

CAPÍTULO REIVINDICATORIO MODIFICADO
(Primer Examen de Fondo)

1. Un dispositivo para estimar espesores y parámetros de capas de fluidos y sólidos homogéneos, que comprende:

- un generador de ondas (1) de distintas frecuencias;
- un parlante (2) que está conectado al generador de ondas (1) operativamente dispuesto sobre la cara más exterior de las capas de fluidos y sólidos, y que está configurado para transformar la señal del generador de ondas (1) en ondas mecánicas;
- un circuito acondicionador de señales (3);
- un medidor de aceleración (4) conectado al circuito acondicionador de señales (3); y operacionalmente dispuesto sobre la superficie del fluido y sólido, debajo respecto a la posición parlante (2), el medidor de aceleración (4) está configurado para medir la amplitud de la aceleración de la superficie de fluidos y sólidos que son inducidas por las ondas mecánicas generadas por el parlante;
- una tarjeta de adquisición de datos (5) conectada al circuito acondicionador de señales (3);
- una unidad de cómputo (6) conectada a la tarjeta de adquisición de datos (5);

donde la unidad de cómputo (6) estima espesores y parámetros de las capas de fluidos y sólidos basado en el análisis de la señal proporcionada por el medidor de aceleración (4).

2. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde el generador de ondas (1) se conecta a un amplificador de audio (7) y el amplificador de audio (7) se conecta al parlante (2).

3. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde el generador de ondas (1) se selecciona entre generadores de onda y circuitos integrados sintetizadores DDS/DAC, NCOs, arreglos

de amplificadores operacionales en configuración de generador de onda, circuitos osciladores biestables y combinaciones de los anteriores.

4. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde a la unidad de cómputo (6) está conectada a un sonómetro.

5. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde la tarjeta de adquisición de datos (5) se conecta a un medidor de voltaje RMS (8).

6. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde el parlante (2) se selecciona del grupo de woofers, parlantes de bobina móvil, parlantes de condensador, parlantes de cinta, parlantes de pantalla infinita, parlantes planos, parlante bass réflex, parlantes de carga con bocina o combinaciones de los anteriores.

7. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde el medidor de aceleración (4) se selecciona del grupo de acelerómetros piezoeléctricos, acelerómetros mecánicos, acelerómetros capacitivos, vibrómetros láser, acelerómetros de fuerza balanceada, acelerómetros micro-electromecánicos o combinaciones de los anteriores.

8. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde el medidor de aceleración (4) es un acelerómetro triaxial con salida análoga o salida digital.

9. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde el circuito acondicionador de señales (3) está conformado por una etapa de pre-amplificación y una etapa de filtrado.

10. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde la tarjeta de adquisición de datos (5) discretiza y digitaliza la señal del circuito acondicionador de señales (3).

11. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde la tarjeta de adquisición de datos (5) muestrea con una frecuencia entre 2kHz y 250 kHz.

12. El dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque el medidor de aceleración (4) se aloja al interior de una jaula Faraday (4).

13. El dispositivo de la Reivindicación 12, caracterizado porque la jaula de Faraday (4a) es un ortoedro conformado por seis paredes, y orientado con dos de sus paredes normales al parlante (2); la primera pared con una cara interna (4f) y la segunda pared con una cara interna (4g), se conecta un primer atenuador acústico (4b) sobre la cara interna (4f) y un segundo atenuador acústico (4c) sobre la cara interna (4g); se dispone operacionalmente un sensor de aceleración (4e) sobre el segundo atenuador acústico (4c), el sensor de aceleración (4e) está orientado normalmente a la superficie interna del segundo atenuador acústico (4c).

14. El dispositivo de la Reivindicación 13, donde el primer atenuador acústico (4b) y el segundo atenuador acústico (4c) son de un material que se selecciona entre lana de roca, fibra de vidrio, fibras sintéticas, fibras naturales, espumas de celda abierta o combinaciones de los anteriores.

15. Un método para estimar espesores y parámetros de capas de fluidos y sólidos homogéneos implementado en una unidad de cómputo, que comprende las etapas:

- a) aplicar un test de respuesta en frecuencia al sólido o al fluido bajo análisis;
- b) seleccionar valores preliminares de semilla para cada uno de los siguientes parámetros: espesores de cada una de las capas que conforman los sólidos o fluidos, velocidades de propagación de onda longitudinal y densidades de cada una de las capas que conforman los sólidos o fluidos y almacenarlos en un registro de memoria de la unidad de cómputo (6);
- c) calcular la función de transferencia del sólido o fluido para las respuestas en frecuencia obtenidas en la etapa a y extraer la magnitud de dicha función de transferencia y almacenarla en un registro de memoria de la unidad de cómputo (6);

- d) calcular la magnitud del error entre las funciones de transferencia teórica y experimental y almacenarla en un registro de memoria de la unidad de cómputo (6);
 - e) comparar la magnitud del error con una tolerancia dada por un usuario, si la magnitud del error es mayor que la tolerancia entonces se actualiza el valor de los parámetros de la etapa b empleando una función de optimización no lineal, en caso contrario presentar los valores de los parámetros estimados de velocidades de propagación de onda longitudinal, densidades, espesores de cada una de las dos capas que conforman las capas de sólidos o fluidos; y
 - f) mostrar los parámetros estimados en un dispositivo para visualización.
16. El método de la Reivindicación 15, donde la etapa (a) comprende los siguientes pasos:
- 1) seleccionar una frecuencia en un generador de ondas (1) con valores (entre 10Hz hasta 1Khz) con un delta de frecuencia de 1Hz;
 - 2) excitar el sólido o fluido mediante un parlante (2) sometido al generador de ondas (1) del paso a;
 - 3) medir la amplitud de la aceleración del vector normal de la superficie del fluido o sólido bajo análisis en un punto con un medidor de aceleración (4) y almacenarlo en un registro de memoria de una unidad de cómputo (6);
 - 4) determinar la presión acústica del frente de onda generado por el parlante (2) y almacenarla en un registro de memoria de una unidad de cómputo (6);
 - 5) calcular la fuerza normal aplicada sobre el punto al que se le hizo la amplitud del paso 3 y almacenarla en un registro de memoria de una unidad de cómputo (6);
 - 6) calcular la magnitud de la función de transferencia experimental usando las medidas de los pasos 3, 4 y 5 y almacenarla en un registro de memoria de una unidad de cómputo (6).

17. El método de la Reivindicación 16, donde se repiten los pasos del 1 al 6, un número entero de fijaciones definida por un delta de frecuencia por un usuario, aumentado cada repetición la frecuencia del generador de ondas (1) del paso 1, y almacenar los resultados de paso 6 en un registro de memoria de una unidad de cómputo (6).

18. El método de la Reivindicación 17, donde el delta de frecuencia se ajusta según la relación $\Delta f = 5.55/h$ para un h mayor que 0.05m y un Δf igual a 100Hz para un h menor o igual de 0.05m.

19. El método de la Reivindicación 17, donde los valores de semilla de la etapa b se selecciona de características geofísicas.

20. El método de la Reivindicación 17, donde los valores de semilla de la etapa b son generados aleatoriamente de un intervalo para cada parámetro así: velocidades de propagación de onda longitudinal para las capas entre 100 m/s y 7000 m/s, densidades de las capas entre 400 kg/m³ y 4000 kg/m³ y espesores de las capas entre 0.01 m y 10 m.

21. El método de la Reivindicación 15, donde en la etapa c el cálculo de la función de transferencia se realiza usando la siguiente relación:

$$G = \frac{\text{mag}[a]}{\text{mag}[F]} \Big|_{y=0} = \frac{2\pi f \text{mag}[u(y=0)]}{A_0 c_0 \rho_0 A_{subw}}.$$
