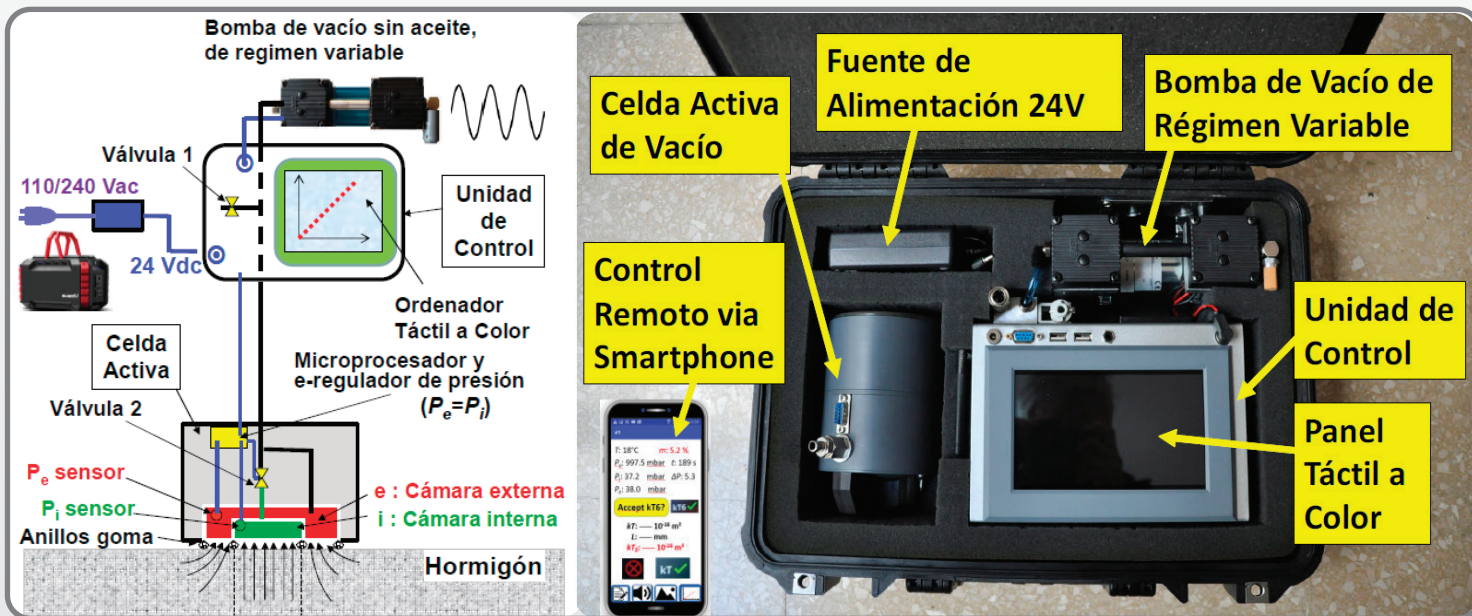


PermeaTorr Active Cell +

Mide la permeabilidad al aire del hormigón de recubrimiento

(Normas SIA 262/1 e IRAM 1892)

El **PermeaT[®]RR AC+** es el instrumento de última (5ª) generación del método de ensayo de "Torrent", cubierto por las Normas Suiza SIA 262/1:2019 e IRAM 1892:2022, aplicado mundialmente desde hace 30 años. Más de 430 documentos publicados (vea nuestro sitio web) referidos al método de ensayo dan testimonio de su aceptación global. Nuestros instrumentos (~ 500) se usan satisfactoriamente en varios países de África, las Américas, Asia y Europa.



¿Por qué medir la Permeabilidad al Aire del Hormigón de Recubrimiento?

Siendo la barrera defensiva contra la penetración de agentes agresivos (CO₂, Cl⁻, SO₄²⁻), la permeabilidad del recubrimiento tiene una influencia decisiva sobre la durabilidad de las estructuras de hormigón.

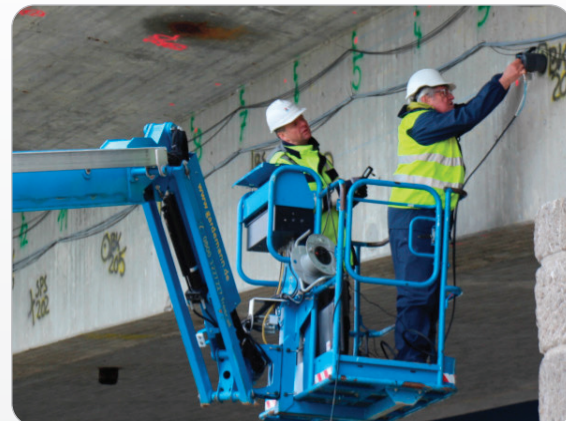
La composición de la mezcla, el tipo de encofrado y los procesos de colocación y curado son los factores clave que determinan la calidad del hormigón de recubrimiento; de ahí la necesidad de medirla directamente en la estructura terminada. La Norma Suiza SIA 262:2013 establece: "La impermeabilidad del hormigón de recubrimiento debe verificarse mediante ensayos de permeabilidad (p.ej. midiendo la permeabilidad al aire) aplicados sobre la estructura o sobre testigos extraídos de la misma".

El PermeaT[®]RR AC+TM es un instrumento diseñado precisamente a ese fin: medir la permeabilidad al aire del hormigón de recubrimiento "in situ", de manera rápida, repetible, confiable y no destructiva. Los resultados que brinda el método se correlacionan bien con otros ensayos de durabilidad como Permeabilidad Rápida a Cloruros (ASTM C1202), Migración de Cloruros (NT Build 492), Succión Capilar (ASTM C1585), Penetración de Agua a Presión (EN 12390-8), Carbonatación, Permeabilidad al O₂ (UNE 83981), etc. La Norma Suiza SIA 261/1:2019 establece límites máximos a la permeabilidad al aire para condiciones de exposición moderadas y severas (vea nuestro sitio web). El método se aplica también a otros materiales porosos, tales como rocas, piedras, cerámicos, madera, etc.



➤ ¿Qué hay de Nuevo en el PermeaTORR AC+ (Celda Activa)?

1. La operación de válvulas y la medición y balanceo de las presiones se efectúan ahora dentro de la Celda Activa, resultando en mayor precisión en kT debido a:
 - Independencia de la constante del instrumento de la longitud del conector.
 - Mayor precisión al medir y balancear las presiones P_i y P_e en su origen.
 - Compacto, menos pérdidas → valores menores y más estables de Calibración.
2. Incluye mini bomba de vacío, sin aceite: mayor reproducibilidad y longevidad.
3. Operación segura a 24 Vdc/3Adc, de una fuente de alimentación o batería.
4. Mayor distancia de trabajo, con conectores de 5 m de longitud.
5. Compacto (entregado en una valija resistente que pesa 10 kg c/bomba incluida).
6. La operación y distintas funciones se controlan con una PC de pantalla táctil a color que también muestra los resultados en forma gráfica, agregando claridad a la información.
7. Uso del smartphone como control remoto (requiere sólo un operador para efectuar los ensayos).
8. Ingreso de datos de ensayo en forma digital, verbal y/o pictórica.
9. Se pueden almacenar hasta 1000 resultados de ensayo, fácilmente descargables a un dispositivo de memoria externo (vía puerto USB).
10. Operación segura de la Celda Activa, para evitarle caídas y daños.
11. Software sencillamente actualizable.



Clase	kT (10^{-16} m^2)	Permeabilidad
PK0	< 0.001	Despreciable
PK1	0.001 – 0.01	Muy Baja
PK2	0.01 – 0.1	Baja
PK3	0.1 – 1.0	Moderada
PK4	1.0 – 10	Alta
PK5	10 – 100	Muy Alta
PK6	> 100	Ultra Alta

Clases PK0 - PK4 equivalentes a las de ASTM C1202

➤ ¿Cómo se mide la Permeabilidad del Aire kT?

La bomba crea un vacío en la Celda Activa de 2 cámaras, que queda sellada sobre la superficie de hormigón por medio de dos anillos concéntricos elastoméricos.

Cuando se ha alcanzado vacío suficiente, se cierra la Electro-Válvula 2, aislando el sistema neumático de la cámara interna de medición (verde en el diagrama) de la bomba de vacío.

El aire a presión atmosférica, presente en los poros del hormigón, fluye a través del recubrimiento hacia la cámara interna, incrementando su presión P_i . La velocidad con que aumenta la presión P_i está directamente relacionada con el coeficiente de permeabilidad al aire del recubrimiento.

Un regulador mantiene la presión de la cámara externa permanentemente balanceada con la de la interna ($P_e = P_i$). Así se asegura un flujo unidireccional controlado hacia la cámara interna, lo que permite calcular el coeficiente de permeabilidad al aire kT (m^2) a través de un modelo físico.



➤ ¿Qué más hace falta?

Electricidad (110-240 V) o una batería adecuada (p.ej. Suaoki S270). El PermeaTORR AC mide el coeficiente de permeabilidad al aire kT en las condiciones de humedad encontradas. Como el contenido de humedad del hormigón de recubrimiento puede afectar a kT, las Normas Suiza SIA 262/1 e IRAM 1892 estipulan que el contenido de humedad superficial del hormigón no debe exceder 5,5%, medido por el método de impedancia eléctrica ASTM F2659 (p. ej. CME5 de Tramex).