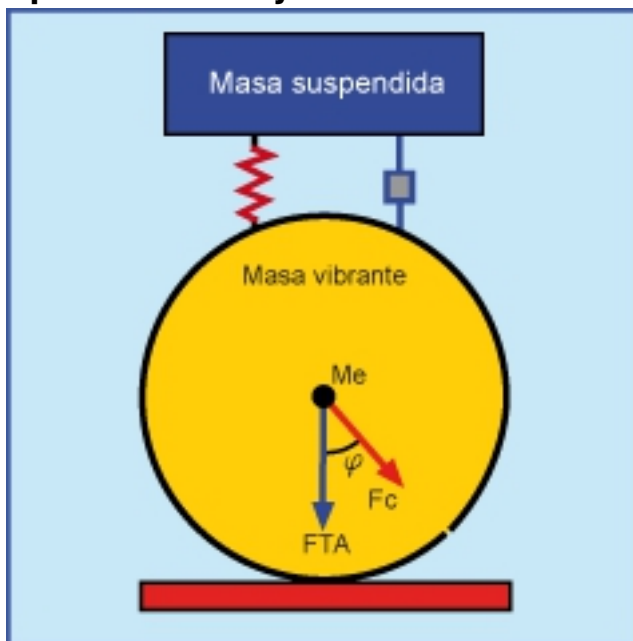




Medida en continuo de la capacidad portante de terraplenes, explanadas, capas de forma y subbalasto



El Portancímetro es un equipo de alto rendimiento, utilizado para la medida de la capacidad portante de terraplenes, explanadas, capas de forma y subbalasto.

Está constituido por una rueda de 400 kg. de peso total con una excéntrica en su interior de 0,30 kg. que realiza un movimiento circular perpendicular a la superficie a auscultar y en sentido contrario al avance del vehículo, con una frecuencia de 35 ciclos por segundo ($\pm 3\text{Hz}$) y una velocidad de 3,60 km/h. El sistema permite la realización de un ensayo cada 0,80 m. (1.250 medidas por kilómetro), llegando a auscultar aproximadamente 20 km. de explanación por jornada de trabajo.

El software de explotación de datos del equipo permite ofrecer resultados al terminar el ensayo obteniendo conclusiones in situ y acelerando la toma de decisiones en obra.

Funcionamiento

El Portancímetro posee una masa suspendida de 600 kg. que sirve como reacción para realizar la aplicación de la carga a la capa que se quiere auscultar. La fuerza se aplica mediante la rotación de la masa excéntrica y produce un desplazamiento en la rueda de 0,50 mm. La rueda llega a elevarse del suelo y realiza aproximadamente 35 impactos por segundo en la superficie del ensayo.

Para calcular el Módulo de deformación se registra la fuerza que se aplica sobre el material y la deformación que éste sufre, según las siguientes expresiones:

1.- Medida de la Fuerza Total Aplicada sobre la superficie (FTA):

$F_c = m e \omega^2 \cos \varphi$	$FTA = M_t g + M_0 a_1 + (M_t - M_0) a_2 + (m e \omega^2 \cos \varphi)$
Donde: F_c : valor fuerza centrífuga aplicada perpendicular a la superficie m : valor de la masa de la excéntrica e : distancia del centro de gravedad de la masa al eje de rotación ω : velocidad angular φ : ángulo de la excéntrica respecto a la vertical	Donde: FTA: fuerza total aplicada M_t : masa total M_0 : masa rueda vibrante g : aceleración de la gravedad a_1 : aceleración de la excéntrica (se mide por acelerómetro) a_2 : aceleración del chasis (se mide por acelerómetro)

2.- Medida del Asiento

El asiento producido en el terreno al aplicar la fuerza se obtiene por una medida indirecta del mismo, a partir de la aceleración medida por el acelerómetro ubicado en el eje de la rueda excéntrica. Realizando una doble integración (aceleración → velocidad → desplazamiento) se obtienen los valores del asiento a lo largo de un ciclo.

3.- Obtención de los Valores de la Capacidad Portante

A partir de los dos puntos anteriores el sistema obtiene los valores de FTA y de asiento de forma puntual a lo largo del tiempo que dura un ciclo de la excéntrica. Cruzando los datos para un mismo tiempo se obtienen parejas de valores de fuerza – asiento que pueden representarse en un gráfico. El cálculo de la capacidad portante se efectúa empleando la recta de regresión que delimitan los puntos entre el 90% y el 30% de la FTA.

Equipamiento

- **Vehículo tractor:** desplaza el equipo y aloja en su interior el sistema informático además de disponer de un generador eléctrico y un grupo hidráulico.
- **Cámara frontal panorámica** con coordenadas x, y, z, para la realización de inventario.
- **Remolque:** Es el Portancímetro propiamente dicho. Para la localización y delimitación de los tramos sobre los que se realiza la medida, el equipo dispone de un sistema GPS de posicionamiento y dos sistemas de medida de la distancia:
 - Un **Encoder** sobre la transmisión del vehículo tractor.
 - Un **Radar** para la medida sin contacto.

Ventajas

- Ensayo no destructivo
- Rango de medida muy amplio, pudiéndose medir desde 30 MPa a 350 MPa.
- Capacidad de obtener un alto número de datos (en una jornada puede llegar a medir unos 20 km.).
- Presentación de resultados en obra.