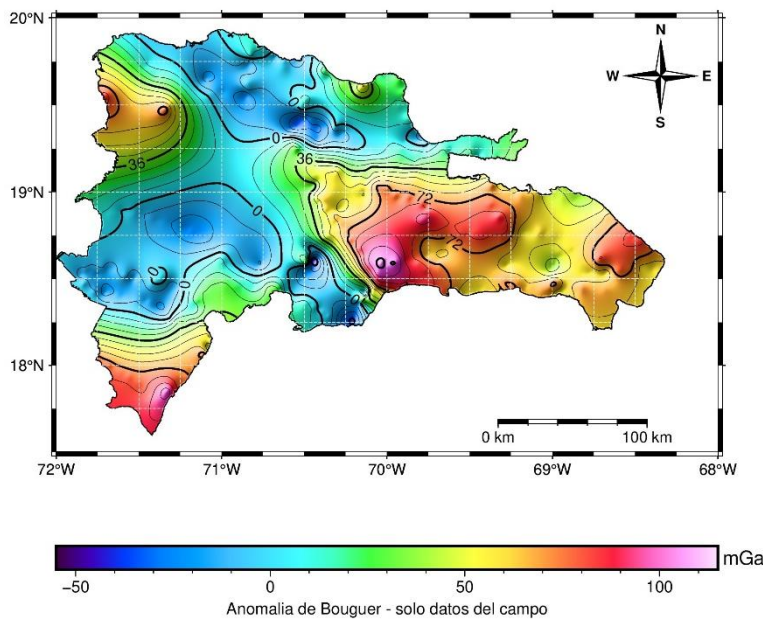


Figura 2

Anomalía de Bouguer Terrestre. Proyecto: Referencias Gravimétricas Absoluta y Relativa de la República Dominicana 2022-2025. Mapa generado a partir de las 12 referencias absolutas, 41 referencias relativas, 611 observaciones relativas que forman parte de una primera densificación gravimétrica realizada entre diciembre del 2024 y abril 2025. Mapa generado en The Generic Mapping Tools (GMT).

### Métodos Gravimétricos

#### Fundamentos y Metodología

**Principio Físico:** La prospección gravimétrica se basa en la Ley de la Gravitación Universal de Newton. El valor de la aceleración de gravedad "g" en un punto de la superficie terrestre es función de la masa total del planeta y de la velocidad de rotación. Sin embargo, las variaciones locales (anomalías) son el objetivo de estudio, las cuales surgen de las diferencias de densidad ( $\rho$ ) entre los cuerpos geológicos subsuperficiales y la roca encajonante. Un cuerpo más denso que su entorno genera un exceso de masa y, por tanto, una anomalía positiva; uno menos denso, un déficit de masa y una anomalía negativa.

**Proceso de Medición y Reducción de Datos:** La medición directa en una estación de campo es solo el primer paso. Dado que el valor medido se ve influenciado por múltiples factores no relacionados con la geología subsuperficial, es necesario aplicar una serie de correcciones rigurosas:

1. **Corrección de Deriva:** Compensa la deriva instrumental a lo largo del tiempo.
2. **Corrección de Marea:** Elimina el efecto de la atracción de la Luna y el Sol. Se le llama incorrectamente corrección de mareas. Lo que se corrige es la atracción luni-solar, se usa las fórmulas de Longman. Para corregir la marea, se necesitaría un modelo de las mareas terrestres.

4. **Corrección de Latitud:** Normaliza la variación de la gravedad con la latitud debido a la forma elipsoidal y la rotación terrestre.
5. **Corrección de Elevación (Efecto de Aire Libre):** Ajusta por la altitud de la estación. A mayor altura, menor gravedad.
6. **Corrección de Bouguer:** Compensa la atracción de la masa topográfica entre la estación y el datum (generalmente el nivel del mar). Utiliza una densidad de referencia para la capa de roca.
7. **Corrección Topográfica (o corrección de Terreno):** Corrige el efecto de las irregularidades del terreno (valles y colinas) alrededor de la estación.

Una vez aplicadas todas las correcciones, se obtiene la **Anomalía de Bouguer**, que representa principalmente las variaciones de densidad en el subsuelo.

La interpretación cualitativa y cuantitativa de esta anomalía permite inferir la presencia, profundidad y geometría de estructuras geológicas.

### Aplicaciones

Los métodos geofísicos de potencial son fundamentales para el desarrollo y la investigación. Su versatilidad abarca desde la exploración de recursos, donde se emplean para delimitar cuencas sedimentarias y estructuras favorables para hidrocarburos, así como para localizar importantes yacimientos minerales. Sus aplicaciones se extienden al campo de la geotecnia y la arqueología.

### Herramienta de Vanguardia

El campo gravitacional es de primordial interés para instituciones como el Servicio Geológico Nacional y el Ministerio de Energía y Minas. La prospección gravimétrica tiene un objetivo claro: detectar y caracterizar cuerpos y estructuras subterráneas mediante el análisis de las modificaciones que provocan en la **aceleración de gravedad terrestre** debido a las diferencias de densidad entre los diversos tipos de rocas.

### Desafío

Las variaciones de densidad en las rocas superficiales generan anomalías extremadamente débiles, del orden de una millonésima parte del campo gravitatorio total. Para detectar esas señales se requiere el uso de gravímetros con extrema sensibilidad y precisión capaces de medir diferencias en la gravedad del orden de  $10^{-8}$ .