



Mesurar: conèixer la realitat.

II Jornada BioEconomic® Alt Penedès 2014

"Eficiencia Energética,
Rehabilitación Sostenible y el
Vehículo Eléctrico"



Alt Penedès
Sede del Consejo Comarcial del Alt Penedès
15 de octubre de 2014

Economía Verde

Camino hacia la economía sostenible
y la soberanía energética

Blower Door Test

Mesurament de fuites
d'aire
en grans edificis



Blower Test

Blower Test inicia la seva activitat el mes de març de 2011.

Realitzem assajos d'estanqueïtat de l'envolupant dels edificis, de conductes i de les zones amb instal·lacions de sistemes de extinció mitjançant agents gasosos.

- ✓ especialitzada en assajos de grans edificis
- ✓ més de **80** assajos executats
- ✓ equips propis
- ✓ màxima acreditació en mesura, **Certificació Nivell 3.**

Assagem, assessorem i donem formació en tot el referent a la millora de l'estanqueïtat dels edificis i dels sistemes esmentats.



Grans Edificis

Elts grans consumidors :

Tota l'energia consumida a Espanya en un any supera els **44.000 milions d'euros** de cost, dels quals al voltant del **30%** procedeix del interior dels edificis.

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

Administració pública:

Edificis amb Superficies de més de **30.000 m²** i amb consums superiors als **400.000 Euros**

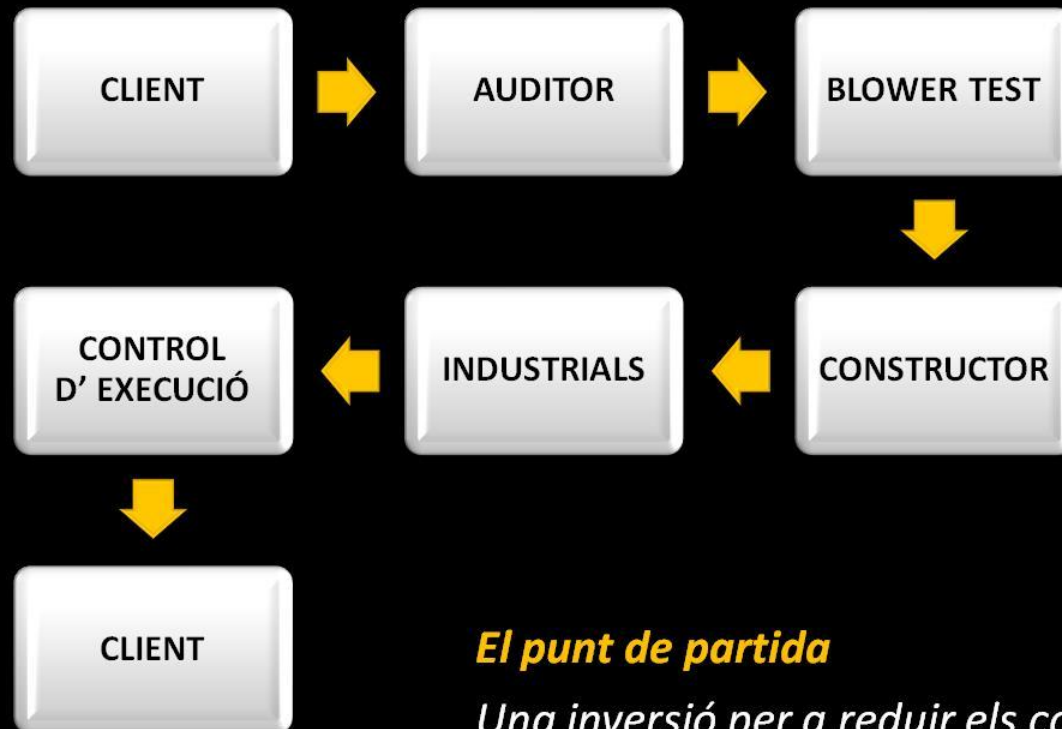


Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA)



Rehabilitació edificis

En rehabilitació és molt important tindre un punt de partida per a millorar l'eficiència energètica dels edificis. Només amb un assaig del Blower Door Test podrem determinar el estat de l'envolupant del edifici i estimar amb més precisió les necessitats o demandes reals.



El punt de partida

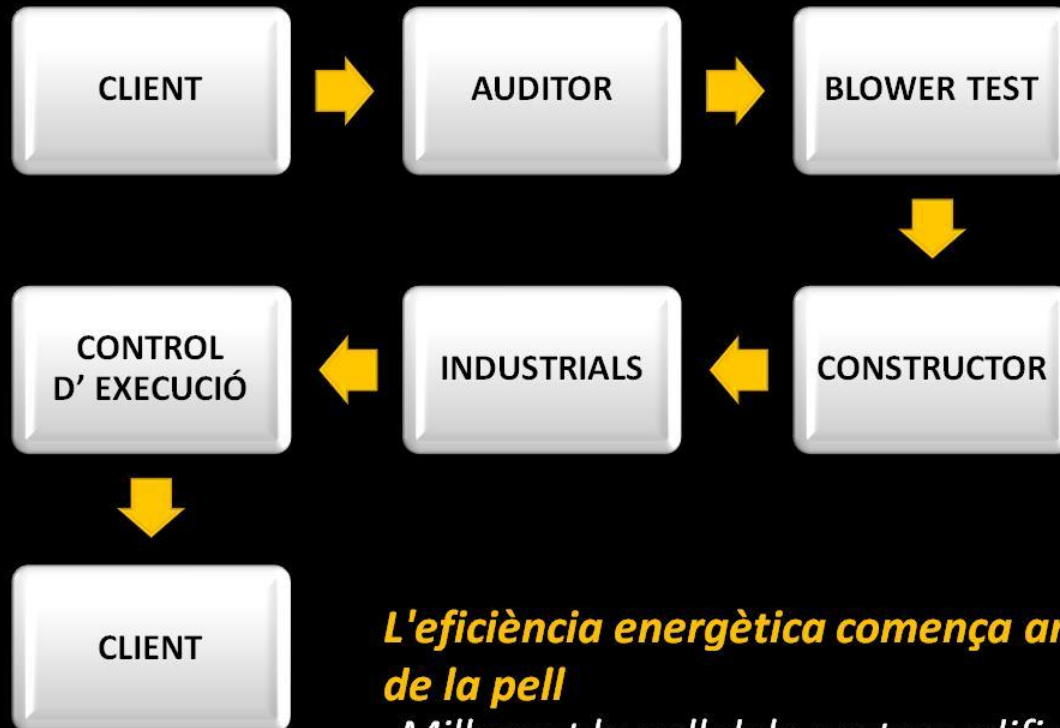
Una inversió per a reduir els costos energètics, amb retorns ràpids i qualitat d'execució.

Millora d'Eficiència Energètica

A la majoria dels edificis existents la millora en eficiència energètica es el principal objectiu per a la reducció dels consums energètics.

Si no tenim controlada la pell del edifici difícilment obtindrem els objectius desitjats.

El assaig Blower Door Test és una de las millors solucions.

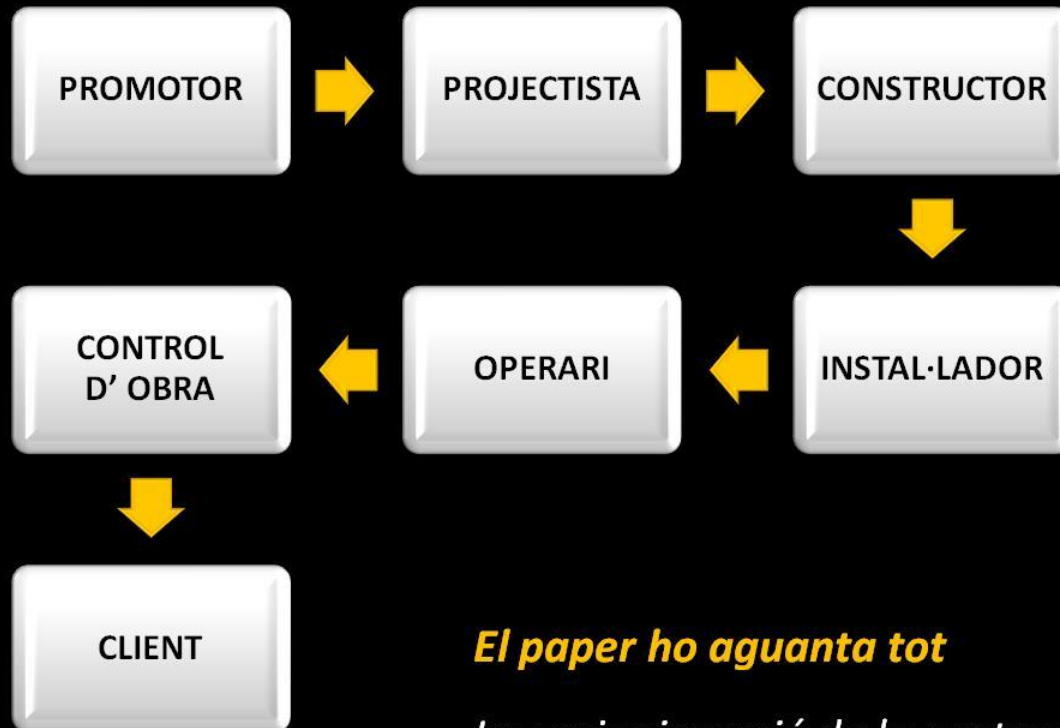


L'eficiència energètica comença amb la millora de la pell

Millorant la pell dels nostres edificis podrem fer un óptim dimensionat dels nous equips i reduir els consums.

Procés constructiu

El procés constructiu és llarg i complicat i pot ser què, per interessos econòmics o mala praxis, el producte final no s'assembli en res al que inicialment es va definir sobre el paper.



El paper ho aguanta tot

*La major inversió de la nostra vida la
receptionem a cegues.*

Procés constructiu

A Espanya encara no existeix la cultura de la pell del edifici i en la execució no es dona la importància que es mereix. En obra “**se va a por faena y el de atrás que se apañe**”.

L'instal·lació d'Aïllaments / Finestres depenen del **factor humà**. Es fan perforacions, passen cables, conductes sense segellar i a les finestres les tapetes amaguen qualsevol defecte.

Construir sota criteris més estancs és essencial per els següents motius:

- Genera un estalvi energètic
- Prevé problemes d'humitat
- Millora d'aïllament acústic
- Millora el confort interior
- Crea un ambient saludable
- Redueix l'entrada d'insectes

La teoria y la pràctica tenen que coincidir:

Una bona ventilació només pot tindre èxit si s'ha construït de manera estanca



Blower Door Test

El Blower Door Test és un assaig que permet determinar les infiltracions d'aire no desitjades a través de l'envolupant dels edificis.

- El objectiu **no és crear edificis estancs**, només que **ventilin per on està previst** y no per la suma de totes les deficiències de la seva pell.
- L'única manera de aconseguir unes condicions de confort ideals en el interior és **controlant** l'aportació d'aire.
- És una de les mesures **més efectives** que existeixen en el mercat per a la millora energètica dels edificis.

Blower Door Test



1. Generalment es col·loquen els equips a la entrada principal del edifici.
2. Es tanquen totes les portes, finestres i obertures conegudes obertes al exterior.
3. Generem una depressió o sobrepessió (o ambdues) en el edifici segons criteris de la norma Europea **EN13829:2001** a una diferencia máx. de 50Pa.

Blower Door Test

Equips



Per a qui??

Auditories i Qualificacions Energètiques, amb la realització d'un assaig podem determinar les fuites, millorar la pell del edifici i reduir costos energètics.

Obra Nova, en el procés constructiu per a detectar i corregir les possibles deficiències. Introduir en **plec de condicions**.

Rehabilitació, previ a una rehabilitació per a tindre un punt de partida més delimitat i calcular així amb millor exactitud les carregues tèrmiques necessàries.

A qui??

- Empreses ESE - ESCO
- Professionals Públics
- Professionals Privats
- Promotors
- Constructors
- Empreses Certificadores i Control de Qualitat
- Empreses Manteniment
- Privats



Temps d'execució

Els temps d'execució dependran del **Mètode A ó B** escollit per els tècnics encarregats de l'avaluació del projecte.

El **Mètode A**, Test d'edifici en ús: és ràpid gairebé no requereix preparació.

El **Mètode B**, Test de l'envolupant: més laboriós. Qualsevol obertura intencional de l'envolupant del edifici haurà de ser tancada o segellada. Les dades obtingudes amb aquest mètode és molt més rellevant per el càlcul energètic de la millora energètica.

- **Habitatge:** es pot testejar en unes 3 o 4 hores.
- **Edifici plurifamiliar:** un dia aproximadament.
- **Edifici mitjà:** entre un i dos dies.
- **Zona Edifici:** un dia aproximadament (segons superfícies).
- **Gran edifici:** fins més d'una setmana (segons superfícies).

Avantatges

Certificació. Compliment d'exigències normatives, plecs de condicions, millora de qualificació energètica, certificació Passivhaus, etc....

Millora energètica. La infiltració d'aire incontrolada en qualsevol edifici té una repercussió molt important sobre els seu consum energètic: Fins a un 61%.

Control de Qualitat. Determina que el procés constructiu hagi estat executat correctament i què el que estem recepcionant coincideixi amb el especificat sobre el paper.

Millora confort de Sorolls. El definir correctament una envolupant menys permeable redueix l'entrada de sorolls del exterior.

Amplia el Confort. Al no tindre corrents d'aire millora la sensació de confort. Optima solució per a instal·lacions a baixa temperatura.

Rehabilitació. Realitzar un assaig ens donarà un punt de partida més exacte per a calcular les carregues tèrmiques necessàries.

Informes Pericials. Sapiguer com està el estat real del nostre edifici, buscar possibles deficiències i aportar solucions.

Argument de venda. Per a aquelles promotores que busquen un valor afegit a les seves edificacions.

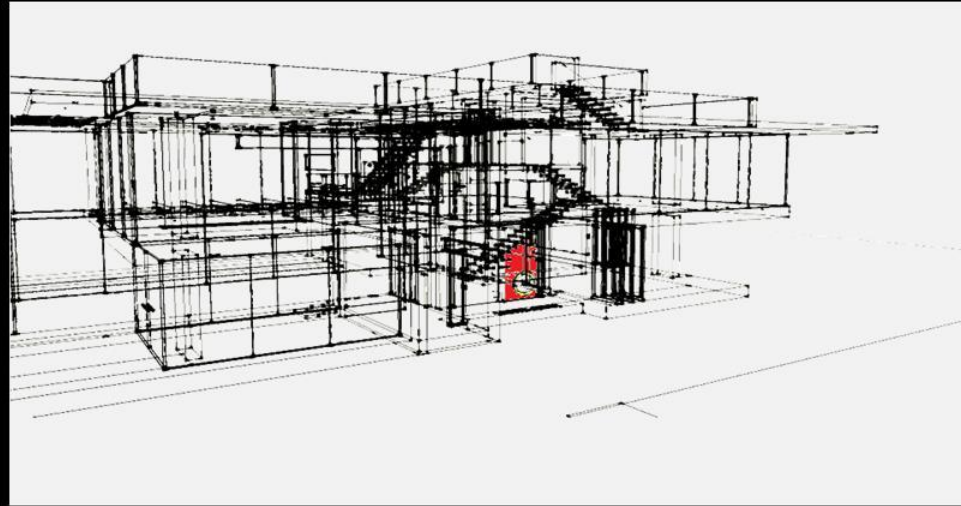
Control d'insectes. Resolvent aquelles obertures en la pell del edifici reduirem l'entrada d'insectes.

Aplicacions



1. **Habitatge:** privat o públic.
2. **Edificis plurifamiliars :** privat o públic
3. **Edificis comercials:** supermercats – grans magatzems.
4. **Naus industrials :** fàbriques - centres de distribució.
5. **Oficines:** seus corporatives de grans multinacionals , centres de negocis, call centers.
6. **Centres educatius :** col·legis - guarderies - universitats.
7. **Espais públics:** edificis administratius - biblioteques - policia - bombers.
8. **Espais esportius:** poliesportius - piscines cobertes - gimnasos.
9. **Centros mèdics:** hospitals – clíniques - CAP's.
10. **Hosteleria:** Bars - restaurants - hotels.
11. **Cultural:** Cines – teatres – sales d'exposició - museus.
12. **Espais grans consums:** Data centers, cambres frigorífiques, sales blanques.

Patologies més comuns



Parets: del 18% y el 50% unions dels tancaments, trobades de mur i forjats, endolls elèctrics i passos de canonades.

Sostres: del 3% y el 30% de dispositius d'il·luminació, cablejat i el pas de canonades.

Sistemes de ventilació: del 3% y el 28% UTAS, conductes d'aire, reixes de ventilació.

Portes i finestres: del 6% y el 25%.

Xemeneies: poden arribar a suposar el 30% de las fuites d'aire.

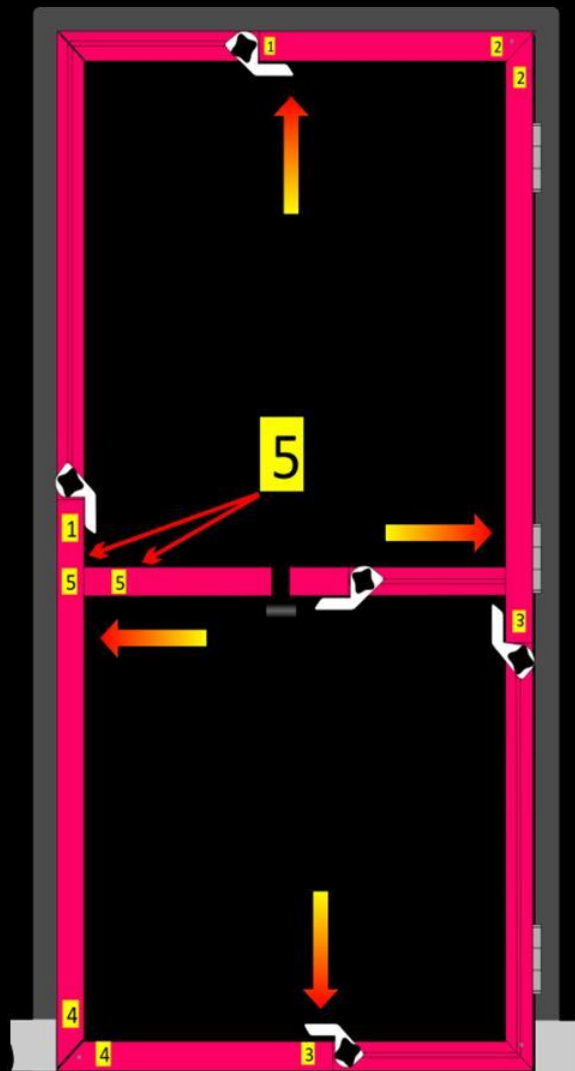
Reixes d'extracció en espais condicionats: Las fuites d'aire que representen poden ser entre el 2% i el 12% del total.

Difusió d'aire a través de parets: la seva influencia és molt petita, menor del 1% del total.

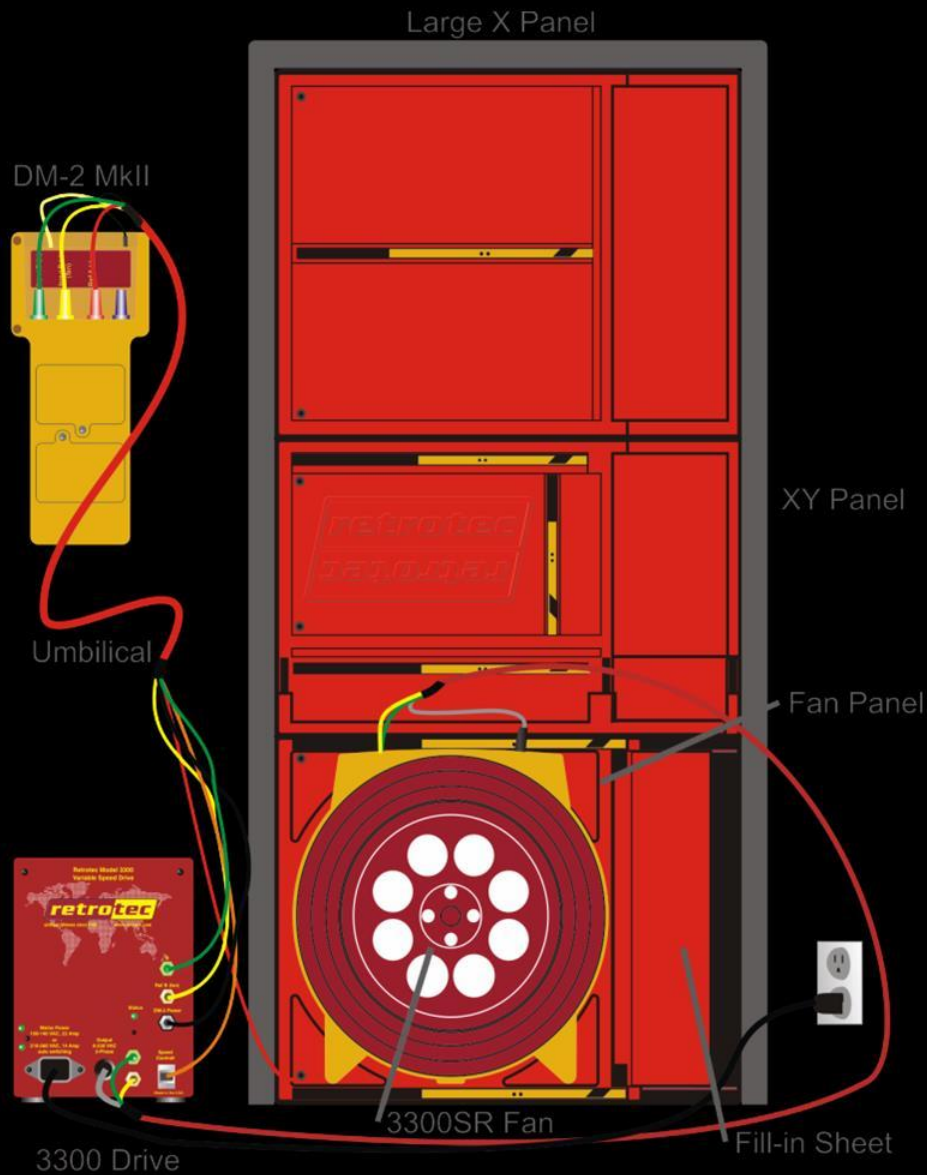


Configuracions equips

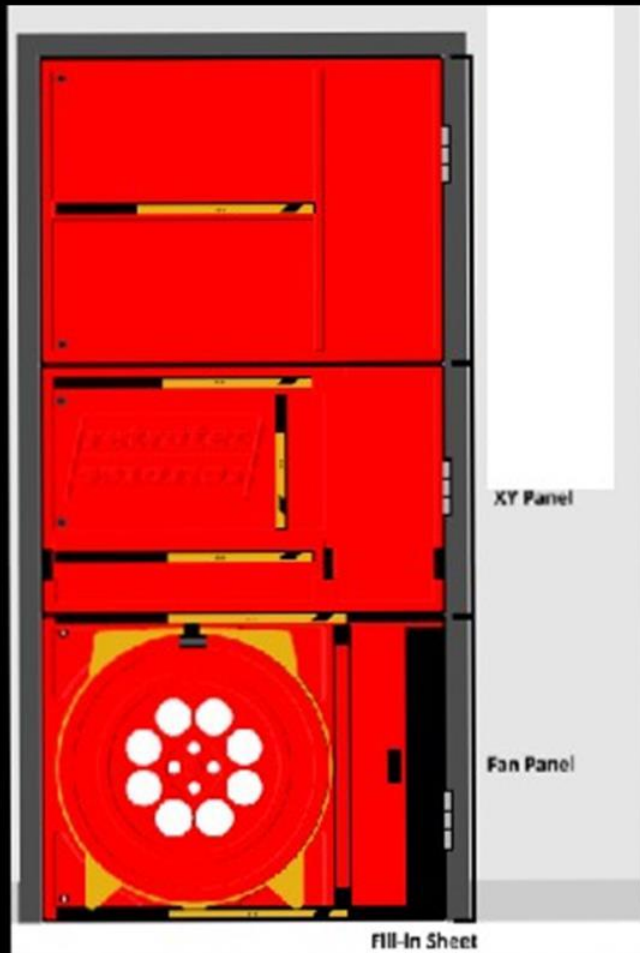
Marc i lona de la porta



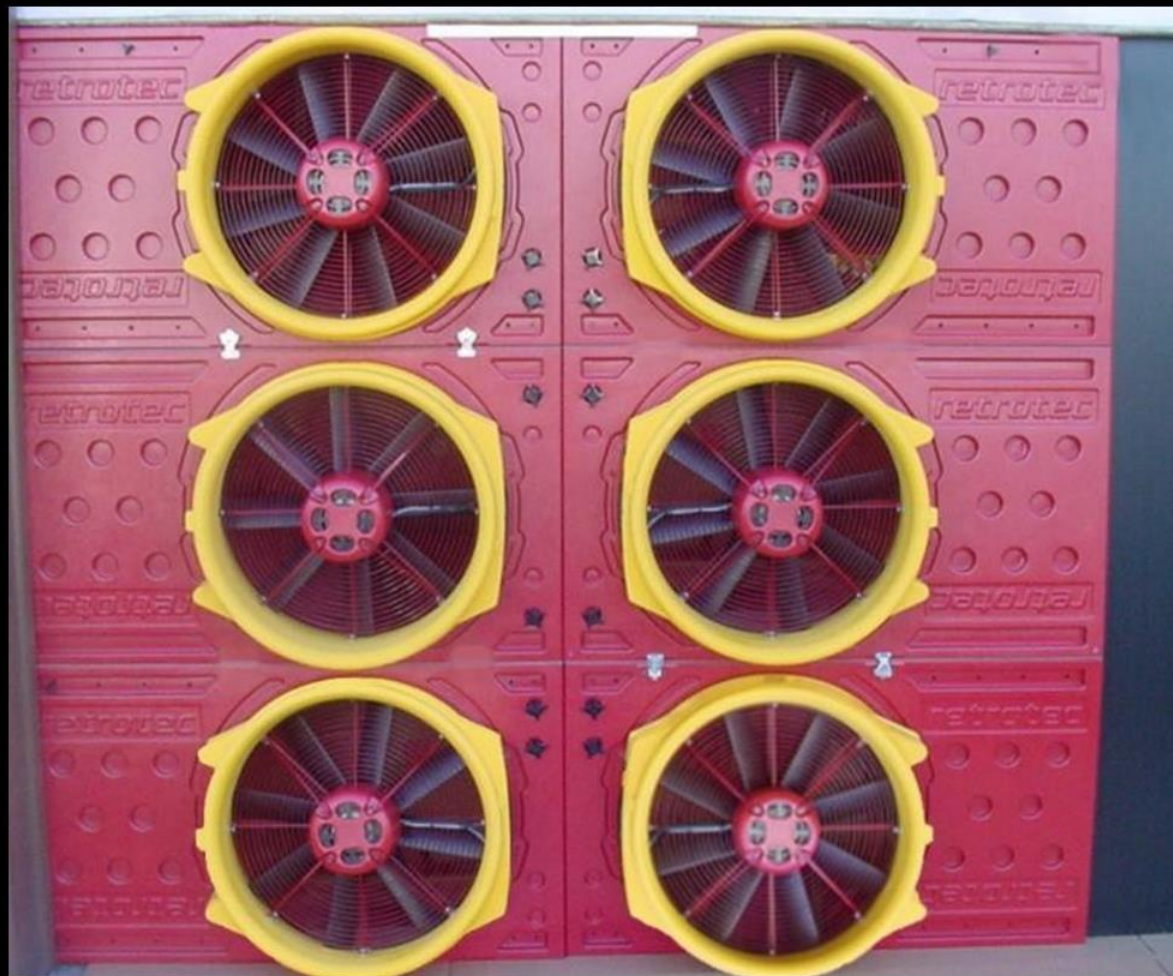
Sistema Blower Door



Panel porta modular



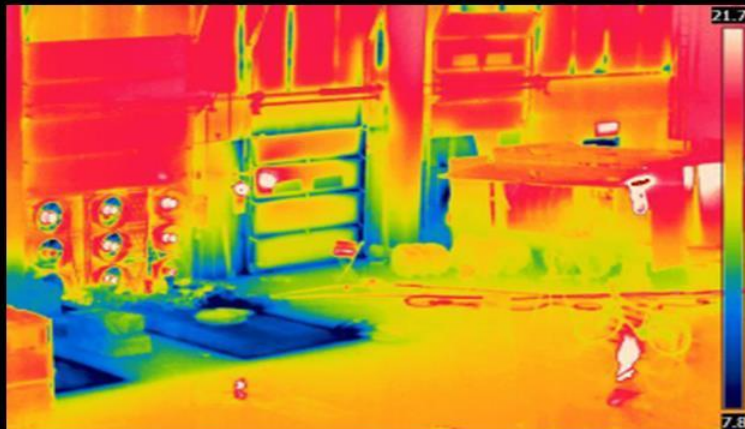
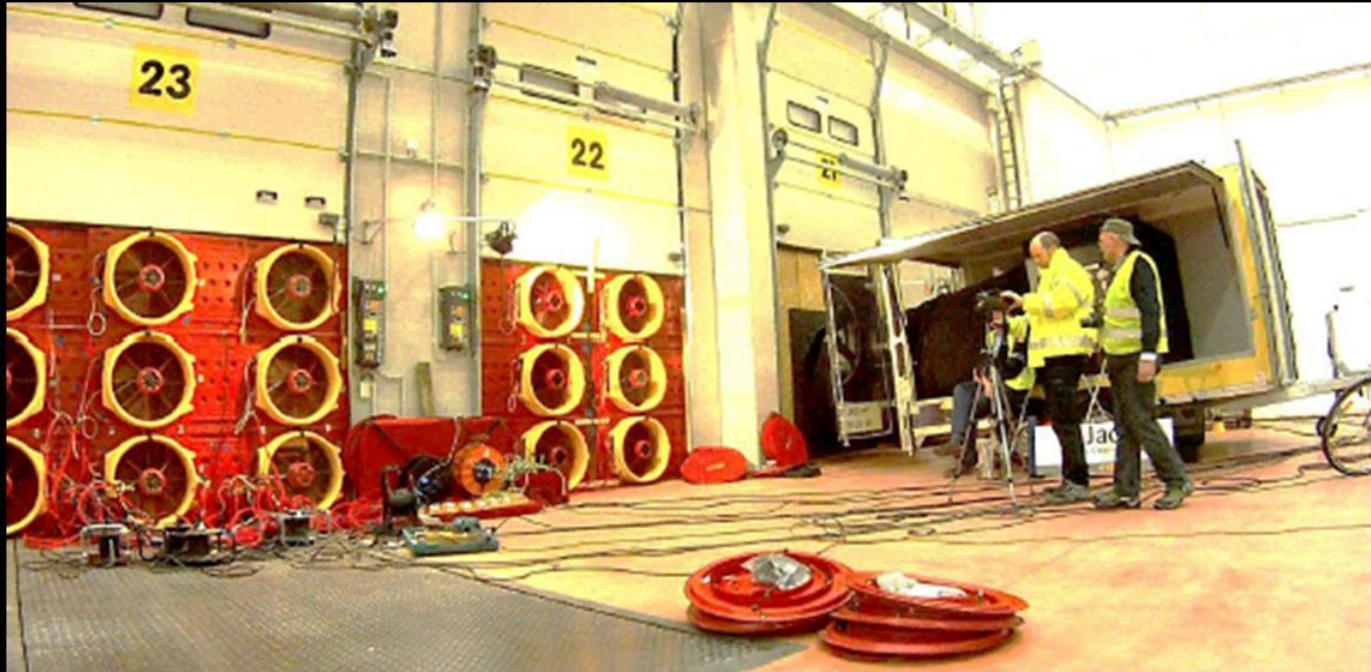
Panell porta QMG



Panell porta QMG



QMG i Turbina





Detecció fuites

Eines de detecció

Mans



Llapis de fum



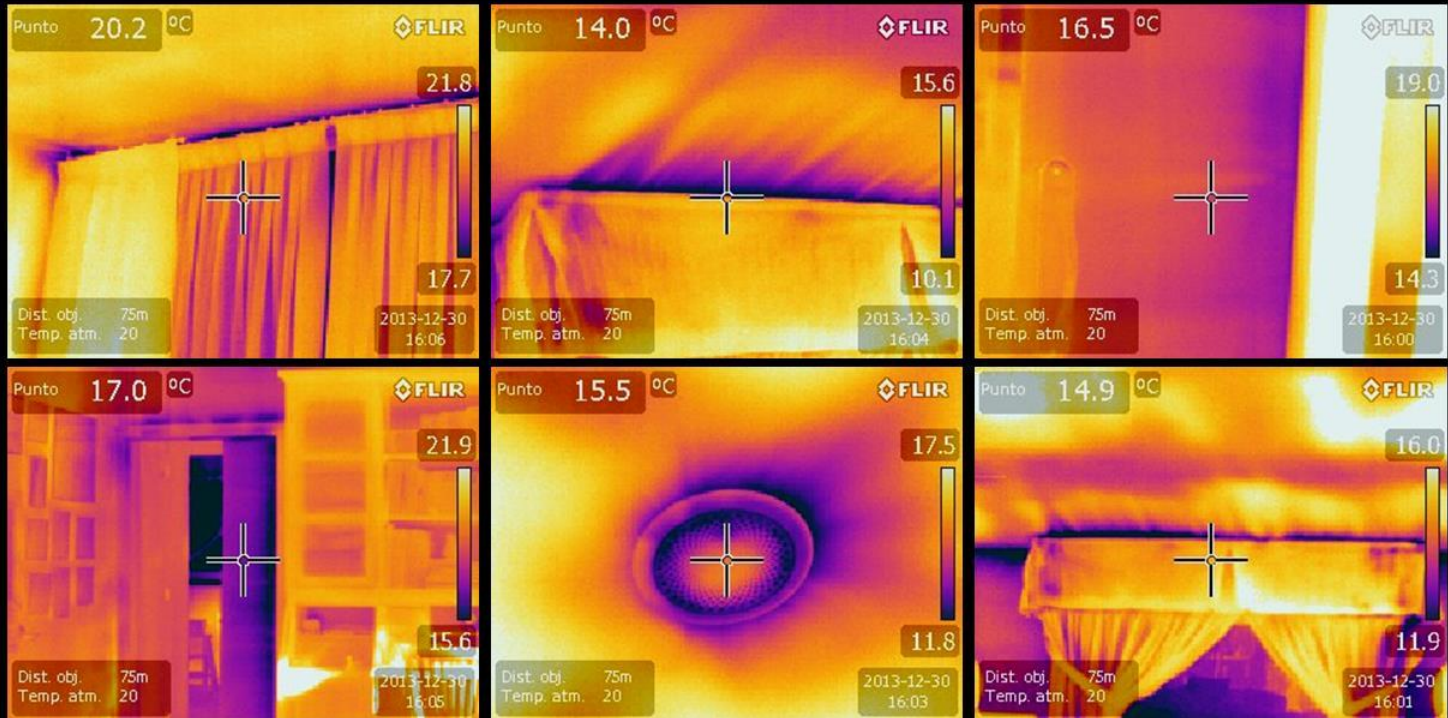
Càmera Termogràfica



Màquina de fum

Termografia

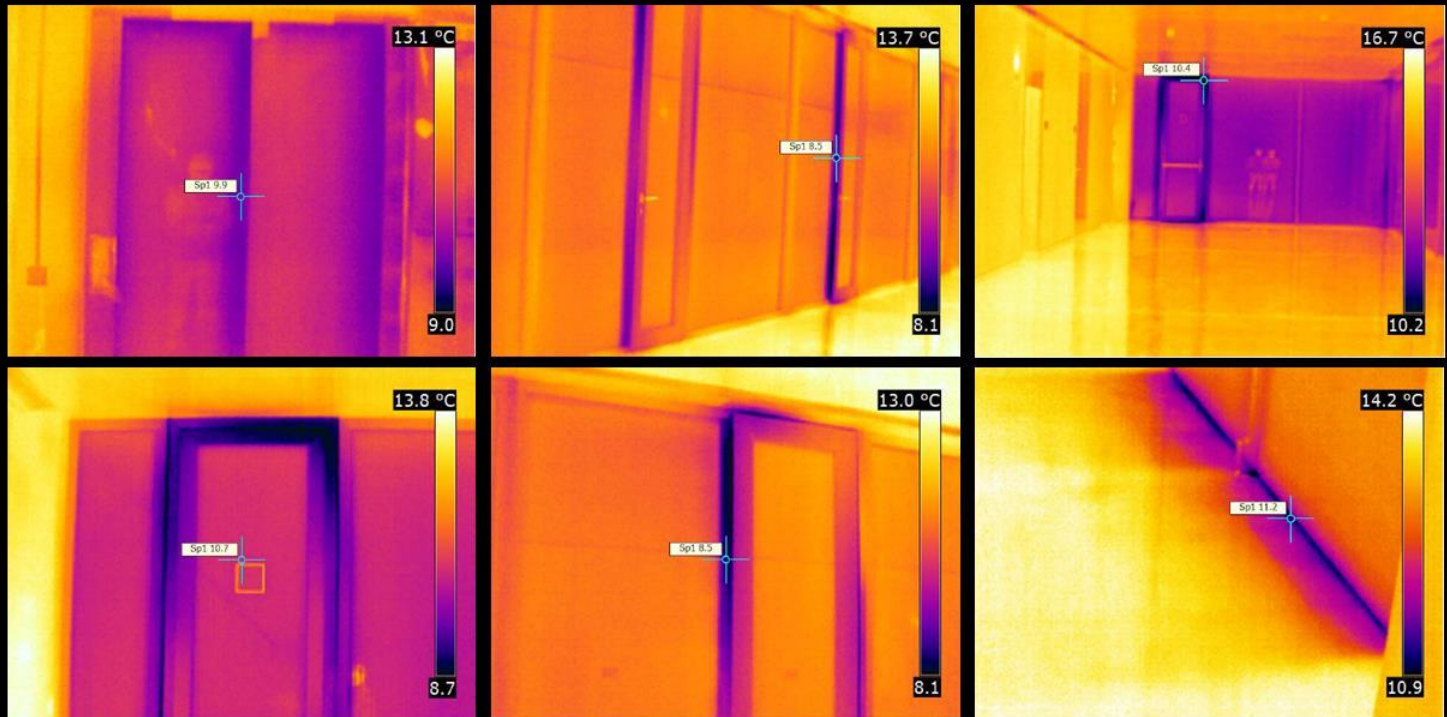
FLIR E50bx



**Si aturem els ventiladors els detalls no son tan evidents
i la Termografia no és tan representativa.**

Termografia

FLIR E50bx



Podrem detectar amb molta més precisió aquells elements que necessitin ajustos o millores.

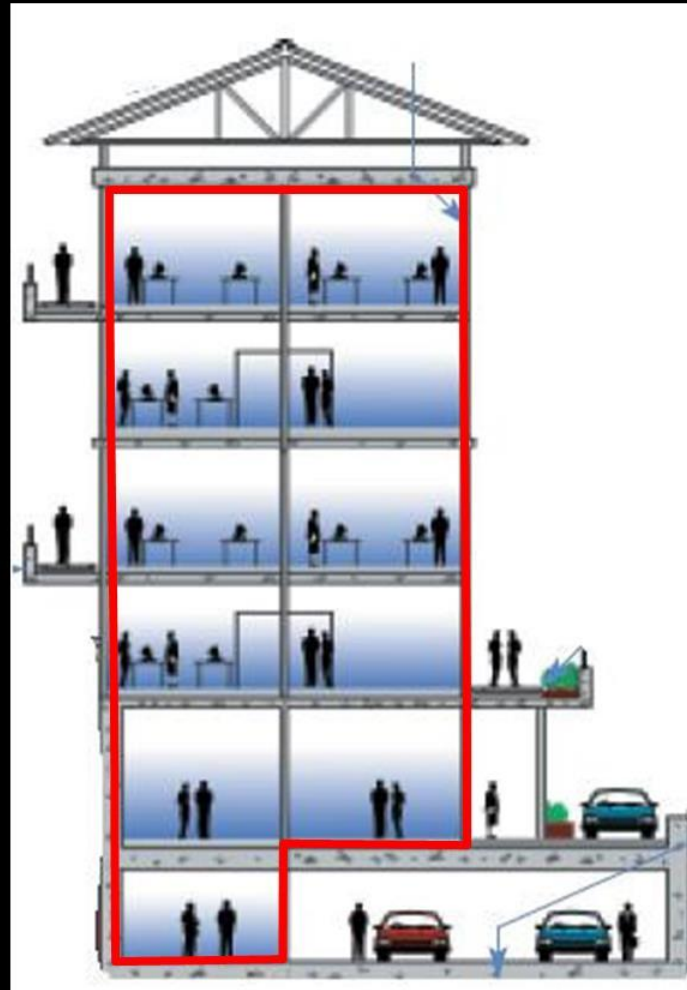
Proba de Fum





Configuració Edifici

Definir l'envolupant del assaig



Segellar i tancar les vies de flux d'aire



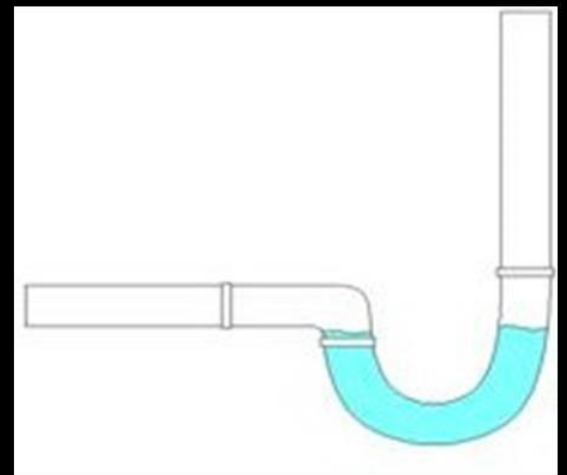
Tancar portes i finestres obertes al exterior



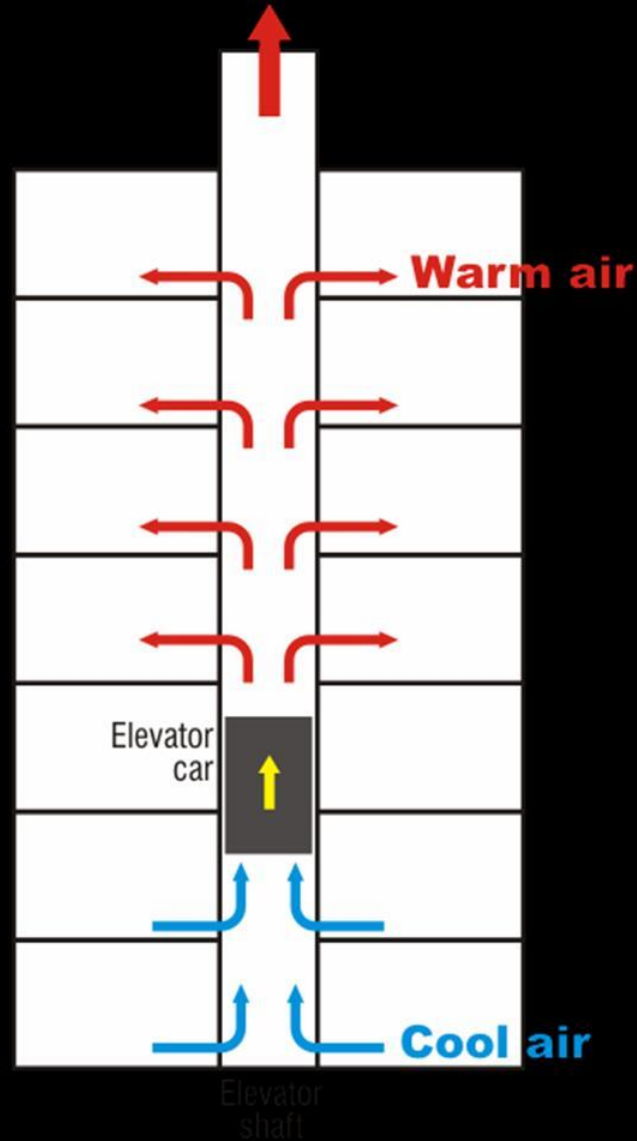
Obrir portes interiors



Omplir sifons



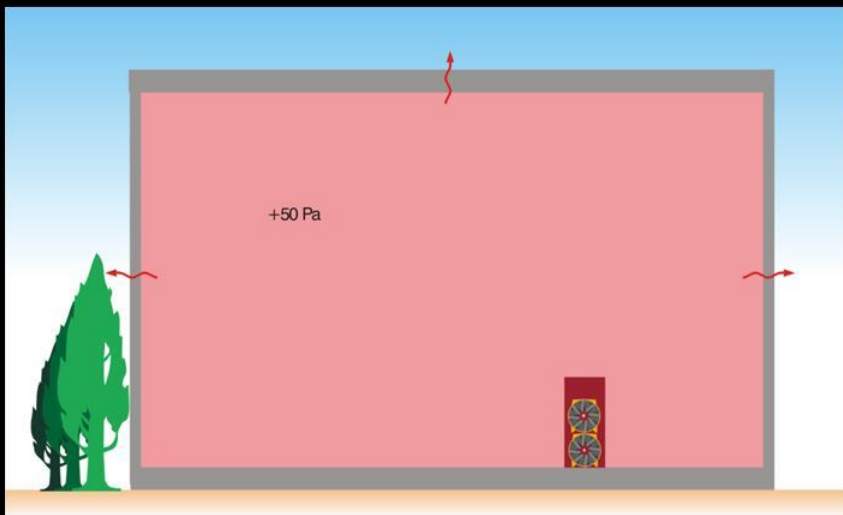
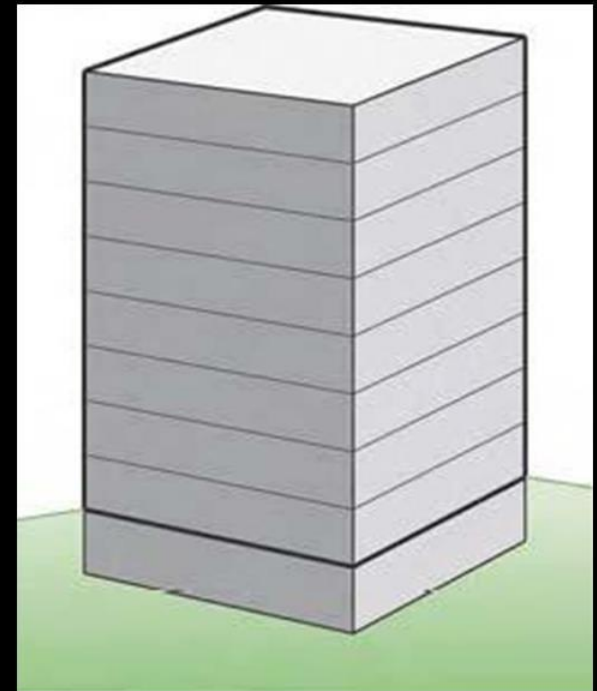
Segellat de la caixa del ascensor



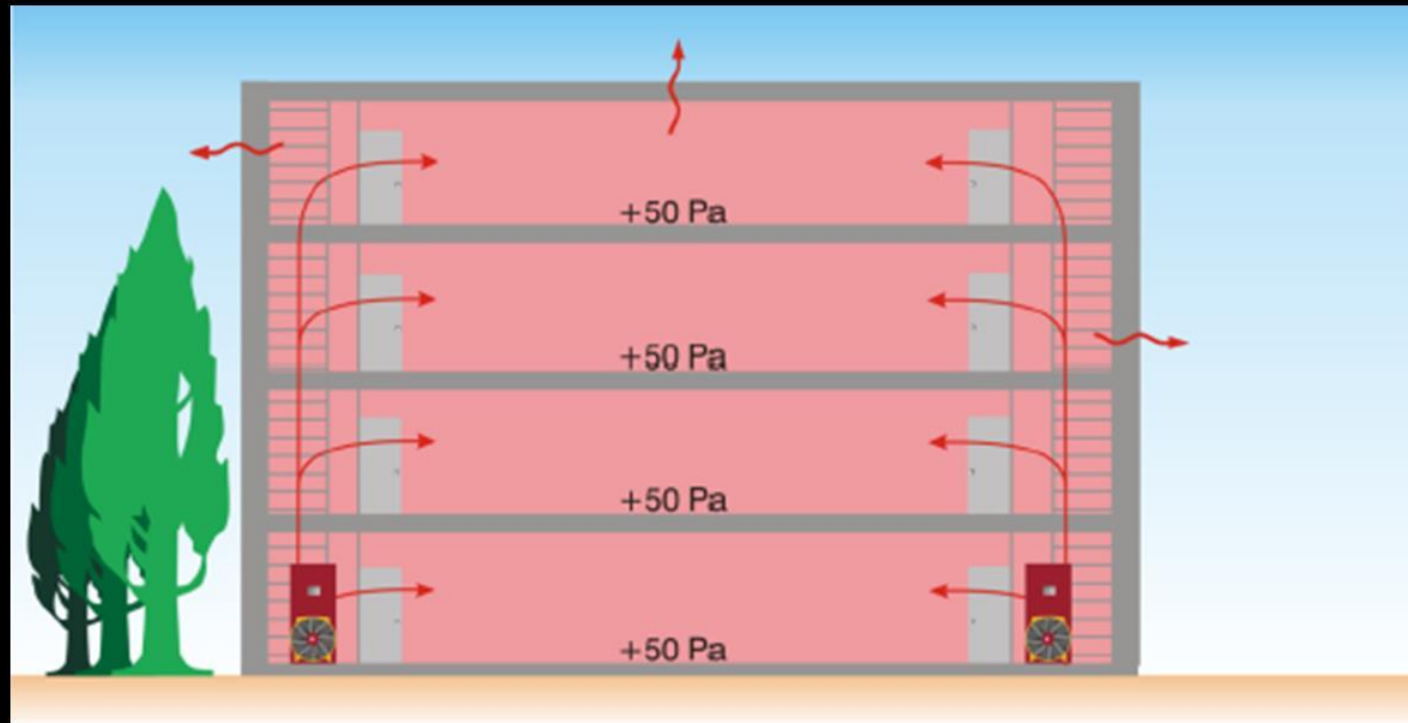


Assaig total de fuites de l'envolupant

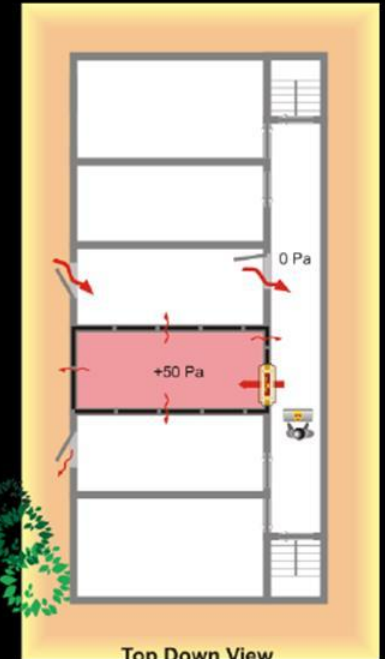
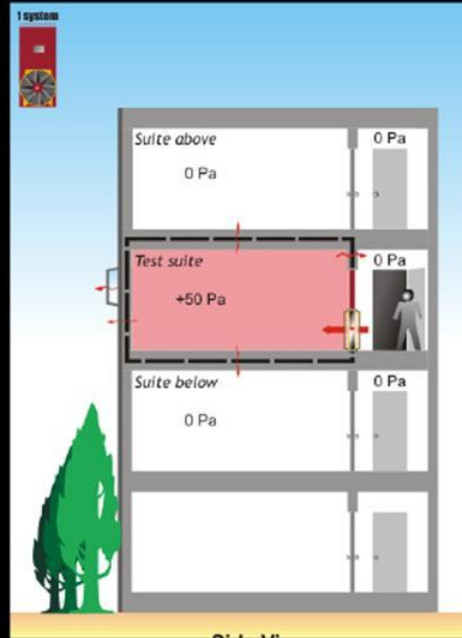
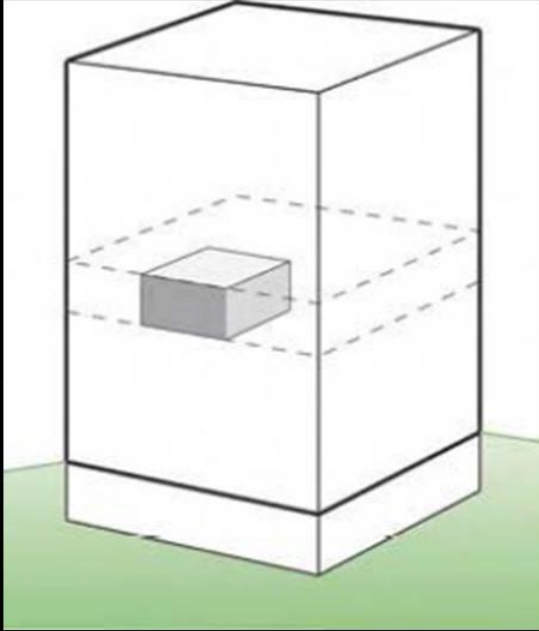
Els edificis sencers es poden mesurar



Mesurament total de l'envolupant



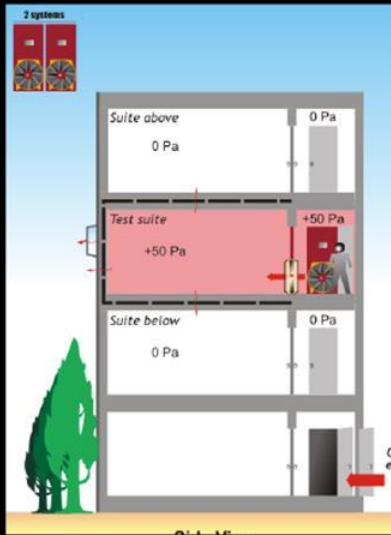
Mesurament d'una zona individual



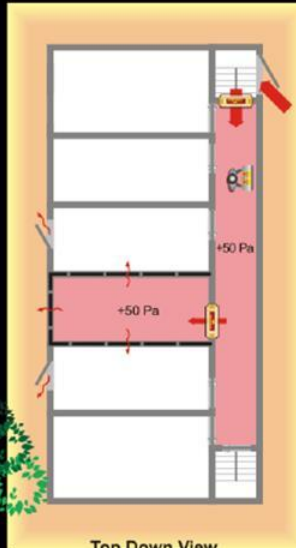


Probes de fuita Zona a Zona

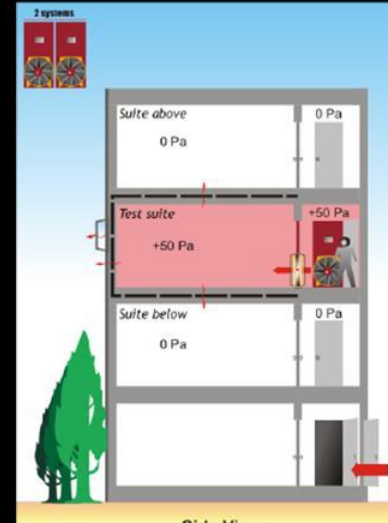
Mesurament individual per zones



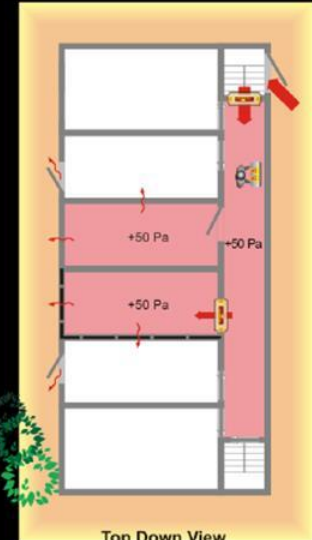
Side View



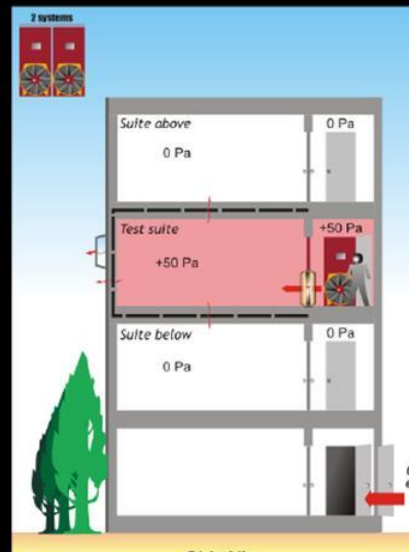
Top Down View



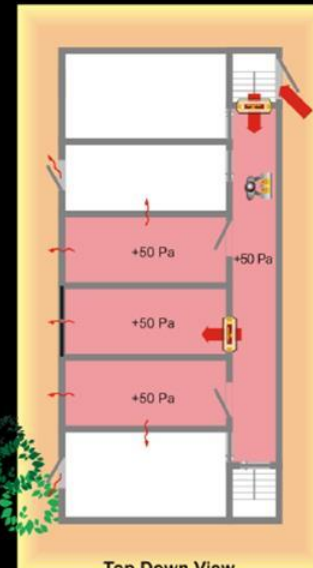
Side View



Top Down View



Side View



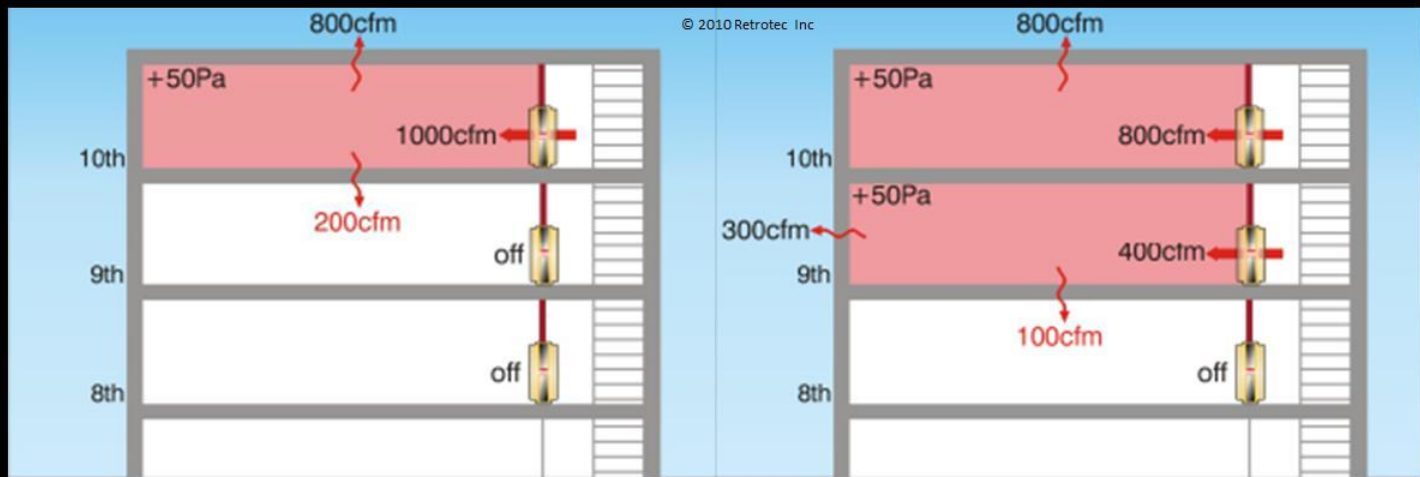
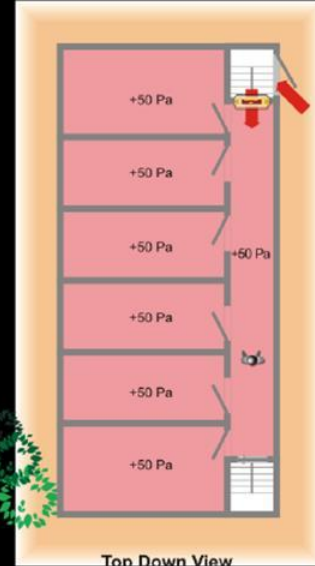
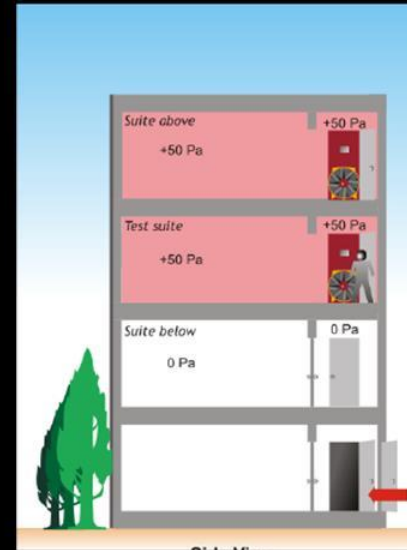
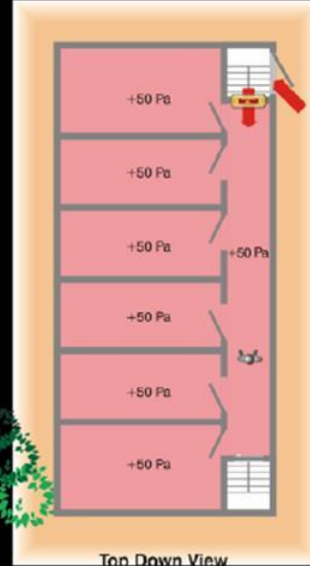
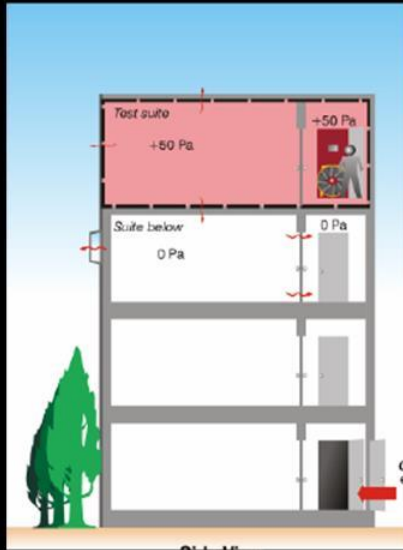
Top Down View

Leakage across 1st Party Wall

Leakage across 2nd Party Wall

La fuita planta a planta es pot mesurar

Pressurizing the Floor Above





FanTestic Software




FanTestic Software

EN13029 2010 01-21 09ENJ.mxd - Retrobox FanTestic (S.R.A.2)

File View Help Tools

Building Air Leakage Test
In compliance with European Norm EN13029
 Retrobox FanTestic, version 0.5.62 License# Free Beta Version



Select Building Image

Test Inclusion: **The Lockier** | #1 Door Fan Model: **Retrobox EU000** | S/N: **201803** | Gauge Model: **040-2** | S/N: **201803**

Building Address: **1639 West 2nd Ave - Unit 330 Vancouver, BC Canada V6J1K3** | Elevation: **0** m | Wind dir: **303** deg
 Height of building above ground: **28** m | Total envelope area, A_{T1}: **693** sqm
 Building exposure to wind: **At highly protected build** | Floor area, A_F: **123** sqm
 Accuracy of building measurements: **3** %

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

Barometric press: **1013** hPa | from: **Manual, temp. and pressure** | Wind speed (default): **0** m/s | Operator to: **Enable**

Take **12** data pressures for **30** sec each. Take **12** building pressures from **15** to **29** | Temperature indoors: **20** °C | outdoors: **20** °C

Start AutoTest | **Show Graphs**

Box pressure, initial (Pa)	-82	-109	-833	-403	-364	-332	-383	-143	-33	-408	-333	-666	
Box Average ΔP ₅₀	-0.078	ΔP ₅₀	-0.388	ΔP ₅₀	-0.221								
Building gauge pressure (Pa)	-15.2	-20.6	-25.7	-30.4	-35.6	-40.1	-45.3	-49.8	-55.1	-59.7	-64.8	-69.4	
Door Fan 1 Range	Low	113.1	133.6	182.5	217.3	233.8	288.5	316.1	331.0	381.8	435	461.6	496.2
Door Fan 1 Range	113.1	153.6	182.5	217.3	233.8	288.5	316.1	331.0	381.8	435	461.6	496.2	
Box pressure, final (Pa)	-664	-806	-318	-632	-374	-433		-83	-336	-13	-336	-812	
Box 1 ΔP ₅₀	-0.180	ΔP ₅₀	-0.333	ΔP ₅₀	-0.296								
Total flow, V _T (m ³ /s)	36.3	36.5	40.7	44.3	46.3	51.4	54.8	57.8	61.2	63.8	66.6	66.1	
Corrected flow rate, V _{0.95} (m ³ /s)	38	39	41	44	46	52	55	58	61	64	67	69	
Error (%)	-0.42%	0.34%	0.57%	-0.14%	-0.25%	0.06%	-0.22%	-0.10%	0.33%	0.14%	-0.02%	-0.82%	

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

Intercept, C ₀ (m ³ /s/Pa ^{0.5})	P.1	P.0	P.2
Slope, C ₁ (m ³ /s/Pa ^{0.5})	P.1	P.0	P.2
Slope, k	0.537	0.533	0.541

Calculate

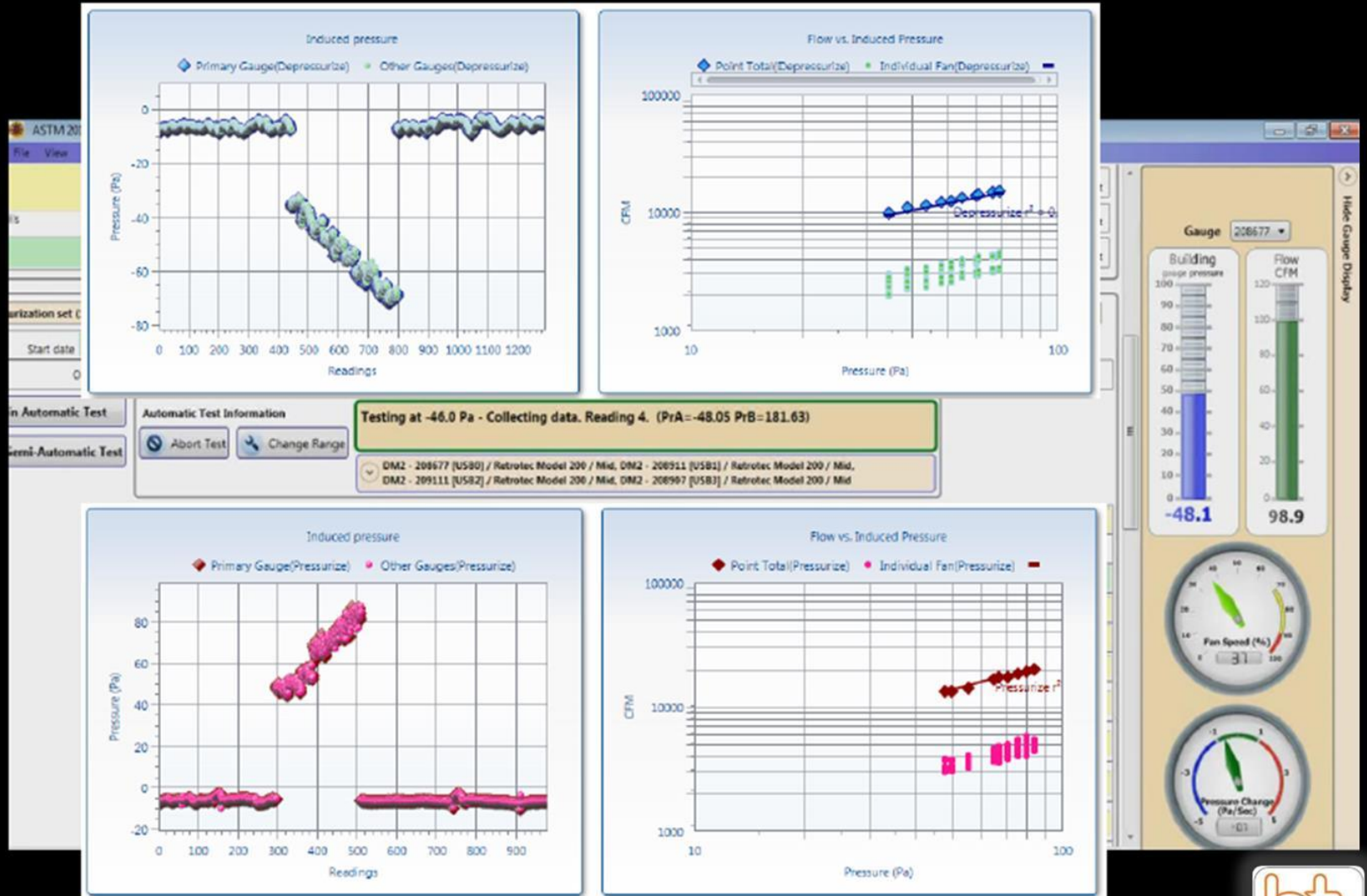
Clear data | Delete set | New set

Results Uncertainty		
Air flow at 50 Pa, V ₅₀ (m ³ /s)	58	+/-10%
Air change at 50 Pa, n ₅₀ (1/h)	12	+/-11%
Air flow at 4 Pa, V ₄ (m ³ /s)	33	+/-10%
Permeability at 4 Pa, Q ₄ (m ³ /h/m ²)	43	+/-11%
Effective leakage area at 4 Pa, A _{e,4} (cm ²)	38	+/-10%

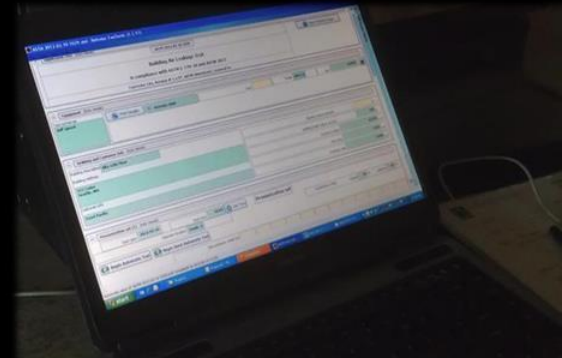
Finish time: **06:59**



Eines analíticas integradas



FanTestic - compatibilitat de Normes



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



Resultats assaig

Exemple real

Edifici Oficines

Data construcció : **2003**

Superfície assaig: **1.260** m²

Superfície envolupant: **3.335** m²

Volum: **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

Exemple real

Superfície equivalente de fuga AL a 4 Pa en cm^2 (Cd=coeficiente de descarga)
AL con Cd=1 =: 17.350 cm^2
AL con Cd=0.6 =: 28.900 cm^2
Equivalencia por m^2 para AL con Cd=1: 13,74 cm^2



Superfície (Cd=1): **17.350 cm^2** , equival a un diàmetre total de **148,58 cm**
Superfície (Cd=0.6): **28.900 cm^2** , equival a un diàmetre total de **191,76 cm**



Superfície (Cd=1): **17.350 cm^2** , equival al costat d'un quadrat de **131,72 cm**
Superfície (Cd=0.6): **28.900 cm^2** , equival al costat d'un quadrat de **170,00 cm**

Exemple real

Valores objetivo RT2005 a Q4pa-surf m³/(h.m²)

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 m³/(h.m²)



Valores objetivo EN 13790:1999 n50 (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 n50



Cost

Entenent que un assaig pot durar des de unes hores fins a més d'una setmana:

- **No podem determinar un cost €/m², influeixen molts factors.**
- **El cost d'un assaig pot variar notablement segons sigui la tipologia, la superfície, el volum y el Mètode escollit.**
- **Despressuritzant plantes senceres o edificis en la seva totalitat la repercussió del cost por m² baixa significativament.**
- **El cost del assaig en edificis te un retorn d'inversió ràpid.**

Estanqueïtat de Conductes

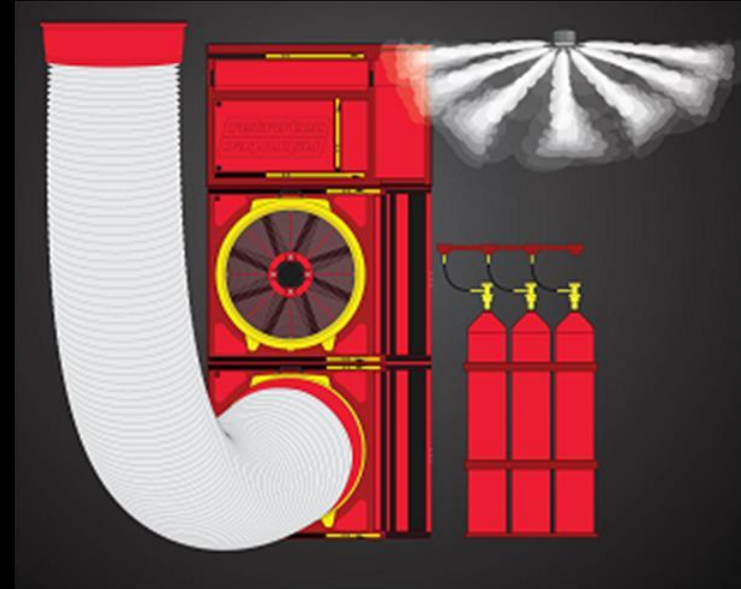


Ventilació d'edificis
Factor de estanqueïtat de conductes
UNE EN 14239:2004

Extinció amb agents gasosos

Gasos inerts

- IG-01 Argón
- IG-100 Nitrógen.
- IG-55 Argonite
- IG-541 Inergen



**Instal·lacions d'extinció automàtica amb agents extintors gasosos
UNE EN 15004:2009**

**Avaluar l'estanqueïtat mínima de la zona per
a garantir la permanència i efectivitat dels
agents gasosos en possibles riscos d'incendis.**



Les Nostres Referències





Referències



Edificis Públics
Edificis Privats
Edificis Oficines
Escoles Bressol Públiques
Dep. Ensenyament
INCASOL
Plurifamiliar LEED
Cases Residencials
Casa Bio Construcció
Rehabilitació Passivhaus
Façana Bioclimàtica



Referències



TELEFONICA - Distrito C Madrid



Koldo Michelena - Donosti



Parlamento - Donosti



Hacienda - Donosti



Almeda Park – Cornellà de Llob.



CEIP - Terrassa

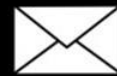


Tanatori Truyols - Ripollet



Blower Test

Departament Tècnic



ingenieria@blower-test.com

Moltes gràcies per la seva atenció