



ESTUDIO TERMICO

DISTINTOS VIDRIOS SEGUN ORIENTACION
DE LAS FACHADAS



ABRIL 2021

¿Colocamos el mismo vidrio en toda la obra o diferenciamos por fachadas? ¿Será muy complicado para la constructora pedir dos vidrios distintos? ¿Tendremos problemas durante la ejecución? ¿Merecerá la pena?

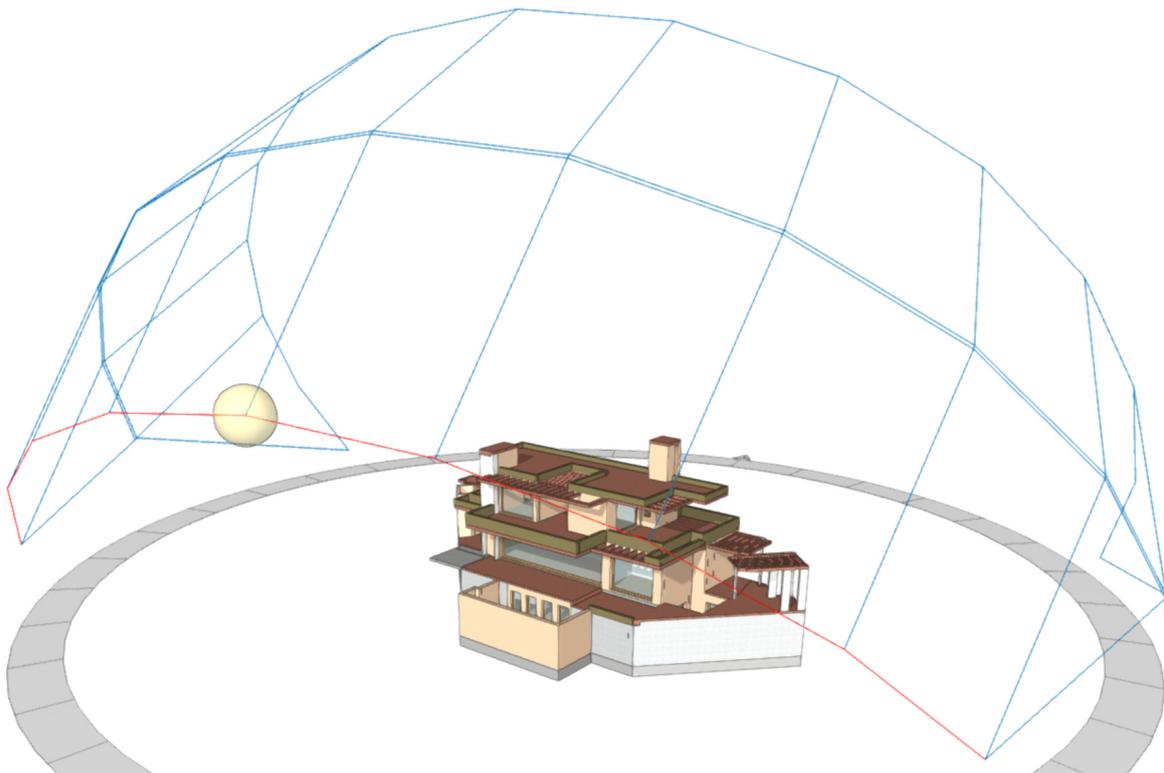
Suelen ser preguntas que suenan en los estudios de arquitectura a la hora de definir los vidrios en un proyecto, sobre todo si se trata de una vivienda unifamiliar, como es el caso que nos ocupa.

Pues bien, partiendo de la idea de que las constructoras saben hacer su trabajo perfectamente y que el hecho de pedir dos vidrios distintos no le supone el más mínimo problema ni en organización ni en producción, el objeto de este documento es contestar a las dos preguntas que nos quedan, que las condense en una:

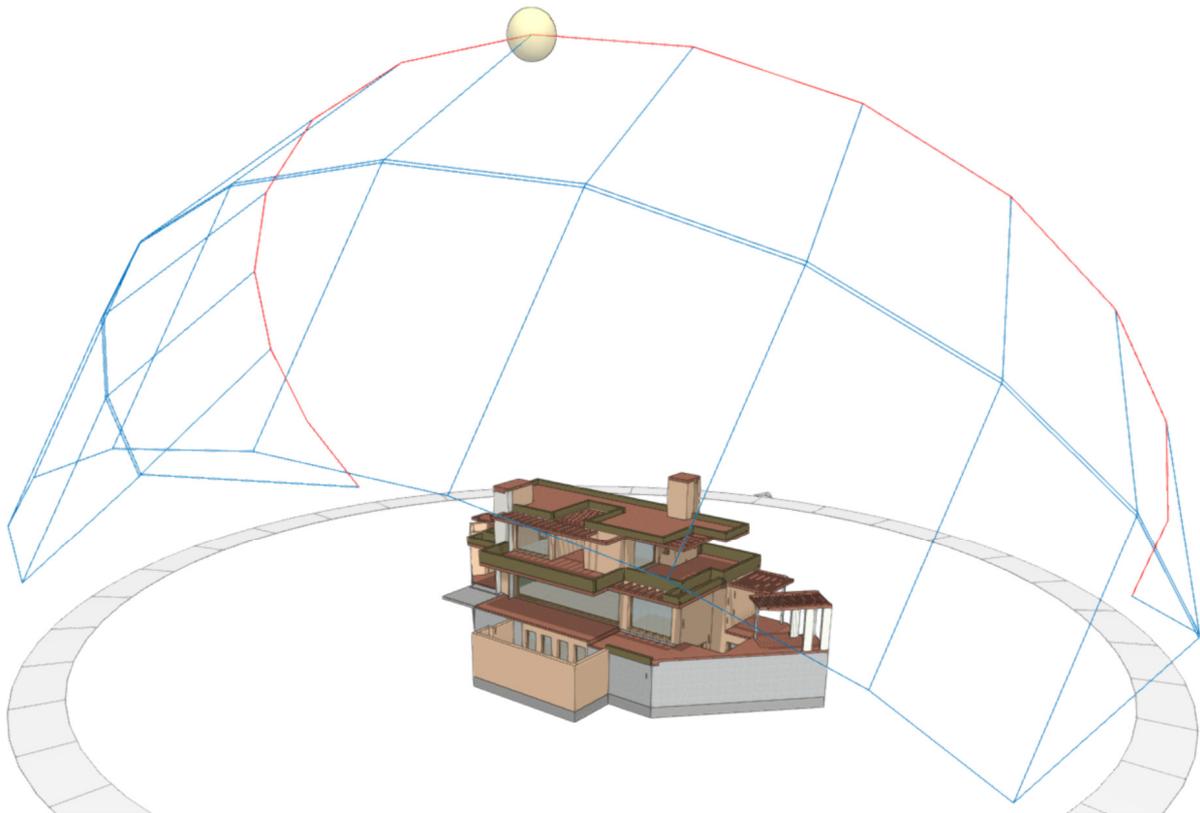
¿Merece la pena colocar vidrios distintos según la orientación de las fachadas?

Nos encontramos con una vivienda unifamiliar aislada sita en Marbella, que cuenta con planta sótano vividera en gran parte, planta baja y primera, con una superficie interior de la envolvente de unos 300 m². Dispone de un recuperador de calor con una eficiencia del 85%

Está orientada al Sur, tendiendo en esta fachada un vuelo importante sobre el gran hueco acristalado del salón y una pérgola sobre los huecos de los dormitorios en planta primera, lo que nos permite un gran aporte de calor en invierno y una protección en verano por las sombras arrojadas.



SOL DE INVIERNO. 22 de Diciembre



SOL DE VERANO. 22 de Junio

Partiendo de un vidrio bajo emisivo con un valor $U = 1'40 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K}$, y pensando en usar el mismo vidrio en toda la vivienda, definimos un vidrio que nos proteja del sol malagueño, con un $F_s = 0'22$.

Los demandas obtenidas con esos valores son:

- Demanda de Calefacción: $17'71 \text{ Kw h} / \text{m}^2 \text{ año}$ **NO CUMPLE**
- Demanda de Refrigeración: $8'41 \text{ Kw h} / \text{m}^2 \text{ año}$ **CUMPLE**

Nos hemos protegido tanto del Sol que la demanda en calefacción sobrepasa el límite normativo. Evidentemente, la demanda en refrigeración es bastante baja.

Para tener más aporte de calor en invierno, subiremos el valor del F_s , es decir, dejaremos pasar más radiación solar. La U se mantendrá en todo el estudio, pero calculamos ahora con una $F_s = 0'40$

- Demanda de Calefacción: $10'78 \text{ Kw h} / \text{m}^2 \text{ año}$ **CUMPLE**
- Demanda de Refrigeración: $11'98 \text{ Kw h} / \text{m}^2 \text{ año}$ **CUMPLE**

Los dos valores cumplen sin necesidad de prescribir dos vidrios distintos de forma holgada, ya que el límite está en $15'00 \text{ Kw h} / \text{m}^2 \text{ año}$. Además, la demanda de calefacción es inferior a la de refrigeración, lo que nos mejorará el consumo ya que, como sabemos, calentar cuesta más que enfriar.

Vamos a profundizar un poco más.

Planteo lo siguiente: ¿Vamos a hacer los cálculos sin tener en cuenta la orientación óptima de la vivienda y el vuelo que nuestro amigo Juan Ramón Montoya ha diseñado?

Ese vuelo, como he comentado al comienzo, nos permite un aporte de calor gratuito en invierno que nos reducirá la demanda de calefacción, y al mismo tiempo nos protegerá en verano con la sombra arrojada sobre el gran hueco del salón, lo que beneficia la demanda de refrigeración.

Para aumentar el aporte gratuito de calor en invierno necesitaremos un vidrio con un factor solar elevado. Calculamos las demandas colocando un vidrio al Sur con un $F_s = 0'40$ y el resto de los vidrios con $F_s = 0'22$

- Demanda de Calefacción: 12'66 Kw h / m² año **CUMPLE**
- Demanda de Refrigeración: 10'20 Kw h / m² año **CUMPLE**

También cumple. Parece que no tiene mucho usar distintos vidrios.

Veamos ahora el consumo que tendríamos usando un equipo de aire acondicionado A⁺⁺⁺, los equipos más eficientes del mercado. Estos equipos tienen una SCOP > 5'10 y una SEER > 8'50

- SCOP: Indica el rendimiento medio anual en calefacción. Un valor de 5 quiere decir que, si tenemos una demanda de 10 Kwh, consumiremos solo 2 Kwh de energía eléctrica (10/5)
- SEER: El mismo concepto pero en refrigeración. Un valor de 9 quiere decir que, si tenemos una demanda de refrigeración de 10 Kwh como en el caso anterior, el consumo eléctrico será $10/9 = 1'1$ Kwh
- Como el valor SEER (refrigeración) siempre es superior al SCOP (calefacción), decimos que calentar es más costoso que enfriar.

Entendiendo estos conceptos, vamos a evaluar cual de las dos soluciones anteriores consume menos energía eléctrica, simulando un equipo A⁺⁺⁺ con unos valores SCOP = 5'20 y SEER = 8'60

Mismo vidrio en toda la vivienda con un $F_s = 0'40$

DEMANDA				CONSUMO		
Calefacción	Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	SCOP	SEER	Suma Kwh/año
Kw h / m ² año		kwh/año		5'20	8'60	
10'78	11'98	3.246	3.607	624'22	419'45	1.044

Vidrio $F_s = 0'40$ en fachada Sur y $F_s = 0'22$ en el resto de fachadas.

DEMANDA				CONSUMO		
Calefacción	Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	SCOP	SEER	Suma Kwh/año
Kw h / m ² año		kwh/año		5'20	8'60	
12'66	10'20	3.812	3.071	733'09	357'13	1.090

Ambas soluciones tienen prácticamente el mismo consumo anual, siendo algo superior en el caso de usar vidrios distintos.

¿Y si dejamos pasar aún más calor por los vidrios de la fachada Sur? Cuanto mayor sea el factor solar, la demanda de calefacción bajará y subirá la de refrigeración. Como los valores SEER (frío) son superiores a los SCOP (calor), el consumo debe ir reduciéndose conforme aumentemos el Fs. En la siguiente tabla vemos los valores de consumo que tendremos para cada una de las demandas obtenidas con los distintos valores de Fs.

Fs	DEMANDA				CONSUMO A+++		
	Calefacción Kw h / m ² año	Refrigeración	Calefacción Kw h / año	Refrigeración	SCOP 5'20	SEER 8'60	Suma Kwh / año
0'40	12'66	10'20	3.812	3.071	733'09	357'13	1.090
0'45	11'48	10'76	3.457	3.240	664'76	376'74	1.041
0'50	10'38	11'34	3.126	3.415	601'06	397'05	998
0'55	9'34	11'93	2.812	3.592	540'84	417'70	959
0'58	8'74	12'30	2.632	3.704	506'10	430'66	937
0'65	7'45	13'16	2.243	3.963	431'40	460'77	892

Vemos que usando dos vidrios distintos, uno para la fachada Sur con Fs = 0'65 y otro para el resto de la vivienda con un Fs = 0'22, se reduciría el consumo en 152 Kwh/año (1.044 – 892), respecto al que tendríamos si usamos un vidrio con un Fs = 0'40 para toda la vivienda.

Buscamos un vidrio concreto para toda la vivienda

CLIMAPLUS 66.1 (14 aire) 66.1
PLANITHERM ONE II F3
Fs = 0'47 U = 1'40

Con el que obtenemos los siguientes resultados

- Demanda de Calefacción: 8'70 Kw h / m² año
- Demanda de Refrigeración: 13'60 Kw h / m² año

Y los siguientes consumos

DEMANDA				CONSUMO		
Calefacción	Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	SCOP	SEER	Suma
Kw h / m ² año		kwh/año		5'20	8'60	Kwh/año
8'70	13'60	2.620	4.095	503'78	476'17	980

Hemos llegado al final y tenemos tan solo una **diferencia de consumo global de 88 kwh/año** entre las dos soluciones estudiadas, lo que hace plantearme las siguientes preguntas:

- ¿Merece la pena usar dos vidrios para conseguir sólo un ahorro de 88 kwh / año?
- Si este pequeño ahorro lo hicieran todas las viviendas unifamiliares que se proyectan, ¿tendría repercusión a nivel global?
- ¿Se trata de ahorro económico o de concienciación ecológica?
- ¿Estudiamos sólo consumos globales para cumplimiento normativo o pensamos en el confort de la familia un día soleado de invierno?
- ¿Cuál sería la solución óptima? (Si es que existe)

Me gustaría conocer tu opinión.

Francisco J. Frías Chicano
Arquitecto Técnico