

2021

Estudio Estimado Eficiencia Energetica



7-6-2021

INFORME DE ENSAYO

Edificio HOSPITAL LA MORALEJA — Estudio Eficiencia Energética

Empresa: SANITAS

Referencia:

ST-11-AP-21

División:

RGS

Fecha:

07/06/2021

Ciente:

HOSPITAL LA MORALEJA

Coste de Ensayo:

No se repercute

Realizado por:

Ignacio Aladueña



ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. MATERIALES PARA EL ENSAYO	6
3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	18
4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	32

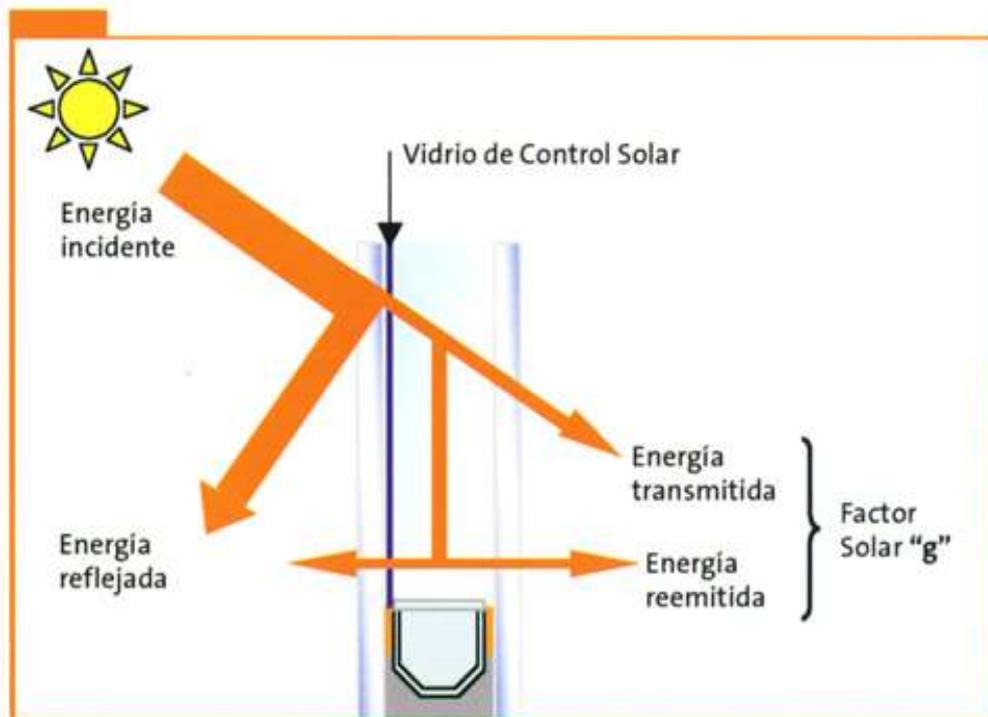
1. OBJETO

Proyecto / Referencia: Edificio Sanitas Hospital Virgen del Mar.

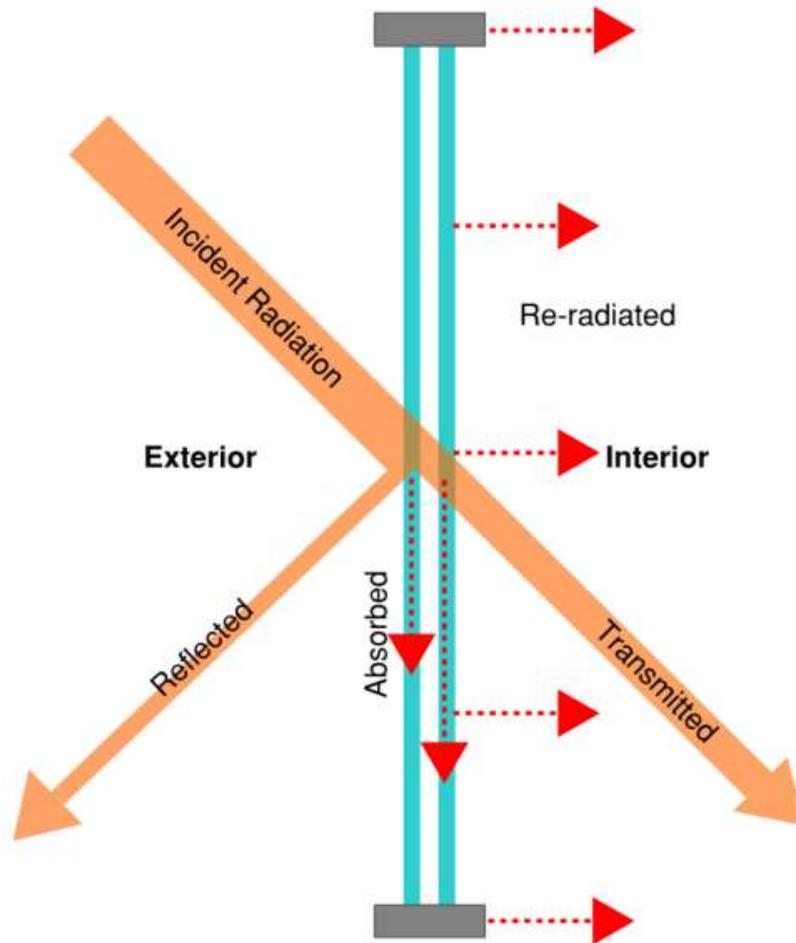
El estudio se centrará en las variaciones del factor solar (SGHC = G-Value), en el factor de Ganancia Solar (Rel. Ht. Gain), la Transmisión de Luz Visible (Tvis), el Coeficiente de Sombra y en función del vidrio y las láminas 3M de control solar propuestas.

El factor solar (o valor G) mide el porcentaje de calor que pasa a través del vidrio. Cuanto menor sea el factor solar mayor será la protección solar y, por lo tanto, mayor será el rendimiento del vidrio frente al control solar.

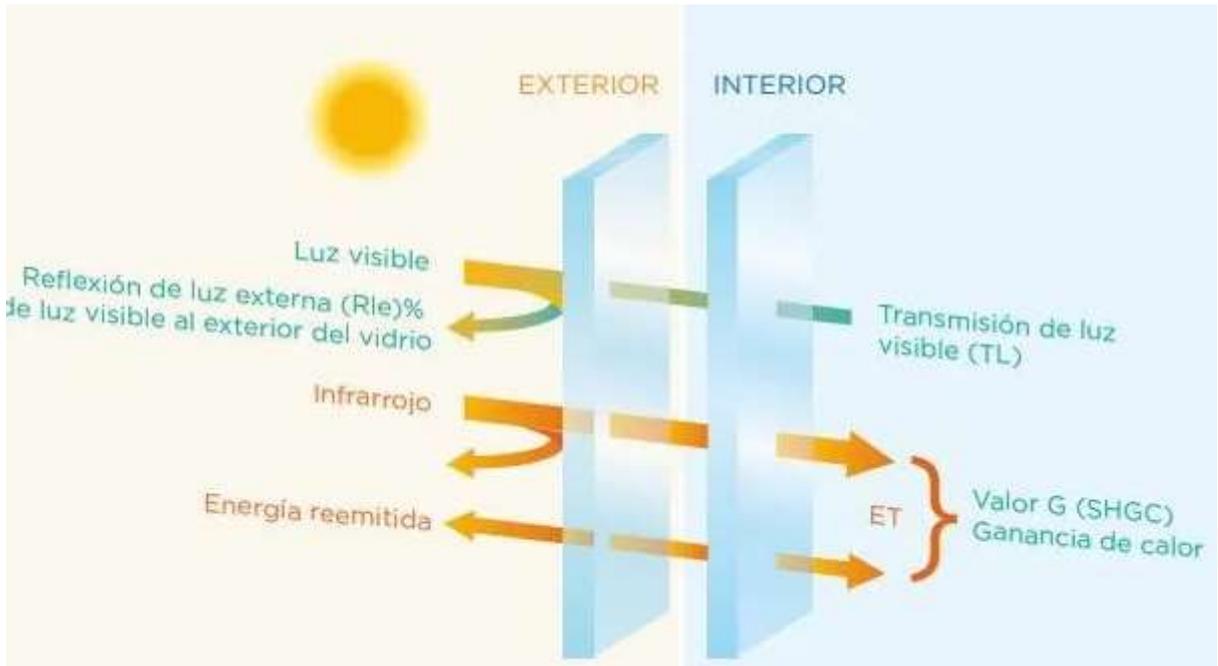
SHGC = G-VALUE = Valor G = El valor g del vidrio, conocido como factor solar del vidrio, es la fracción de radiación solar que pasa a través del vidrio con incidencia normal; un valor g alto implica mayores ganancias térmicas por radiación solar (mayor ganancia de calor), y las pérdidas por transmisión disminuyen con un valor bajo de g.



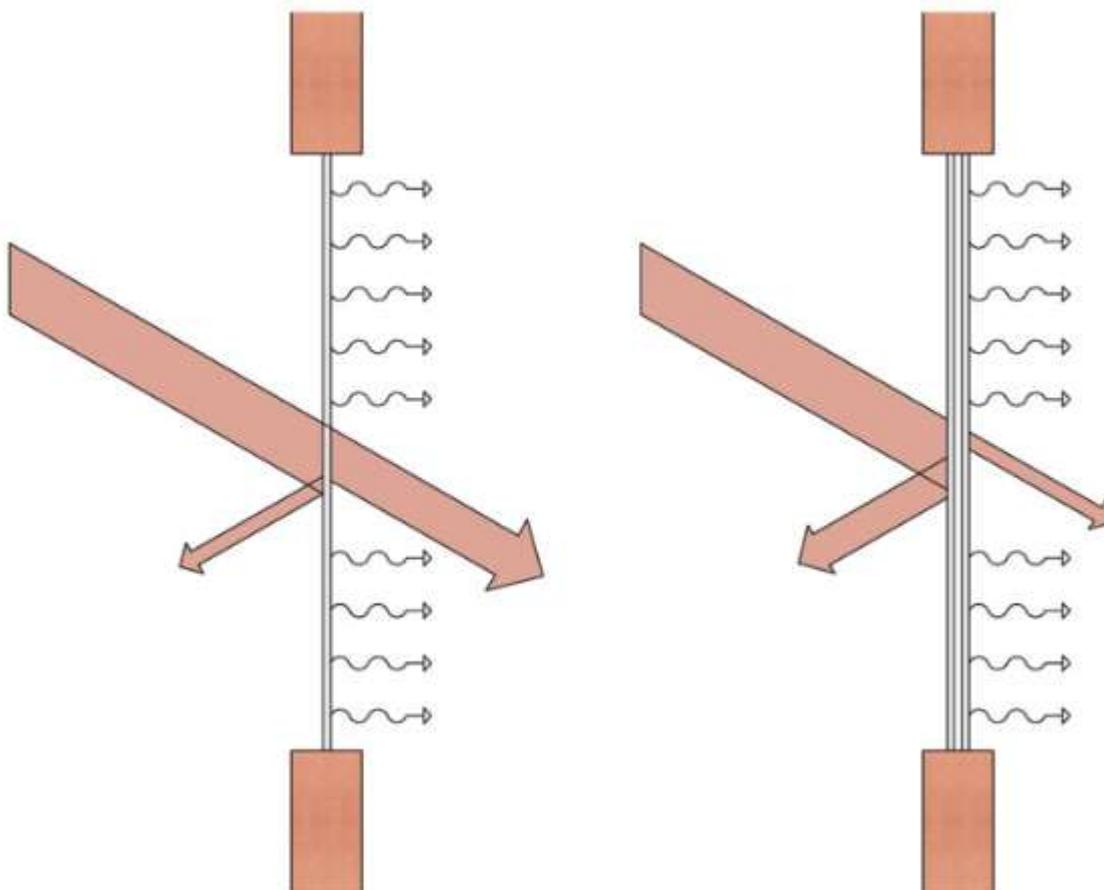
Rel. Ht. Gain = Ganancia solar (conocido también como ganancia calorífica solar o ganancia pasiva solar): medida del calor obtenido por un cuerpo debido a que ha sido o es expuesto a la radiación solar. Cuanto mayor sea la ganancia solar, en menor tiempo el material (en este caso vidrio) adquirirá mayor temperatura.



T_{vis} = La transmisión de luz visible es la cantidad de luz (energía solar) que puede pasar a través de los materiales para acristalamiento (vidrio) de cierto espesor. Cuando los rayos solares inciden en un vidrio, el factor luminoso se divide entre los factores de transmisión (TL) siendo la luz visible transmitida, la reflexión de la luz, la reflejada por el acristalamiento (RL) y la absorbida (AL) por el material.



Coeficiente de sombra (SC) = Coeficiente utilizado para medir el rendimiento térmico de un vidrio, indicando qué tan bien aislado (y sombreado) se encuentra el interior cuando el panel o la ventana se enfrenta a la luz solar directa. El coeficiente de sombra se obtiene dividiendo el factor solar g 0,87, y se expresa como un número entre 0 y 1. Por ejemplo, en el caso de un vidrio transparente de 3 mm espesor, el coeficiente de sombra es igual a 1. Cuanto más bajo sea el coeficiente de sombra de una ventana, menor será el calor solar que transmite y mayor será su capacidad de sombreado.



2. MATERIALES PARA EL ENSAYO

El estudio se realiza mediante los programas Optics 6, WINDOW 7.7 Glazing System y 3M Presolo; estos programas crean simulaciones en base a los datos de los vidrios utilizados, datos de láminas de control solar de 3M, el uso de una base de datos de vidrios a nivel global y:

1º - Datos del vidrio o vidrios existentes en la instalación / edificio

- Serán necesarios los datos del vidrio (tipo de vidrio, medidas, si es templado, laminado, flotado, si es sencillo, doble, claro, tintado...etc.); si es posible, la ficha técnica del vidrio es la mejor opción
- En el presente estudio, Sanitas facilita datos e imágenes de los vidrios de la instalación del edificio en Madrid





- Para el presente estudio, se utilizarán los vidrios de las fachadas con orientación Este Norte y Sur
- Vidrios en fachada Este = 102 m²
- Vidrios en fachada Norte = 55 m²
- Vidrios en fachada Este = 75 m²



- Para el estudio, se consideran vidrios flotado de 4/20/6 mm transparente con screen en el medio
- **2º - Lámina o láminas de Control Solar elegidas para el proyecto**
- 3M Silver 15 exterior y All Seasons 35 int

División Commercial Solutions

3M™ Silver 15 Exterior Window Film

Lámina de control solar

Boletín de producto

1. Descripción del producto

3M™ Silver 15 Exterior es una lámina de control solar metalizada para aplicaciones en el exterior. Tiene un revestimiento resistente a los arañazos duradero y adhesivo acrílico resistente a las inclemencias del tiempo.

2. Aplicaciones

3M™ Silver 15 Exterior está recomendada para aplicación en exterior en sustratos de vidrio plano.

Amber 35 Window Film

All Seasons Window Film

1. Descripción del Producto

3M™ All Seasons Amber 35 es una lámina de control solar metalizada para interior.

2. Aplicaciones

3M™ All Seasons Amber 35 está recomendada para aplicaciones en interior en sustratos de vidrio plano.

3º - Documento de solicitud de análisis de tensión térmica 3M

Para realizar los ensayos de tensión térmica y verificar la viabilidad del proyecto, hemos seleccionado las peores condiciones de medidas del vidrio (las más grandes), sombras interiores y exteriores, vidrios curvos...etc. para el estudio se han utilizado vidrios 4+4, y se simulan las peores condiciones.

*Los datos obtenidos indican la posibilidad de aplicar las láminas 3M Silver 15 exterior y 3M (All Seasons) Amber low-e 35 sin riesgo de rotura de vidrios por tensión térmica, teniendo en cuenta que los vidrios no tienen ningún tipo de defecto de fabricación.



Glass Checklist

Dealer Information

Code: 04j6baq5
 Name: RGS COVER SOLUTIONS
 Region: Europe

Customer Information

Contact Name: A
 Company Name: Hospotal La Moraleja
 Address 1: A
 Address 2:
 City: Madrid State: Madrid
 Zip: 00000
 Phone: 0000000 Fax:
 Email: ignacio@rgscoversolutions.com

Building Information

Glass Type: Clear Double Pane Size: 960 x 640
 Number of Windows: 1
 Interior Pane Type (Double): Annealed Exterior Pane Type (Double): Annealed
 Interior Thickness (Double): 4 Exterior Thickness (Double): 4

Installation Conditions

Condition	Interior	Exterior
Window Age: Up to 2.9 years	0.5	0.5
Window Location: Outside Wall	1	0.8
Glass Type: Clear Double Pane	0.6	1
Previous Glass Failure: No	N/A	N/A
Failure Percentage: 0	0	0
Indoor Shading: Blinds	4	1
Indoor Structural Pocket: No	0	0
Outdoor Shading: 75% Horizontal	0.7	0.7
Window Framing: Aluminum or Steel Tubular Thin	0.7	0.7
Condition of Frame: Good	0	0
Sealant Type: Silicone	N/A	N/A
Condition of Sealant: Resilient	0	0
Outdoor Glazing Stop Color: Black	-0.2	-0.4
Heat Register Location: Directed Away from the Glass	0.7	0.5
Design Winter Temperature: Up to 40F (4C)	0.7	0.5
High Altitude: Below 5000ft (1525m)	0	0.1
Adj. Self Reflecting Surface: None	0	0
Arching Window Type: None	0	0
Other Arching Window Type:	N/A	N/A
Window > 20 Square Feet: No	0	0
Total:	7.3	4.7

Expected Edge Stress

Film	Approval	Film Stress Factor	Thermal Stress factor	Total PSI	Max PSI
Interior: Silver 15 Exterior	Yes	-147	7.3	-1073.1	3748
Exterior: Silver 15 Exterior	Yes	60	4.7	282	3748

IMPORTANT NOTICE: This glass checklist is intended to help assess the compatibility of 3M Window Films with specific glazing constructions. The checklist is not intended to replace the customer's careful evaluation of 3M Window Film for the customer's intended application. 3M will not be liable for any loss or damage, whether direct, indirect, special, incidental or consequential resulting from or in any way related to the information contained in this checklist.



Glass Checklist

Dealer Information

Code: 04j6baq5
Name: RGS COVER SOLUTIONS
Region: Europe

Customer Information

Contact Name: A
Company Name: Hospotal La Moraleja
Address 1: A
Address 2:
City: Madrid **State:** Madrid
Zip: 00000
Phone: 0000000 **Fax:**
Email: ignacio@rgscoversolutions.com

Building Information

Glass Type: Clear Double Pane **Size:** 960 x 640
Number of Windows: 1
Interior Pane Type (Double): Annealed **Exterior Pane Type (Double):** Annealed
Interior Thickness (Double): 4 **Exterior Thickness (Double):** 4

Installation Conditions

Condition	Interior	Exterior
Window Age: Up to 2.9 years	0.5	0.5
Window Location: Outside Wall	1	0.8
Glass Type: Clear Double Pane	0.6	1
Previous Glass Failure: No	N/A	N/A
Failure Percentage: 0	0	0
Indoor Shading: Blinds	4	1
Indoor Structural Pocket: No	0	0
Outdoor Shading: 75% Horizontal	0.7	0.7
Window Framing: Aluminum or Steel Tubular Thin	0.7	0.7
Condition of Frame: Good	0	0
Sealant Type: Silicone	N/A	N/A
Condition of Sealant: Resilient	0	0
Outdoor Glazing Stop Color: Black	-0.2	-0.4
Heat Register Location: Directed Away from the Glass	0.7	0.5
Design Winter Temperature: Up to 40F (4C)	0.7	0.5
High Altitude: Below 5000ft (1525m)	0	0.1
Adj. Self Reflecting Surface: None	0	0
Arching Window Type: None	0	0
Other Arching Window Type:	N/A	N/A
Window > 20 Square Feet: No	0	0
Total:	7.3	4.7

Expected Edge Stress

Panel	Approval	Film Stress Factor	Thermal Stress Factor	Total PSI	Max. PSI
Interior: LE 35	Yes	462	7.3	3372.6	3748
Exterior: LE 35	Yes	166.5	4.7	782.55	3748

IMPORTANT NOTICE: This glass checklist is intended to help assess the compatibility of 3M Window Films with specific glazing constructions. The checklist is not intended to replace the customer's careful evaluation of 3M Window Film for the customer's intended application. 3M will not be liable for any loss or damage, whether direct, indirect, special, incidental or consequential resulting from or in any way related to the information contained in this checklist.

4º - Orientación del edificio en grado Azimut de los 4 puntos cardinales de enero a diciembre

- Obtenidos a partir de la orientación del edificio y la comisión europea Photovoltaic Geographical Information System
- los datos utilizados son los datos de la columna H(i)_m
- * H(i)_m: Suma mensual promedio de irradiación global por metro cuadrado recibida por los módulos del sistema dado [kWh / m²]

Ejemplo:

Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	100.7	103.3	23.7
February	96.9	100.5	17.8
March	113.4	120.0	14.6
April	102.1	111.6	6.7
May	98.0	110.8	6.5
June	90.4	107.0	3.5
July	98.5	117.6	3.1
August	111.3	129.8	4.4
September	112.6	127.1	3.8
October	109.3	119.2	12.8
November	95.0	99.8	17.0
December	105.0	108.0	15.5

PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

European Commission > EU Science Hub > PVGIS > Herramientas interactivas

Home | Herramientas | Descargas | Documentación | Contactarnos

Aviso Jurídico | Cookies | Contactarnos | Español (es)

Cursor: Selecciónador: 40.492, -3.663
Elevación (m): 699

Utilizar las sombras del terreno:
 Horizonte calculado
 Cargar archivo de horizonte
Examinar... No se ha seleccionado ningún archivo

Base de datos de radiación solar*
Año inicial: 2005 Año final: 2005

IRRADIACIÓN:
 Irradiación global horizontal
 Irradiación directa normal
 Irradiación global con el ángulo óptimo
 Irradiación global con el ángulo

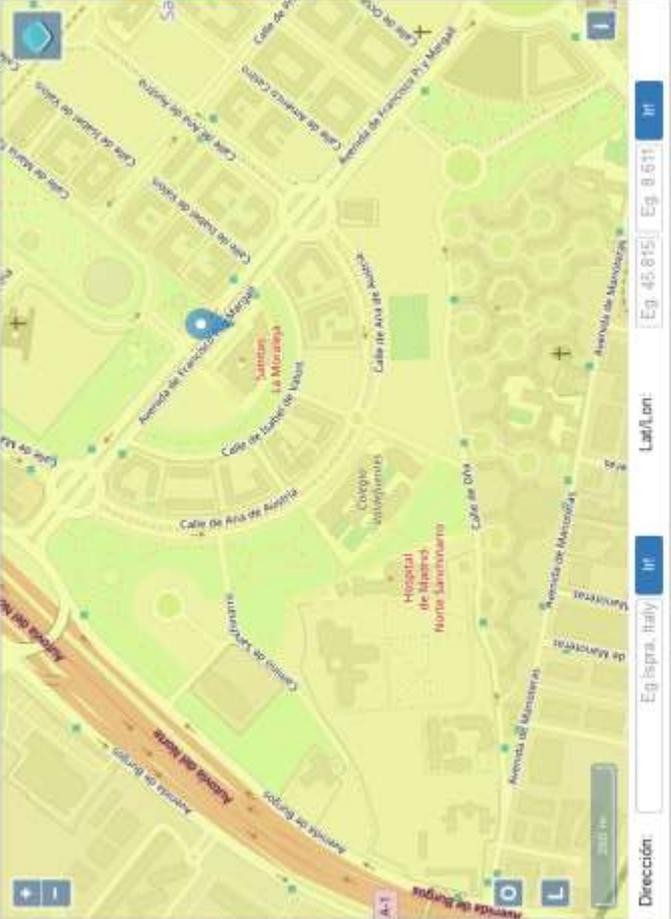
Ratio:
 Ratio difusa/global
 Temperatura media

Temperatura:
 Temperatura media

Visualizar resultados

CSV

JSON

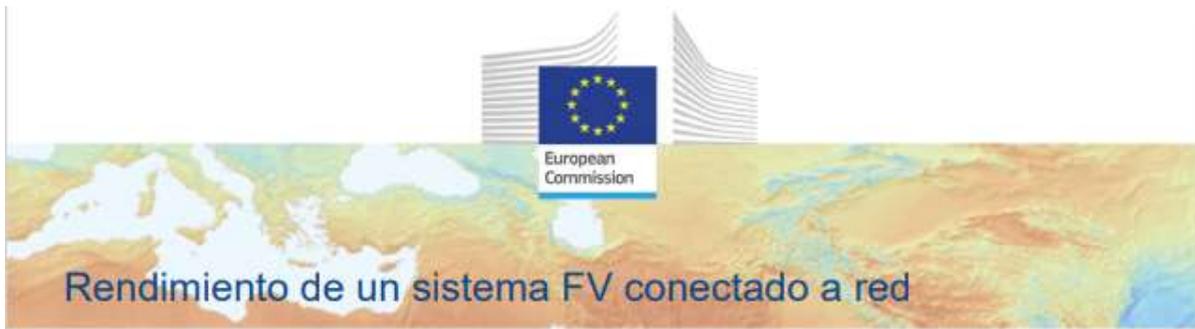


CONECTADO A RED
PV CON REQUIMIENTO
PV AUTÓNOMO
DATOS MENSUALES
DATOS CUARTOS
DATOS HORARIOS
TIPO

Dirección: Eg Ispra, Italy | Lat/Lon: Eg 45.815 | Eg 8.611

Última actualización: 15/10/2019 Top

Tablas de grados Azimut SUR



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

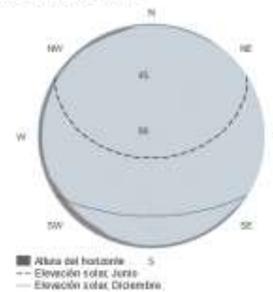
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 40.492, -3.663
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 1 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

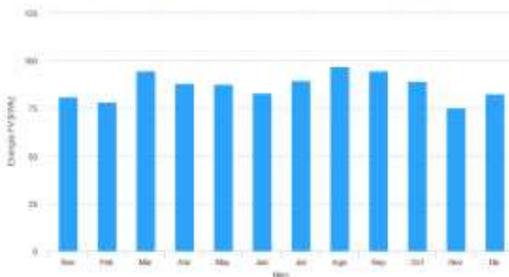
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 90 °
 Ángulo de azimut: -45 °
 Producción anual FV: 1040.66 kWh
 Irradiación anual: 1329.45 kWh/m²
 Variación interanual: 41.23 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -4.15 %
 Efectos espectrales: 0.59 %
 Temperatura y baja irradiancia: -5.6 %
 Pérdidas totales: -21.72 %

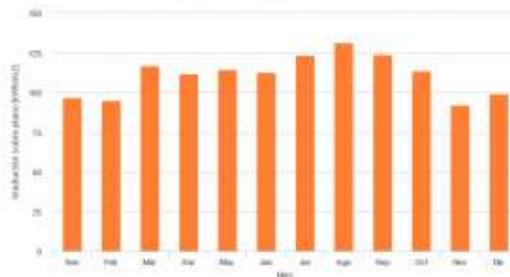
Perfil del horizonte:



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	81.0	97.0	17.9
Febrero	78.5	94.7	14.4
Marzo	94.7	116.7	12.3
Abril	88.0	111.5	5.6
Mayo	87.5	114.3	6.0
Junio	82.8	112.4	3.6
Julio	89.7	123.2	3.1
Agosto	97.1	131.1	4.2
Septiembre	94.5	123.8	3.5
Octubre	89.1	113.4	10.6
Noviembre	75.3	92.1	13.5
Diciembre	82.7	99.2	11.6

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema dado [kWh].
 H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].
 SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

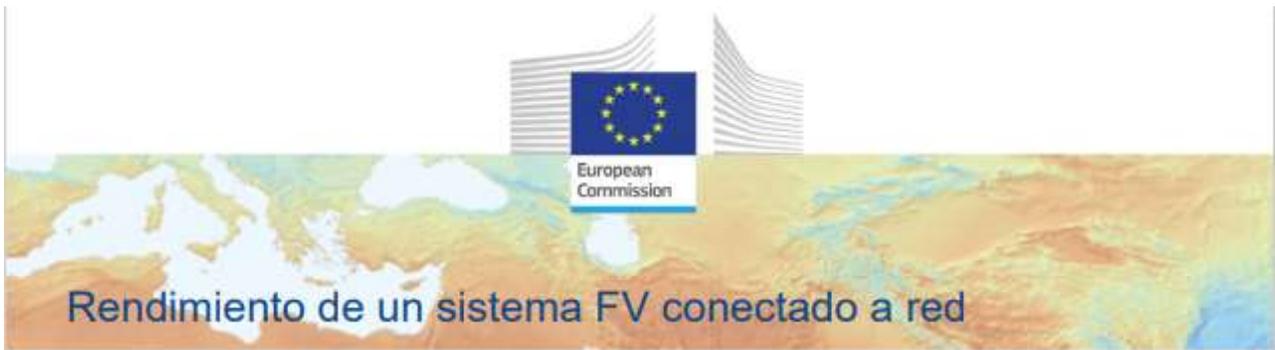
La Comisión Europea respalda este web para facilitar el acceso público a la información sobre sus actividades y las políticas de la Unión Europea en general.
 Nuestro propósito es mostrar la información precisa y actual.
 Toda información de copyright, los nombres que se nos señalan.
 No obstante, la Comisión acepta toda responsabilidad en relación con la información mostrada en este web.
 Datos de licencia:
 (i) no es necesariamente exhaustiva, completa, actual o actualizada.
 (ii) contiene en algunas ocasiones enlaces a páginas externas sobre las que los servicios de la Comisión no tienen control.
 (iii) información de privacidad: [https://ec.europa.eu/info/privacy-policy_en](#)

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2021.
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Datos mensuales de irradiación 2021/06/09



Tablas de grados Azimut NORTE



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

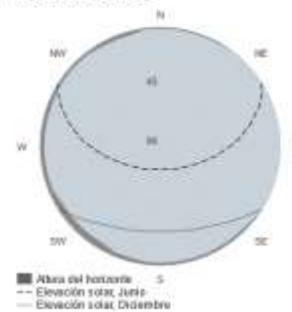
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 40.492, -3.663
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 1 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 90 °
 Ángulo de azimut: 135 °
 Producción anual FV: 403.44 kWh
 Irradiación anual: 572.29 kWh/m²
 Variación interanual: 26.20 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -5.81 %
 Efectos espectrales: 0.13 %
 Temperatura y baja irradiancia: -13.08 %
 Pérdidas totales: -29.5 %

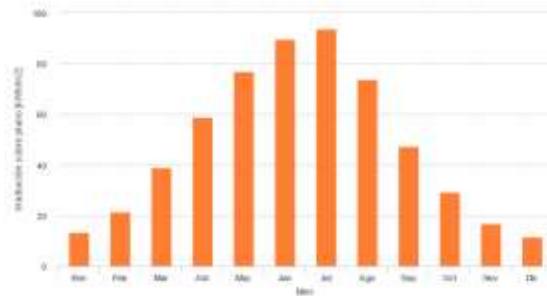
Perfil del horizonte:



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	8.1	13.5	0.9
Febrero	14.7	21.6	1.2
Marzo	27.9	38.9	1.8
Abril	43.8	59.0	3.2
Mayo	56.7	76.8	4.5
Junio	64.7	89.6	5.7
Julio	66.3	93.8	5.4
Agosto	51.5	73.8	4.1
Septiembre	33.0	47.4	2.8
Octubre	19.5	29.4	1.7
Noviembre	10.5	16.8	0.9
Diciembre	6.7	11.7	0.7

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema dado [kWh].
 H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].
 SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus actividades y los servicios de la Unión Europea en general.

Nuestro propósito es facilitar la información precisa y actual.

Tolerancia de copyright en caso de no estar.

No obstante, la Comisión acepta toda responsabilidad en relación con la información contenida en esta web.

Datos información:

© no se incluye general y se abarca circunstancias específicas de personas u organismos asociados.

© no se incluye información estadística, jurídica, médica o actualizada.

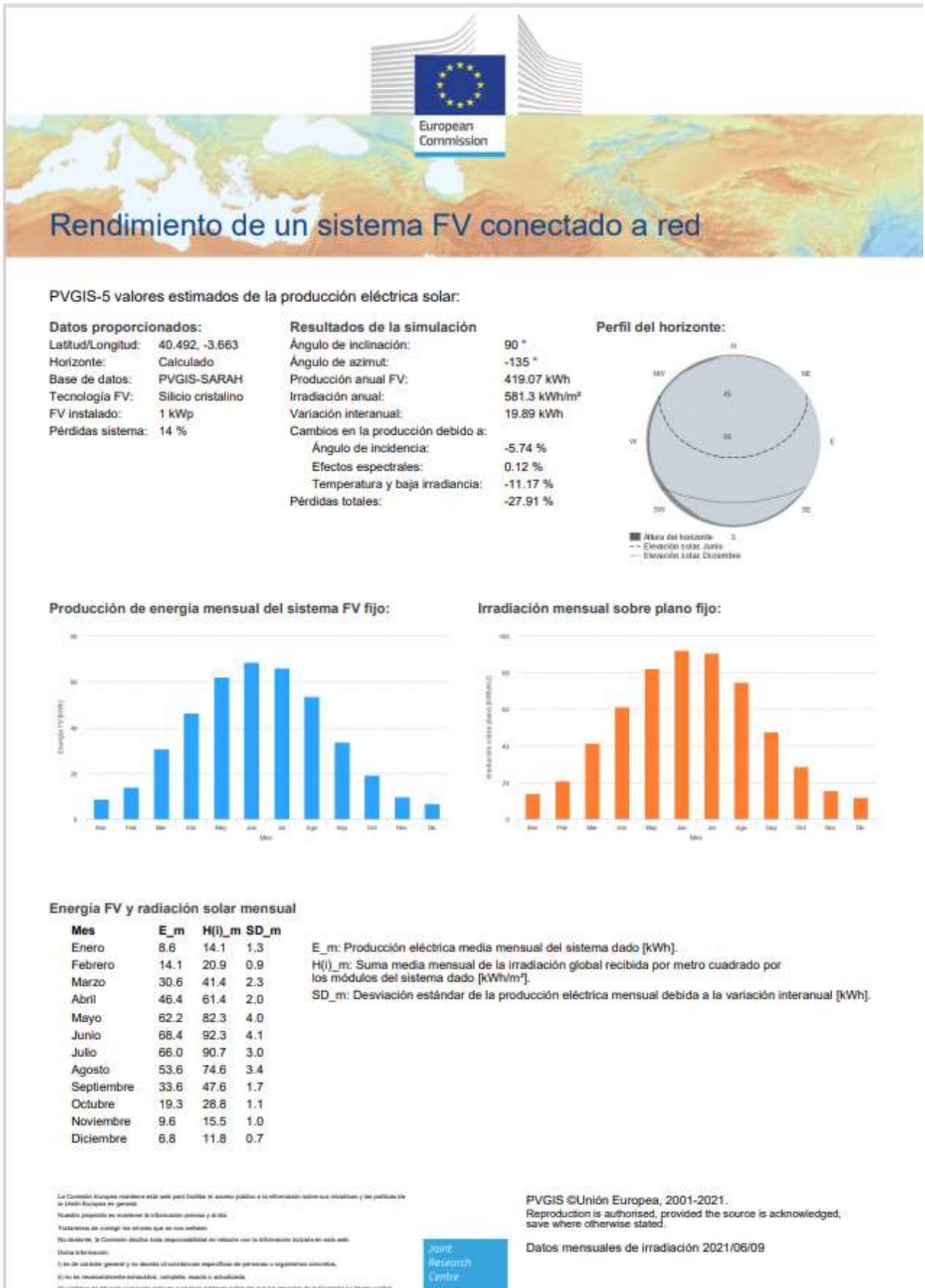
© cualquier otro contenido que aparezca en esta web que los derechos de la Comisión no sean los únicos.



PVGIS ©Unión Europea, 2001-2021.
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Datos mensuales de irradiación 2021/06/09

Tablas de grados Azimut ESTE



5º - Área total de la superficie que ocupan los vidrios (en metros cuadrados) de cada punto cardinal

- Vidrios en fachada SUR = 75 m²
- Vidrios en fachada NORTE = 55 m²
- Vidrios en fachada ESTE = 102 m²

6º - Relación promedio de eficiencia de la unidad de aire acondicionado

- Valor comprendido entre 1 y 3.5, dependiendo del sistema de enfriamiento utilizado (puede ser superior en función de la antigüedad del sistema de aire acondicionado)
- Dato facilitado por el Autor:= 1,5

7º - Coste por unidad de energía - Euro impuestos incluidos

- Dato facilitado por el Autor = 0.11 + IVA = 0.13€ kW/h

8º - Coste total estimado del proyecto

- Dato estimado facilitado por empresa especializada en instalaciones de láminas 3M de control solar
- 3M Silver 15 exterior : 13456 € (232 m² x 58 € m²)
- 3M All Season 35 interior : 10904 (232 m² x 47 € m²)
- *Los costes indicados hacen referencia a una instalación exterior/interior de las láminas indicadas; no se contemplan costes adicionales en caso de necesidad de maquinaria especial.
- Costes adicionales; NO CONTEMPLADOS.

3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

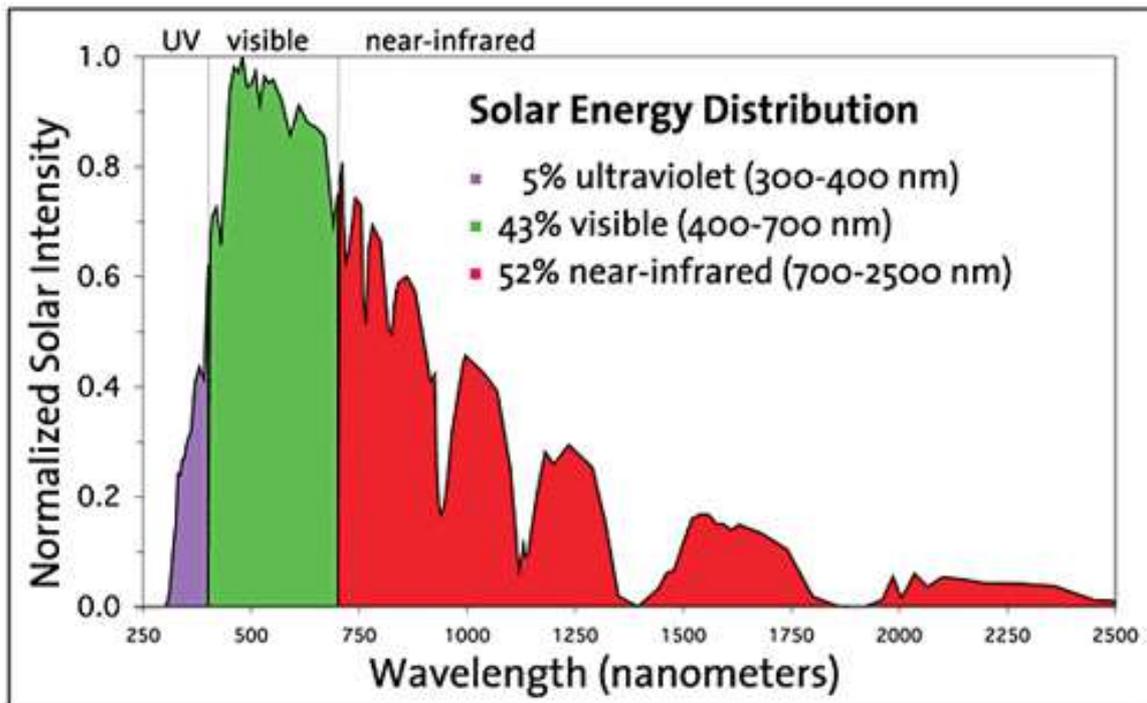
Mediante los programas Optics 6, WINDOW 7.7 Glazing System, 3M Presolo y los datos anteriores obtenemos los siguientes resultados:

1º - Seleccionamos como vidrio base:

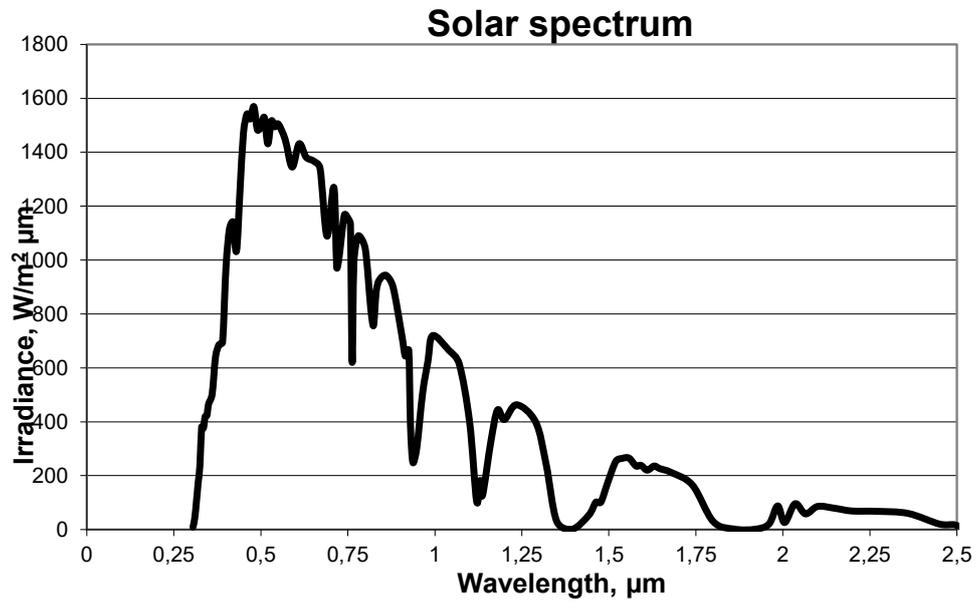
- Vidrio flotado 6 mm transparente

Con el programa Optics 6, realizamos los cálculos para obtener la gráfica del espectro solar:

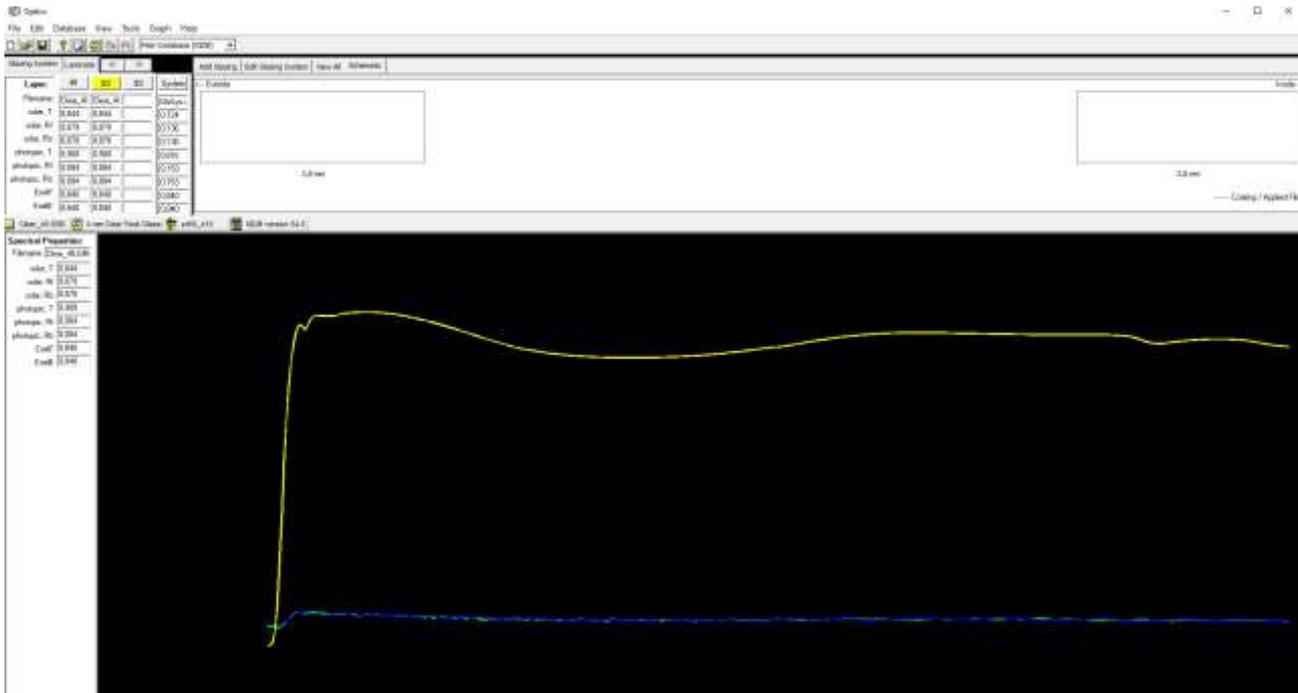
- Energía Solar:



- Espectro Solar:



- Gráfica obtenida del vidrio base:



Con el programa Window 7.7, obtenemos resultados de:

- Factor solar (SGHC = G-Value)
- Ganancia Solar (Rel. Ht. Gain)
- Transmisión de Luz Visible (Tvis)
- Coeficiente de Sombra (SC)

W7.4 - Glazing System Library (V:\Ignacio\Glass check list y presolo\Preset Presolo 19-8-14\Presets 3.1 EMEA.mdb)

File Edit Libraries Record Tools View Help

ID #: 1 Name: Preset
 # Layers: 3 Tilt: 90 ° IG Height: 1050.00 mm
 Environmental Conditions: NFRC 100-2010 IG Width: 1050.00 mm
 Comment:
 Overall thickness: 28.000 mm Mode: Model Deflection



	ID	Name	Mode	Thick	Flip	Tsol	Rsol1	Rsol2	Tvis	Rvis1	Rvis2	Tir	E1	E2	Cond
▼	Glass 1 ▶▶	4001 4mm Glass.3M		4.0	<input type="checkbox"/>	0.825	0.074	0.074	0.896	0.081	0.081	0.000	0.837	0.837	1.000
	Gap 1 ▶▶	1 Air		2.0											
▼	Shade 2 ▶▶	1 Venetian A0		16.0											
	Gap 2 ▶▶	1 Air		2.0											
▼	Glass 3 ▶▶	4001 4mm Glass.3M		4.0	<input type="checkbox"/>	0.825	0.074	0.074	0.896	0.081	0.081	0.000	0.837	0.837	1.000

Center of Glass Results | Temperature Data | Optical Data | Angular Data | Color Properties | Radiance Results

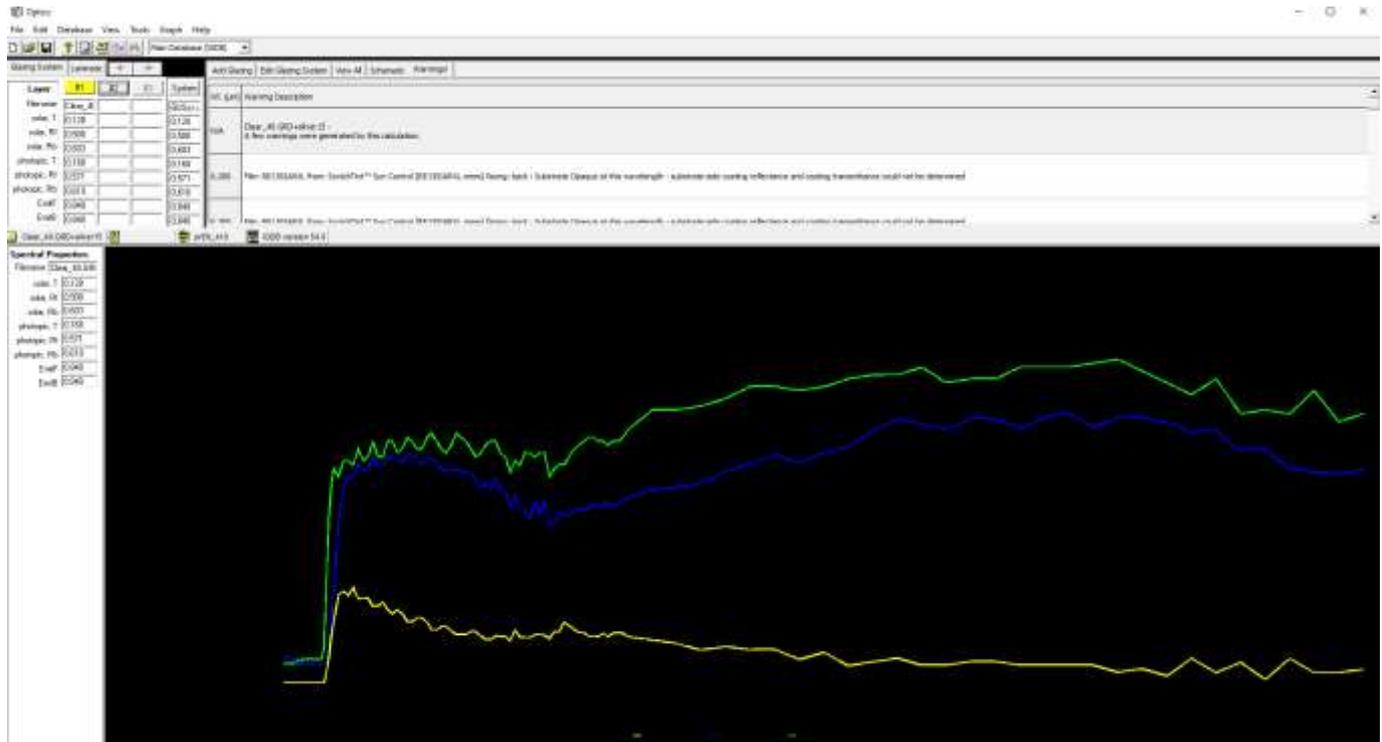
Ufactor	SC	SHGC	Rel. Ht. Gain	Tvis	Keff	Layer 1 Keff	Gap 1 Keff	Layer 2 Keff	Gap 2 Keff	Layer 3 Keff
W/m2K			W/m2		W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K
3.350	0.862	0.750	570	0.804	0.0980	1.0000	0.0326	160.0000	0.0338	1.0000

2º - Seleccionamos como vidrio base:

- Vidrio 4 mm transparente + Silver 15 Exterior

Con el programa Optics 6, realizamos los cálculos para obtener la gráfica del espectro solar:

- Gráfica obtenida del vidrio base:



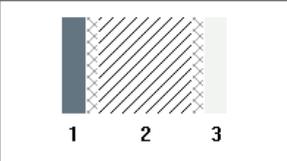
Con el programa Window 7.7, obtenemos resultados de:

- Factor solar (SGHC = G-Value)
- Ganancia Solar (Rel. Ht. Gain)
- Transmisión de Luz Visible (Tvis)
- Coeficiente de Sombra (SC)

W7.4 - Glazing System Library (V:\Ignacio\Glass check list y presolo\Preset Presolo 19-8-14\Presets 3.1 EMEA.mdb)

File Edit Libraries Record Tools View Help

ID #: 1 Name: Preset
 # Layers: 3 Tilt: 90 ° IG Height: 1050.00 mm
 Environmental Conditions: NFRC 100-2010 IG Width: 1050.00 mm
 Comment:
 Overall thickness: 28.020 mm Mode: Model Deflection



	ID	Name	Mode	Thick	Flip	Tsol	Rsol1	Rsol2	Tvis	Rvis1	Rvis2	Tir	E1	E2	Cond
▼ Glass 1 ▶▶	4015	4mm Glass + Silver15E		4.0	<input type="checkbox"/>	0.122	0.628	0.495	0.166	0.610	0.562	0.000	0.840	0.837	0.982
Gap 1 ▶▶	1	Air		2.0											
▼ Shade 2 ▶▶	1	Venetian A0		16.0											
Gap 2 ▶▶	1	Air		2.0											
▼ Glass 3 ▶▶	4001	4mm Glass.3M		4.0	<input type="checkbox"/>	0.825	0.074	0.074	0.896	0.081	0.081	0.000	0.837	0.837	1.000

Center of Glass Results | Temperature Data | Optical Data | Angular Data | Color Properties | Radiance Results

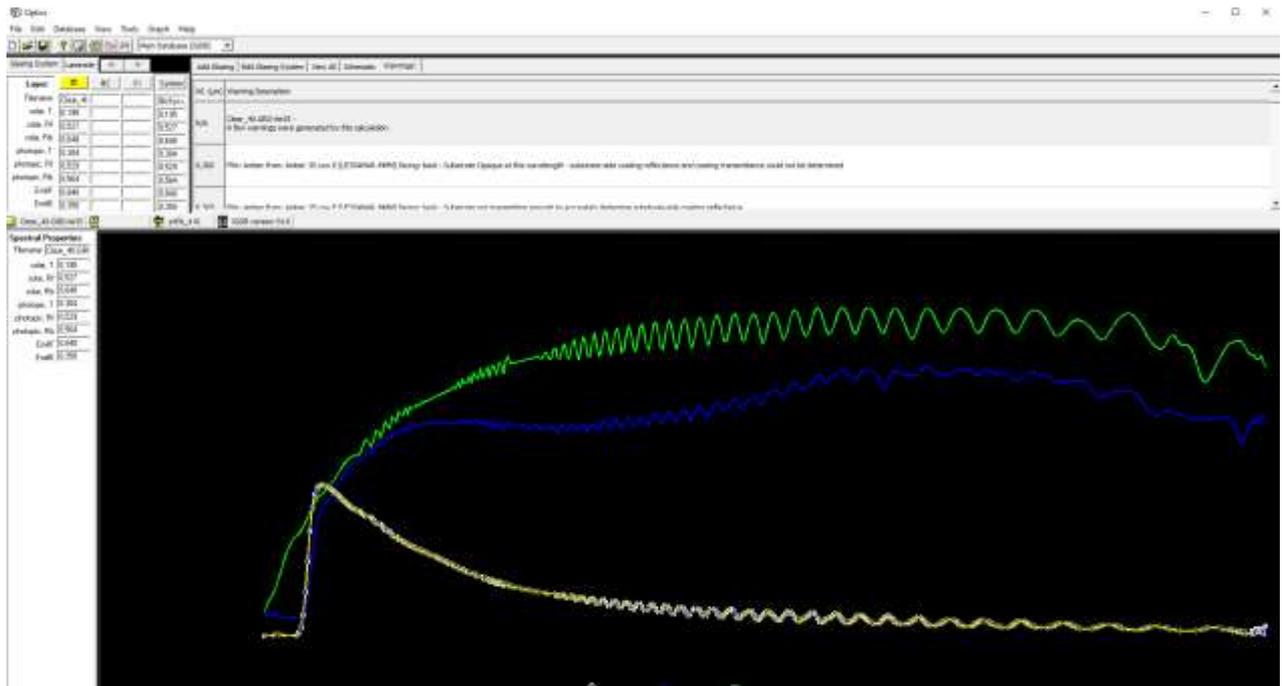
Ufactor	SC	SHGC	Rel. Ht. Gain	Tvis	Keff	Layer 1 Keff	Gap 1 Keff	Layer 2 Keff	Gap 2 Keff	Layer 3 Keff
W/m2K			W/m2		W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K
3.349	0.185	0.161	143	0.161	0.0981	0.9822	0.0326	160.0000	0.0338	1.0000

Observando los resultados anteriores, observamos una bajada de los valores del factor solar, ganancia de calor y del coeficiente de sombra.

	Base case	3M Silver 15 exterior	
Outer pane	Monolitico 4 mm transparente	Monolitico 4 mm transparente + 3M Silver 15 ext	
Gap	20	20	
Mid pane	N/A	N/A	
Gap	N/A	N/A	
Inner pane	Monolitico 4 mm transparente	Monolitico 4 mm transparente	
			Gain
G-Value	0,750	0,161	-79%
VT	0,804	0,161	-80%
W/m ²	570	143	-75%

3º - Seleccionamos como vidrio base:

- Vidrio 4mm transparente + 3M All Season 35
-
- Con el programa Optics 6, realizamos los cálculos para obtener la gráfica del espectro solar:
- Gráfica obtenida del vidrio base



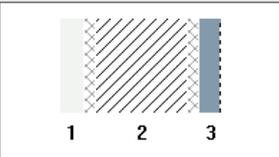
Con el programa Window 7.7, obtenemos resultados de:

- Factor solar (SGHC = G-Value)
- Ganancia Solar (Rel. Ht. Gain)
- Transmisión de Luz Visible (Tvis)
- Coeficiente de Sombra (SC)

W7.4 - Glazing System Library (V:\Ignacio\Glass check list y presolo\Preset Presolo 19-8-14\Preset 3.1 EMEA.mdb)

File Edit Libraries Record Tools View Help

ID #: 1 Name: Preset
 # Layers: 3 Tilt: 90 ° IG Height: 1050.00 mm
 Environmental Conditions: NFRC 100-2010 IG Width: 1050.00 mm
 Comment:
 Overall thickness: 28.000 mm Mode: Model Deflection



	ID	Name	Mode	Thick	Flip	Tsol	Rsol1	Rsol2	Tvis	Rvis1	Rvis2	Tir	E1	E2	Cond
▼	4001	4mm Glass.3M		4.0	<input type="checkbox"/>	0.825	0.074	0.074	0.896	0.081	0.081	0.000	0.837	0.837	1.000
	1	Air		2.0											
▼	1	Venetian A0		16.0											
	1	Air		2.0											
▼	4005	4mm Glass + Amber35LE.3M		4.0	<input type="checkbox"/>	0.178	0.530	0.685	0.302	0.521	0.564	0.000	0.837	0.350	1.000

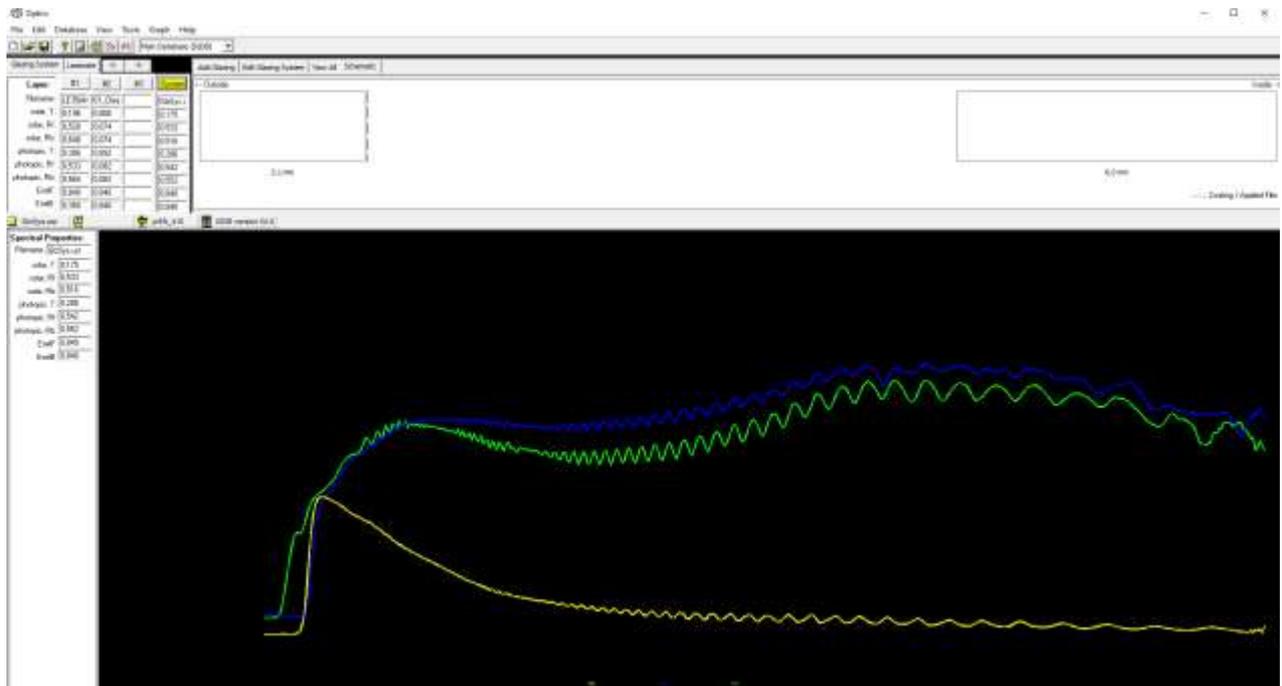
Center of Glass Results | Temperature Data | Optical Data | Angular Data | Color Properties | Radiance Results

Ufactor	SC	SHGC	Rel. Ht. Gain	Tvis	Keff	Layer 1 Keff	Gap 1 Keff	Layer 2 Keff	Gap 2 Keff	Layer 3 Keff
W/m2-K			W/m2		W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K	W/m-K
2.718	0.337	0.294	233	0.286	0.0968	1.0000	0.0323	160.0000	0.0332	1.0000

4º - Seleccionamos como vidrio base:

- Vidrio 4 mm transparente + All Season 35 interior
- Con el programa Optics 6, realizamos los cálculos para obtener la gráfica del espectro solar:
- Gráfica obtenida del vidrio base

	Base case	3M All Season 35	
Outer pane	Monolitico 4 mm transparente	Monolitico 4 mm transparente	
Gap	20	20	
Mid pane	N/A		
Gap	N/A		
Inner pane	Monolitico 4 mm transparente	Monolitico 4 mm transparente + 3M All season LE35	
			Gain
G-Value	0,750	0,294	-61%
VLT	0,804	0,286	-64%
W/m ²	570	233	-59%



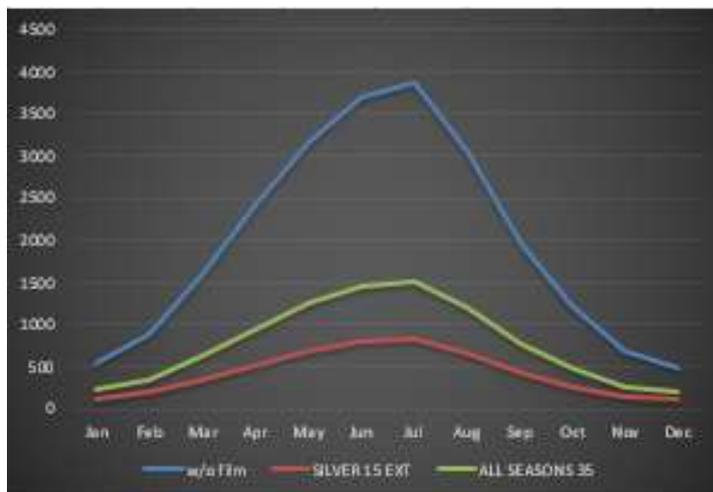
Con el programa Presolo, los datos anteriores obtenidos de Optics 6 y Window 7.7 y los datos reflejados en el punto 2 de este informe, obtenemos resultados de:

- Energía total delta / año (estimado)
- Relación promedio de eficiencia de la unidad de aire acondicionado
- Unidad de aire acondicionado: uso de energía / año (estimado)
- Coste por unidad de energía Euro incl. Impuesto
- Ahorro anual (estimado)
- Coste del proyecto (€)
- Período de amortización estimado (en años)

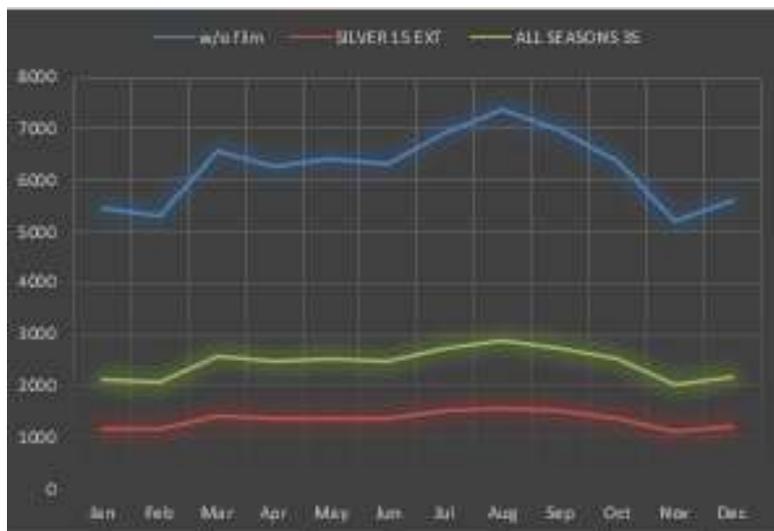
Para calcular la Energía total delta / año se realizan los siguientes cálculos:

- Promedio de energía solar por mes [KWh / m²] (obtenidos a partir de la orientación del edificio y la comisión europea Photovoltaic Geographical Information System (columna H(i)_m)
- Área de los vidrios en m²
- Energía solar (KWh) = Área m² por H(i)_m (por mes)
- G-Value del vidrio con lámina 3M Prestige 40 Y 3M Silver 15 exterior
- Energía del vidrio base (KWh) (por mes)
- Energía con lámina 3M Prestige 40 Y Silver 15 exterior Exterior (KWh) (por mes)
- Energía Delta de los m² de vidrio (KWh) (por mes)
- Sumatorio de la Energía por mes

North											
Month	Solar energy average per month [Kwh/m ²]	Surface Area [m ²]	Solar Energy [Kwh]	SHGC base case	SHGC option1	SHGC option2	Energy w/o film [Kwh]	Energy with option 1 [Kwh]	Energy with option 2 [Kwh]	Energy Delta 1 at X m ² [Kwh]	Energy Delta 1 at X m ² [Kwh]
Jan	13,5	55	742,5	0,75	0,161	0,294	556,875	119,5425	218,295	437,3325	338,58
Feb	21,6	55	1188	0,75	0,161	0,294	891	191,268	349,272	698,732	541,728
Mar	38,9	55	2139,5	0,75	0,161	0,294	1604,625	344,4595	629,013	1280,1655	975,612
Apr	59	55	3245	0,75	0,161	0,294	2433,75	522,445	954,03	1911,305	1479,72
May	76,8	55	4224	0,75	0,161	0,294	3168	680,064	1241,856	2487,936	1926,144
Jun	89,6	55	4928	0,75	0,161	0,294	3696	793,408	1448,832	2902,592	2247,168
Jul	93,8	55	5169	0,75	0,161	0,294	3869,25	830,599	1516,746	3038,651	2352,504
Aug	73,8	55	4059	0,75	0,161	0,294	3044,25	653,499	1193,346	2390,751	1850,904
Sep	47,4	55	2607	0,75	0,161	0,294	1955,25	419,727	766,458	1535,523	1188,792
Oct	29,4	55	1617	0,75	0,161	0,294	1212,75	260,337	475,398	952,413	737,952
Nov	16,8	55	924	0,75	0,161	0,294	693	148,764	271,656	544,236	421,344
Dec	11,7	55	643,5	0,75	0,161	0,294	482,625	103,8035	189,189	378,0215	293,436



South													
Month	Solar energy average per month [KWh/m ²]	Surface A [m ²]	Solar Energy [KWh]	SHGC base case	SHGC option 1	SHGC option 1	SHGC option 1	SHGC Energy w/o film [KWh]	SHGC Energy w/ film [KWh]	Energy with option 1 [KWh]	Energy with option 2 [KWh]	Energy Delta 1 at X m ² [KWh]	Energy Delta 1 at X m ² [KWh]
Jan	97	75	7275	0,75	0,161	0,294	0,294	5456,25	5456,25	1171,275	2108,05	4284,975	3317,4
Feb	94,7	75	7102,5	0,75	0,161	0,294	0,294	5326,875	5326,875	1143,5025	2088,05	4183,3725	3238,74
Mar	116,7	75	8752,5	0,75	0,161	0,294	0,294	6564,375	6564,375	1409,1625	2573,235	5155,2225	3891,14
Apr	111,5	75	8362,5	0,75	0,161	0,294	0,294	6271,875	6271,875	1346,3625	2459,575	4925,5125	3813,3
May	114,3	75	8572,5	0,75	0,161	0,294	0,294	6429,375	6429,375	1380,1725	2520,315	5049,2025	3909,06
Jun	112,4	75	8430	0,75	0,161	0,294	0,294	6322,5	6322,5	1357,23	2478,42	4965,27	3844,08
Jul	123,2	75	9240	0,75	0,161	0,294	0,294	6930	6930	1487,64	2716,56	5442,36	4213,44
Aug	131,1	75	9832,5	0,75	0,161	0,294	0,294	7374,375	7374,375	1583,0325	2890,755	5791,3425	4483,62
Sep	123,8	75	9285	0,75	0,161	0,294	0,294	6963,75	6963,75	1494,885	2729,79	5468,865	4233,96
Oct	113,4	75	8505	0,75	0,161	0,294	0,294	6378,75	6378,75	1389,305	2500,47	5009,445	3878,28
Nov	92,1	75	6907,5	0,75	0,161	0,294	0,294	5180,625	5180,625	1112,1075	2030,805	4068,5175	3149,82
Dec	99,2	75	7440	0,75	0,161	0,294	0,294	5580	5580	1197,84	2187,36	4382,16	3382,64



	Base case	3M Silver 15 exterior		3M All Season 35	
Outer pane	Monolitico 4 mm transparente	Monolitico 4 mm transparente + 3M Silver 15 ext		Monolitico 4 mm transparente	
Gap	20	20		20	
Mid pane	N/A	N/A			
Gap	N/A	N/A			
Inner pane	Monolitico 4 mm transparente	Monolitico 4 mm transparente		Monolitico 4 mm transparente + 3M All season LE35	
			Gain		Gain
G-Value	0,750	0,161	-79%	0,294	-61%
VLT	0,804	0,161	-80%	0,286	-64%
W/m ²	570	143	-75%	233	-59%

SILVER 15 EXT	
112195,25	Total energia delta/año
1,50	Relacion promedio de la eficiencia del A/C
74796,84	Unidad de aire acondicionado uso de energia/año
0,11	Coste unidad de energia impuestos incluidos
8227,65	Ahorro anual €
13456,00	Coste del proyecto €
1,64	Retorno de la inversion años

ALL SEASONS 35	
86860,84	Total energia delta/año
1,50	Relacion promedio de la eficiencia del A/C
57907,23	Unidad de aire acondicionado uso de energia/año
0,11	Coste unidad de energia impuestos incluidos
6369,79	Ahorro anual €
10904,00	Coste del proyecto €
1,71	Retorno de la inversion años

* En la lamina All Season no se tiene en cuenta el ahorro generado por la reduccion de perdida de calor, que en esta lamina en un vidrio doble es del 11%.

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Tabla resumen:

Vidrio Exterior (mm)	Monolitico 4 mm transparente	Monolitico 4 mm transparente + 3M Silver 15	Monolitico 4mm transparente	
Cámara Inter vidrios (aire)(mm)	20	20	20	
Vidrio interior (mm)	Monolitico 4 mm transparente	Monolitico 4 mm transparente	Monolitico 4 mm transparente + All Season35	
GCL		282 PSI (Max= 3748 PSI)	3372 PSI (Max= 3748 PSI)	2818 PSI (Max= 2984 PSI)
Orientación Azimut del Edificio ^º	-22	-22	-22	70 ^º
Fachada incluidas en el estudio	Fachada N/S/E	Fachada N/S/E	Fachada N/S/E	Fachada Este
Área total vidrio en el estudio	Norte = 55 m2 Este = 102 m2 Sur = 75 m2	Norte = 55 m2 Este = 102 m2 Sur = 75 m2	Norte = 55 m2 Este = 102 m2 Sur = 75 m2	Este: 92 m2
Factor Solar (SHGC = G Value)	0,75	0,161	0,294	0,203
Ganancia solar W/m2 (Rel.Ht.Gain)	570	143	233	198
Transmisión de Luz Visible (Tvis)	0,804	0,161	0,286	0,28
Coefficiente de Sombra (SC)	0,862	0,185	0,337	0,165
Energía térmica por radiación solar rechazada (total Kwht / año)		112195,25	86860,84	39339,64
Eficiencia Aire Acondicionado		1,50	1,50	2,50
Energía eléctrica ahorrada (total kW/h /año) (estimada)		74796,84	57907,23	15735,00
Coste por unidad de energía Impuestos no incluidos(€/kWh)		0,11	0,11	0,11
Ahorro anual (estimado) €		8227,65	6369,79	1730,85
Ahorro total proyecto (10 años) (estimado) (€)		82276,52	63697,95	17308,50
Coste total del proyecto estimado (€) (lamina de control solar + auxiliares)		13456,00	10904,00	4784,00
Periodo de Amortización estimado (en años) -365 días		1,64	1,71	2,76

Tabla resumen considerando 5 días hábiles

Energía térmica por radiación solar rechazada (total kW/h /año) (estimado)		73771	57113	25867,16
Eficiencia aire acondicionado		1,5	1,5	2,5
Unidad de aire acondicionado: uso de energía /año 5/7		49181	38075	10346,86
Ahorro anual (estimado) (€)		5409,97	4188,35	1138,15
Coste total del proyecto estimado (€)		13456,00	10904,00	4784
Periodo de amortización estimado (en años)		2,5	2,6	4,2

Con los datos obtenidos anteriormente, podemos observar que aplicando las láminas de control solar 3M Silver15 Exterior, y 3M All Season 35, obtenemos con ello valores de factor solar, ganancia de calor y coeficiente de sombra, inferiores a los valores obtenidos frente al estudio de los vidrios indicados sin lámina, lo que conlleva a una reducción de calor, reducción del uso de sistemas de acondicionamiento, ahorro energético, mejora del acondicionamiento de las instalaciones para el trabajo del personal, reducción de brillos...etc.

Láminas 3M Silver 15 exterior

- La lamina 3M Silver 15 exterior esta diseñada para su uso en la cara exterior de la ventana.
- Reduce significativamente la incidencia de rayos UVA, principal causa de la decoloración.

Laminas 3M (All season) Silver 35 low-e

- La lamina 3M Silver 35 low-e esta diseñada para su uso en la cara interior de la ventana.
- Esta lamina combina perfectamente la protección solar en verano y aislamiento en invierno.
- Su efecto aislante disminuye la transmisión de IR de onda larga, reduciendo así la pérdida de calor.
- Ofrecen además gran transparencia y transmisión de luz, y simultáneamente protegen de miradas curiosas.

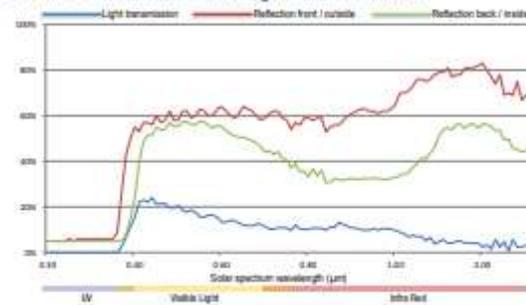
3M™ Sun Control Window Film Silver 15 Exterior

Description

3M Sun Control Window Films are an elegant way to manage light and heat. 3M technology can significantly reduce heat gain and create a comfortable environment, especially in warmer months, as well as helping to reduce the workload of air conditioners and save energy costs. 3M Window Films also reduce glare and block almost the entire amount of UVA and UVB rays which are the main cause of fading and skin damage.

3M's Silver 15 Exterior is designed for use on the exterior surface of windows. It's metalised technology reflects the sun's rays while allowing optical clarity to be maintained and rejects excess light to reduce glare. Also, depending on lighting conditions, rooms are protected against prying eyes from looking in.

Solar Performance and light transmission



Features (on 6 mm clear glass)

Total Solar Energy Rejected	81%
Glare reduction	81%
UV rays blocked	99%

Film properties

Thickness	0.050mm / 50µm
Colour	Silver
Material	Polyester
Adhesive	Pressure sensitive acrylic
Top coating	Scratch resistant hard coat

Installation

Exterior 3M Window Films are installed using a water and soap solution. Full adhesion is reached after approximately 20 days at 18°C (in dry conditions). Edge sealing is required, 3M recommended 3M™ Marine Sealant 3200.

Cleaning

3M Window Films may be cleaned 30 days after installation using ordinary window cleaning agents and avoiding the use of abrasive particles. Do not use rough sponges, cloths or brushes. Synthetic sponges, soft wipes or rubber squeegee cleaners are recommended.

Glass Type	Film Type on 6mm Glass	Visible Light Transmission	Visible Reflection Exterior	Visible Reflection Interior	Heat Gain Reduction	G-value (Solar Heat Gain Coefficient)	Total Solar Energy Rejected
Single Pane							
Clear	No film	89%	8%	9%	N/A	0.82	19%
	Silver 15 Ext.	17%	61%	56%	77%	0.19	81%
Tinted	No film	53%	6%	6%	N/A	0.63	37%
	Silver 15 Ext.	10%	61%	23%	75%	0.16	84%
Double Pane							
Clear	No film	79%	15%	15%	N/A	0.70	30%
	Silver 15 Ext.	15%	61%	54%	79%	0.14	86%
Tinted	No film	47%	8%	13%	N/A	0.51	49%
	Silver 15 Ext.	9%	61%	27%	78%	0.11	89%

The technical information, recommendations and other statements contained in this document are based upon European and/or US tests or experience that 3M believes are reliable, but the accuracy or completeness of such information is not guaranteed. Many factors beyond 3M's control and uniquely within the user's knowledge and control can affect the use and performance of a 3M product in a particular application. Given the variety of factors that can affect the use and performance of a 3M product, the user is solely responsible for evaluating the 3M product and determining whether it is fit for a particular purpose and suitable for user's method of application. The information provided in this report is believed to be reliable; however, due to the wide variety of interfering factors, 3M does not warrant that the results will necessarily be obtained. All issues regarding warranty and liability for the product and the effect of its use are governed in accordance with the provisions of the appropriate contract of sale unless local laws dictate otherwise.



Renewable Energy Division
3M United Kingdom plc
 3M Centre
 Cain Road, Bracknell
 Berkshire RG12 8HT
 3M.eu/WindowFilm

Please recycle.
 © 3M 2013. All rights reserved.

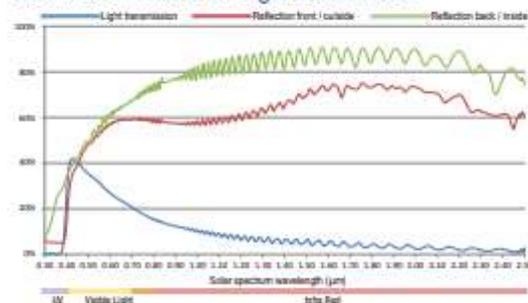
3M™ Sun Control Window Film Amber 35 Low E

Description

3M Sun Control Window Films are an elegant way to manage light and heat. 3M technology can significantly reduce heat gain and emissivity, create a comfortable environment, as well as reduce the workload of heating and cooling systems and save energy costs. 3M Window Films also reduce glare and block almost the entire amount of UVA and UVB rays which are the main cause of fading and skin damage.

3M's Amber 35 Low E is designed for use on the interior surface of windows. It's low emissivity metalised technology reflects the sun's rays in the warmer months and insulates heat in the colder months while allowing optical clarity to be maintained. Also, depending on lighting conditions, rooms are protected against prying eyes from looking in.

Solar Performance and light transmission



Features (on 6 mm clear glass)

Total Solar Energy Rejected	75%
Glare reduction	66%
UV rays blocked	99%
U-value	0.76

Film properties

Thickness	0.045mm / 45µm
Colour	Amber
Material	Polyester
Adhesive	Pressure sensitive acrylic
Top coating	Scratch resistant hard coat

Installation

3M Window Films are installed using a water and soap solution. Full adhesion is reached after approximately 20 days at 18°C (in dry conditions).

Cleaning

3M Window Films may be cleaned 30 days after installation using ordinary window cleaning agents and avoiding the use of abrasive particles. Do not use rough sponges, cloths or brushes. Synthetic sponges, soft wipes or rubber squeegee cleaners are recommended.

Glass Type	Film Type on 6mm glass	Visible Light Transmission	Visible Reflection Exterior	Visible Reflection Interior	Heat Gain Reduction	G-value (Solar Heat Gain Coefficient)	Total Solar Energy Rejected	U-value
Single Pane								
Clear	No film	89%	8%	9%	N/A	0.82	19%	1.03
	Amber 35 LE	30%	52%	56%	70%	0.25	75%	0.76
Tinted	No film	53%	6%	6%	N/A	0.63	37%	1.03
	Amber 35 LE	18%	22%	56%	60%	0.25	75%	0.76
Double Pane								
Clear	No film	79%	15%	15%	N/A	0.70	30%	0.47
	Amber 35 LE	28%	51%	57%	55%	0.32	68%	0.39
Tinted	No film	47%	8%	13%	N/A	0.51	49%	0.47
	Amber 35 LE	16%	21%	57%	50%	0.26	74%	0.39

The technical information, recommendations and other statements contained in this document are based upon European and/or US tests or experience that 3M believes are reliable, but the accuracy or completeness of such information is not guaranteed. Many factors beyond 3M's control and uniquely within the user's knowledge and control can affect the use and performance of a 3M product in a particular application. Given the variety of factors that can affect the use and performance of a 3M product, the user is solely responsible for evaluating the 3M product and determining whether it is fit for a particular purpose and suitable for user's method of application. The information provided in this report is believed to be reliable; however, due to the wide variety of intervening factors, 3M does not warrant that the results will necessarily be obtained. All issues regarding warranty and liability for the product and the effect of its use are governed in accordance with the provisions of the appropriate contract of sale unless local laws dictate otherwise.



Renewable Energy Division
3M United Kingdom plc
 3M Centre
 Cain Road, Bracknell
 Berkshire RG12 8HT
 3M.eu/WindowFilm

Please recycle.
 © 3M 2013. All rights reserved.

FOTO LAMINA INSTALADA SILVER 15 EXTERIOR



FOTO LAMINA INSTALADA AMBER LOE-E 35 (ALL SEASON)



NOTAS

