



Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



**PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y  
RESILIENCIA DE LA ECONOMÍA**

**PROGRAMA DE AYUDAS PARA INVERSIONES A  
PROYECTOS SINGULARES LOCALES DE  
ENERGÍA LIMPIA EN MUNICIPIOS DE RETO  
DEMOGRÁFICO**

**PLAN ESTRATÉGICO DE TRANSICIÓN A UNA  
ECONOMÍA BAJA EN CARBONO DEL MUNICIPIO DE  
CUEVAS DEL CAMPO**



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

**ESPAÑA  
PUEDE**

## Contenido

|                                                                                                                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.- OBJETIVOS.-                                                                                                                                                                                                              | 3  |
| 2.- DESCRIPCIÓN DE ACTUACIONES A LLEVAR A CABO.                                                                                                                                                                              | 4  |
| 2.1.- Medida 1. Reducción de la demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras públicas                                                                                                                     | 4  |
| 2.2.- Medida 2. Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento                                                                                                                   | 5  |
| 2.3.- Medida 3. Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío.                                                                                                                                     | 6  |
| 3.- CRITERIOS DE CALIDAD y GARANTIAS.                                                                                                                                                                                        | 6  |
| 3.1.- Criterios de Calidad para la Reducción de la demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras públicas                                                                                                  | 7  |
| 3.2.- Criterios de Calidad para Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento                                                                                                   | 17 |
| REQUISITOS DE LOS MATERIALES                                                                                                                                                                                                 | 19 |
| 3.2.- Criterios de Calidad para Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío.                                                                                                                     | 25 |
| 4.- ORIGEN DE LOS MATERIALES E IMPACTO AMBIENTAL.                                                                                                                                                                            | 42 |
| 5.- GESTION DE RESIDUOS.                                                                                                                                                                                                     | 43 |
| 6.- IMPACTO DE LAS ACTUACIONES.                                                                                                                                                                                              | 46 |
| 6.1 Impacto sobre PYMES y autónomos que se espera que tenga la puesta en marcha y mantenimiento proyecto, y estimación de su impacto sobre el empleo local y sobre la cadena de valor industrial local, regional y nacional. | 46 |
| 6.2 impactos positivos previstos sobre el municipio y el entorno en términos sociales, en particular en relación con el reto demográfico, así como ambientales y económicos.                                                 | 48 |
| 7.- PLAN DE FORMACIÓN.                                                                                                                                                                                                       | 49 |
| 7.1 Introducción                                                                                                                                                                                                             | 49 |
| 7.2 Política de Formación.                                                                                                                                                                                                   | 50 |
| 7.3 Objetivos de Formación                                                                                                                                                                                                   | 51 |
| 7.4 Necesidades de Formación.                                                                                                                                                                                                | 51 |
| 7.5 Plan de Formación.                                                                                                                                                                                                       | 52 |
| 7.6 Evaluación de la Formación.                                                                                                                                                                                              | 55 |
| 7.7 Programas de Formación                                                                                                                                                                                                   | 57 |

## 1.- OBJETIVOS.-

Este Plan tiene entre sus objetivos que el municipio de CUEVAS DEL CAMPO apueste por la descarbonización, invirtiendo en infraestructuras verdes, de manera que se transite desde las energías fósiles hasta un sistema energético limpio, siendo la transición ecológica uno de sus cuatro ejes transversales, todo ello en consonancia con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, remitido a la Comisión Europea en marzo de 2020, que proporciona el marco director del programa de inversiones y reformas para una transición medioambiental justa que desarrolle las capacidades estratégicas de la economía verde.

Estos objetivos se centran con las prioridades del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y están completamente alineadas con las siete iniciativas emblemáticas europeas (flagship initiatives) presentadas por la Comisión Europea en la Estrategia Anual de Crecimiento Sostenible 2021.

En cuanto al campo de intervención de este programa, se vertebra en distintas tipologías de inversión, todas ellas ligadas al ámbito energético: mejora de la eficiencia energética de edificios e infraestructuras, despliegue de generación renovable o impulso de la movilidad sostenible, todos ellos correspondientes a campos de intervención con una contribución climática del 100%, lo que se deberá conseguir, en todo caso, mediante una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, teniendo en cuenta el principio de «no causar un perjuicio significativo» (do not significant harm) a ninguno de los objetivos medioambientales establecidos en el Reglamento (UE) 2020/852, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2020, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles, y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088.

Los proyectos objeto de este Plan serán proyectos singulares de energía limpia: mejora de la eficiencia energética de edificios e infraestructuras, despliegue de generación renovable o impulso de la movilidad sostenible.

Todos los proyectos justificarán que las actuaciones previstas no causarán un perjuicio significativo al medioambiente o, en su caso, se indicarán las medidas correctoras que se adoptarán para cumplir con los criterios de la «Guía para el

diseño y desarrollo de actuaciones acordes con el principio de no causar un perjuicio significativo al medioambiente», publicada por el Ministerio para la Transición y el Reto Demográfico. En este sentido, los proyectos contribuirán a la lucha contra el cambio climático contribuyendo a la reducción de emisiones de dióxido de carbono y de contaminantes atmosféricos.

## 2.- DESCRIPCIÓN DE ACTUACIONES A LLEVAR A CABO.

Las actuaciones a llevar a cabo se corresponden con la Medida 2 y se describen a continuación:

### 2.1.- Medida 1. Reducción de la demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras públicas

El objeto de la actuación consiste en la rehabilitación energética de la envolvente térmica y de la instalación de iluminación interior de varios edificios municipales. Para ello, se realizarán las siguientes actuaciones:

#### Antiguo grupo escolar – Guardería:

- **En fachada:** rehabilitación mediante un sistema de aislamiento térmico por el interior.
- **En suelo:** rehabilitación mediante un sistema de aislamiento térmico por el interior.
- **En iluminación interior:** sustitución de las luminarias actuales por nuevas de tecnología LED.

#### Colegio Público “El Valle” – Infantil:

- **En cubierta:** rehabilitación mediante un sistema de aislamiento térmico por el exterior.
- **En huecos:** rehabilitación con altas prestaciones térmicas.
- **En iluminación interior:** sustitución de las luminarias actuales por nuevas de tecnología LED.

#### Colegio Público “El Valle” – Secundaria:

- **En suelo:** rehabilitación mediante un sistema de aislamiento térmico por el interior.
- **En fachada:** rehabilitación mediante un sistema de aislamiento térmico por el interior.
- **En huecos:** rehabilitación con altas prestaciones térmicas.

- **En iluminación interior:** sustitución de las luminarias actuales por nuevas de tecnología LED.

Colegio Público “San Isidro Labrador” – Primaria:

- **En fachada:** rehabilitación mediante un sistema de aislamiento térmico por el interior.
- **En suelo:** rehabilitación mediante un sistema de aislamiento térmico por el interior.
- **En huecos:** rehabilitación con altas prestaciones térmicas.

Casa de la cultura:

- **En cubierta:** rehabilitación mediante un sistema de aislamiento térmico por el exterior.
- **En fachada:** rehabilitación mediante un sistema de aislamiento térmico por el exterior.
- **En suelo:** rehabilitación mediante un sistema de aislamiento térmico por el interior.
- **En huecos:** rehabilitación con altas prestaciones térmicas.
- **En iluminación interior:** sustitución de las luminarias actuales por nuevas de tecnología LED.

Consultorio médico y Asociación de Mujeres:

- **En huecos:** rehabilitación con altas prestaciones térmicas.
- **En iluminación interior:** sustitución de las luminarias actuales por nuevas de tecnología LED.

## 2.2.- Medida 2. Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento

El proyecto consiste en cinco instalaciones solares fotovoltaicas con modalidad de autoconsumo colectivo, en la localidad de Cuevas del Campo en la provincia de Granada.

- Colegio: la potencia eléctrica de la instalación será de 80,24 kWp y su producción anual estimada de 127.329,7 kWh. La parte subvencionable de la instalación solar fotovoltaica es la correspondiente a una potencia de 80,24 kWp, que integra la potencia reconocida en la Resolución del Director General del IDAE de fecha 26/01/2024 (60,72 kWp) para esta instalación y la compensación de la potencia de las instalaciones “Polideportivo” (6,22 kWp), “Ayuntamiento” (2,39 kWp), “Casa de la Cultura” (9,56 kWp) y “Nave” (1,35 kWp).

Además, se instalará un sistema de acumulación con capacidad de almacenamiento de 150 kWh. La parte subvencionable de la instalación de almacenamiento es la correspondiente a la capacidad de 150 kWh reconocida en la Resolución del Director General del IDAE de fecha 26/01/2024 (120 kWh) y la compensación de la capacidad de almacenamiento de las instalaciones “Polideportivo” (15 kWh), “Ayuntamiento” (5 kWh) y “Casa de la Cultura” (10 kWh).

- *Polideportivo: la potencia eléctrica de la instalación será de 17,70 kWp y su producción anual estimada de 37.907,31 kWh. Además, se instalará un sistema de acumulación con capacidad de almacenamiento de 30 kWh.*
- *Ayuntamiento: la potencia eléctrica de la instalación será de 10,03 kWp y su producción anual estimada de 16.523,7 kWh. Además, se instalará un sistema de acumulación con capacidad de almacenamiento de 15 kWh.*
- *Casa de la Cultura: la potencia eléctrica de la instalación será de 12,98 kWp y su producción anual estimada de 21.383,61 kWh. Además, se instalará un sistema de acumulación con capacidad de almacenamiento de 25 kWh.*
- *Nave: la potencia eléctrica de la instalación será de 150,45 kWp y su producción anual estimada de 251.743,45 kWh. Además, se instalará un sistema de acumulación con capacidad de almacenamiento de 294 kWh.*

*Las 5 instalaciones en su conjunto abastecerán a los siguientes edificios e infraestructuras: Local de Herramientas, Polígono Agrocan-C643, Edificio C707/Y, Colegio, Guardería, W Escuelas, Polvorín 28, Local Consultorio, Almacén AY, Edificio Vestuarios, Piscina, Edificio Reloj, Edificio Escuela Taller y Escuela Vieja, Local Ayuntamiento, Casa de la Cultura, Museo Etnológico y S.G. Oficina, Cueva del Mirador, Bombeo agua, Obras (Las Pozas), Obras depuradora, Estación depuradora, Centro de día, 10 Alumbrados Públicos y la Carretera Pozo Alcón-Baza 73.*

### 2.3.- Medida 3. Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío.

En esta actuación se propone la sustitución de los equipos generadores existentes (bombas de calor para climatización y los termos eléctricos para ACS) que proporcionan la energía térmica necesaria para calefactar los edificios Guardería, Colegio Infantil, Secundaria, Colegio Primaria, Casa Cultura, Salón Aljibes y Consultorio Médico, por nuevas bombas de calor de aerotermia para climatizar y producir ACS en estos edificios. Además, se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Adaptación de la sala de máquinas.
- Instalación de depósito de inercia.
- Reforma de la instalación hidráulica y eléctrica existente.
- Instalación de un sistema de control y regulación.
- Instalación de suelo radiante y fancoils.

## 3.- CRITERIOS DE CALIDAD y GARANTIAS.

Todas las actuaciones a implementar cumplirán con la legislación vigente que le sea de aplicación tanto local, como autonómica, nacional y europea. Se procurará alcanzar los estándares de calidad más alto en aplicación sectorial

para la fabricación de cualquiera de los componentes que se incluya en una instalación.

Todos los equipos y sistemas a instalar contarán con marcado CE y declaración de prestaciones. Así mismo las certificaciones y ensayos que le sean de aplicación a cada medida vendrán, en su caso, rubricadas por un laboratorio acreditado por ENAC o equivalente según el acuerdo internacional de Reconocimiento Mutuo (MLA) de ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation), para las actividades de inspección y certificación.

En cuanto a garantías además de las específicas indicadas en los siguientes apartados para cada uno de los equipos y sistemas, se exigirá una garantía de obra e instalación mínima de dos años y de cinco para los equipos electrónicos.

### 3.1.- Criterios de Calidad para la Reducción de la demanda y el consumo energético en edificios e infraestructuras públicas

Dentro de esta medida se incluirán las rehabilitaciones energéticas de los edificios a través de actuaciones en su envolvente (fachadas y huecos), así como en las instalaciones.

Las actuaciones de este tipo habrán de cumplir con la legislación que le sea de aplicación y en particular:

- a) Documento Básico de Ahorro de Energía HE-0, Limitación del consumo energético, del Código Técnico de la Edificación.
- b) Documento Básico de Ahorro de Energía HE-1, Condiciones para el control de la demanda energética, del Código Técnico de la Edificación.
- c) Documento Básico de Ahorro de Energía HE-2, Condiciones de las instalaciones térmicas, del Código Técnico de la Edificación, desarrollado a través del Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE).
- d) Documento Básico de Ahorro de Energía HE-3, Condiciones de las instalaciones de Iluminación, del Código Técnico de la Edificación.

El propósito de las mismas será mejorar la calificación energética en emisiones de CO<sub>2</sub> del edificio, en al menos 1 letra. Para ello se seguirá el Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, regulado por el Real Decreto 390/2021, de 1 de junio.

En materia de rehabilitación energética, los componentes y materiales de construcción utilizados en el desarrollo de las actuaciones previstas en esta medida no contendrán amianto ni sustancias muy preocupantes identificadas a partir de la lista de sustancias sujetas a autorización que figura en el anexo XIV del Reglamento (CE) 1907/2006 del Parlamento y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) n.º 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) n.º 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión. Cuando por motivo de la actuación sea necesario retirar aquellos productos de construcción existentes que contengan amianto, su retirada deberá realizarse conforme a lo establecido en el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, por una empresa legalmente autorizada. La gestión de los residuos originados en el proceso deberá realizarse conforme a lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, y en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

#### REGLAMENTACION Y NORMAS

Además de la normativa de general aplicación, la ejecución de las diferentes actuaciones estarán sujetas a la normativa y legislación de carácter técnico enumerada a continuación, sin carácter restrictivo y sin perjuicio de la que pueda contenerse para el tipo de trabajo concreto, así como cualquier otro tipo de reglamento, norma o instrucción oficial que, aunque no se mencione explícitamente en este documento, puedan afectar al objeto de la actuación, como igualmente las posibles actualizaciones de las mismas.



- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Plan General de Ordenación Urbana del Municipio.
- Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la actividad Urbanística DL 1/2010 del 17 de mayo y Reglamentos que la desarrollan.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 47/2007 Certificación Energética.
- Real decreto 312/2005 por el que se aprueba la Clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia frente al fuego.
- Reglamento Electrotécnico para Baja tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (RD 842/2002, de 2 de agosto. B.O.E. 18 de septiembre de 2002)
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, y sus modificaciones posteriores.
- Ley 21/1992, de 16 de Julio, de Industria, y en concreto su Apartado 6 del Artículo 20, que impone a las Administraciones Públicas el fomento de la adquisición de productos normalizados.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE del 10), de Prevención de Riesgos Laborales.



- R.D. 39/1997, de 17 de enero (BOE del 31), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Orden de 9 de marzo de 1971 (BOE del 16), por la que se aprueban la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero.
- Real decreto 556/1989 Medidas Mínimas de accesibilidad de los edificios.
- Real Decreto 105/2008, de producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Normativa sobre seguridad e higiene en el trabajo y sobre seguridad y salud en las obras de construcción.
- Normativa sobre protección ambiental.
- UNE 53.360 Perfiles de PVC no plastificados para la confección de puertas y ventanas susceptibles de ser utilizadas a la intemperie.
- UNE EN 14351.
- UNE 85.203 Métodos de ensayo de ventanas. Ensayos mecánicos.

- UNE EN 1026:2017 Ventanas. Clasificación de acuerdo con su permeabilidad al aire.
- UNE EN 1027:2017 Ventanas. Clasificación de acuerdo con su estanqueidad al agua.
- UNE EN 12211: 2017 Ventanas. Clasificación de acuerdo con su resistencia bajo efectos del viento.
- UNE 85.220 Criterios de selección de las características de las ventanas relacionadas con su ubicación y aspectos ambientales.
- DIN 7748 Materiales Plásticos no plastificados. Clasificación y designación.
- DIN 7869 Juntas para ventanas y fachadas de elastómeros no celulares.
- DIN 16.830 Perfiles de ventanas resistentes a alto impacto.
- DIN 4180 Aislamiento térmico en la construcción. Cálculo.
- UNE EN 20105-A02:1998 Textiles. Ensayo de solidez de las tinturas A02. Escala de grises para valorar las degradaciones.
- UNE EN 1279-1. Vidrio para edificación.
- UNE EN ISO 11600
- UNE 85219 Ventanas. Colocación en obra.
- UNE EN 12608
- Legislación autonómica y locales aplicables.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con el suministro e instalación de los elementos, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para su realización.



### REQUISITOS DE LOS MATERIALES

Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos y sistemas que se instalen, así como las condiciones de suministro, recepción y conservación, manipulación, instalación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar serán los establecidos en este documento.

Todos los materiales a emplear en obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica recogidas en las disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción, según normativa CE y deberá disponer de marcado CE.

### CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HE-1

Esquema del Ámbito de Aplicación:



## HE1

| NUEVO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EXISTENTE  |               |                          |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|--------------------------|--------------------------|
| <p>Todos los casos excepto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edificios protegidos</li> <li>• Construcciones provisionales (&lt;2 años)</li> <li>• Edificios Industriales, de defensa o agrícolas con baja demanda energética</li> <li>• Edificios aislados <math>S_{\text{del}} &lt; 50 \text{ m}^2</math></li> </ul> | Ampliación | Cambio de uso | Reforma > 25% envolvente | Reforma < 25% envolvente |

### CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

#### AISLAMIENTO TÉRMICO

|                  |                                                                               |  |                                                                               |                  |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| $U_{\text{lim}}$ | Tabla 3.1.1.a - HE1 - Aplica a cada elemento de la envolvente térmica         |  |                                                                               | Aplica a 1* y 2* |
| $K_{\text{lim}}$ | Tabla 3.1.1.b - HE1 (Residencial privado)<br>Tabla 3.1.1.c - HE1 (Otros usos) |  | Tabla 3.1.1.b - HE1 (Residencial privado)<br>Tabla 3.1.1.c - HE1 (Otros usos) |                  |

#### CONTROL SOLAR

|                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| $q_{\text{sol};\text{jul}}$ | Tabla 3.1.2 - HE1 |
|-----------------------------|-------------------|

#### PERMEABILIDAD AL AIRE

|           |                                                                                 |  |  |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|--|--|------------------|
| $Q_{100}$ | Tabla 3.1.3.a - HE1                                                             |  |  | Aplica a 1* y 2* |
| $n_{50}$  | Tabla 3.1.3.b - HE1<br>SOLO RESIDENCIAL, con $S_{\text{del}} > 120 \text{ m}^2$ |  |  |                  |

### LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES ENTRE UNIDADES DE USO

|                  |                                        |                  |
|------------------|----------------------------------------|------------------|
| $U_{\text{lim}}$ | Tabla 3.2 - HE1 Particiones interiores | Aplica a 1* y 2* |
|------------------|----------------------------------------|------------------|

### LIMITACIÓN DE LAS CONDENSACIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

1\*: Elementos que se sustituyan, incorporen o modifiquen sustancialmente

2\*: Elementos que vean modificadas sus condiciones exteriores o interiores como resultado de la intervención suponiendo un incremento de las necesidades energéticas del edificio

Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Dado que podemos considerar el aislamiento como la mejor solución se podrán implementar diferentes tecnologías, en función de las necesidades y características de cada edificio. Los criterios de diseño de cada una de las soluciones se basarán en los siguientes documentos publicados por el IDAE:

- Soluciones de Aislamiento con Poliestireno Expandido (EPS). Recoge diversas acciones en la rehabilitación de la envolvente del edificio, fachadas y cubiertas, con productos de poliestireno expandido (EPS), con el objetivo de que el edificio sea más eficiente, mediante la reducción de la demanda energética del edificio en calefacción y refrigeración.

- Soluciones de aislamiento con poliestireno extruido (XPS). El XPS, espuma de poliestireno extruido, es un material aislante que, debido a sus excepcionales propiedades, es ampliamente utilizado en la industria de la construcción. En esta guía se describen las siguientes soluciones técnicas para incorporar planchas de XPS en obras de rehabilitación de edificios.
- Soluciones de aislamiento con lana mineral. Recoge la información técnica para la rehabilitación de edificios mediante el aislamiento térmico con productos de lana mineral (lana de vidrio o lana de roca). Entendiendo como envolvente térmica del edificio, tanto los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior (cubiertas y fachadas) como las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables, que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.
- Soluciones de Aislamiento con Poliuretano (PUR). Información sobre las oportunidades para ahorrar energía mediante la rehabilitación térmica del parque de edificios existentes con soluciones constructivas que incluyan aislamiento con poliuretano.
- Soluciones de acristalamiento y cerramiento acristalado. Información sobre ahorro de energía mediante la reposición del vidrio de las ventanas y, en algunos casos, de la reposición de toda la ventana (vidrio+marco). Esta guía ofrece, en primer lugar, una descripción de las componentes del cerramiento de un hueco: vidrio y marco, detallándose sus características.
- Soluciones de aislamiento con espumas flexibles. Cómo ahorrar energía mediante la incorporación de aislamiento térmico en las instalaciones de conducción de agua fría o caliente y de conductos de aire acondicionado de los edificios. De esta manera se reducen notablemente las pérdidas energéticas en el transporte o almacenamiento de agua caliente y además se evitan posibles condensaciones en las de agua fría, retrasa el riesgo de congelaciones... Su uso en conductos de aire acondicionado también aporta beneficios energéticos y acústicos a los edificios....

- Guía Técnica para la Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios con Sistemas Compuestos de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE). Esta guía, pretende promocionar la eficiencia en el uso final de la energía en los edificios. Los sistemas SATE son sistemas compuestos de aislamiento por el exterior que se suministran como conjunto (kit) y se utilizan para el aislamiento térmico de edificios. Se está trabajando a nivel europeo en la elaboración de una norma armonizada que especificará los requisitos de los sistemas SATE e incorporará en un futuro la obligatoriedad del marcado CE de los mismos.

La tendencia en este tipo de actuaciones será la rehabilitación de la envolvente mediante el uso de sistemas SATE y el cambio de tipología de los huecos por otros mas eficientes.

Se entiende por sistema SATE un sistema compuesto de aislamiento por el exterior (SATE-ETICS) que se suministra como conjunto (kit) y se utiliza para el aislamiento térmico de edificios. Estos sistemas deben tener como mínimo un valor de resistencia térmica igual o superior a  $1 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ , como se indica en la guía ETAG 004 y en las normas UNE-EN 13499 y 13500.

Las características mínimas exigidas a los sistemas SATE y la valoración de su idoneidad para el uso previsto se especifican en los requisitos del “ETA Guidance No. 004” referente a los sistemas de aislamiento térmico por el exterior.

El Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en adelante DITE, se concede como resultado de la evaluación técnica realizada en base a una Guía de la EOTA (European Organisation for Technical Approvals), o bien en base a un Procedimiento consensuado de evaluación (Common Understanding Assessment Procedure). Esta evaluación se circunscribe únicamente al cumplimiento de los requisitos esenciales establecidos en la Directiva de Productos de Construcción DPC 83/106.

Es especialmente importante respetar la concepción del SATE como un sistema integral de fachadas. Ello supone que cada componente forma parte del conjunto, asegurando la compatibilidad del sistema y el mejor resultado. Todos los componentes de un SATE deben estar concebidos y ensayados de forma

conjunta para el uso que se va a dar al sistema. Esto debe respetarse desde la prescripción hasta el servicio postventa, pasando por el suministro y aplicación

Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) y el factor solar  $g_{\perp}$  para la parte semitransparente del hueco; por la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) y la absorvidad  $\alpha$  para los marcos de huecos (incluidas puertas); y por la transmitancia térmica lineal  $\Psi$  ( $W/mK$ ) para los espaciadores.

Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en  $m^3/h \cdot m^2$  o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE-EN 12207:2017.

Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada producto.

Para cumplir con las Exigencias básicas correspondientes al CTE DB-HE y para la elección del tipo de carpintería de los huecos, se deben de tener en cuenta una serie de parámetros y características exigibles a los productos, tal y como se especifica a continuación:

- 1.- Valor Límite de la Transmitancia Térmica HE-1.- La Transmitancia térmica ( $U$ ) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite ( $U_{lim}$ ) de la tabla 3.1.1.a-HE1
- 2.- Control Solar de la Envolvente Térmica HE-1.- Valor límite del parámetro de control solar,  $q_{sol}; jul, lim$  [ $kWh/m^2 \cdot mes$ ] de la tabla 3.1.2 HE1
- 3.- Propiedades relativas a condiciones de permeabilidad al aire HE-1.- Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica (Tabla 3.1.3.a-HE1)
- 4.- Propiedades relativas a condiciones de estanqueidad al agua HS-1.- Conforme al apartado 2.3.1 Grado de impermeabilidad del DB HS 1

### 5.- Propiedades relativas a condiciones de resistencia al viento SE-AE.- Conforme al apartado DB-SE-AE, 3.3. viento

El conjunto de las carpinterías a instalar deberá venir con sello distintivo de calidad A\*\*\* y con certificado homologado. La transmitancia "U" del conjunto no deberá ser mayor de 1,80 (W/m<sup>2</sup>K).

Junto al material suministrado se deberá aportar copia de los certificados de cumplimiento de las normas especificadas en el presente documento. Se proporcionará las fichas técnicas de los materiales y los Certificados de Calidad que deba tener el material suministrado y utilizado, así como toda la documentación que acredite el cumplimiento de las medidas de aseguramiento de la calidad de los productos suministrados y de los controles a los que se han sometido.

Se deberá confirmar con certificado del fabricante de la ventana certificado por un instituto externo/laboratorio notificado según norma UNE EN ISO 12412-2.

Se solicitará al adjudicatario etiqueta de marcado CE de las ventanas suministradas, así como su Declaración de Prestaciones y la etiqueta de Eficiencia Energética de las ventanas instaladas.

### 3.2.- Criterios de Calidad para Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento

Las instalaciones cumplirán la normativa europea, nacional, autonómica y local que les sea de aplicación, así como las condiciones administrativas y técnicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

Todas las instalaciones en esta medida deberán disponer de sistema de medición y registro de potencia y generación eléctrica. Además, las instalaciones fotovoltaicas deberán incorporar medición y registro de datos solares, y las eólicas de datos de viento. Adicionalmente, las instalaciones generadoras

instaladas sobre edificios deberán disponer de una pantalla que informe sobre la generación eléctrica en tiempo real visible para las personas que visiten el edificio, y todas deberán disponer de un sitio web de consulta pública que facilite información de producción eléctrica en tiempo real y datos históricos de la instalación.

En materia de rehabilitación energética, los componentes y materiales de construcción utilizados en el desarrollo de las actuaciones previstas en esta medida no contendrán amianto ni sustancias muy preocupantes identificadas a partir de la lista de sustancias sujetas a autorización que figura en el anexo XIV del Reglamento (CE) 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006.

#### REGLAMENTACION Y NORMAS

Serán de aplicación todas las normativas que afecten a instalaciones eólicas y solares fotovoltaicas, y en particular las siguientes:

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (B.O.E. de 18-9-2002).

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

### REQUISITOS DE LOS MATERIALES

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en castellano.

Todos los componentes de la instalación habrán de ser de primera calidad, de fabricantes reconocidos, y contar con la documentación técnica que normativamente se requiera además de la indicada en el presente documento.

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.
- UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán cumplir con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación:

- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 3 \%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo.

- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.
- Será deseable una alta eficiencia de las células.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales
- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.

- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.

- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

El sistema de monitorización proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
- Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.
- Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5 kWp.
- Temperatura de los módulos en integración arquitectónica y, siempre que sea posible, en potencias mayores de 5 kW.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación se hará

conforme al documento del JRC-Ispra “Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A”, Report EUR16338 EN.

El sistema de monitorización será fácilmente accesible para el usuario y deberá estar integrado en la plataforma SMART.

En el caso de Instalaciones de tipo EOLICO, con el objeto de asegurar la seguridad y la calidad de los equipos instalados, especialmente del aerogenerador o aerogeneradores, dentro de la documentación para la solicitud de la licencia de obra se incluirá la Etiqueta para Consumidores de aerogeneradores de pequeña potencia, otorgada por la entidad acreditadora autorizada, y el informe resumen de los ensayos correspondiente.

Para mayor facilidad a la hora de validar este requerimiento, estará disponible en el espacio reservado al efecto en la web [www.idae.es](http://www.idae.es) un listado de aerogeneradores que cuentan con la mencionada Etiqueta para Consumidores acreditada, así como la documentación asociada correspondiente.

### 3.3.- Criterios de Calidad para Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío.

Las tecnologías renovables que se contemplan para el presente bloque de actuaciones son las que se definen a continuación:

1. Solar térmica.
2. Geotermia
3. aerotermia e hidrotermia
4. Biomasa

Todas las instalaciones cumplirán al menos con lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, y de manera adicional, lo siguiente:

a) Las instalaciones solares térmicas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

1.º Responderán a la definición de la exigencia básica HE4 del Código Técnico de la Edificación, cuando les sea de aplicación.

2.º Los captadores solares deberán estar certificados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Orden ITC/71/2007, de 22 de enero).

3.º El aprovechamiento de la radiación solar para satisfacer demandas térmicas se llevará a cabo únicamente mediante captadores solares con un coeficiente global de pérdidas inferior a 9 W/(m<sup>2</sup> °C).

b) Las instalaciones de energía geotérmica, hidrotérmica y aerotérmica deberán tener un SPF superior a 2,5. Se acreditará mediante las especificaciones técnicas del fabricante del equipo o, en su defecto, informe justificativo del valor del SPF firmado por técnico competente.

c) Las instalaciones de biomasa deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Las instalaciones de esta tipología deberán lograr una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de al menos un 80%, a fin de que se alcance un «Coeficiente para el cálculo de la ayuda a los objetivos climáticos» del 100 %, de acuerdo con lo establecido en el Anexo VI del Reglamento (UE) 2021/241, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2021, por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Además, las actuaciones que incluyan aparatos de calefacción local o calderas de menos de 1 MW:

1.º Deberán presentar una acreditación por parte del fabricante del equipo del cumplimiento de los requisitos de eficiencia energética estacional y emisiones para el combustible que se vaya a utilizar, que no podrán ser menos exigentes que los definidos en el Reglamento de Ecodiseño en vigor (según corresponda, Reglamento (UE) 2015/1185 de la Comisión o Reglamento (UE) 2015/1189 de la Comisión).

2.º Como requisito adicional a las obligaciones establecidas en este real decreto para esta tipología de actuación, el beneficiario mantendrá un registro documental suficiente que permita acreditar que el combustible empleado en el equipo dispone de un certificado otorgado por una entidad independiente acreditada relativo al cumplimiento de la clase A1, según lo establecido en la norma UNE-EN-ISO 17225-2, de la clase A1 de la norma UNE-EN-ISO 17225-4, de la clase A1 de la norma 164003 o de la clase A1 de la norma 164004. Este registro se mantendrá durante un plazo de cinco años.

Asimismo, las emisiones procedentes de las instalaciones de 1 MW o superior y menores de 50 MW deberán cumplir con los requisitos de emisiones establecidos en el Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas y por el que se actualiza el anexo IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, así como con cualquier otra legislación nacional que les sea de aplicación.

Según lo establecido en la Directiva 2018/2001, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, la biomasa cumplirá los criterios de sostenibilidad establecidos en los artículos 29 a 31, y tendrá un valor por defecto de reducción de emisiones de GEI del 80% o superior, según los indicados para producción de calor establecidos en el anexo VI, de la citada directiva.

## REGLAMENTACION Y NORMAS

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas. Reglamento de Recipientes a Presión (RAP).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC.BT).

- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHT). Ley de Protección del Ambiente Atmosférico (LPAA).
- Ley número 88/67 de 8 de noviembre: Sistema Internacional de Unidades de Medida SI.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Orden de 28 de julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los paneles solares.
- Orden ITC/71/2007, de 22-01-2007, por la que se modifica el anexo de la Orden 28-07-1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de paneles solares.
- Orden ITC/2761/2008, de 26 de septiembre, por la que se amplía el plazo establecido en la disposición transitoria segunda de la Orden ITC/71/2007, de 22 de enero, por la que se modifica el anexo de la Orden de 28 de julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de paneles solares.
- UNE-EN 12975-1: Sistemas solares térmicos y sus componentes. Captadores solares. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 12975-2: Sistemas solares térmicos y sus componentes. Captadores solares. Parte 2: Métodos de ensayo.
- UNE-EN 12976-1: Sistemas solares térmicos y sus componentes. Sistemas solares prefabricados. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 12976-2: Sistemas solares térmicos y sus componentes. Sistemas solares prefabricados. Parte 2: Métodos de ensayo.
- UNE-EN 12977-1: Sistemas solares térmicos y sus componentes. Instalaciones a medida. Parte 1: Requisitos generales.

- UNE-EN 12977-2: Sistemas solares térmicos y sus componentes. Instalaciones a medida. Parte 2: Métodos de ensayo.

### REQUISITOS DE LOS MATERIALES

Los materiales de la instalación deben soportar las máximas temperaturas y presiones que puedan alcanzarse.

Todos los componentes y materiales cumplirán lo dispuesto en el Reglamento de Aparatos a Presión, que les sea de aplicación.

Cuando sea imprescindible utilizar en el mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos.

En todos los casos es aconsejable prever la protección catódica del acero.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Captadores solares.- Si se utilizan captadores convencionales de absorbedor metálico, ha de tenerse en cuenta que el cobre solamente es admisible si el pH del fluido en contacto con él está comprendido entre 7,2 y 7,6. Absorbedores de hierro no son aptos en absoluto.

La pérdida de carga del captador para un caudal de 1 l/min por m<sup>2</sup> será inferior a 1 m c.a.

El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación, de diámetro no inferior a 4 mm, situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. El orificio se realizará de manera que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Cuando se utilicen captadores con absorbedores de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre y hierro.

Acumuladores. - Cuando el acumulador lleve incorporada una superficie de intercambio térmico entre el fluido primario y el agua sanitaria, en forma de serpentín o camisa de doble envolvente, se denominará interacumulador.

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará, además, los siguientes datos:

- Superficie de intercambio térmico en m<sup>2</sup>.
- Presión máxima de trabajo del circuito primario.

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- Manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente.
- Registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín.
- Manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario.
- Manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato.
- Manguito para el vaciado.

Los acumuladores vendrán equipados de fábrica con las bocas necesarias soldadas antes de efectuar el tratamiento de protección interior.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante, y es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástico.

Todos los acumuladores irán equipados con la protección catódica o anticorrosiva establecida por el fabricante para garantizar su durabilidad.

Todos los acumuladores se protegerán, como mínimo, con los dispositivos indicados en el punto 5 de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP-11

del Reglamento de Aparatos a Presión (Orden 11764 de 31 de mayo de 1985 - BOE número 148 de 21 de junio de 1985).

Al objeto de estas especificaciones, podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamiento descritos a continuación:

- Acumuladores de acero vitrificado.
- Acumuladores de acero con tratamiento epoxídico.
- Acumuladores de acero inoxidable, adecuados al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- Acumuladores de cobre.
- Acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito, cumplan las normas UNE que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las Compañías de suministro de agua potable.
- Acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, sin agua de consumo)

Intercambiadores de calor. - Se indicará el fabricante y modelo del intercambiador de calor, así como datos de sus características de actuación medidos por el propio fabricante o por un laboratorio acreditado.

El intercambiador seleccionado resistirá la presión máxima de trabajo de la instalación. En particular se prestará especial atención a los intercambiadores que, como en el caso de los depósitos de doble pared, presentan grandes superficies expuestas por un lado a la presión y por otro, a la atmósfera, o bien, a fluidos a mayor presión.

En ningún caso se utilizarán interacumuladores con envoltente que dificulten la convección natural en el interior del acumulador.

Los materiales del intercambiador de calor resistirán la temperatura máxima de trabajo del circuito primario y serán compatibles con el fluido de trabajo.

Los intercambiadores de calor utilizados en circuitos de agua sanitaria serán de acero inoxidable o cobre.

El diseño del intercambiador de calor permitirá su limpieza utilizando productos líquidos.

El fabricante del intercambiador de calor garantizará un factor de ensuciamiento menor al permitido en los Criterios de Dimensionado y Cálculo de Instalaciones de Energía Solar Térmica.

Los tubos de los intercambiadores de calor tipo serpentín sumergido en el depósito tendrán diámetros interiores inferiores o iguales a una pulgada, para instalaciones por circulación forzada. En instalaciones por termosifón, tendrán un diámetro mínimo de una pulgada.

Cualquier intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no debería reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores en más de lo que los siguientes criterios especifican:

- Cuando la ganancia solar del captador haya llegado al valor máximo posible, la reducción de la eficiencia del captador debido al intercambiador de calor no debería exceder el 10 % (en valor absoluto).
- Si se instala más de un intercambiador de calor, también este valor debería de no ser excedido por la suma de las reducciones debidas a cada intercambiador. El criterio se aplica también si existe en el sistema un intercambiador de calor en la parte de consumo.
- Si en una instalación a medida sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no debería ser menor de 40 W/(KAm<sup>2</sup>).

Bombas de circulación. - Las bombas podrán ser del tipo en línea, de rotor seco o húmedo, o de bancada. Siempre que sea posible se utilizarán bombas tipo circuladores en línea.

En circuitos de agua caliente para usos sanitarios, los materiales de la bomba serán resistentes a la corrosión.

los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Las bombas serán resistentes a las averías producidas por efecto de las incrustaciones calizas. Las bombas serán resistentes a la presión máxima del circuito.

La bomba se seleccionará de forma que el caudal y la pérdida de carga de diseño se encuentren dentro de la zona de rendimiento óptimo especificado por el fabricante.

Cuando todas las conexiones son en paralelo, el caudal nominal será el igual al caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores conectados en paralelo.

La presión de la bomba deberá compensar todas las pérdidas de carga del circuito correspondiente.

Tuberías. - En las tuberías del circuito primario podrán utilizarse como materiales el cobre y el acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embridadas.

En el circuito secundario o de servicio de agua caliente sanitaria podrá utilizarse cobre y acero inoxidable. Además, podrán utilizarse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito, cumplan las normas UNE que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las Compañías de suministro de agua potable.

Las tuberías de cobre serán tubos estirados en frío y uniones por capilaridad (UNE 37153). No se utilizarán tuberías de acero negro para circuitos de agua sanitaria.

Cuando se utilice aluminio en tuberías o accesorios, la velocidad del fluido será inferior a 1,5 m/s y su pH estará comprendido entre 5 y 7. No se permitirá el uso de aluminio en sistemas abiertos o sistemas sin protección catódica.

Cuando se utilice acero en tuberías o accesorios, la velocidad del fluido será inferior a 3 m/s en sistemas cerrados y el pH del fluido de trabajo estará comprendido entre 5 y 9.

El diámetro de las tuberías se seleccionará de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s cuando la tubería discurra por locales habitados y a 3 m/s cuando el trazado sea al exterior o por locales no habitados.

El dimensionado de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en tuberías nunca sea superior a 40 mm de columna de agua por metro lineal.

Las pérdidas térmicas globales del conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporten.

Para calentamiento de piscinas se recomienda que las tuberías sean de PVC y de gran diámetro, a fin de conseguir un buen caudal con la menor pérdida de carga posible, no necesitando éstas, en la mayoría de los casos, ningún tipo especial de aislamiento térmico.

Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total, a través de un elemento que tenga un diámetro nominal mínimo de 20 mm.

Aislamientos. - El espesor mínimo del aislamiento de acumuladores será el que corresponda a las tuberías de más de 140 mm de diámetro.

El espesor del aislamiento del cambiador de calor no será inferior a 30 mm.

Los espesores de aislamiento (expresados en mm) de tuberías y accesorios situados al interior no serán inferiores a los valores de la siguiente tabla:

| Fluido interior caliente      |                                  |          |           |
|-------------------------------|----------------------------------|----------|-----------|
| Diámetro exterior<br>(mm) (*) | Temperatura del fluido (°C) (**) |          |           |
|                               | 40 a 60                          | 61 a 100 | 101 a 180 |
| $D \leq 35$                   | 25                               | 25       | 30        |
| $35 < D \leq 60$              | 30                               | 30       | 40        |
| $60 < D \leq 90$              | 30                               | 30       | 40        |
| $90 < D \leq 140$             | 30                               | 40       | 50        |
| $140 < D$                     | 35                               | 40       | 50        |

(\*) Diámetro exterior de la tubería sin aislar.

(\*\*) Se escoge la temperatura máxima de red.

Para tuberías y accesorios situados al exterior, los valores de la tabla se incrementarán en 10 mm como mínimo.

El material aislante se sujetará con medios adecuados, de forma que no pueda desprenderse de las tuberías o accesorios.

Cuando el material aislante de tubería y accesorios sea de fibra de vidrio, deberá cubrirse con una protección no inferior a la proporcionada por un recubrimiento de venda y escayola. En los tramos que discurren por el exterior será terminada con pintura asfáltica u otra protección de características equivalentes.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

Para la protección del material aislante situado en intemperie se podrá utilizar una cubierta o revestimiento de escayola protegido con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o chapa de aluminio. En el caso de depósitos o cambiadores de calor situados en intemperie, podrán utilizarse forros de telas plásticas.

Si se utiliza manta térmica para evitar pérdidas nocturnas en piscinas, se tendrá en cuenta la posibilidad de que proliferen microorganismos en ella, por lo que se deberá limpiar periódicamente.

Sistema eléctrico y de control. - El sistema eléctrico y de control cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) en todos aquellos puntos que sean de aplicación. Los cuadros serán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

El usuario estará protegido contra posibles contactos directos e indirectos.

El sistema de control incluirá señalizaciones luminosas de la alimentación del sistema del funcionamiento de bombas.

El rango de temperatura ambiente de funcionamiento del sistema de control estará, como mínimo, entre  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

El tiempo mínimo entre fallos especificados por el fabricante del sistema de control diferencial no será inferior a 7000 horas.

Los sensores de temperaturas soportarán las máximas temperaturas previstas en el lugar en que se ubiquen. Deberán soportar sin alteraciones de más de  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , las siguientes temperaturas en función de la aplicación:

- A.C.S. y calefacción por suelo radiante y “fan-coil”:  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Refrigeración/calefacción:  $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Usos industriales: en función de la temperatura de uso

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la misma. Para conseguirlo en el caso de las de inmersión, se instalarán en contracorriente con el fluido. Los sensores de temperatura deberán estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida

de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Preferentemente, las sondas serán de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

Sistema de monitorización. - El sistema de monitorización realizará la adquisición de datos, al menos con la siguiente frecuencia:

- Toma de medidas o estados de funcionamiento: cada minuto
- Cálculo de medias de valores y registro: cada 10 minutos
- Tiempo de almacenamiento de datos registrados: mínimo 1 año

Las variables analógicas que deben ser medidas por el sistema de monitorización serán seis como mínimo, y entre las cuales deberán estar las cuatro siguientes:

- Temperatura de entrada de agua fría
- Temperatura de suministro de agua caliente solar
- Temperatura de suministro de agua caliente a consumo
- Caudal de agua de consumo

El sistema de monitorización registrará, con la misma frecuencia, el estado de funcionamiento de las bombas de circulación de primario y secundario, la actuación de las limitaciones por máxima o mínima y el funcionamiento del sistema de energía auxiliar.

Opcionalmente, el sistema de monitorización medirá, además, las siguientes variables:

- Temperatura de entrada a captadores

- Temperatura de salida de captadores
- Temperatura de entrada secundario
- Temperatura de salida secundario
- Radiación global sobre plano de captadores
- Temperatura ambiente exterior
- Presión de agua en circuito primario
- Temperatura fría del acumulador
- Temperatura caliente del acumulador
- Temperaturas de salidas de varios grupos de captadores

Variables que permitan el conocimiento del consumo energético del sistema auxiliar

El tratamiento de los datos medidos proporcionará, al menos, los siguientes resultados:

- Temperatura media de suministro de agua caliente a consumo
- Temperatura media de suministro de agua caliente solar
- Demanda de energía térmica diaria
- Energía solar térmica aportada
- Energía auxiliar consumida
- Fracción solar media
- Consumos propios de la instalación (bombas, controles, etc.)

Con los datos registrados se procederá al análisis de resultados y evaluación de las prestaciones diarias de la instalación. Estos datos quedarán archivados en un registro histórico de prestaciones.

Equipos de medida. - Las medidas de temperatura se realizarán mediante sensores de temperatura.

La medida de la diferencia de temperatura entre dos puntos del fluido de trabajo se realizará mediante los citados sensores de temperatura, debidamente conectados, para obtener de forma directa la lectura diferencial.

En lo referente a la colocación de las sondas, han de ser de inmersión y estar situadas a una distancia máxima de 5 cm del fluido cuya temperatura se pretende medir. Las vainas destinadas a alojar las sondas de temperatura, deben introducirse en las tuberías siempre en contracorriente y en un lugar donde se creen turbulencias.

Como mínimo, han de instalarse termómetros en las conducciones de impulsión y retorno, así como a la entrada y a la salida de los intercambiadores de calor.

La medida de caudales de líquidos se realizará mediante turbinas, medidores de flujo magnéticos, medidores de flujo de desplazamiento positivo, o procedimientos gravimétricos o de cualquier otro tipo, de forma que la precisión sea igual o superior a  $\pm 3 \%$  en todos los casos.

Cuando exista un sistema de regulación exterior, éste estará precintado y protegido contra intervenciones fraudulentas.

Se suministrarán los siguientes datos dentro de la Memoria de Diseño o Proyecto, que deberán ser facilitados por el fabricante:

- Calibre del contador
- Temperatura máxima del fluido
- Caudales:
- en servicio continuo
- máximo (durante algunos minutos)

- mínimo (con precisión mínima del 5 %)
- de arranque
- Indicación mínima de la esfera
- Capacidad máxima de totalización
- Presión máxima de trabajo
- Dimensiones
- Diámetro y tipo de las conexiones
- Pérdida de carga en función del caudal

Cuando exista, el medidor se ubicará en la entrada de agua fría del acumulador solar.

Los contadores de energía térmica estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Contador de caudal de agua, descrito anteriormente.
- Dos sondas de temperatura.
- Microprocesador electrónico, montado en la parte superior del contador o separado.

En función de la ubicación de las dos sondas de temperatura, se medirá la energía aportada por la instalación solar o por el sistema auxiliar. En el primer caso, una sonda de temperatura se situará en la entrada del agua fría del acumulador solar y otra en la salida del agua caliente del mismo.

Para medir el aporte de energía auxiliar, las sondas de temperatura se situarán en la entrada y salida del sistema auxiliar.

El microprocesador podrá estar alimentado por la red eléctrica o mediante pilas, con una duración de servicio mínima de 3 años.

El microprocesador multiplicará la diferencia de ambas temperaturas por el caudal instantáneo de agua y su peso específico. La integración en el tiempo de estas cantidades proporcionará la cantidad de energía aportada.

Las medidas de presión en circuitos de líquidos se harán con manómetros equipados con dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

El equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- Vasos de expansión: un manómetro.
- Bombas: un manómetro para la lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga de cada bomba.
- Intercambiadores de calor: manómetros a la entrada y a la salida.

Biomasa.- Los equipos a instalar deben cumplir siempre la normativa vigente:

- Norma UNE EN 303-5:2012
- Reglamentos de ECODISEÑO: Reglamento (UE) 2015/1185 (estufas) y Reglamento (UE) 2015/1189 (calderas).

Se exigirá, además, los mejores estándares de calidad en los equipos a instalar. Esto contribuye a mantener el rendimiento de la caldera a lo largo del tiempo y a garantizar su buen funcionamiento a largo plazo:

- Rendimiento superior al 90%, en potencias nominal y parcial
- Modulación automática
- Ajuste automático de la combustión
- Limpieza automática de intercambiador
- Encendido automático

- Alimentación automática
- Retirada automática de cenizas
- Protección antirretorno de llama
- Posibilidades de monitorización remota (supeditado al acceso a la red del edificio/instalación)

La biomasa a utilizar como combustible cumplirá:

- ISO 17225: a nivel internacional, ISO ha desarrollado una serie de normas (8), que afectan a los biocombustibles sólidos más utilizados a nivel internacional, como son los pellets, las astillas y la leña.
- UNE 164003 y UNE 164004: además, a nivel nacional, y con el fin de tener en consideración biocombustibles sólidos característicos del mercado español, se han desarrollado normas de calidad relativas al hueso de aceituna y a las cáscaras de frutos.

## 4.- ORIGEN DE LOS MATERIALES E IMPACTO AMBIENTAL.

El Origen de los materiales será preferentemente de proveedores nacionales, homologados y que cuenten con los preceptivos sellos de calidad ISO 9001, 14001 y 18001 además del resto de criterios previamente establecidos.

Para conseguir este objetivo, desde el municipio se motivará a la dirección técnica del proyecto a desarrollar componentes específicos con proveedores nacionales si los costes fuesen asumibles.

Para maximizar el impacto de Plan de Recuperación, se exigirá a los proveedores la compra de productos nacionales a igualdad de condiciones, precio y calidad.

En cualquier caso, para componentes eléctricos y electrónicos que deban de incluirse en los proyectos se admitirá procedencia extracomunitaria siempre que se cumplan los criterios de calidad exigidos y se certifiquen adecuadamente mediante laboratorios acreditados.

Para la ejecución de obras la solución aplica los criterios de sostenibilidad ya que tendrá en cuenta los materiales propios de la zona, principalmente piedra natural, así como en la medida de lo posible materiales que procedan de un proceso de reciclado.

## 5.- GESTION DE RESIDUOS.

La generación de residuos supone uno de los mayores impactos ambientales de nuestra sociedad, y de especial repercusión en la actividad constructiva, por su importante aporte de residuos fundamentalmente en forma de escombros.

La correcta caracterización de los residuos posibilita:

- el correcto tratamiento de los mismos en obra permitiendo por ejemplo localizar, dimensionar y adecuar las zonas de acopio, disponer de recipientes adecuados para su depósito, etc.
- determinar las adecuadas medidas de minimización en su producción, así como determinar el tratamiento más adecuado para los distintos tipos de residuos.

La generación de residuos supone uno de los mayores impactos ambientales de nuestra sociedad, y de especial repercusión en la actividad constructiva, por su importante aporte de residuos fundamentalmente inertes en forma de escombros.

Como medidas para la reducción de residuos se proponen las siguientes medidas basadas en el principio ambiental de las **3 R**:

- **Reducir:** una manera de minimizar los residuos a generar es disponer de un buen plan de obra y un cronograma bien estudiado, que **evite la generación innecesaria de restos**, así como unas prácticas de trabajo que eviten tanto la rotura de excesivo material como el empleo

indiscriminado de materiales a destiempo. Cuando el material que se necesita se dispone en el momento y lugar adecuado, se minimizan los portes, se aprovecha el tiempo, y se evita su deterioro. Se trata, en definitiva, de una correcta gestión de la obra. Potenciar el orden y el acopio adecuado también son medidas orientado a evitar la generación innecesaria de residuos por rotura o deterioro de material no acopiado adecuadamente.



Rotura de material por acopio indebido

- **Reutilizar:** Emplear en la propia obra los materiales extraídos que sean adecuados para su reutilización, como puede ocurrir con las tierras procedentes de excavación (que pueden ser empleadas en rellenos en la propia obra, en parcelas que lo soliciten o en regeneración de canteras), aunque no sean de aplicación a la presente obra. En este caso se consideran reutilizables los palets de madera empleados en la provisión de material para la obra. Dichos palets serán acopiados para su entrega a centro de recepción que permita su reutilización.



- **Reciclar:** En este sentido la principal partida corresponderá al reciclado de los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) o escombros resultantes, que serán conducidos a planta de tratamiento de RCDs, para proceder a su reciclado y posterior reentrada en el mercado como árido reciclado. Esta medida a su vez reduce la presión de explotación sobre los recursos naturales de las canteras. Otros materiales reciclables, como

metales, plásticos y cartón, serán acopiados de forma selectiva para proceder a su posterior reciclado.

Cuando por motivo de la actuación sea necesario retirar aquellos productos de construcción existentes que contengan amianto, su retirada deberá realizarse conforme a lo establecido en el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, por una empresa legalmente autorizada. La gestión de los residuos originados en el proceso deberá realizarse conforme a lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Asimismo, al menos el 70 % (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la Lista europea de residuos establecida por la Decisión de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos), generados en el sitio de construcción, se preparará para su reutilización, reciclaje y valorización, incluidas las operaciones de relleno, de forma que se utilicen para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos establecida en el artículo 8 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.

Los operadores deberán limitar la generación de residuos en los procesos relacionados con la construcción y demolición, de conformidad con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE y teniendo en cuenta las mejores técnicas disponibles y utilizando la demolición selectiva para permitir la eliminación y manipulación segura de sustancias peligrosas y facilitar la reutilización y reciclaje de alta calidad mediante la eliminación selectiva de

materiales, utilizando los sistemas de clasificación disponibles para residuos de construcción y demolición.

Igualmente, se establecerá que la demolición se lleve a cabo preferiblemente de forma selectiva y la clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos. Los diseños de los edificios y las técnicas de construcción apoyarán la circularidad y, en particular, demostrarán, con referencia a la ISO 20887 u otras normas para evaluar la capacidad de desmontaje o adaptabilidad de los edificios, cómo están diseñados para ser más eficientes en el uso de recursos, adaptables, flexibles y desmontables para permitir la reutilización y reciclaje.

## 6.- IMPACTO DE LAS ACTUACIONES.

### 6.1 Impacto sobre PYMES y autónomos que se espera que tenga la puesta en marcha y mantenimiento proyecto, y estimación de su impacto sobre el empleo local y sobre la cadena de valor industrial local, regional y nacional.

El programa DUS5000 es una oportunidad única para todos los municipios que se enfrentan al reto demográfico. En la actualidad, uno de los principales problemas de las zonas rurales que están sufriendo una caída demográfica es la falta de infraestructura y modelos urbanísticos que sean atractivos tanto para empresas como para ciudadanos.

Estas medidas permitirán mejorar la competitividad del municipio de cara a nuevos proyectos que busquen localización, convertirán el municipio en un entorno más digitalizado y atractivo para jóvenes y dará infraestructura para el desarrollo de nuevos proyectos empresariales.

El llevar a cabo iniciativas de desarrollo sostenible en el municipio conllevará una reducción de los consumos de recursos naturales (energía, agua y materias primas) del mismo, aportando a las Pymes del tejido empresarial local un modelo de transición ecológica eficiente que permita servir de modelo para concienciar que estos formatos energéticos son viables

El principal efecto sobre el tejido empresarial está directamente vinculado al crecimiento de sector verde, de economía circular y de transición energética que se encuentra en auge en estos momentos. Las nuevas normativas y la creciente sensibilización con el cambio climático esta creando un nuevo tejido empresarial vinculado a servicios y prestaciones para el cumplimiento de normativa y la mejora de eficiencia de tanto el sector público como privado, lo que creará un importante número de empleos en los próximos años.

Es esencial para todos los entes locales la creación de infraestructura y medios públicos para atraer este tipo de inversiones y acompañar a las iniciativas locales empresariales de este sector.

En los entornos rurales, es común la percepción aun a día de hoy de la eficiencia energética como una inversión costosa, de baja rentabilidad y se etiqueta como un gasto no urgente que se planteara al largo plazo.

Por esta razón es importante que existan modelos públicos que muestren que este tipo de infraestructura y modelos además de ser viables permiten una minimización en la generación de residuos y emisiones, con la reducción del coste asociado al control y mantenimiento de los mismos una posible recuperación de subproductos, mediante el nuevo empleo en el proceso propio, o en otros procesos y una reducción de gastos en concepto de transporte, almacenaje y embalaje.

Este ahorro de costes también puede apreciarse en la significativa reducción de trabajos de limpieza y reparación medioambiental derivados de escapes accidentales, ya que se produce una importante reducción de los riesgos por accidentes y la reducción en las primas de seguros por riesgo ambiental

Además, trabajar en entornos rurales con una buena implementación de tecnológicas digitales y relacionadas con la transición energética dará una ventaja competitiva a aquellas empresas que decidan establecerse en el municipio gracias a una mejora de la imagen de la empresa ante clientes, accionistas, socios, empleados, prensa, grupos de defensa del medio ambiente y público en general.

## 6.2 impactos positivos previstos sobre el municipio y el entorno en términos sociales, en particular en relación con el reto demográfico, así como ambientales y económicos.

La mayoría de entornos rurales han seguido a lo largo de su historia el modelo de ciudad compacta, compleja, eficiente y cohesionada socialmente. De un tiempo a esta parte, por diversas razones se ha adoptado un nuevo modelo, basado en un modelo urbanístico disperso y en el, que se hace una separación de uso (ocio, viviendas, actividad industrial, etc.), siendo más ineficiente y segregando a la población en base a su nivel económico.

El modelo de ciudad compacta y compleja, eficiente y cohesionada socialmente, con las modificaciones necesarias para acomodarlas a los nuevos retos, sigue siendo el modelo que mejor se ajusta al modelo de ciudad sostenible y, a la vez, al modelo de ciudad del conocimiento. Dos modelos de ciudad que deben coincidir, puesto que el desarrollo de uno sin el otro no tiene futuro

Este tipo de iniciativas provocan directamente un valor local energético que crea una infraestructura optima para el desarrollo de proyectos a nivel local vinculados con la sostenibilidad, la independencia energética y la reducción de emisiones de carbono.

Además, este tipo de iniciativas generará un retorno económico local al reducir considerablemente los costos de mantenimiento de las infraestructuras locales. Dichos ahorros podrán ser reinvertidos en la mejora de los servicios sociales y a la ciudadanía.

De igual forma, la transición energética puede llevarnos a la generación a través de los entes locales de excedentes energéticos pueden reinvertirse en fondos de beneficio comunitario y otras actividades. Las coinversiones pueden también ayudan a crear puestos de trabajo locales y generan un rendimiento estable para los inversores.

## 7.- PLAN DE FORMACIÓN.

### 7.1 Introducción

El Municipio debe tener entre sus objetivos básicos el de la **formación** de su personal a todos los niveles de su organización. Con ello está asegurando la adaptación de todos sus empleados a su puesto de trabajo y como primera consecuencia optimizar la consecución de los objetivos que se pretenden.

Las nuevas instalaciones a ejecutar conllevan nuevas tecnologías que precisan de un aprendizaje para su utilización.

Las características propias de estos nuevos servicios hacen que la adecuación del personal a los cambios productivos sea uno de los factores más importantes en la prestación de los mismos, debido a la tecnología empleada, es por ello que la **formación** de los trabajadores se convierte en un elemento básico.

La dificultad que supone para el Municipio la inversión en formación hace indispensable que la elección de las acciones formativas y su desarrollo sean adecuadas y adaptadas a las necesidades concretas de cada organización.

Por ello y para lograr una mayor preparación, en concreto de las áreas técnica y operativas, es por lo que les proponemos un **Plan de Formación** adaptado a sus necesidades, que conlleva una serie de acciones formativas a desarrollar. Éstas ayudarán a que los participantes adquieran nuevos conocimientos y nuevas formas de enfocar las funciones de estos puestos de trabajo y por lo tanto mejorarán el desempeño del mismo.

Los trabajadores consiguen beneficios tanto a nivel personal, aumentando su satisfacción por conocimientos adquiridos así como en el plano profesional, ya que pueden realizar de forma correcta y segura una tarea y desarrollar un nuevo repertorio de técnicas. Además el Ayuntamiento obtiene mejor cualificación de los trabajadores, mayor productividad, mayor calidad y rendimiento, reducción



de accidentes y menor absentismo, que al final se traduce en una mayor satisfacción del ciudadano.

El propósito de la formación en el mundo del trabajo es capacitar al individuo para que pueda realizar convenientemente la tarea o el trabajo encomendados.

Podemos definir aprendizaje como el proceso por el cual los individuos adquieren conocimientos, técnicas y actitudes a través de la experiencia, la reflexión, el estudio o la instrucción.

Para realizar o concretar el Plan de Formación hemos de partir de:

- Política de Formación
- Objetivos de Formación
- Necesidades de Formación

conceptos que desarrollaremos brevemente a continuación.

## 7.2 Política de Formación

La política de formación se basa en los siguientes criterios:

- Tener al personal adecuado en cada puesto de trabajo, con el fin de realizar los servicios de la mejor forma posible dando satisfacción al cliente.
- Satisfacer las necesidades de formación detectadas, para conseguir así el máximo nivel de adecuación de los recursos a las funciones encomendadas en todo momento, a pesar de que cambie alguna de las circunstancias.
- Incentivar la motivación laboral, a través de la participación en procesos de formación, lo que supone considerar la actualización de conocimientos como criterio básico de satisfacción en el trabajo.

- Desarrollar las habilidades de los técnicos a través de procesos de formación que posibilite la adecuación a las nuevas situaciones del Municipio.
- Crear una necesidad de formación que lleve a conseguir la mejora continua.

### 7.3 Objetivos de Formación

Como **objetivos generales** se enumeran los siguientes:

- Desarrollar la capacidad general de los técnicos que necesitan conocer técnicas y sistemas actualizados para la coordinación y supervisión de los equipos de trabajo.
- Propiciar la mejor adaptación a las nuevas tecnologías introducidas en los equipos y sistemas de Municipio, facilitando la integración de los empleados a las condiciones de trabajo.
- Con este plan de formación se pretende optimizar la cualificación de los recursos humanos de los Servicios Municipales y obtener un mayor nivel de adecuación entre las capacidades individuales y los requerimientos de los puestos.

Los **objetivos específicos** marcados son:

- Aumentar el nivel de formación de la plantilla, en aspectos directamente relacionados con los trabajos asignados. (Formación técnica).
- Mejorar la Calidad de los Servicios prestados.
- Aumentar el nivel de formación general.
- Adaptación y aprendizaje de las nuevas técnicas de producción y organización.
- Mentalización de la necesidad de formación continua.

### 7.4 Necesidades de Formación

Para lograr el objetivo fundamental de la formación, que es conseguir que todos los puestos de trabajo estén ocupados por personas que tengan las aptitudes, conocimientos y motivaciones suficientes para desempeñar eficazmente las tareas de cada puesto, el primer paso será detectar las necesidades de formación.

Así pues, para la detección de esas necesidades de formación, lo primero que haremos será analizar por una parte los requerimientos de cada puesto de trabajo, de manera que una vez cubiertos permitan cumplir y desempeñar con plena satisfacción el trabajo, y por otra las características del personal que va a realizar dichas tareas.

Aquellos puntos que marquen la diferencia entre los requerimientos del puesto de trabajo y las características del individuo, serán lo que constituye las necesidades de formación, y sobre los que tendremos que incidir para que el trabajo se realice eficazmente, de tal manera que las cualidades relativas de las personas se adapten completamente a la tarea que ejecutan.

Las técnicas a emplear para el estudio del personal y las características de los puestos de trabajo pueden ser:

- La observación
- Entrevistas
- Encuestas
- Reuniones
- Evaluaciones de riesgos
- Análisis de accidentes e incidencias
- Demandas de los trabajadores
- Demandas de los mandos.
- Historial personal
- Pruebas psicotécnicas

## 7.5 Plan de Formación

Una vez que han sido definidos la política y los objetivos y detectadas las necesidades de formación, pasamos a definir propiamente el plan **de formación**.

## - **Planificación Inicial**

Como primer paso del plan de formación deberemos definir las responsabilidades y los medios con que cuenta el responsable de formación dentro de la empresa al proponer el mismo.

Se procederá a continuación a identificar y priorizar la información obtenida en el proceso de detección de necesidades de formación, pasando después a determinar qué y cómo se quiere conseguir, que constituyen los fines y los programas del plan de formación.

De esta forma se trata de establecer un plan efectivo que permita alcanzar los fines para conseguir así los objetivos marcados.

Los objetivos son los que se deben alcanzar en último término al completar el plan de formación. Los fines son los pasos necesarios para alcanzar los objetivos. Los programas son las partes del plan de formación y con ellos se consiguen los fines.

## - **Diseño de programas**

En esta parte se tomarán las decisiones más importantes ya que se deberá definir el contenido de los programas para conseguir los fines establecidos y la forma de los mismos que deberá ser atractiva para las personas a las que va dirigido.

La formación dentro del contrato será funcional, atractiva y motivadora, para ello los responsables de la misma transmitirán de forma atractiva unas ideas para motivar a su audiencia. Es por tanto muy importante que estas personas conozcan no sólo el contenido del programa sino también

el entorno de las personas a formar ( actitudes, características, cualificación, estatus dentro del contrato, etc. ....

El responsable de la formación analizará los siguientes aspectos del grupo de personas a las que va a ir dirigido cada programa:

- Capacidades de aprendizaje.
- Actitudes y conductas.
- Accesibilidad.
- Tamaño del grupo.
- Formación previa.

Una vez determinado el grupo de personas se desarrolla la estrategia del programa para la elección del formato (charlas, demostraciones, folletos, seminarios, cartas, videos, diapositivas, etc.) que dependerá del tamaño del grupo, de los recursos y del tiempo disponible, del nivel de participación y de la naturaleza del mensaje.

Por último se tendrán en cuenta los requisitos de los puestos de trabajo que van a ocupar las citadas personas, con lo que se establecerá el contenido de los programas de formación.

#### - **Materialización / Plan de Acción / Ejecución**

Una vez definidos los distintos programas de formación se pasará al plan de acción de cada uno de ellos que incluirá los pasos necesarios para lograr esos fines y contará con el personal propio o entidades externas adecuadas para llevarlo a cabo.

El desarrollo de un programa de formación consta de los siguientes apartados:

- Fines
- Contenido.

- Formato (duración del programa, temas a analizar, documentación, carteles, propaganda).
- Medios Humanos: formadores propios o externos.
- Medios didácticos.
- Presupuesto.
- Características exigidas al personal a quién va dirigido.

A continuación, se comienza con la preparación del material didáctico y de los formadores o de concretar con empresas especializadas la puesta en marcha del programa.

Los programas elegidos deben cumplir con la adecuación y claridad del mensaje, atractivo y claridad de la documentación, eficacia e impacto de los materiales audiovisuales, amenidad y docencia del ponente, asimilación de los programas y alcance de los objetivos propuestos.

## 7.6 Evaluación de la Formación

La evaluación de la formación es el proceso continuo que consiste en comprobar si se han conseguido los fines y objetivos planteados, y si se ha producido una mejora en el rendimiento del trabajador, de no ser así, debemos analizar las causas y decidir qué medidas correctoras hemos de aplicar.

La evaluación sirve para el control de los programas formativos, y nos da información sobre el cumplimiento de los fines y objetivos propuestos. La evaluación a través de los controles nos ayudará a comprobar al final de cada programa, la calidad de la formación.

La participación del trabajador en la evaluación conduce a reforzar su implicación en la formación, aumentando la motivación del mismo, porque le implica no solo en la tarea de aprender durante la acción formativa, si no que también colabora en el control de resultados al finalizar la misma.

Realizamos la evaluación al concluir cada programa de formación para comprobar el grado de aprendizaje y certificar el nivel de cualificación que ha logrado el trabajador, así como para calibrar la idoneidad del contenido del programa y de su monitor.

La evaluación realizada al final de cada uno de los programas formativos nos va a ayudar del modo siguiente:

En relación con el alumno para:

- Determinar sus logros, nivel de competencia y rendimiento global.
- Certificar el nivel de cualificación adquirido.

Con respecto al docente, nos permite:

- Validar la dinámica que ha seguido a lo largo del programa y evaluar su capacidad técnico-pedagógica.
- Incorporar acciones de mejora y actualización metodológica en los próximos programas de formación.

Con relación al programa, la evaluación aporta datos para:

- Estimar la eficacia del curso a través de la consecución de los fines y objetivos.
- Comprobar la adecuación de los contenidos a los fines y objetivos
- Proponer mejoras, adoptar medidas de ajuste y validar la eficacia y calidad de la formación, su utilidad para adaptarse a los requerimientos del trabajo.

Las ventajas de la evaluación formativa, al realizarse a lo largo del desarrollo del plan son las siguientes:

- Al ser un proceso continuo permite mejoras de los programas a lo largo del desarrollo del plan, siendo un sistema flexible que permite la adaptación permanente.

- Da información de retorno o retroalimentación del plan de formación al docente y al alumno, supone una ayuda para el docente, el cual puede adaptar las secuencias de aprendizaje a próximos programas, favorecer un aprendizaje más consolidado y mejorar la calidad de los resultados. Es un esfuerzo para el alumno, le permite conocer los logros alcanzados, dificultades y modos de superarlas.

## 7.7 Programas de Formación

Considerando que la Política del Municipio incluye como uno de sus puntos básicos la formación del personal, y entendiendo que uno de sus objetivos es prestar los servicios con la mayor calidad posible para lograr la mayor satisfacción del ciudadano, será necesario desarrollar un Plan de Formación que contenga los Programas de Formación adecuados para conseguir así los objetivos propuestos.

Analizados los medios humanos y materiales de los que se va a disponer y los servicios que se van a realizar se propone con el fin de llevar a cabo las acciones formativas, hacer los siguientes grupos:

Medida 2. Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento. Se realizarán cursos de formación a los electricistas municipales a fin de que conozcan los principios de funcionamiento y las labores de mantenimiento específicas de estas instalaciones.

Medida 4. Lucha contra la contaminación lumínica, alumbrado eficiente e inteligente, Smart rural y tic. Se realizarán cursos de formación a los técnicos y electricistas municipales a fin de que conozcan los principios de funcionamiento y las labores de mantenimiento específicas de estas instalaciones.

Medida 5. Movilidad sostenible. Se realizarán cursos de formación a los técnicos y electricistas municipales a fin de que conozcan los principios de funcionamiento y las labores de mantenimiento específicas de estas instalaciones. En el caso de vehículos eléctricos se realizarán acciones formativas a conductores y

mecánicos, a fin de adquirir conocimientos de conducción eficiente y labores de mantenimiento de este tipo de vehículos.