



BioEconomic
I Conferencia BioEconomic 2014

Conferencia

Certificación Edificios Sostenibles LEED®

El Avenida Sofia Hotel & Spa persigue la Certificación LEED® Platino
uno de los primeros hoteles en Europa que pretenden dicho nivel de excelencia

Sitges, Barcelona
21 de Marzo de 2014



Certificación LEED®
Lider en Eficiencia Energética y Diseño sostenible. Sistema de Certificación de Edificios Sostenibles



Blower Test

Blower Door Test

Medición de fugas de aire
en grandes edificios

Sitges, 21 marzo 2014



Blower Test

Blower Test inició su actividad en marzo de 2011, realiza ensayos de estanqueidad de la envolvente, de conductos y de sistemas de extinción.

- especializada en ensayos de grandes edificios
- más de **80** ensayos ejecutados
- equipos propios
- dispone de la máxima acreditación en medición, **Certificación Nivel 3.**

Ensayamos, asesoramos y formamos en todo lo referente a la mejora de la estanqueidad de los edificios.



Grandes Edificios

Los grandes consumidores .

Toda la energía consumida en España en un año supera los **44.000 millones de euros** de coste, de los que alrededor del **30%** procede del interior de los edificios.

Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA)

Administración pública:

Edificios con superficies de mas de **30.000m²** y con consumos superiores a los **400.000 Euros**

Proceso constructivo

El proceso constructivo es largo y complicado y puede ser que por intereses económicos o mala praxis que el producto final no se asemeje en nada al que inicialmente se definió sobre papel.



El papel lo aguanta todo

*La mayor inversión de nuestras vidas
la recibimos a ciegas*



Proceso constructivo

En España aun no existe la cultura de la piel del edificio y en la ejecución no se le da la importancia que merece. En obra “se va a por faena y que el de atrás que se apañe”.

La instalación de Aislamientos / Ventanas dependen de **factor humano**. Se perfora, pasan cables sin sellar y en ventanas las tapetas escoden cualquier defecto.

El construir bajo criterios estancos es esencial por lo siguiente:

- Genera un ahorro energético
- Previene problemas de humedad
- Mejora aislamiento acústico
- Mejora el confort interior
- Crea un ambiente saludable
- Reduce la entrada de insectos

La teoría y la práctica deben coincidir.

Una buena ventilación sólo puede tener éxito si se ha construido de manera estanca



Blower Door Test

El Blower Door Test es un ensayo que permite determinar las infiltraciones de aire no deseadas a través de la envolvente de los edificios.

- El objetivo no es crear edificios estancos, solamente que ventilen por donde esté previsto y no por la suma de las deficiencias de su piel.
- La única manera de lograr unas condiciones de clima ideales en el interior es controlando la aportación de aire.
- Es de las medidas más efectivas en el mercado para la mejora energética de edificios.



Blower Door Test



1. Generalmente se colocan los equipos en entrada principal del edificio.
2. Se cierran todas las puertas y ventanas exteriores.
3. Generamos una depresión o sobrepresión o ambas en el edificio según criterios de la norma Europea EN13829:2001 a una diferencia max. de 50Pa.

Blower Door Test

Equipos



Para??

Auditorias y Calificaciones Energéticas, con la realización de un ensayo podemos determinar las fugas, mejorar la piel del edificio y reducir costes energéticos.

Obra Nueva, en el proceso constructivo para detectar y corregir las posibles deficiencias. Introducir en pliego de condiciones

Rehabilitación, previo a una rehabilitación para tener un punto de partida más delimitado y calcular así con mayor exactitud las cargas térmicas necesarias.

A quién??

- **Empresas ESE - ESCO**
- **Profesionales Públicos**
- **Profesionales Privados**
- **Promotores**
- **Constructores**
- **Empresas Certificadoras y Control de Calidad**
- **Empresas Mantenimiento**
- **Privados**



Tiempos de ejecución

Los tiempos de ejecución dependerán del **Método A ó B** escogido por los técnicos encargados de la evaluación del proyecto.

El **Método A**, Test de edificio en uso: es rápido y casi no requiere preparación.

El **Método B**, Test de la envolvente: mas laborioso. Cualquier abertura intencional de la envolvente del edificio deberá ser cerrada o sellada. Los datos obtenidos con este método es mucho más relevante para el cálculo energético de la mejora energética del edificio.

- **Vivienda**, se puede testear en unas 3 o 4 horas.
- **Edificio plurifamiliar**, un día aproximadamente.
- **Edificio mediano**, entre uno y dos días.
- **Zona Edificio**, un día aproximadamente (según superficies).
- **Gran edificio**, hasta más de una semana (según superficies).

Ventajas

Certificación – Cumplimiento de exigencias normativas, pliegos de condiciones, mejora calificación energética, certificación Passivhaus, etc....

Mejora energética - La infiltración de aire incontrolada en cualquier edificio tiene una repercusión muy importante sobre su consumo energético. Hasta un 61%.

Control de Calidad Determina que el proceso constructivo haya sido ejecutado correctamente y lo que estemos recepcionando coincida con lo especificado sobre papel.

Mejora la Sonoridad El definir correctamente una envolvente menos permeable reduce la entrada de ruidos del exterior.

Amplia el Confort Al no tener corrientes de aire mejora la sensación de confort. Óptima solución para instalaciones a baja temperatura.

Rehabilitación. Realizar un ensayo nos dará un punto de partida más exacto para calcular las cargas térmicas necesarias.

Informes Periciales. Saber cómo está el estado real de nuestro edificio, buscar posibles deficiencias y aportar soluciones.

Argumento de venta. Para aquellas promotoras que busquen un valor añadido a sus edificaciones.

Control de insectos Resolviendo aquellas aperturas en la piel del edificio reducimos la entrada de insectos.



Aplicaciones



1. **Vivienda** - privada o pública.
2. **Edificios plurifamiliares** - privado o público
3. **Edificios comerciales** - supermercados – grandes almacenes.
4. **Naves industriales** - fábricas - centros de distribución.
5. **Oficinas** - sedes corporativas de grandes multinacionales , centros de negocios, call centers.
6. **Centros educativos** - colegios - guarderías - universidades.
7. **Espacios públicos** - edificios administrativos - bibliotecas - policía - bomberos.
8. **Espacios deportivos** - polideportivos - piscinas cubiertas - gimnasios.
9. **Centros médicos** - hospitales – clínicas - caps.
10. **Hostelería** - bares - restaurantes - hoteles.
11. **Cultural** - cines – teatros – salas de exposición - museos.
12. **Espacios grandes consumos** - Data centers, cámaras frigoríficas, salas blancas.



Patologías más comunes



Paredes: 18% y el 50% uniones de los cerramientos, enchufes eléctricos y paso de tuberías.

Techos: 3% y el 30% Los dispositivos de iluminación, cableado y el paso de tuberías.

Sistemas de ventilación: 3% y el 28% UTAS, conductos de aire, rejillas de ventilación.

Puertas y ventanas: 6% y el 25%.

Chimeneas: pueden llegar a suponer el 30% de las fugas de aire.

Rejillas de extracción en espacios acondicionados: Las fugas de aire que representan pueden ser entre el 2% y el 12% del total

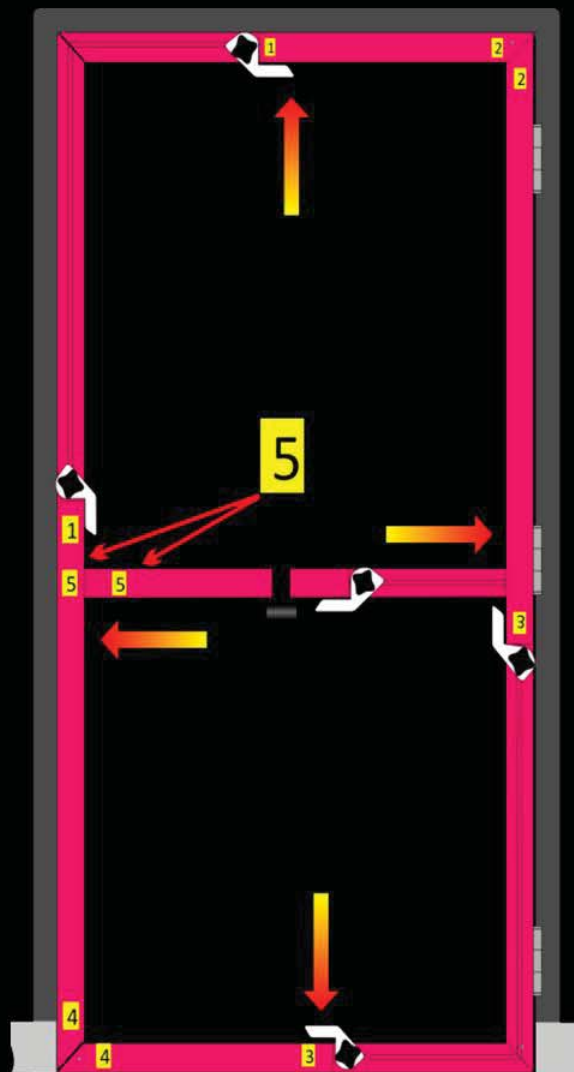
Difusión de aire a través de paredes: Su influencia es muy pequeña, menor que el 1% del total.



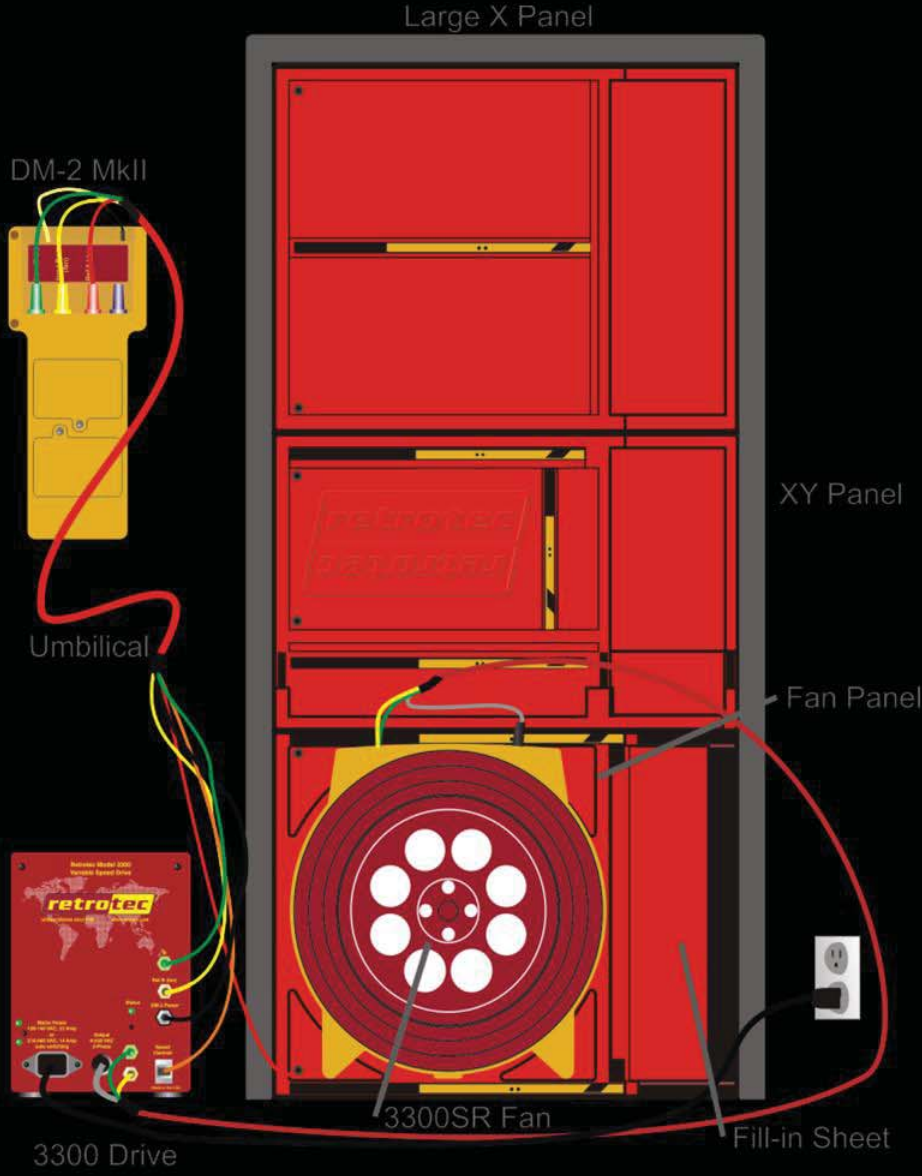
Configuraciones equipos



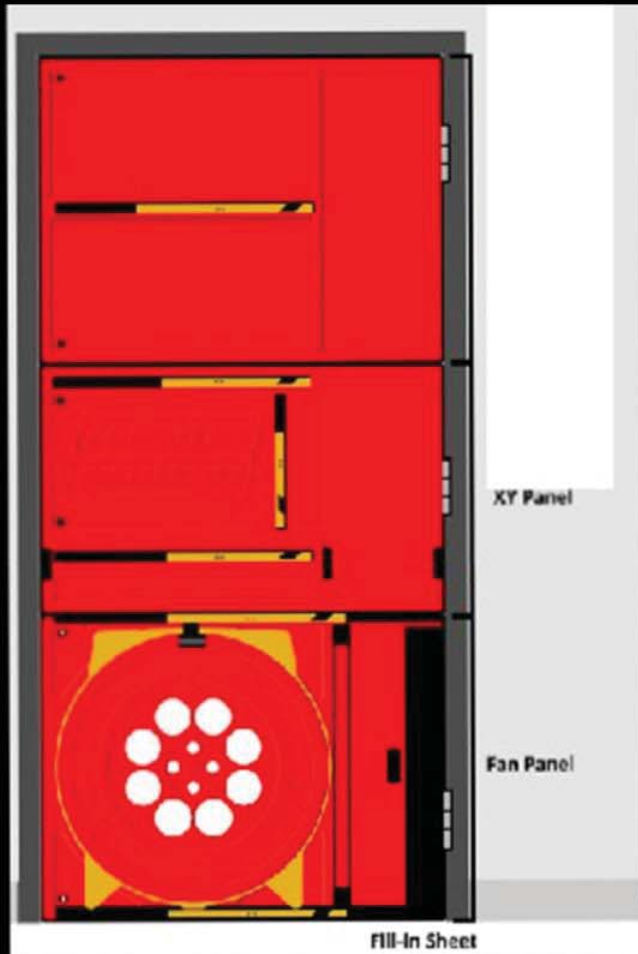
Marco y lona de la puerta



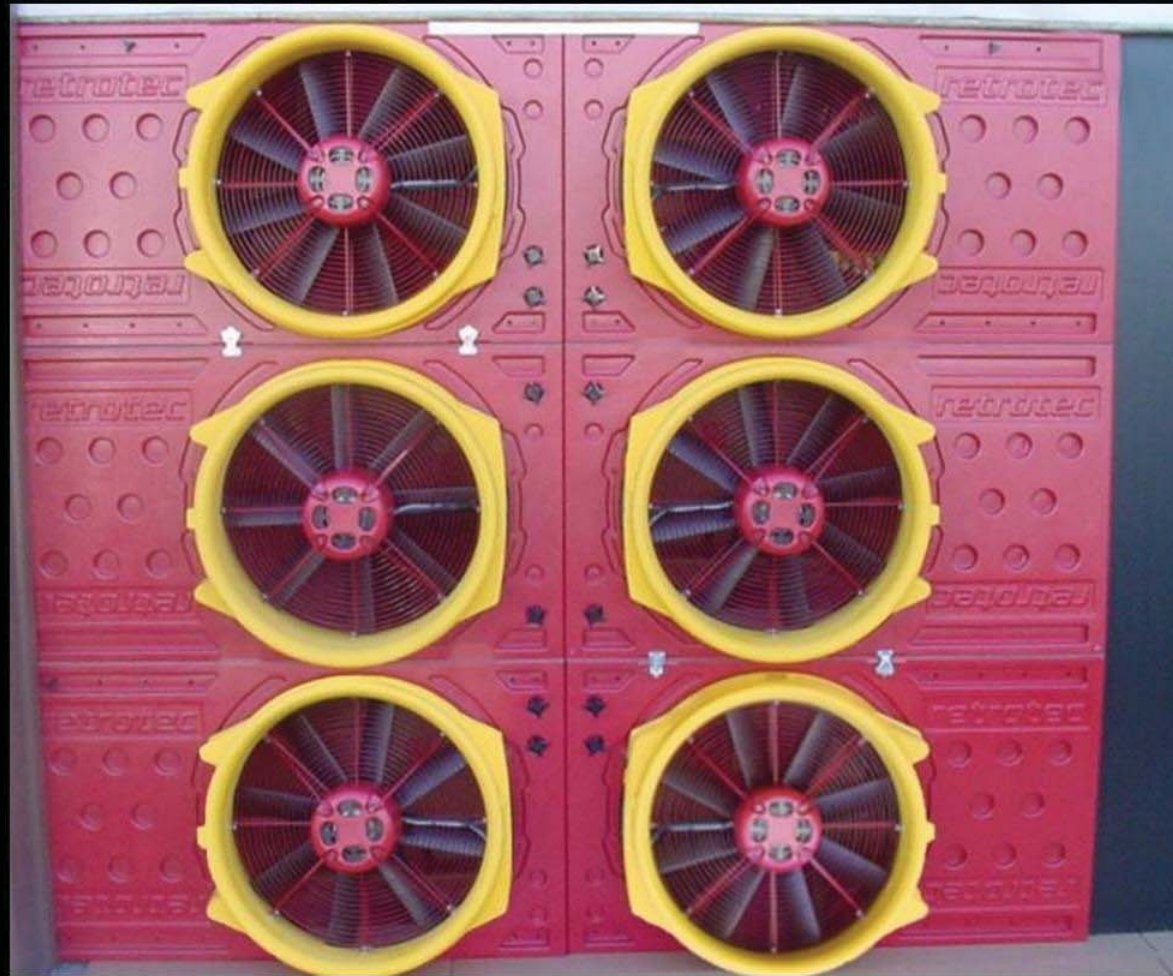
Sistema Blower Door



Panel puerta modular



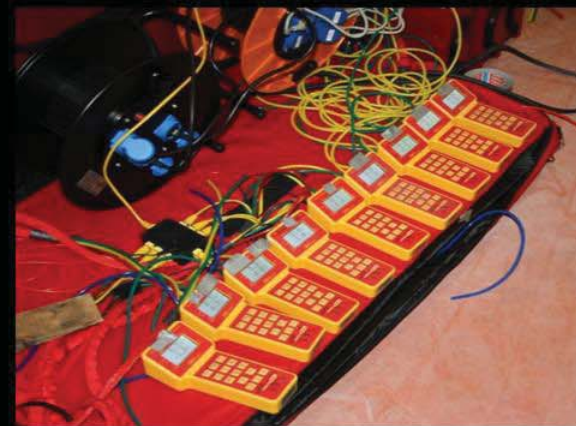
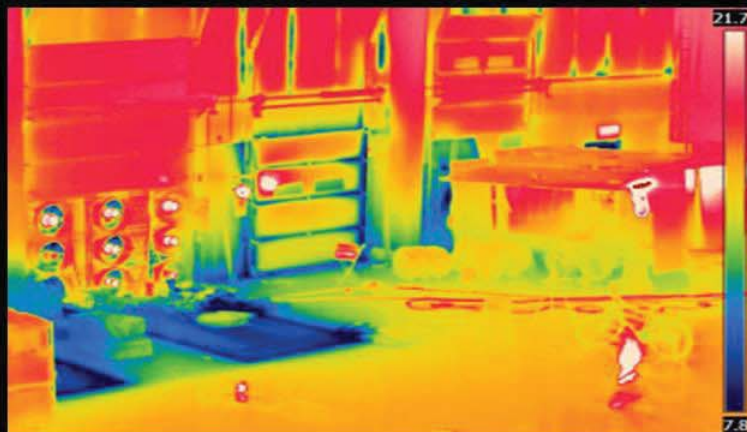
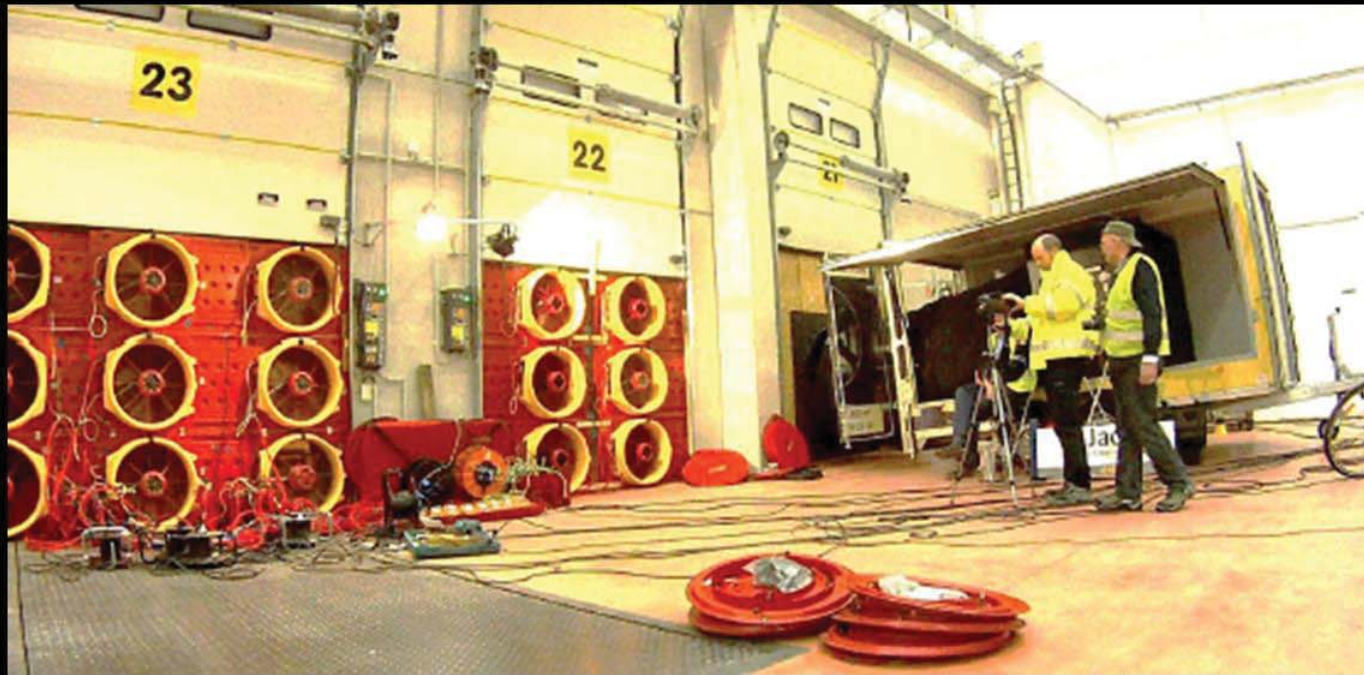
Panel puerta QMG



Panel puerta QMG



QMG y Turbina





Detección fugas



Herramientas de detección

Manos



Lápices de humo



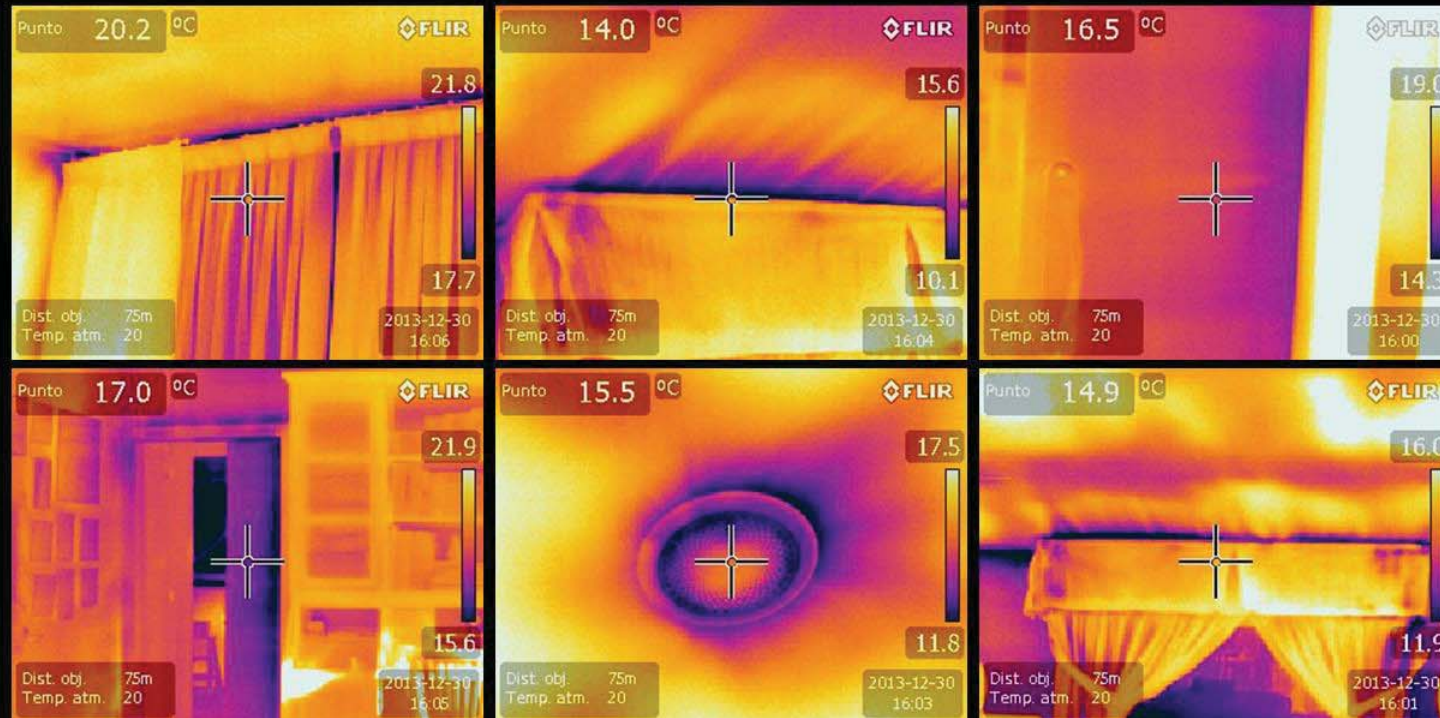
Cámara Termográfica



Máquina de Humo

Termografía

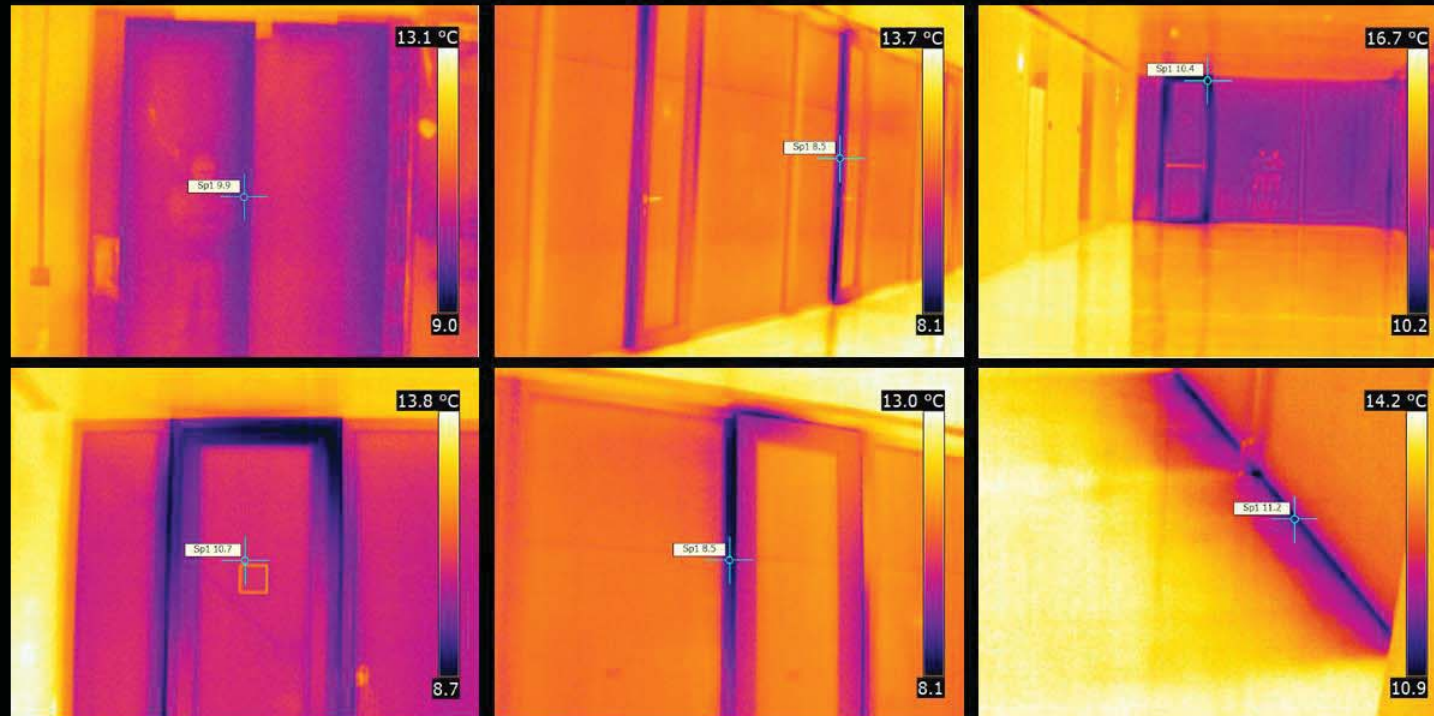
FLIR E50bx



Si detenemos los ventiladores los detalles no son tan evidentes y la Termografía no es tan representativa.

Termografía

FLIR E50bx



Podremos con mucha más precisión aquellos elementos que necesitan ajustes o mejoras.



Prueba de Humo

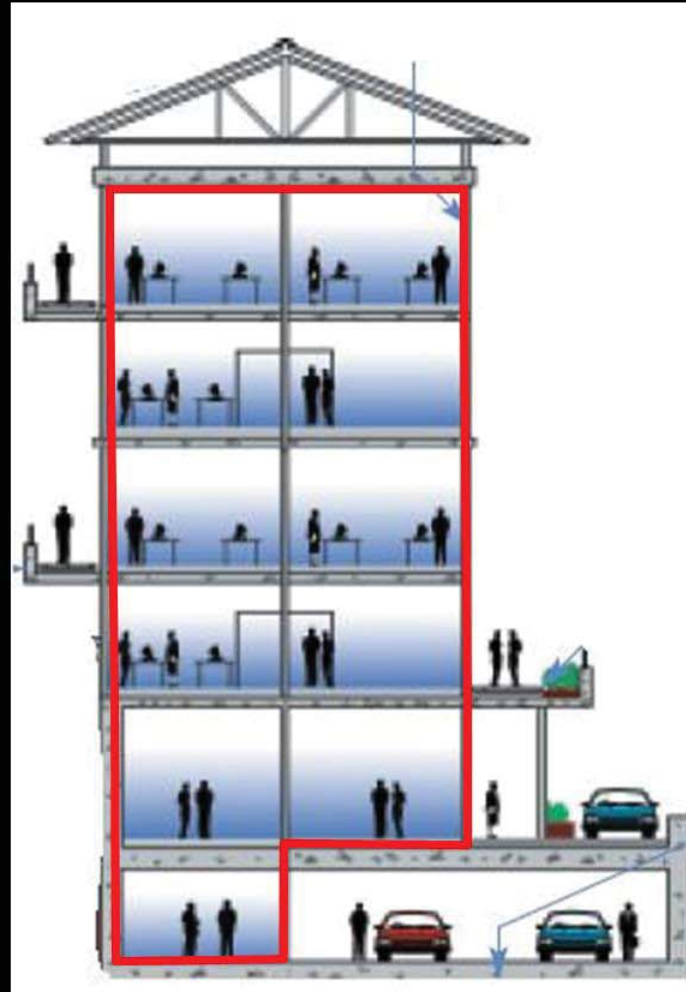




Configuración Edificio



Definir envolvente de ensayo



Sellar y cerrar las vías de flujo de aire



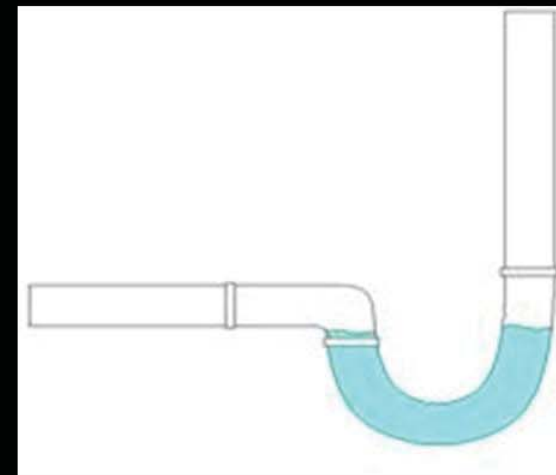
Cerrar puertas y ventanas al exterior



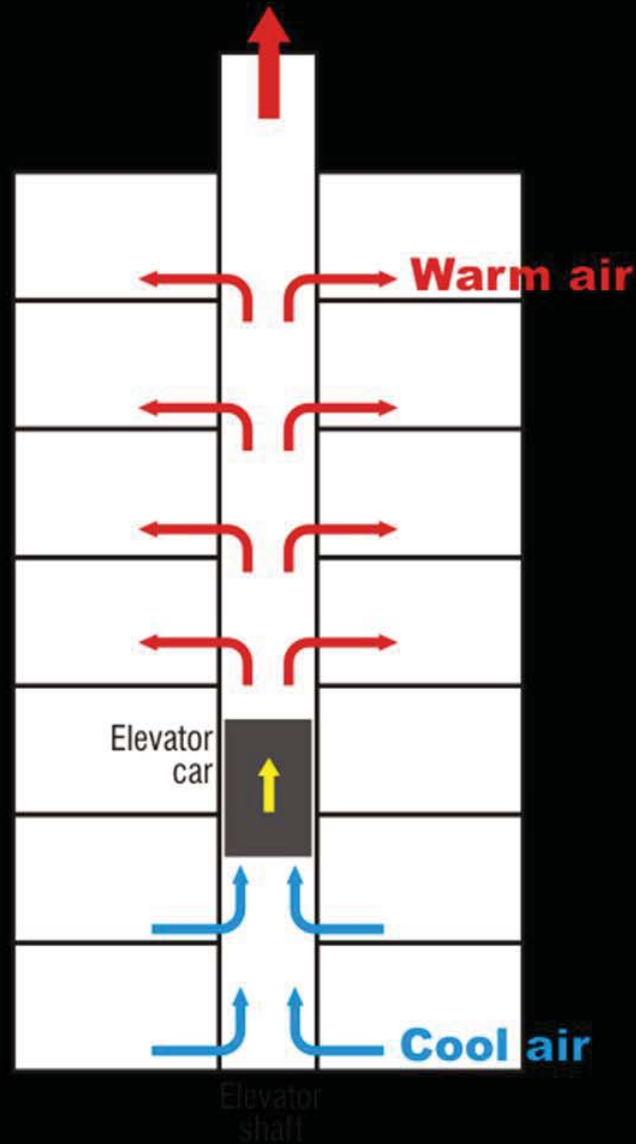
Abrir puertas interiores



Llenado de sifones



Sellado de la caja del ascensor

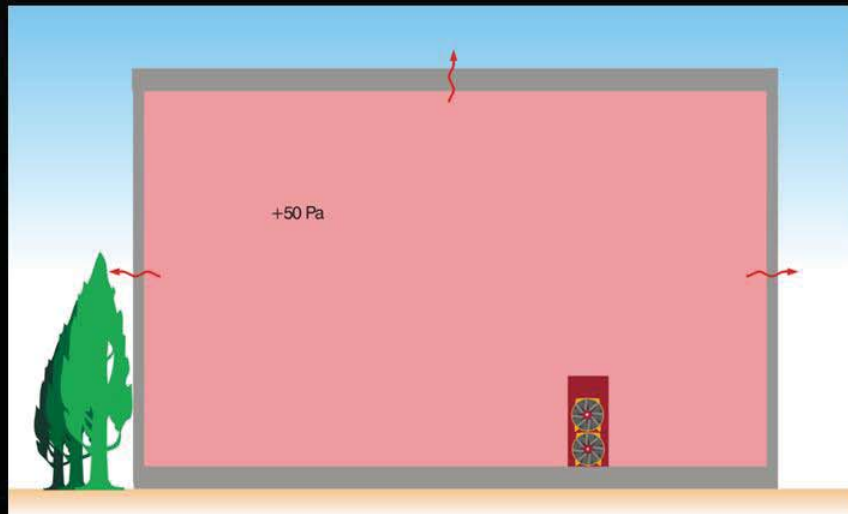
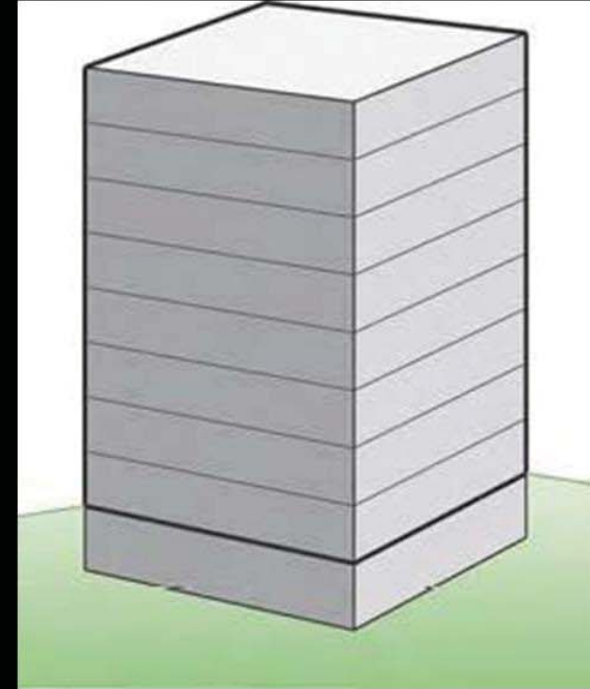




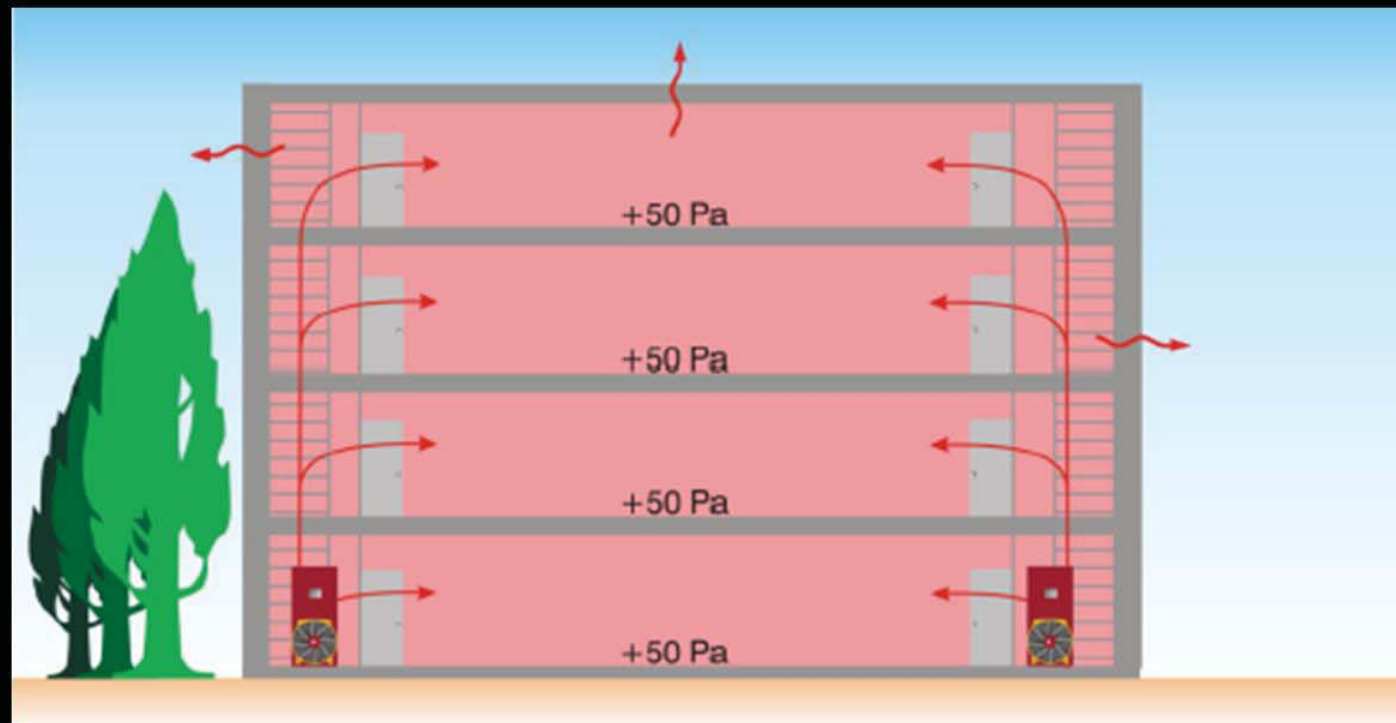
Ensayo total de fugas de la envolvente



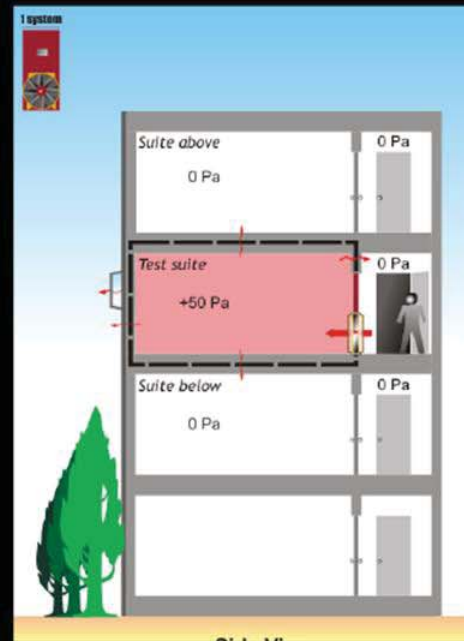
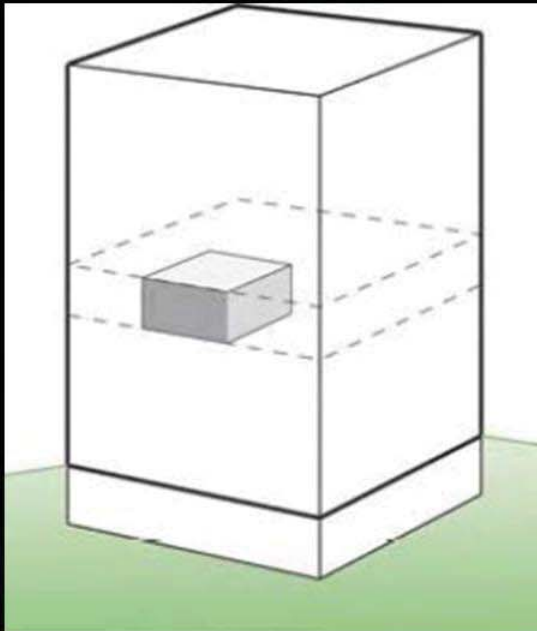
Los edificios enteros se pueden medir



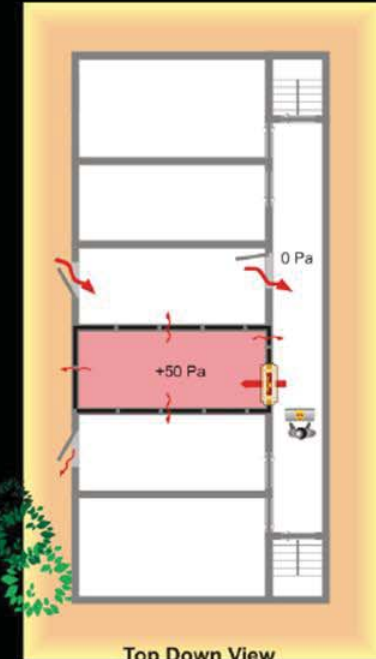
Medición total de la envolvente



Medición de una zona individual



Side View



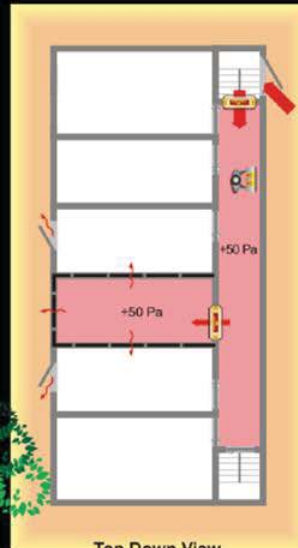
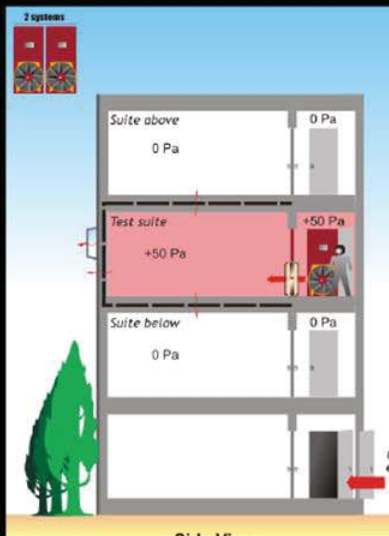
Top Down View



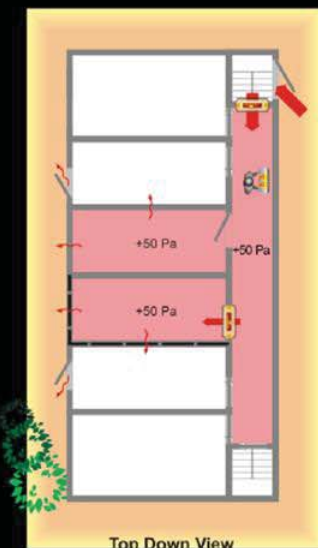
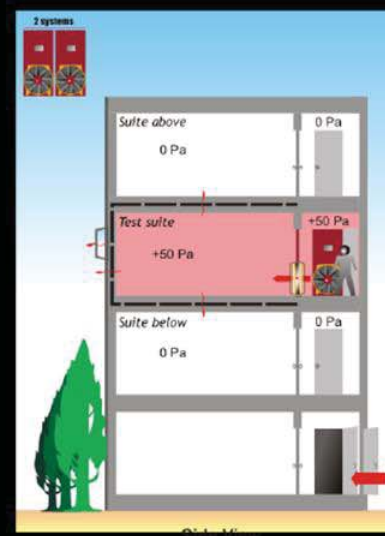
Pruebas de fuga Zona a Zona



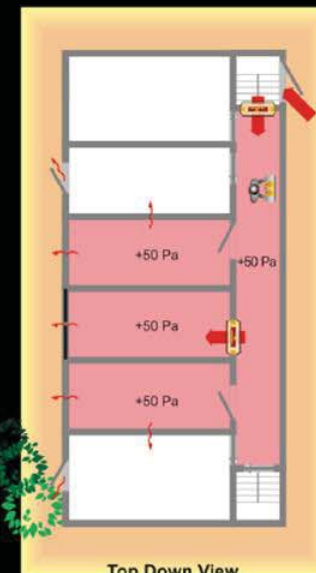
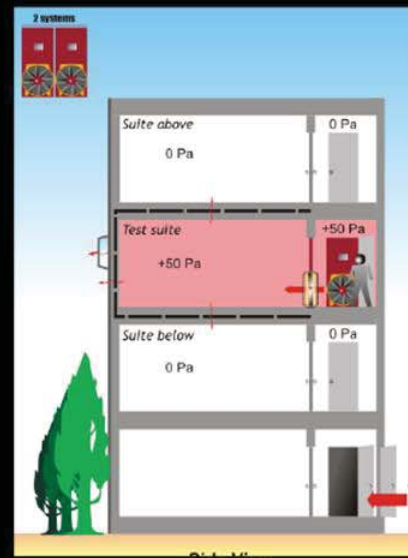
Medición individual por zonas



Leakage across 1st Party Wall

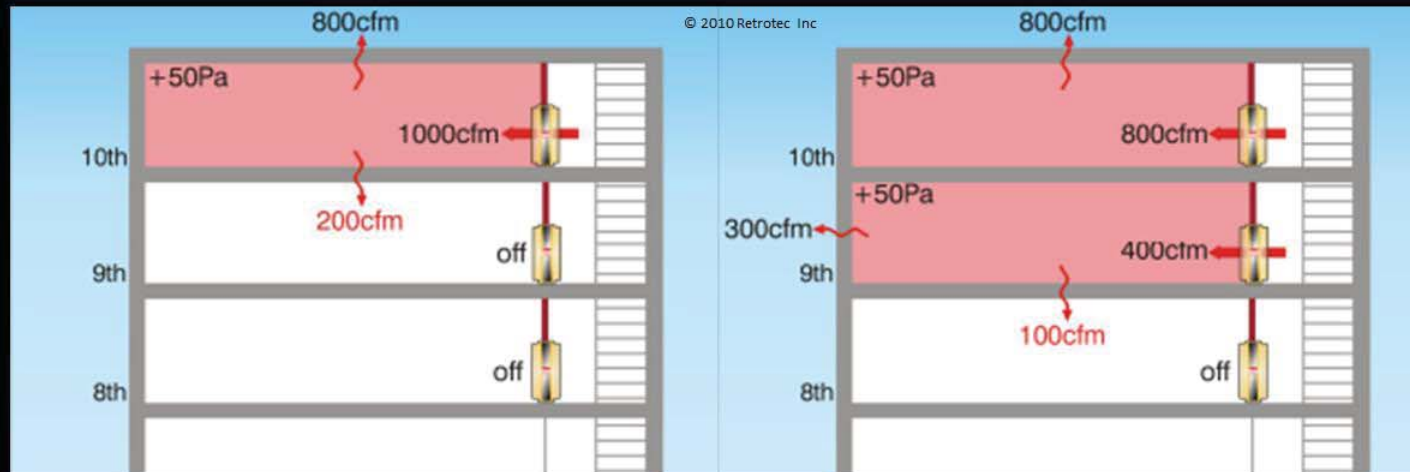
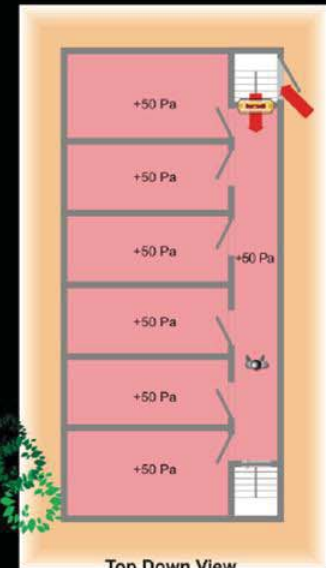
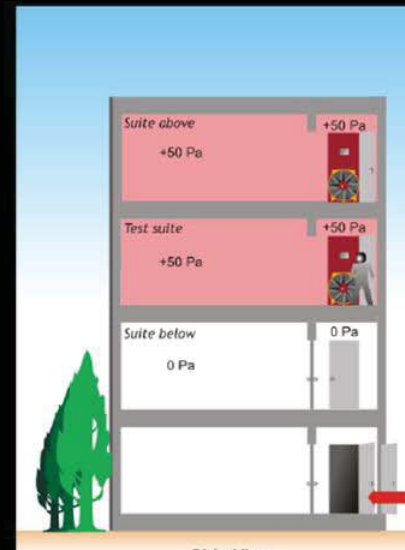
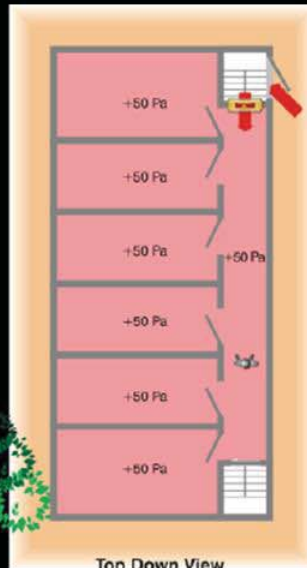
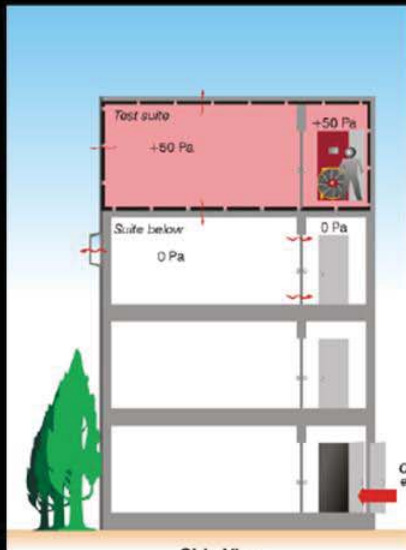


Leakage across 2nd Party Wall



La fuga planta a planta se puede medir

Pressurizing the Floor Above





FanTestic Software




FanTestic Software

EN13829 2010-01-21 09:04:00 - Retrobox FanTestic [0.5.62]

File View Help Settings

Building Air Leakage Test
In compliance with European Norm EN13829
 Retrobox FanTestic, version 0.5.62 License# Free Beta Version



Select Building Image

Test Enclosure: **The LockTest** #1 Door Fan Model: **Retrobox DL000** S/N: **576** Gauge Model: **000-2** S/N: **201433**

Building Address: **1439 West 2nd Ave Unit 330 Vancouver, BC Canada V6J1K1** Elevation: **9** m. Wind dir: **300** deg
 height of building above ground: **28** m. Total envelope area, A(T): **400** sqm
 Building exposure (to wind): **A: highly protected build** Floor area, A_f: **120** sqm
 Accuracy of building measurements: **3** %

Start date: **2010-3-21** Start time: **06:37** **Depressurization set**

Barometric press: **101** kPa. Flow: **Manual, temp. and pressure** Wind speed (default): **0** m/s Operator to: **Enable**

Take: **32** test pressures for **30** sec each. Take: **12** building pressures from **13** to **29** Temperature: indoors **20** °C outdoors **20** °C

Start Manual test **Show graphs**

Box pressure, initial (Pa)	-82	-109	-833	-623	-304	-112	-183	-143	-11	-68	-133	-206		
Box Average of ΔP_{1-12}	-0.078	ΔP_{1-12}	-0.388	ΔP_{1-12}	-0.821									
Building gauge pressure (Pa)	-15.2	-26.6	-25.7	-36.4	-35.8	-46.1	-45.3	-49.8	-55.1	-59.7	-64.8	-68.4		
Door Fan 1	Range	Low	33.3	33.8	38.5	217.2	233.8	204.3	216.3	231.0	201.8	425	461.6	496.2
Door Fan 2	Range	33.3	33.8	38.5	217.2	233.8	204.3	216.3	231.0	201.8	425	461.6	496.2	
Box pressure, final (Pa)	-664	-806	-130	-692	-174	-433		-83	-330	-13	-136	-812		
Box ΔP_{1-12}	-0.185	ΔP_{1-12}	-0.219	ΔP_{1-12}	-0.896									
Temperature indoors	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Temperature outdoors	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Total flow, V _t (m³/s)	36.3	36.3	40.7	44.2	46.3	51.4	54.8	57.8	61.2	63.8	66.6	69.1		
Connected flow rate, V _c (m³/s)	36	36	41	44	46	52	53	58	61	64	67	69		
Error (%)	-0.42%	0.34%	0.57%	-0.14%	-0.25%	0.06%	-0.21%	-0.10%	0.28%	0.14%	-0.02%	-0.22%		

Results Uncertainty

Air flow at 50 Pa, V ₅₀ (m³/s)	58	+/- 1.0%
Air change at 50 Pa, n ₅₀ (1/h)	12	+/- 1.1%
Air flow at 4 Pa, V ₄ (m³/s)	13	+/- 1.0%
Permeability at 4 Pa, Q ₄ (m³/s/Pa)	0.42	+/- 1.1%
Effective leakage area at 4 Pa, A _e (m²)	33	+/- 1.0%

Correlation, r (%) **100.0** Confidence Limit

Intercept, Corv (m³/s/Pa) P.1 P.0 P.2

Slope, Cs (m³/s/Pa) P.1 P.0 P.2

Slope, s **0.027** **0.033** **0.041**

Calculate

Clear data

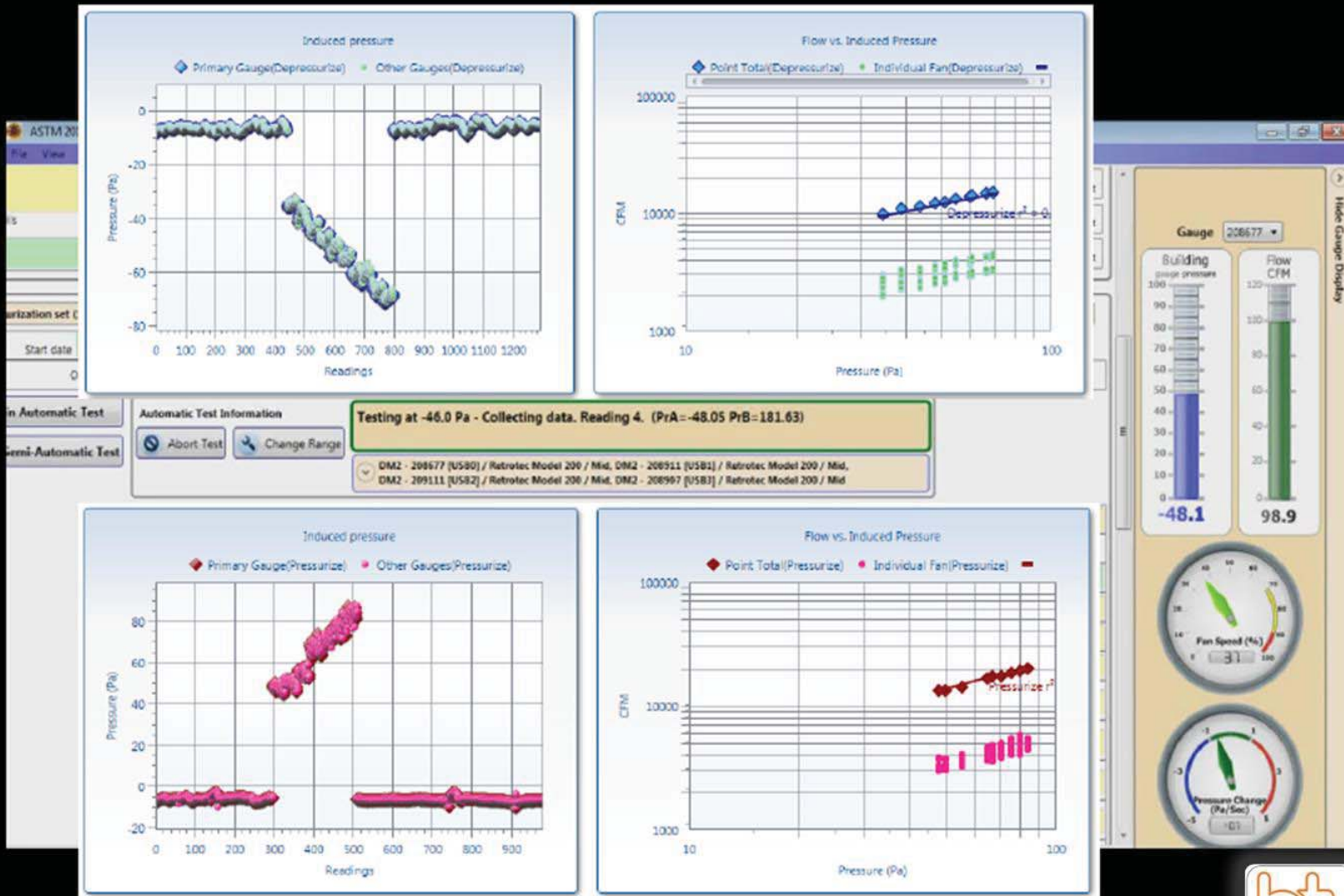
Delete set

New set

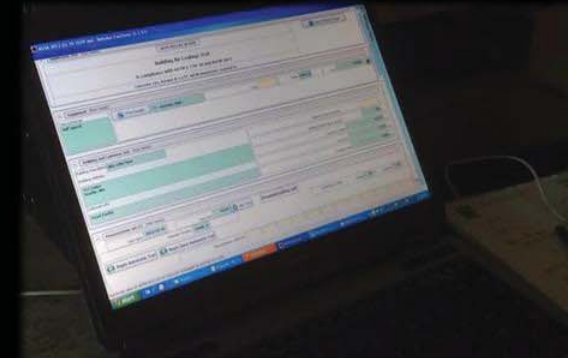
Fresh time: **06:59**



Herramientas analíticas integradas



FanTestic - compatibilidad de Normas



Select a standard

- ASTM (American) In compliance with ASTM E-779-10 and ASTM 1827
- ATTMA (United Kingdom) In compliance with ATTMA TSL1 and ATTMA TSL2
- CGSB (Canada) In compliance with CAN/CGSB-149.10-2002
- CGSB (Imperial Units) In compliance with CAN/CGSB-149.10-2002 - Imperial Units
- EN13829 (Europe) In compliance with European Norm EN13829
- EN13829 (Belgium) In compliance with European Norm EN13829 Belgium
- EN13829 (Denmark) In compliance with European Norm EN13829 Denmark
- EN13829 (France) In compliance with European Norm EN13829 France RT2005
- EN13829 (Sweden) In compliance with European Norm EN13829 Sweden
- USACE (U.S. Army Corp) In compliance with: U.S. Army Corps of Engineers Air Leakage Test Protocol for Building Envelopes



Resultados ensayo



Ejemplo real

Edificio Oficinas

Fecha construcción : **2003**

Superficie ensayo: **1.260** m²

Superficie envolvente: **3.335** m²

Volumen: **4.770** m³

Valor Q50 : **68850** m³/h

Valor de Q4pa surf: **4,832** m³/ (h.m²) à 4 Pa

Valor de n50 : **14,40** h⁻¹



Ejemplo real

Superficie equivalente de fuga AL a 4 Pa en cm^2 (C_d =coeficiente de descarga)

AL con $C_d=1$ =: 17.350 cm^2

AL con $C_d=0.6$ =: 28.900 cm^2

Equivalencia por m^2 para AL con $C_d=1$: **13,74 cm^2**



Superficie ($C_d=1$): **17.350 cm^2** , equivale a un diámetro total de **148,58 cm**

Superficie ($C_d=0.6$): **28.900 cm^2** , equivale a un diámetro total de **191,76 cm**



Superficie ($C_d=1$): **17.350 cm^2** , equivale al lado de un cuadrado de **131,72 cm**

Superficie ($C_d=0.6$): **28.900 cm^2** , equivale al lado de un cuadrado de **170,00 cm**

Ejemplo real

Valores objetivo RT2005 a Q4pa-surf $m^3/(h.m^2)$

Valor máximo Q4pa-surf	Valor por defecto	Valor de referencia	BBC- Effinergie
Casas individuales	1.3	0.8	0.6
Apartamentos	1.7	1.2	1
Oficinas, hoteles	1.7	1.2	1.7
Otros usos	3	2.5	3

Valor Q4pa-surf $m^3/(h.m^2)$



Valores objetivo EN 13790:1999 n_{50} (h^{-1})

Nivel de estanqueidad del edificio	Edificio Unifamiliar	Edificio Multifamiliar o Terciario
Alto	Menor de 4	Menor de 2
Medio	de 4 a 10	de 2 a 5
Bajo	Mayor de 10	Mayor de 5

Valor objetivo n_{50}



Costes

Entendiendo que un ensayo puede durar desde unas horas hasta más de semana;

No podemos determinar un coste €/m², influyen muchos factores.

El coste de un ensayo puede variar notablemente según sea la tipología, la superficie, el volumen y el Método escogido para valorar los datos.

Depresionando plantas enteras o edificios en su totalidad la repercusión del coste por m² baja significativamente.

El coste del ensayo tiene un retorno de inversión rápido.

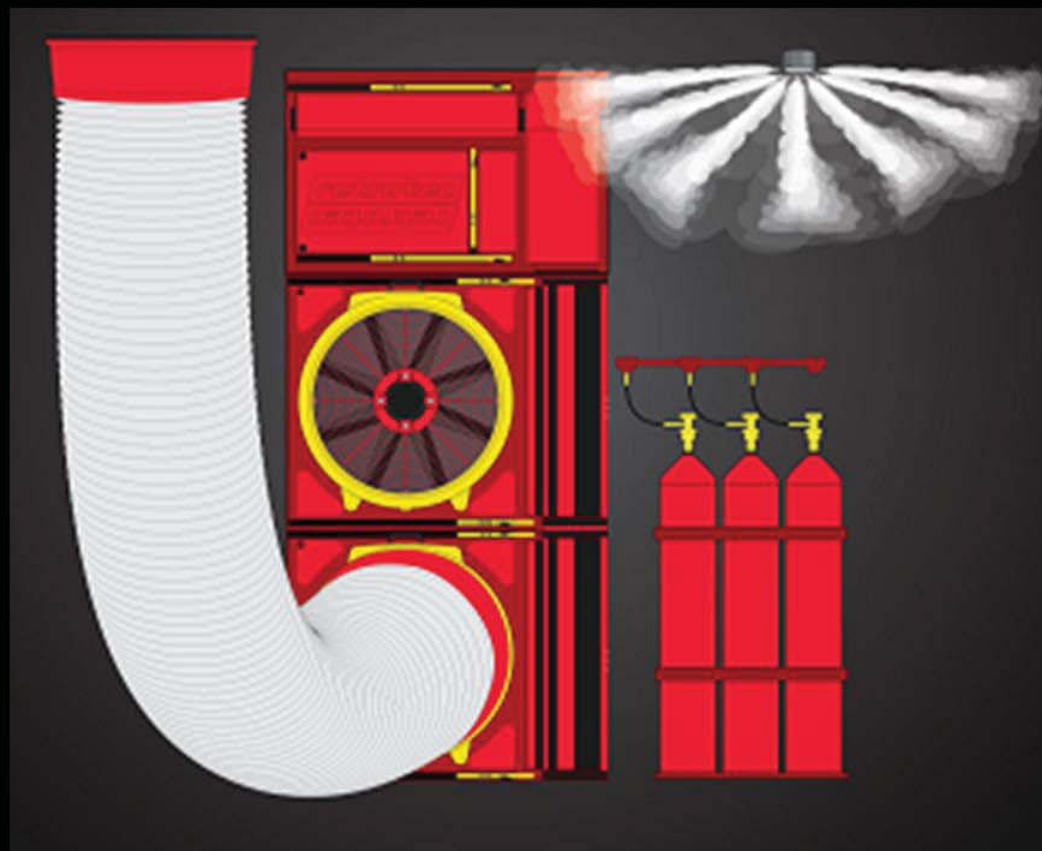


Estanqueidad de Conductos



Ventilación de edificios
Factor de estanqueidad de conductos
UNE EN 14239:2004

Extinción con agentes gaseosos



Instalaciones de extinción automática con agentes extintores gaseosos
UNE EN 15004:2009



Referencias





Referencias



Edificios Públicos
Edificios Privados
Edificios Oficinas
Guarderías Públicas
Dep. Ensenyament
INCASOL
Plurifamiliar LEED
Casas Residenciales
Casa Bio Construcción
Rehabilitación Passivhaus

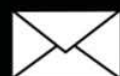


Referencias



Preguntas?

Comentarios?



Departamento Técnico

ingenieria@blower-test.com

Muchas gracias por su atención