



## Física de Edificios: Transmisión de calor y masa en cerramientos

### EJERCICIO Tema 3.

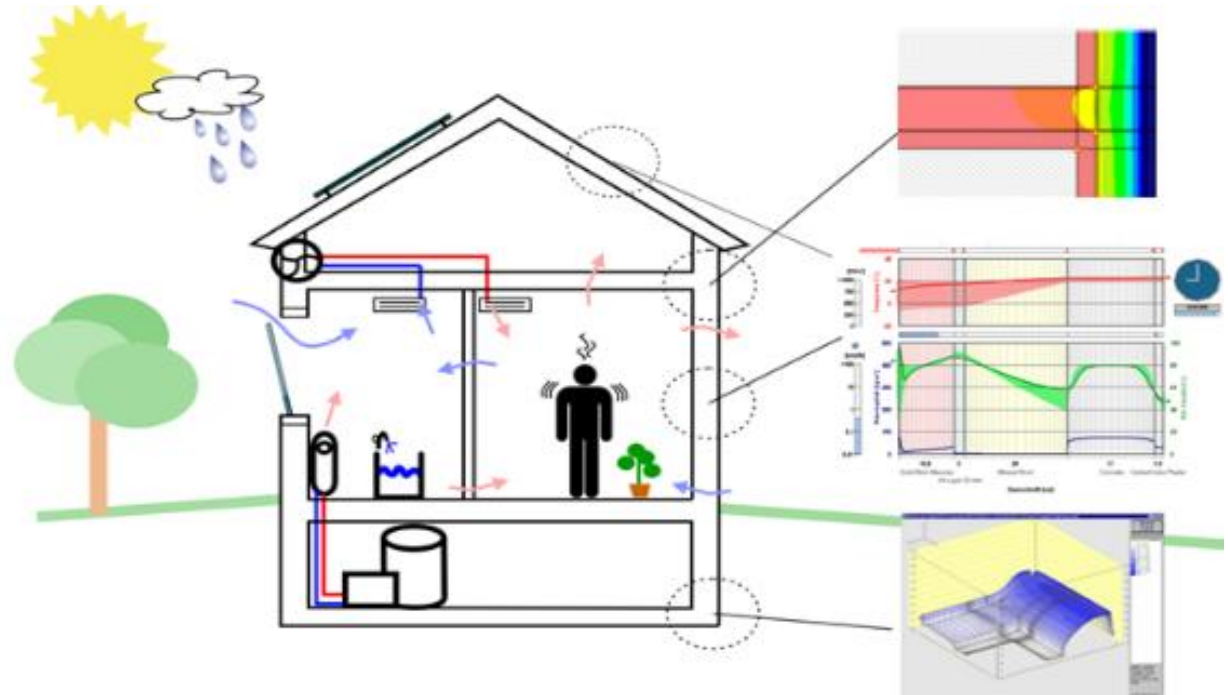


Figura: Fraunhofer Institute for Building Physics IBP  
[https://wufi.de/en/wp-content/uploads/sites/11/2014/04/800x321\\_WUFI-Plus-Schaubild.png](https://wufi.de/en/wp-content/uploads/sites/11/2014/04/800x321_WUFI-Plus-Schaubild.png)

- Iñaki Gómez Arriaran
- Moises Odriozola Maritorea
- Koldobika Martín Escudero
- Estibaliz Pérez Iribarren
- Iker González Pino
- Naiara Romero Antón





### Ejercicio 3.1.

Se debe obtener la curva de retención de agua y la distribución de tamaño de poro de un material arcilloso. Para ello se suministran como dato los datos obtenidos en los ensayos de sorción higroscópica, placas a presión y porosimetría de mercurio.

Isoterma de sorción		
$\phi$ (-)	w kg/m <sup>3</sup>	$\sigma$ kg/m <sup>3</sup>
0,12	0,28	0,18
0,33	0,49	0,19
0,54	0,79	0,22
0,66	0,98	0,23
0,75	1,18	0,22
0,795	1,19	0,31
0,86	1,25	0,25
0,94	1,91	0,89
0,97	3,74	2,71
0,998	21,85	10,29

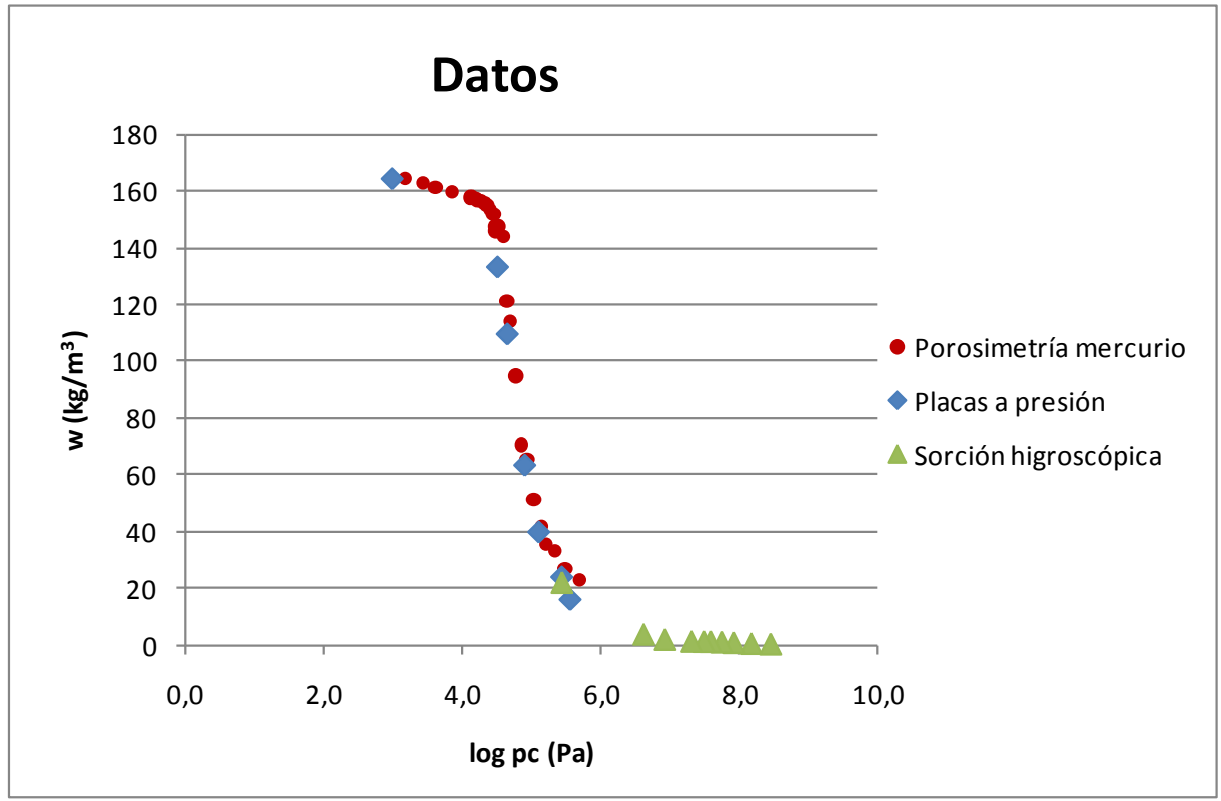
Placas a presión		
log(-pc) Pa	w kg/m <sup>3</sup>	$\sigma$ kg/m <sup>3</sup>
5,55	15,93	6,54
5,43	23,89	8,40
5,10	39,74	9,32
4,90	63,30	9,38
4,65	109,64	9,24
4,51	133,27	9,65
3,00	164,40	3,11

Porosimetría mercurio	
log(-pc) Pa	w kg/m <sup>3</sup>
3,18E+00	1,64E+02
3,43E+00	1,63E+02
3,61E+00	1,61E+02
3,86E+00	1,60E+02
4,10E+00	1,58E+02
4,15E+00	1,58E+02
4,20E+00	1,57E+02
4,23E+00	1,57E+02
4,27E+00	1,56E+02
4,30E+00	1,56E+02
4,33E+00	1,56E+02
4,36E+00	1,55E+02
4,40E+00	1,54E+02
4,45E+00	1,52E+02
4,48E+00	1,47E+02
4,48E+00	1,46E+02
4,51E+00	1,47E+02
4,59E+00	1,44E+02
4,64E+00	1,21E+02
4,69E+00	1,14E+02
4,77E+00	9,49E+01
4,85E+00	7,05E+01
4,93E+00	6,53E+01
5,03E+00	5,11E+01
5,13E+00	4,16E+01
5,21E+00	3,53E+01
5,33E+00	3,30E+01
5,48E+00	2,70E+01
5,68E+00	2,32E+01



## RESOLUCIÓN:

Si representamos todos los datos en un diagrama de contenido de humedad respecto a presión capilar, tendríamos el siguiente diagrama:





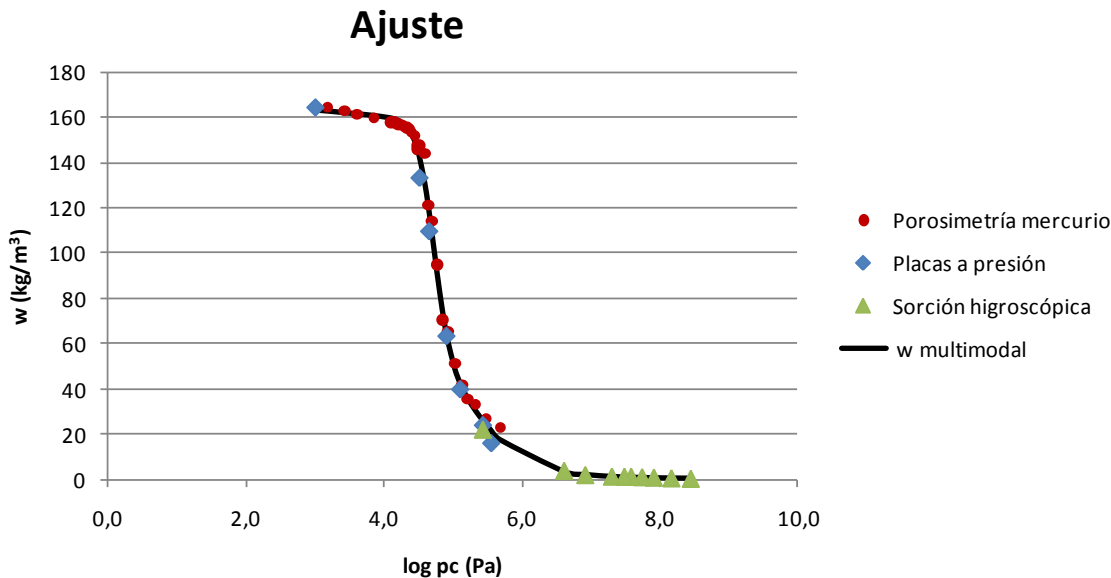
El modelo de ajuste que se puede emplear es el multimodal basado en funciones tipo Van Genuchten:

$$w(p_c) = w_{sat} \cdot \sum_{i=1}^k l_i \left[ 1 + \left( \frac{p_c}{p_{c,i}} \right)^{m_i} \right]^{-\frac{1}{n_i}}$$

El ajuste de los datos se puede realizar mediante una hoja excel usando solver, con una función de modalidad 3, que arroja los siguientes coeficientes de ajuste:

Modality k	3
$w_{cab}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	164,4

c	1,25E-03
c	2,03E-05
c	5,18E-06
n	1,3006
n	3,7864
n	1,8903
l	0,0463
l	0,7177
l	0,2360





Derivando la curva de retención de agua obtenida, obtendremos la distribución de tamaño de poros. Se puede observar un tamaño de poros dominante en torno a 5 micras.

