

SECTOR AGROPECUARIO

Ficha	AGR010: Pantallas térmicas en invernaderos
Código	AGR010
Versión	V1.0
Sector	Agrario

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Instalación o sustitución de pantallas térmicas en invernaderos para cultivos agrícolas, plantas ornamentales o cultivos de flor. Se considera pantalla térmica al sistema pasivo de calefacción formado por hilos o filamentos de material poliéster o acrílico transparente o aluminizado, tejido o conformado en láminas continuas que actúan como barrera térmica entre el ambiente interior del invernadero y el exterior regulando el intercambio de calor.

2. REQUISITOS

El invernadero debe disponer de instalación térmica (calefacción) para garantizar las condiciones de temperatura en el interior.

3. CÁLCULO DEL AHORRO DE ENERGÍA

El ahorro de energía se medirá en términos de energía final, expresada en kWh/año, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$AE_{TOTAL} = S \cdot (K_i - K_p) \cdot (t_i - t_e) \cdot h$$

Donde:

S	Superficie de la cubierta	m ²
K _i	Coefficiente global de pérdidas de calor por conducción-convección antes de la actuación	kW/m ² °C
K _p	Coefficiente global de pérdidas de calor por conducción-convección después de la actuación	kW/m ² °C
t _i	Temperatura del aire en el interior del invernadero ¹	°C

¹ Temperatura del aire interior del invernadero será temperatura óptima del cultivo por la noche según tabla Anexo II.

t_e	Temperatura del aire en el exterior del invernadero ²	°C
h	Ciclo del cultivo. Tiempo entre la plantación (germinación de semilla) y el fin de la cosecha	horas
AE_{TOTAL}	Ahorro anual de energía final total	kWh/año

4. RESULTADO DEL CÁLCULO

S	K_i	K_p	t_i	t_e	h	AE_{TOTAL}	D_i
777	11.55 ^A	0.86 ^B	14 ^C				

D_i	<i>Duración indicativa de la actuación³</i>	años
-------	--	------

Fecha inicio actuación	
Fecha fin actuación	

Representante del solicitante	
NIF/NIE	
Firma electrónica	

5. DOCUMENTOS PARA LA JUSTIFICACIÓN DE LOS AHORROS DE LA ACTUACIÓN Y SU REALIZACIÓN

1. Ficha cumplimentada y firmada por el representante legal del solicitante de la emisión de CAE.

2. Declaración responsable formalizada por el propietario inicial del ahorro de energía final referida a la solicitud y/u obtención de ayudas públicas para la misma actuación de ahorro de energía según el modelo del Anexo I de esta ficha.

² Temperatura del aire exterior del invernadero será la temperatura media de las temperaturas mínimas de los últimos 15 años, de la zona geográfica donde esté localizado el invernadero, obtenida de los datos climáticos de la Agencia Estatal de Meteorología.

³ Según Recomendación (UE) 2019/1658, de la Comisión, de 25 de septiembre, relativa a la transposición de la obligación de ahorro de energía en virtud de la Directiva de eficiencia energética, o en su defecto a criterio de la persona técnica responsable.

3. Facturas justificativas de la inversión realizada⁴, que incluyan una descripción detallada de los elementos principales (por ejemplo, aquellos de cuya ficha técnica se toman datos para calcular el ahorro)
4. Informe fotográfico antes y después de la actuación, que incluya las coordenadas geográficas.
5. Declaración responsable donde figuren los cultivos y la duración de sus ciclos anuales expresados en horas, formalizada por el técnico responsable y de acuerdo con el cuaderno de campo.
6. Declaración responsable formalizada por técnico competente, relativa al cálculo del coeficiente global de pérdidas de calor por conducción-convección antes y después de la actuación (K_i y K_p)⁵.

⁴ Todas las facturas deben contener, como mínimo, los datos y requisitos exigidos por la Agencia Tributaria.

⁵ Ver Anexo III.

ANEXO I

Declaración responsable formalizada por el propietario inicial del ahorro referida a la solicitud y/u obtención de ayudas o subvenciones públicas para la misma actuación de ahorro de energía

1. Identificación de la actuación de ahorro de energía

Nombre de la actuación	
Código y nombre de la ficha	
Comunidad autónoma en la que se ejecutó la actuación ¹	
Dirección postal de la instalación en que se ejecutó la actuación	
Referencia catastral de la localización de la actuación	
En su caso, número de serie de los equipos	

2. Identificación del propietario inicial del ahorro y del beneficiario

Propietario inicial del ahorro ² (Nombre y apellidos / Razón social)		NIF/NIE	
Domicilio			
Teléfono			
Correo electrónico			

En el caso de que el propietario inicial del ahorro no coincida con el beneficiario del ahorro, completar también la siguiente tabla:

¹ En el caso de que la actuación exceda el ámbito territorial de una comunidad autónoma, indicar en este apartado: "Excede el ámbito territorial de una comunidad autónoma".

² Persona física o jurídica que lleva a cabo la inversión de la actuación en eficiencia energética.

Beneficiario del ahorro ³ (Nombre y apellidos / Razón social)		NIF/NIE	
Domicilio			
Teléfono			
Correo electrónico			

3. Identificación del representante del propietario inicial del ahorro (a indicar únicamente en caso de representación)

Representante (Nombre y apellidos / Razón social)		NIF/NIE	
Domicilio			
Teléfono			
Correo electrónico			

Ostentando poderes suficientes según:

☐ Poder Notarial de fecha _____ y número de protocolo _____.

Se adjunta copia a la presente.

☐ Otro documento (identificar título y fecha de formalización):
_____. Se adjunta copia a la presente.

Manifestando que dichos poderes no se encuentran revocados, modificados ni limitados.

4. Indicación de si el propietario inicial del ahorro o el beneficiario son perceptores del bono social, en sus modalidades eléctrico o térmico.

Perceptor de bono social (Seleccionar las opciones que correspondan)	<input type="checkbox"/> Bono social eléctrico para consumidores vulnerables <input type="checkbox"/> Bono social eléctrico para consumidores vulnerables severos <input type="checkbox"/> Bono social eléctrico en riesgo de exclusión social <input type="checkbox"/> Bono social de justicia energética <input type="checkbox"/> Bono social térmico <input type="checkbox"/> Ninguno de los anteriores
---	---

³ Aquella persona física o jurídica que, siendo titular, arrendatario u ocupante de las instalaciones sobre las que se ha ejecutado la actuación de eficiencia energética, obtiene un impacto positivo de los ahorros de energía final generados.

En relación con la actuación arriba indicada, el abajo firmante:

DECLARA RESPONSABLEMENTE

☐ NO SE HA SOLICITADO a otros organismos o administraciones internacionales, nacionales, autonómicas o locales, una ayuda o subvención para la misma actuación.

☐ SE HA SOLICITADO a otros organismos o administraciones internacionales, nacionales, autonómicas o locales, una ayuda o subvención para la misma actuación, y en ese caso:

☐ Se ha obtenido dicha ayuda o subvención para la misma actuación.

☐ No se ha obtenido dicha ayuda o subvención para la misma actuación.

☐ Está pendiente de resolución dicha ayuda o subvención solicitada para la misma actuación.

En todo caso, se deberán indicar los siguientes datos para cada ayuda o subvención:

Denominación del programa de ayuda	
Entidad u órgano gestor	
Año	
Disposición reguladora	
Número de expediente	
Estado de la concesión	
Fecha de solicitud	
Fecha de la resolución de concesión	
Cuantía de la ayuda obtenida o esperada	

Denominación del programa de ayuda	
Entidad u órgano gestor	
Año	
Disposición reguladora	
Número de expediente	
Estado de la concesión	
Fecha de solicitud	
Fecha de la resolución de concesión	
Cuantía de la ayuda obtenida o esperada	

Asimismo, se COMPROMETE a comunicar cualquier modificación o variación de las circunstancias anteriores en un plazo máximo de cinco días al sujeto obligado o sujeto delegado con el que haya formalizado el convenio CAE.

Y para que así conste, firma la presente en _____, a ____ de _____ de 20____.

Fdo.: _____

(Firma del propietario inicial del ahorro o representante del mismo).

ANEXO II

Determinación de la temperatura interior

Valores de temperatura (t_i) adecuados para cultivos hortícolas en invernadero
(Fuente Tesi, 2001):

Especie	Temperatura óptima noche
Tomate	14
Pepino	19
Melón	20
Judía	17
Pimiento	17
Berenjena	16
Clavel	13
Anthurium	17
Rosas	17

ANEXO III

Declaración responsable del valor del coeficiente global de pérdidas de calor

D./Dña....., de profesión.....,
con NIF/NIE....., actuando como persona técnica responsable

DECLARA:

1. Que se encuentra habilitado para ejercer como técnico competente.
2. Que ha visitado el inmueble objeto de mejora en su envolvente térmica, con referencia catastral nº _____, situado en la dirección postal _____. Dicha visita ha tenido lugar el(los) día(s) _____.
3. Que en el cálculo del coeficiente global por pérdidas de calor por conducción-convección se ha determinado conforme al apartado 1 de esta declaración, o en su defecto a las pruebas y ensayos que haya estimado, siendo su resultado:

	K (kW/m ² °C)	Espesor (e) (m)	Conductividad térmica (λ) (W/m °C)	Longitud invernadero (m)	Velocidad del viento (m/s)	t _i (°C)	t _e (°C)
Antes del inicio de la actuación							
Final de la ejecución de la actuación							

En _____ a _____ de _____ de _____

Persona
Técnico
Responsable:
NIF:

Teléfono:

Correo electrónico:

Domicilio:

Firma:

Para obtener el valor de **K** se aplica la siguiente fórmula:

$$K = \frac{1}{\left[\left(\frac{1}{h_i} \right) + \left(\frac{e}{\lambda} \right) + \left(\frac{1}{h_e} \right) \right]}$$

Donde:

K	coeficiente global de transmisión de calor	W/m ² · °C
h _i	coeficiente superficial de convección para el ambiente interior del invernadero	W/m ² · °C
e	espesor del material de cobertura	m
λ	conductividad térmica del material de cobertura	W/ m· °C
h _e	coeficiente superficial de convección para el ambiente exterior del invernadero	W/m ² · °C

- El valor de **h_i** se obtiene de la siguiente función:

Si el (t _i - t _e) > 11,1 °C	h _i = 7,2
Si el (t _i - t _e) ≤ 11,1 °C	h _i = 1,95 · (t _i - t _e)

- El valor de **h_e** se obtiene de la siguiente tabla en función del tipo de invernadero:

h _e (W/m ² · °K)	Invernadero
2,8 + (1,2 · v)	Invernadero tipo Vento
1,32 · ΔT ^{0,25} · v ^{0,8}	Invernadero tipo túnel
7,2 + (3,84 · v)	Invernadero de plástico
(5,96 · v ^{0,8}) - L ^{0,2}	Invernadero a gran escala
0,95 + (6.76 · v ^{0,49})	Invernadero con cubierta de polietileno

Donde:

v	Velocidad del viento según zona climática	m/s
L	Longitud del invernadero	m
(t _i - t _e)	Salto o gradiente térmico entre el interior y el exterior del invernadero según zona climática	°C

Ficha	AGR020: Recuperación del calor del proceso de preenfriamiento de la leche para usos térmicos en la explotación ganadera
Código	AGR020
Versión	V1.0
Sector	Agrario

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Instalación de un sistema que permita recuperar el calor extraído a la leche durante su enfriamiento y utilizarlo para precalentar el agua de limpieza de la sala de ordeño, u otros usos térmicos de la explotación ganadera.

2. REQUISITOS

Esta ficha no establece requisitos específicos, lo que en ningún caso exonera del cumplimiento de los requisitos de obligado cumplimiento establecidos en la normativa vigente: Reglamento de Instalaciones Frigoríficas u otras disposiciones en este ámbito de aplicación.

3. CÁLCULO DEL AHORRO DE ENERGÍA

El ahorro de energía se medirá en términos de energía final, expresada en kWh/año, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$AE_{TOTAL} = \dot{m} \cdot C_p \cdot \Delta T \cdot h \cdot \eta$$

Donde:

\dot{m}	Flujo másico o cantidad de leche por hora ¹	kg/h
C_p	Calor específico promedio de la leche	kWh/kg °C
ΔT	Gradiente de temperatura ²	33°C
h	Horas anuales equivalentes en modo activo	h/año
η	Rendimiento del intercambiador de calor ²	0,9
AE_{TOTAL}	Ahorro anual de energía final total	kWh/año

¹ Valor del Flujo másico tomado de la cuota de producción asignada en vigor.

² Valor de referencia que podrá ser sustituido por otro valor con justificación y acreditación por empresa habilitada.

ANEXO VI

CALCULOS

A.- Coeficiente global de pérdidas de calor por conducción-convección antes de la actuación', K_i .

Para obtener el valor de K se aplica la siguiente fórmula:

$$K_i = \frac{1}{\left(\frac{1}{h_i}\right) + \left(\frac{e}{\lambda}\right) + \left(\frac{1}{h_e}\right)}$$

$$K_i = 11,55 \text{ kW/m}^2\text{C}$$

B.- Coeficiente global de pérdidas de calor por conducción-convección posterior de la actuación', K_i .

Para obtener el valor de K se aplica la siguiente fórmula:

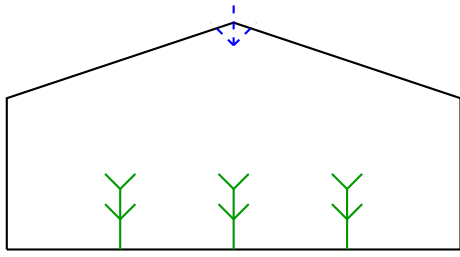
$$K_p = \frac{1}{\left(\frac{1}{h_i}\right) + \left(\frac{e}{\lambda}\right) + \left(\frac{1}{h_e}\right)}$$

$$K_i = 0,86 \text{ kW/m}^2\text{C}$$

C.- Temperatura del aire en el interior del invernadero, T_i .

Temperatura del aire interior del invernadero será temperatura óptima del cultivo por la noche según tabla Anexo II, para TOMATE

$$T_i = 14 \text{ }^\circ\text{C}$$



Referencias

- Documentos de ahorro y eficiencia energética en la agricultura | Idae
- Ficha Procedimiento - Sede Electrónica MITECO
- BOE-A-2024-14816 Resolución de 3 de julio de 2024, de la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética, por la que se actualiza el Anexo I de la Orden TED/845/2023, de 18 de julio, por la que se aprueba el catálogo de medidas estandarizadas de eficiencia energética.
- Solar Energy Calculator and Mapping Tool - PVGIS
- Ahorro de energía



IberCAE

26 de agosto de 2024