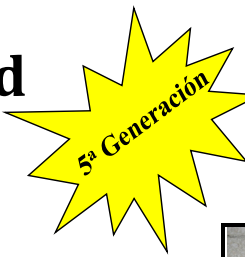
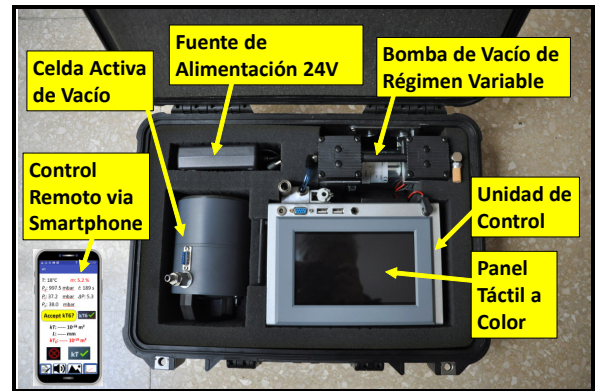


Mide la Permeabilidad al Aire del Hormigón de Recubrimiento



Normas SIA 262/1 e IRAM 1892

- **Veloz (2 - 6 minutos)**
- **Repetible y Confiable**
- **No-Destructivo**
- **Apto para Laboratorio y Campo**
- **Automático c/Control Remoto via smartphone**
- **Compacto y Manuable**



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

Siendo la barrera defensiva contra la penetración de agentes agresivos (CO_2 , Cl^- , SO_4^{2-}), 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”.

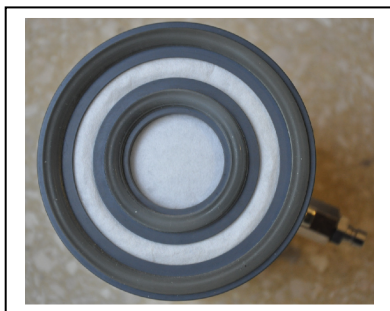
El *PermeaTORR AC+™* es un instrumento diseñado precisamente a ese fin: medir la permeabilidad al aire del hormigón de recubrimiento “in situ”, de manera rápida, repetible, confiable y no destructiva. Los resultados que brinda el método se correlacionan bien con otros ensayos de durabilidad como Permeabilidad 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 O_2 (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.

¿Cómo se mide la Permeabilidad al Aire *kT*?

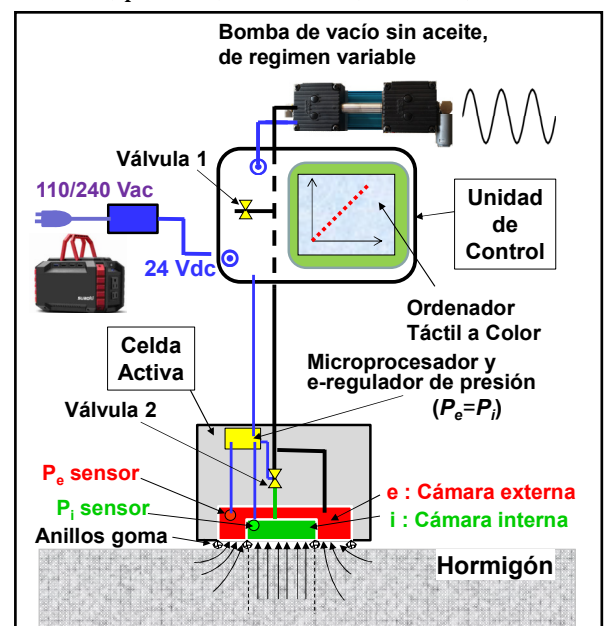
La bomba crea un vacío en la **Celda Activa** de 2 cámaras, que queda sellada sobre la superficie de hormigón por medio de dos anillos concéntricos elastoméricos.



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.



Antecedentes del *PermeaTORR AC+*

El *PermeaTORR 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 (≈ 200) se usan satisfactoriamente en varios países de África, las Américas, Asia y Europa.

¿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 \rightarrow 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

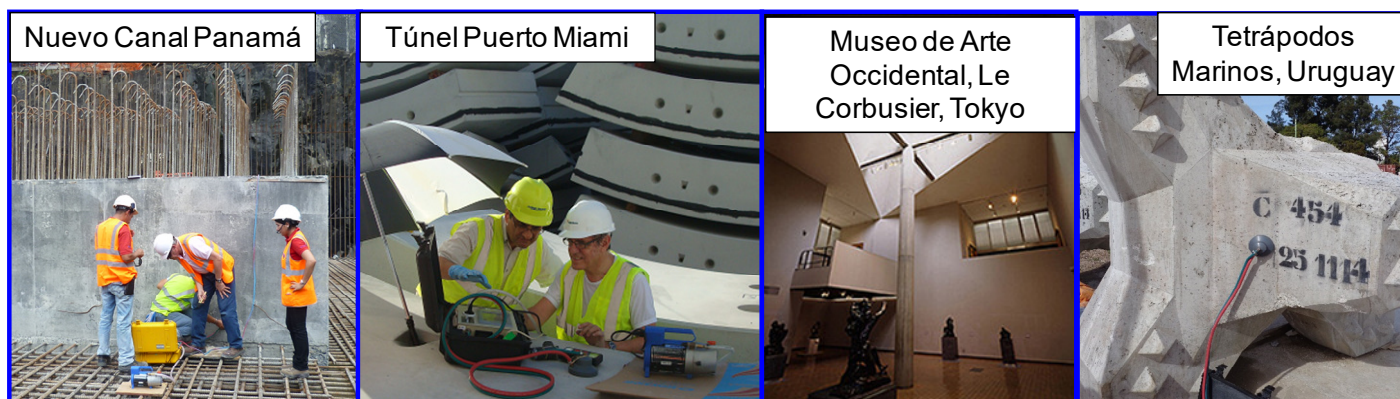


Clase	kT (10^{-16} m^2)	Permeabilidad
PK0	< 0.001	Despreciable
PK1	0.001 - 0.01	Muy Baja
PK2	0.01 - 0.1	Baja
PK3	0.1 - 1.0	Moderada
PK4	1.0 - 10	Alta
PK5	10 - 100	Muy Alta
PK6	> 100	Ultra Alta

Clases PK0 - PK4 equivalentes a las de ASTM C1202

Ejemplos de Aplicación

Las fotos muestran aplicaciones en campo del *PermeaTORR*: como herramienta de control de calidad y de predicción de vida útil en la construcción de nuevas estructuras y en la evaluación de la condición de edificios emblemáticos del patrimonio arquitectónico. Se lo usa intensamente también en laboratorio.



¿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. CMEXPERT II de Tramex).

Materials Advanced Services Ltd.

Av. Libertador 3590, C1425ABV Buenos Aires, Argentina y Via Mercole 2, CH-6877 Coldrerio, Suiza
☎ +41912349628 ; +41797740601(WApp), www.m-a-s.com.ar, e-Mail: info@m-a-s.com.ar