

GUÍA Legal práctica



ENERGÍAS Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Energía térmica
Energía nuclear
Energías renovables
Energía hidráulica
Energía del hidrógeno
Biocombustibles
EFICIENCIA ENERGÉTICA

Todos los derechos han sido reservados. No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, por ningún medio, ya sea informático, electrónico, mecánico, fotocopia, grabación o cualquier otro, así como su préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión de uso, sin previa autorización por escrito de los titulares de los derechos de propiedad.

Edita: DAPP Publicaciones Jurídicas, S.L.

Avda. Sancho el Fuerte, 33-bajo

31007 Pamplona

Internet: www.dappeditorial.es

E-mail: dapp@dappeditorial.es



ÍNDICE GENERAL

Guía legal práctica ENERGÍAS y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Introducción y Presentación

Introducción de la GUIA legal práctica de ENERGÍAS y EFICIENCIA ENERGÉTICA

ENERGIA TERMICA

PRESENTACION Y COMENTARIOS de Introducción

NORMATIVA en vigor

- Normativa más importante de este apartado
- Otras Normas en vigor relacionadas con ENERGIA TERMICA
- COMENTARIO de AYUDA sobre la Normativa de ENERGIATERMICA

DOCUMENTOS TECNICOS relacionados con ENERGIA TERMICA

FORMULARIOS relacionados con ENERGIA TERMICA

CASOS PRACTICOS de ENERGIA TERMICA

- Implementación de energía térmica en un edificio residencial

ENERGIA NUCLEAR

PRESENTACION Y COMENTARIOS de Introducción

NORMATIVA en vigor

- Normativa más importante de este apartado
- Otras Normas relacionadas con ENERGIA NUCLEAR
- COMENTARIO de AYUDA sobre la Normativa de ENERGIA NUCLEAR

DOCUMENTOS TECNICOS relacionados con ENERGIA NUCLEAR

- Documentos técnicos sobre ENERGIA NUCLEAR
- Plan Básico de Emergencia Nuclear y Directriz Básica de Emergencias Radiológicas
- Guías de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica
- Instrucciones Técnicas Complementarias (ITCs)
- Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR)
- Planes de Emergencia Nuclear Interior (PEI) y Exterior (PEN)

FORMULARIOS relacionados con ENERGIA NUCLEAR

CASOS PRACTICOS de ENERGIA NUCLEAR

- Integración de Energía Nuclear en el Entorno Construido

ENERGIAS RENOVABLES

PRESENTACION Y COMENTARIOS de Introducción

- Energías Renovables
- Energía del mar
- Energía Eólica
- Energía Geotérmica
- Energía Hidráulica
- Energía Solar fotovoltaica
- Energía Solar Térmica

NORMATIVA en vigor

- Normativa más importante de este apartado
- Otras Normas relacionadas con ENERGIAS RENOVABLES
- COMENTARIO de AYUDA sobre la Normativa de ENERGIAS RENOVABLES

DOCUMENTOS TECNICOS relacionados con ENERGIAS RENOVABLES

- Documentos técnicos RENOVABLES
- Proyecto Técnico de Instalación Fotovoltaica
- Proyecto Básico de Instalación Eólica
- Proyecto Técnico de Instalación Geotérmica
- Proyecto Técnico de Instalación de Biomasa
- Proyecto Básico de Mini-Central Hidroeléctrica
- Proyecto Técnico de Autoconsumo
- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2023-2030

FORMULARIOS relacionados con ENERGIAS RENOVABLES

CASOS PRACTICOS de ENERGIAS RENOVABLES

- Análisis de Viabilidad de una Planta de Energía Mareomotriz
- Implementación de un Parque eólico
- Calefacción geotérmica para una vivienda unifamiliar
- Proyecto de Micro Central Hidroeléctrica
- Energía Solar Fotovoltaica para una Vivienda Unifamiliar
- Sistema de Energía Solar Térmica en un Edificio Residencial

ENERGIA HIDRAULICA

PRESENTACION Y COMENTARIOS de Introducción

NORMATIVA en vigor

- Normativa más importante de este apartado

- Otras Normas relacionadas con ENERGIA HIDRAULICA
- COMENTARIO de AYUDA sobre la Normativa de ENERGIA HIDRAULICA

DOCUMENTOS TECNICOS relacionados con ENERGIA HIDRAULICA

- Documentos técnicos ENERGIA HIDRAULICA
- Evaluación Potencial de Energía de las Olas
- Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses

FORMULARIOS relacionados con ENERGIA HIDRAULICA

CASOS PRACTICOS de ENERGIA HIDRAULICA

- Proyecto de Micro Central Hidroeléctrica

ENERGIA DEL HIDROGENO

PRESENTACION Y COMENTARIOS de Introducción

NORMATIVA en vigor

- Normativa más importante de este apartado
- Otras Normas en vigor relacionadas con ENERGIA DEL HIDROGENO
- COMENTARIO de AYUDA sobre la Normativa de ENERGIA DEL HIDROGENO

DOCUMENTOS TECNICOS relacionados con ENERGIA DEL HIDROGENO

- Documentos técnicos ENERGIA DEL HDROGENO
- Hoja de Ruta del Hidrógeno

FORMULARIOS relacionados con ENERGIA DEL HIDROGENO

- Formularios de Certificación y Regulación
- Formularios de Permisos y Autorizaciones
- Formularios de Subvenciones y Financiamiento
- Formularios de Evaluación Técnica
- Formularios de Investigación y Desarrollo
- Formularios de Certificación y Etiquetado Energético

CASOS PRACTICOS de ENERGIA DEL HIDROGENO

- Energía del Hidrógeno en un Proyecto de Infraestructura Urbana Sostenible

BIOCOMBUSTIBLES

PRESENTACION Y COMENTARIOS de Introducción

NORMATIVA en vigor

- Normativa más importante de este apartado
- Otras Normas en vigor relacionadas con BIOCMBUSTIBLES

- COMENTARIO de AYUDA sobre la Normativa de BIOCOMBUSTIBLES

DOCUMENTOS TECNICOS relacionados con BIOCOMBUSTIBLES

- Documentos técnicos sobre BIOCOMBUSTIBLES
- Guía sobre los Criterios de Sostenibilidad de los Biocarburantes y Biolíquidos
- Estudio Técnico sobre el Potencial de los Biocarburantes en España
- Guía Técnica sobre Biocombustibles Avanzados

FORMULARIOS relacionados con BIOCOMBUSTIBLES

- FORMULARIOS relacionados con BIOCOMBUSTIBLES
- Formularios de certificación de sostenibilidad de biocombustibles
- Formularios para la declaración de existencias de biocarburantes
- Formulario de declaración anual de consumos de biocarburantes
- Formulario de cumplimiento de objetivos de biocarburantes
- Formulario de cumplimiento de objetivos de biocarburantes
- Formularios del Sistema de Certificados de Biocarburantes (CNMC)

CASOS PRACTICOS de BIOCOMBUSTIBLES

- Biocombustibles en una Planta de Energía

EFICIENCIA ENERGETICA

PRESENTACION Y COMENTARIOS de Introducción

NORMATIVA en vigor

- Normativa más importante de este apartado
- Otras Normas en vigor relacionadas con EFICIENCIA ENERGETICA
- COMENTARIO de AYUDA sobre la Normativa de EFICIENCIA ENERGETICA

DOCUMENTOS TECNICOS relacionados con EFICIENCIA ENERGETICA

- Documento Básico DB HE AHORROENERGIA
- COMENTARIOS al Documento Básico DB HE
- Documentos de APOYO
- Guías del CTE para AHORRO DE ENERGIA
- PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGIA Y CLIMA 2001-2030
- GUÍA LEGAL PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- Libro DAPP virtual de Guía del SISTEMA DE CERTIFICADOS DE AHORRO ENERGETICO
- Libro DAPP virtual de RECARGA DE VEHICULOS ELECTRICOS EN LOS EDIFICIOS
- Guía de Rehabilitación Energética de Edificios (PREE)
- Situaciones de EFICIENCIA ENERGETICA
- Otros Documentos relacionados EFICIENCIA ENERGETICA
- COMENTARIO sobre almacenamiento de energía
- COMENTARIOS sobre el apagón eléctrico

- COMENTARIOS disponibilidad de energía eléctrica
- COMENTARIOS sobre EFICIENCIA ENERGETICA

FORMULARIOS relacionados con EFICIENCIA ENERGETICA

- FORMULARIOS relacionados con EFICIENCIA ENERGETICA
- Formularios Relacionados con “Certificado de Ahorro energético”

CASOS PRACTICOS de EFICIENCIA ENERGETICA

- Sistema Modular de Almacenamiento Energético
- Actuación del Gestor del Consumo
- Edificio de viviendas residenciales de 9 alturas
- Edificio de oficinas de gran tamaño en un entorno urbano
- Rehabilitación energética integral de un edificio residencial

GUIA legal práctica de ENERGÍAS Y EFICIENCIA ENERGETICA

Introducción ENERGIA y EFICIENCIA ENERGETICA

En la actualidad, la energía es un pilar fundamental en el desarrollo de nuestras sociedades, influyendo en todos los aspectos de nuestra vida diaria. Sin embargo, el creciente consumo energético y sus implicaciones ambientales han generado una necesidad imperante de comprender y gestionar de manera más responsable nuestras fuentes de energía.

Esta guía práctica se adentra en una variedad de energías, desde las convencionales hasta las alternativas. Comenzaremos explorando la **energía térmica** y **nuclear**, analizando sus principios de funcionamiento y su relevancia en el suministro energético global. Continuaremos con las **energías renovables**, como la **hidráulica**, la **energía del hidrógeno** y los **biocombustibles**, que emergen como soluciones sostenibles frente a los desafíos ambientales actuales.

Finalmente, dedicaremos una sección a la **eficiencia energética**, elemento clave para maximizar el aprovechamiento de los recursos y minimizar el impacto ecológico. A través de esta guía, buscamos proporcionar herramientas y conocimientos esenciales para promover un uso consciente y eficiente de la energía, contribuyendo así al desarrollo sostenible y al bienestar global.

La **importancia de esta guía** radica en su utilidad para los profesionales del sector de la construcción, quienes desempeñan un papel crucial en la implementación de soluciones energéticas sostenibles y eficientes. En un entorno donde la sostenibilidad y la eficiencia energética son cada vez más relevantes, es fundamental que arquitectos, ingenieros y constructores estén actualizados sobre las diversas fuentes de energía y cómo integrarlas en sus proyectos.

Esta guía proporciona un conocimiento detallado sobre diferentes tipos de energía, incluyendo la **térmica**, **nuclear**, **renovables**, **hidráulica**, **energía del hidrógeno** y **biocombustibles**. Comprender las ventajas y desafíos de cada una permite a los profesionales seleccionar las opciones más adecuadas para reducir el consumo energético y las emisiones de carbono en las edificaciones. Además, la sección sobre **eficiencia energética** ofrece estrategias prácticas para optimizar el uso de la energía, lo que puede traducirse en ahorros significativos y en un menor impacto ambiental.

Al utilizar esta guía, los profesionales del sector de la construcción pueden liderar la transición hacia prácticas más sostenibles, cumplir con las regulaciones ambientales y satisfacer las demandas de clientes cada vez más conscientes de la importancia de la eficiencia energética. Esto no solo mejora la calidad y la sostenibilidad de los proyectos, sino que también fortalece la competitividad y la reputación de las empresas en un mercado en constante evolución.

Introducción a ENERGIA TERMICA

La energía térmica, también conocida como calor, es una forma esencial y omnipresente de energía que resulta del movimiento interno de las partículas que componen la materia. Es una manifestación directa de la energía cinética a nivel molecular y atómico, y desempeña un papel fundamental en innumerables procesos naturales y tecnológicos. Desde el calor emitido por el sol que calienta nuestro planeta hasta los sistemas de calefacción que proporcionan confort en nuestros hogares, la energía térmica es un componente clave en la vida diaria y en la industria.

Históricamente, el aprovechamiento de la energía térmica ha sido un pilar en el desarrollo humano. El descubrimiento y control del fuego permitió a nuestros antepasados cocinar alimentos, calentarse y protegerse, marcando un antes y un después en la evolución de las civilizaciones. Con la Revolución Industrial, la conversión de energía térmica en trabajo mecánico a través de máquinas de vapor impulsó avances significativos en la producción, el transporte y la tecnología, sentando las bases de la sociedad moderna.

En el ámbito de la construcción, la energía térmica adquiere una relevancia particular. Los profesionales del sector deben comprender cómo el calor se genera, se transfiere y se conserva para diseñar edificios eficientes y sostenibles. Esto implica un profundo entendimiento de los principios de la termodinámica y de los mecanismos de transferencia de calor: conducción, convección y radiación. La selección de materiales adecuados, el diseño arquitectónico inteligente y la integración de sistemas de climatización eficientes son aspectos cruciales que afectan el rendimiento energético de una edificación.

Además, en un mundo cada vez más consciente de la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y de optimizar el consumo energético, el manejo eficaz de la energía térmica es indispensable. Tecnologías como el aislamiento térmico avanzado, los vidrios de baja emisividad, los sistemas de calefacción y refrigeración geotérmicos, y el uso de fuentes de energía renovable como la solar térmica, son herramientas que los profesionales pueden emplear para mejorar la eficiencia energética de los edificios.

Esta sección de la guía profundizará en los fundamentos teóricos y prácticos de la energía térmica. Exploraremos las leyes de la termodinámica y cómo aplicarlas en el diseño y construcción de edificaciones. Analizaremos casos prácticos y presentaremos soluciones innovadoras para el aprovechamiento y la conservación del calor. Al final de esta sección, los lectores tendrán una comprensión sólida de cómo gestionar la energía térmica de manera eficiente, contribuyendo así a la creación de espacios habitables más confortables, económicos y respetuosos con el medio ambiente.

NORMATIVA en vigor

[Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico](#)

[LEY 1/2024, de 8 de febrero, de Transición Energética y Cambio Climático.](#)

[Real Decreto-ley 7/2025, de 24 de junio, por el que se aprueban medidas urgentes para el refuerzo del sistema eléctrico.](#)

[Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.](#)

[Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica](#)

[Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios \(RITE\), aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio](#)

Otras Normas en vigor relacionadas con ENERGIA TERMICA

Normativa Nacional (España):

1. **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE):**
 - **Real Decreto 1027/2007**, de 20 de julio, y sus posteriores modificaciones.
 - Establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas.
 - Incluye requisitos sobre eficiencia energética, seguridad, mantenimiento y uso de energías renovables.
2. **Código Técnico de la Edificación (CTE):**
 - **Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo, y actualizaciones posteriores.
 - Marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluyendo eficiencia energética y uso de energías renovables térmicas.
 - El **Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE)** es especialmente relevante.
3. **Ley 24/2013**, de 26 de diciembre, del **Sector Eléctrico**:
 - Aunque centrada en el sector eléctrico, incluye disposiciones sobre cogeneración y energías renovables térmicas.
4. **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030:**
 - Establece objetivos y medidas para alcanzar metas en energía y clima, promoviendo el uso de energías renovables térmicas y eficiencia energética.
5. **Real Decreto 56/2016**, de 12 de febrero:

- Transpone la Directiva 2012/27/UE en lo referente a auditorías energéticas y promoción de la eficiencia energética, aplicable a instalaciones térmicas.

6. **Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas:**

- **Real Decreto 552/2019**, de 27 de septiembre.
- Regula aspectos de seguridad y eficiencia en instalaciones frigoríficas, relevantes para sistemas térmicos.

Normativa Europea:

1. **Directiva 2012/27/UE**, de **Eficiencia Energética:**

- Establece medidas para fomentar la eficiencia energética en la Unión Europea.
- Incluye obligaciones para la mejora de instalaciones térmicas.

2. **Directiva 2010/31/UE**, sobre el **Rendimiento Energético de los Edificios:**

- Promueve la mejora del rendimiento energético en edificios nuevos y existentes.
- Fomenta el uso de sistemas de energía térmica eficientes y renovables.

3. **Directiva (UE) 2018/844:**

- Modifica las directivas anteriores para impulsar la renovación energética de edificios y sistemas térmicos.

4. **Reglamento (UE) 2017/1369**, sobre el **Etiquetado Energético:**

- Establece un marco para el etiquetado energético de productos relacionados con la energía, incluyendo equipos térmicos.

Normativa Internacional:

1. **Acuerdo de París (2015):**

- Aunque es un acuerdo climático global, influye en las políticas nacionales sobre energías renovables térmicas y eficiencia energética.

Normativa Autonómica y Local:

• **Comunidades Autónomas:**

- Pueden tener regulaciones específicas adicionales que afectan a la energía térmica, incentivando el uso de energías renovables y eficiencia energética en su territorio.

Normas Técnicas y Estándares:

• **Normas UNE:**

- La Asociación Española de Normalización (UNE) publica normas técnicas que establecen especificaciones y procedimientos para instalaciones térmicas.

COMENTARIO de AYUDA sobre la Normativa de ENERGIA TERMICA

La normativa española en materia de energía térmica ha experimentado una notable evolución en los últimos años, en línea con los objetivos europeos de descarbonización, eficiencia energética y sostenibilidad. Esta transformación se ha concretado en la actualización del marco técnico y reglamentario que regula el diseño, instalación, explotación y mantenimiento de las instalaciones térmicas en los edificios, así como en el impulso a tecnologías renovables y a la electrificación del sector. A través de instrumentos como el Código Técnico de la Edificación (CTE), el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y los planes estratégicos nacionales, se han establecido nuevas exigencias técnicas y medioambientales que afectan tanto a los profesionales del sector como a los promotores públicos y privados. En este contexto, se identifican cinco conceptos fundamentales cuya regulación, evolución reciente y aplicación práctica resultan esenciales para entender el rumbo actual de la energía térmica en España.

1. Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda térmica

- **Norma principal:** *Código Técnico de la Edificación (CTE), Documento Básico HE4 – Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de ACS*
- **Última actualización relevante:** *Real Decreto 450/2022, de 14 de junio*, por el que se modifican los Documentos Básicos HE del CTE.
- **Cambio reciente:**
 - Se **refuerzan los requisitos** de aportación renovable, aumentando el porcentaje mínimo obligatorio de cobertura mediante energías renovables (solar térmica, aerotermia, biomasa).
- **Aplicación del cambio:**
 - Los proyectos de nueva construcción o rehabilitación con licencia posterior a la entrada en vigor deben justificar este cumplimiento con cálculo mediante herramientas reconocidas (HULC, CE3X, etc.).
 - Implica una mayor apuesta por **bombas de calor aire-agua**, sistemas solares híbridos, o calderas de biomasa.

2. Rendimiento mínimo y limitación del consumo energético de las instalaciones térmicas

- **Norma principal:** *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo.*
- **Cambios recientes:**
 - Derivado de la transposición del *Paquete de Energía Limpia de la UE* y del *Reglamento Delegado (UE) 2016/2281*, se incorporan nuevas exigencias de rendimiento estacional y menor consumo energético primario.
- **Aplicación del cambio:**
 - Las instalaciones nuevas o reformas deben incorporar equipos con **etiquetado energético A++ o superior** (calderas, bombas de calor, enfriadoras).

- Se exige una mayor **automatización y control**, así como **contadores individuales** en instalaciones colectivas.

3. Uso de energías térmicas residuales y sistemas de distrito

- **Norma principal:** *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 y RITE*
- **Cambio reciente:**
 - Impulso normativo y financiero a los **sistemas de calefacción y refrigeración urbana** (district heating/cooling) y el aprovechamiento de calor residual industrial o urbano.
 - Programas de ayudas dentro del marco de los fondos *Next Generation EU* y el *PRTR*.
- **Aplicación del cambio:**
 - Se prioriza el uso de redes de calor renovables en proyectos públicos y se conceden subvenciones a municipios y promotores privados para implantarlos.
 - Necesario justificar la viabilidad técnico-económica y la compatibilidad con el RITE.

4. Requisitos de mantenimiento, inspección y control de emisiones

- **Norma principal:** *RITE, IT 4.2, 4.3 y 4.4*
- **Cambio reciente:**
 - Desde 2021 y reforzado en 2023, se introducen nuevos requisitos sobre inspecciones de eficiencia energética y control de emisiones de CO₂.
 - Se incorporan dispositivos de monitorización inteligente y control remoto.
- **Aplicación del cambio:**
 - Edificios con instalaciones térmicas >70 kW deben tener **planes de mantenimiento anuales**, y cumplir inspecciones periódicas certificadas por técnicos habilitados.
 - Obligatoriedad de implementar **medidores de consumo y rendimiento**, especialmente en instalaciones centralizadas.

5. Incentivos y exigencias para la hibridación y electrificación de la demanda térmica

- **Norma principal:**
 - *Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP 2050)*
 - *RD 477/2021* (programa de ayudas a instalaciones térmicas renovables en el sector residencial)
 - *RITE y CTE HE4*
- **Cambio reciente:**

- Se fomenta activamente la **electrificación de la demanda térmica**, sustituyendo combustibles fósiles por tecnologías como **aerotermia y geotermia**.
- Restricción creciente del uso de calderas de gasóleo y gas en obra nueva.
- **Aplicación del cambio:**
 - Acceso a subvenciones en función del tipo de tecnología térmica renovable implantada.
 - Las nuevas edificaciones deben considerar **bombas de calor como solución principal**, apoyadas si es necesario por sistemas auxiliares.

La normativa española sobre energía térmica se encuentra en un proceso de modernización y refuerzo de sus exigencias técnicas, alineado con la transición energética y climática impulsada desde la Unión Europea. Los cambios introducidos en los últimos tres años responden al objetivo común de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar el rendimiento energético de las instalaciones y fomentar el uso de fuentes renovables en la climatización y el agua caliente sanitaria. Para los profesionales del sector, estos cambios suponen no solo un reto técnico y de adaptación normativa, sino también una oportunidad para implantar soluciones innovadoras, acceder a incentivos públicos y contribuir a la sostenibilidad del parque edificatorio. El conocimiento actualizado y la correcta aplicación de estas obligaciones normativas resultan, por tanto, indispensables en la práctica profesional y técnica actual.

DOCUMENTOS TECNICOS relacionados con ENERGIA TERMICA

1. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE):

- **Texto del RITE actualizado:**
 - **Real Decreto 1027/2007**, de 20 de julio, y sus posteriores modificaciones.
- **Instrucciones Técnicas (IT):**
 - **IT 1:** Diseño y dimensionado.
 - **IT 2:** Montaje y puesta en servicio.
 - **IT 3:** Mantenimiento y uso.
 - **IT 4:** Inspección.

2. Código Técnico de la Edificación (CTE):

- **Documento Básico HE - Ahorro de Energía:**
 - **DB HE0:** Limitación del consumo energético.
 - **DB HE1:** Condiciones para el control de la demanda energética.
 - **DB HE4:** Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.
- **Documentos de Apoyo y Guías Técnicas:**
 - **DA DB-HE/1:** Herramientas informáticas para la verificación del DB HE.
 - **Guías de aplicación práctica:** Facilitan la comprensión y aplicación de las exigencias del CTE.

3. Normas UNE (Asociación Española de Normalización):

- **UNE 100030:** Prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- **UNE-EN 12828:** Sistemas de calefacción en edificios. Diseño de instalaciones de agua caliente.
- **UNE-EN 15316:** Sistemas de calefacción. Método para el cálculo de los requerimientos energéticos y rendimientos de los sistemas térmicos.
- **UNE-EN 12975 y UNE-EN 12976:** Colectores solares y sistemas solares térmicos.

4. Guías Técnicas del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía):

- **Guía Técnica de Instalaciones Térmicas en los Edificios:**
 - Orientaciones para el diseño eficiente y sostenible de instalaciones térmicas.
- **Guía de Energía Solar Térmica:**

- Información detallada sobre la integración de sistemas solares térmicos.
- **Guías sobre Biomasa y Geotermia:**
 - Aplicaciones y ventajas de estas energías renovables en sistemas térmicos.

5. Publicaciones del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico:

- **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030:**
 - Estrategias y objetivos para la promoción de energías renovables térmicas.
- **Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo:**
 - Lineamientos para reducir las emisiones en el sector térmico.

6. Manuales y Guías de Asociaciones Profesionales:

- **ATECYR (Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración):**
 - **Manuales técnicos:** Sobre diseño y mantenimiento de sistemas de climatización y refrigeración.
 - **Guías de buenas prácticas:** Recomendaciones para mejorar la eficiencia y sostenibilidad.
- **AFEC (Asociación de Fabricantes de Equipos de Climatización):**
 - **Documentos técnicos:** Información sobre tecnologías y normativas aplicables.

7. Herramientas de Cálculo y Software:

- **Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC):**
 - Para la verificación del cumplimiento del CTE en cuanto a ahorro de energía.
- **CE3 y CE3X:**
 - Programas para la certificación energética de edificios existentes.
- **SG SAVE:**
 - Software para el cálculo de instalaciones térmicas según el RITE.

8. Normativa y Guías Europeas:

- **Directivas Europeas:**
 - **Directiva 2010/31/UE:** Eficiencia energética de los edificios.
 - **Directiva 2012/27/UE:** Eficiencia energética.
- **Normas EN (Europeas):**
 - **EN 303-5:** Calderas de calefacción alimentadas con combustibles sólidos.
 - **EN 14511:** Bombas de calor con compresores accionados eléctricamente.

9. Otros Documentos Relevantes:

- **Guías del CEN (Comité Europeo de Normalización):**

- Estándares para equipos y sistemas térmicos.
- **Publicaciones de la Comisión Europea:**
 - **Paquete de Energía Limpia para Todos los Europeos:** Documentos sobre políticas y estrategias energéticas.

FORMULARIOS relacionados con ENERGIA TERMICA

(los que interesen, buscarlos con la descripción de Uso en Internet)

1. Formularios del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE):

- **Memoria Técnica de Diseño (MTD):**
 - Documento que recoge el diseño y las especificaciones técnicas de la instalación térmica.
 - Es elaborado por el técnico competente y es necesario para instalaciones de menor envergadura donde no se requiere proyecto.
- **Proyecto Técnico:**
 - Para instalaciones de mayor complejidad, se requiere un proyecto completo elaborado por un ingeniero o arquitecto.
- **Certificado de Instalación Térmica:**
 - Emitido por la empresa instaladora autorizada una vez finalizada la instalación.
 - Certifica que la instalación cumple con los requisitos del RITE.
- **Certificado de Puesta en Marcha:**
 - Documento que acredita que la instalación ha sido verificada y está en condiciones operativas seguras.
 - Es necesario para la legalización de la instalación ante las autoridades competentes.
- **Certificado de Mantenimiento:**
 - Emitido tras las operaciones de mantenimiento preventivo o correctivo.
 - Acredita que la instalación se mantiene en condiciones óptimas de funcionamiento.
- **Informe de Inspección Periódica:**
 - Realizado por un organismo de control autorizado.
 - Detalla los resultados de las inspecciones obligatorias según la tipología y potencia de la instalación.
- **Formulario de Registro de Instalación Térmica:**
 - Algunos tipos de instalaciones deben registrarse en el organismo competente de la comunidad autónoma.
 - Requiere presentar documentación técnica y certificados correspondientes.

2. Formularios Relacionados con el Código Técnico de la Edificación (CTE):

- **Certificado de Eficiencia Energética de Edificios:**
 - Obligatorio para edificios nuevos y existentes que se vendan o alquilen.
 - Evalúa el consumo energético y las emisiones de CO₂ del edificio.
- **Declaración Responsable del Projectista y Constructor:**
 - Documentos en los que el projectista y el constructor declaran que el edificio cumple con las exigencias del CTE.
- **Formulario de Justificación del DB HE (Ahorro de Energía):**
 - Detalla cómo se cumplen las exigencias de eficiencia energética en el diseño del edificio.

3. Formularios para Subvenciones y Ayudas:

- **Solicitudes de Ayudas del IDAE:**
 - Formularios para acceder a subvenciones para proyectos de eficiencia energética o energías renovables térmicas.
 - Incluyen información sobre el proyecto, presupuesto y documentación técnica.
- **Formularios de Programas Autonómicos:**
 - Cada comunidad autónoma puede tener sus propios programas de ayudas.
 - Los formularios suelen estar disponibles en los sitios web de los gobiernos regionales.

4. Formularios para Empresas Instaladoras y Mantenedoras:

- **Registro de Empresas Instaladoras y Mantenedoras:**
 - Formularios para la inscripción en el registro oficial de empresas autorizadas.
 - Requiere cumplir con requisitos técnicos y administrativos.
- **Declaración Responsable de Empresas:**
 - Documento en el que la empresa declara cumplir con las normativas y requisitos legales para operar.

5. Otros Formularios Relevantes:

- **Formulario de Comunicación de Puesta en Servicio:**
 - Notifica a la autoridad competente la entrada en funcionamiento de la instalación.
- **Declaración Ambiental:**
 - Para ciertos proyectos, se requiere una declaración de impacto ambiental.
 - Incluye formularios específicos según la legislación ambiental.
- **Solicitud de Inspección:**

- Para programar inspecciones reglamentarias por parte de organismos de control autorizados.

CASOS PRACTICOS de ENERGIA TERMICA

Caso práctico

Implementación de energía térmica en un edificio residencial

Descripción del proyecto

Se trata de un edificio residencial de 4 plantas y 16 viviendas ubicado en una zona climática templada. El objetivo principal es reducir la dependencia de energías no renovables y optimizar el uso de la energía térmica para calefacción y agua caliente sanitaria (ACS).

Características del Edificio

- Superficie total: 2.400 m² (150 m² por vivienda).
- Altura de plantas: 3 metros.
- Aislamiento térmico de alta eficiencia en muros y cubiertas ($U < 0.25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$).
- Ventanas de doble acristalamiento con ruptura de puente térmico ($U < 1.3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$).
- Consumo energético actual estimado: 120 kWh/m² al año.

Análisis inicial

El edificio debe cumplir con los requisitos del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE) y reducir su demanda energética mediante la implementación de sistemas eficientes. Se opta por una solución que utilice colectores solares térmicos para satisfacer la demanda de ACS y calefacción, apoyados por una bomba de calor aire-agua.

Solución propuesta

1. Sistema de captación solar térmica

El sistema de captación solar térmica se diseña para aprovechar la radiación solar y transformarla en energía térmica para cubrir la demanda de Agua Caliente Sanitaria (ACS) y calefacción del edificio. El proyecto incluye:

1.1 Elección del tipo de colectores solares térmicos:

- Se seleccionan colectores solares planos debido a su buena relación costo-beneficio y eficiencia para aplicaciones de baja y media temperatura.
- **Características de los colectores:**
 - Superficie total de captación: 20 m².
 - Rendimiento óptico (η_0): 70% (fracción de radiación absorbida en condiciones ideales).
 - Factor de pérdidas lineales (a_1): 3.5 W/m²·K (tasa de pérdida térmica en función de la diferencia de temperatura).

- Factor de pérdidas cuadráticas (a_2): $0.015 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^2$.

1.2 Ubicación y orientación:

- Los colectores se instalan en la cubierta del edificio, orientados hacia el sur con una inclinación de 30° para maximizar la captación solar en invierno.

1.3 Sistema de acumulación:

- El calor captado por los colectores se transfiere a un tanque de almacenamiento de 2.000 litros de capacidad, fabricado en acero inoxidable con aislamiento térmico de 10 cm de espesor.
- El tanque se conecta a un intercambiador de calor de doble serpentín que permite el precalentamiento del agua para el sistema de ACS y calefacción.

1.4 Sistema de distribución:

- El agua calentada por los colectores se utiliza prioritariamente para la demanda de ACS.
- Cuando la temperatura del agua en el tanque supera los 45°C , se redirige a un circuito secundario que alimenta el sistema de calefacción por suelo radiante.

1.5 Aprovechamiento estacional:

- En verano, cuando la demanda de calefacción es nula, el exceso de calor se utiliza para aumentar la temperatura del ACS y mantener la carga térmica del edificio. Un sistema de válvulas automáticas desvía el flujo de calor para evitar sobrecalentamiento.

2. Bomba de calor aire-agua

La bomba de calor aire-agua se selecciona como fuente de respaldo cuando la radiación solar no es suficiente para cubrir la demanda térmica. El diseño incluye:

2.1 Características técnicas:

- Capacidad nominal: 12 kW.
- Coeficiente de rendimiento (COP) a 7°C exterior / 35°C interior: 3.5 (produce 3.5 kWh térmicos por cada 1 kWh eléctrico consumido).

2.2 Funcionamiento:

- La bomba de calor extrae calor del aire exterior, incluso en condiciones de baja temperatura (hasta -10°C).
- El sistema se conecta al tanque de almacenamiento y se activa mediante un controlador automático que detecta cuando la temperatura del agua en el tanque cae por debajo de 45°C .

2.3 Integración con el sistema solar:

- La bomba de calor y los colectores solares trabajan en paralelo, con prioridad a los colectores. Solo cuando la temperatura en el tanque no alcanza el valor de consigna se activa la bomba.

2.4 Control de demanda energética:

- Un controlador inteligente regula el uso de la bomba de calor para evitar picos de consumo eléctrico en horas de máxima demanda, reduciendo así los costos energéticos.

3. Sistema de calefacción por suelo radiante

El sistema de calefacción se diseña para operar a baja temperatura, mejorando la eficiencia de los colectores solares y de la bomba de calor. Se emplea la tecnología de **suelo radiante** por su capacidad de distribuir el calor de manera uniforme y confortable. Los aspectos clave son:

3.1 Diseño del sistema:

- Tuberías de polietileno reticulado (PEX) de 16 mm de diámetro se instalan en un entramado de circuitos distribuidos en cada estancia, con una separación de 15 cm entre tubos.
- La longitud máxima de cada circuito es de 100 metros para mantener la presión adecuada.

3.2 Temperatura de operación:

- Temperatura de impulsión: 35°C.
- Temperatura de retorno: 25°C.

3.3 Distribución y control:

- Cada vivienda se conecta a un colector principal con válvulas termostáticas que permiten el control independiente de la temperatura en cada habitación.

3.4 Sistema de regulación y zonificación:

- Termostatos digitales en cada estancia regulan el flujo de agua caliente según la ocupación y preferencias de los usuarios.
- El sistema de zonificación permite la desconexión de las habitaciones no ocupadas para evitar el consumo innecesario.

4. Sistema de control y gestión energética

El sistema se automatiza para maximizar la eficiencia de la solución energética y minimizar el uso de energía auxiliar:

4.1 Monitorización y control:

- Se instala un sistema de gestión energética (BMS) que controla los flujos de energía, temperaturas y activación de la bomba de calor.
- Sensores de temperatura y flujo en el tanque de acumulación y en las estancias permiten ajustar dinámicamente la demanda.

4.2 Optimización del uso de energía solar:

- El sistema BMS prioriza el uso de la energía solar térmica para el ACS y la calefacción.

- Si la radiación solar es insuficiente, el controlador activa la bomba de calor en horarios de menor demanda eléctrica (tarifas nocturnas).

4.3 Alarma y mantenimiento:

- El sistema incluye alarmas para detectar posibles fallos en los colectores solares, fugas en el sistema de suelo radiante o problemas en la bomba de calor.
- Modo de mantenimiento automatizado para evitar el sobrecalentamiento de los colectores en verano.

Cálculo de ahorro energético

1. Demanda Energética Inicial del Edificio

Antes de la instalación de los sistemas, el edificio depende totalmente de fuentes de energía tradicionales para satisfacer la demanda de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS).

Superficie total del edificio: 2.400 m² (150 m² por vivienda).

Consumo energético por m² (situación previa): 120 kWh/m² por año.

Por lo tanto, la demanda total energética del edificio es:

Demanda total = 2.400 m² x 120 kWh/m² año = 288.000 kWh/año

2. Contribución de los Colectores Solares Térmicos

Los colectores solares térmicos van a cubrir una fracción de la demanda energética del edificio.

Superficie total de captación solar: 20 m².

Radiación solar media anual en la ubicación: 1.600 kWh/m².

Rendimiento de los colectores solares térmicos: 70%.

La energía anual captada por los colectores solares se calcula como:

Energía captada = 20 m² x 1.600 kWh/m² año x 0.70 = 22.400 kWh/año

3. Demanda Cubierta por la Bomba de Calor Aire-Agua

La bomba de calor se activa cuando la radiación solar no es suficiente para satisfacer la demanda energética restante. La cantidad de energía requerida será:

Demanda restante = 288.000 kWh/año - 22.400 kWh/año = 265.600 kWh/año

Dado que la bomba de calor tiene un COP de 3.5, el consumo eléctrico será:

Consumo eléctrico = 265.600 kWh/año ÷ 3.5 = 75.886 kWh/año

4. Consumo Energético Total Después de la Intervención

El consumo total del edificio se compone de la energía aportada por la bomba de calor (eléctrica) y la captada por los colectores solares térmicos (renovable):

Consumo eléctrico: 75.886 kWh/año.

Contribución solar térmica: 72.000 kWh/año (energía renovable).

5. Ahorro Energético Total

Ahorro energético = Demanda inicial - Consumo actual.

Ahorro energético = 288.000 kWh/año - 61.714 kWh/año = 226.286 kWh/año

6. Ahorro Económico

Para calcular el ahorro económico, asumimos un costo promedio de la electricidad de 0,15 €/kWh.

Costo energético antes de la intervención: 288.000 kWh/año x 0.15 €/kWh = 43.200 €/año.

Costo energético después de la intervención: 61.714 kWh/año x 0.15 €/kWh = 9.257 €/año.

Ahorro económico anual: 43.200 € - 9.257 € = 33.943 €/año.

7. Reducción de Emisiones de CO₂

Asumiendo una intensidad de emisiones de 0,3 kg de CO₂/kWh:

Emisiones antes de la intervención: 288.000 kWh/año x 0.3 kg CO₂/kWh = 86.400 kg CO₂/año.

Emisiones actuales: 61.714 kWh/año x 0.3 kg CO₂/kWh = 18.514 kg CO₂/año.

Reducción de emisiones: 86.400 kg CO₂/año - 18.514 kg CO₂/año = 67.886 kg CO₂/año (68 toneladas/año).

Impacto ambiental y económico

- Reducción de emisiones de CO₂: 40 toneladas/año.
- Coste de implementación: 35.000 euros.
- Ahorro anual en la factura energética: 12.000 euros.
- Retorno de la inversión: 3 años.

Normativa

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE):

El RITE regula las condiciones de diseño, instalación y mantenimiento de los sistemas de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria para garantizar un uso eficiente de la energía en los edificios. Establece requisitos mínimos de eficiencia energética, incluyendo:

- Rendimientos mínimos de los equipos generadores de calor y frío.
- Condiciones de aislamiento térmico de tuberías y equipos.
- Uso de energías renovables (energía solar térmica y biomasa) siempre que sea viable.
- Incorporación de sistemas de recuperación de energía y contadores de consumo en instalaciones colectivas.
- Regulación y control para optimizar el consumo energético en función de las condiciones del edificio