

UF0213
NECESIDADES ENERGÉTICAS
Y PROPUESTAS DE INSTALACIONES SOLARES

Hispanamérica

 **Hispanamérica**
BOOKS

UF0213 Necesidades energéticas y propuestas de instalaciones solares

© Desarrollos didácticos S.A de C.V.

© HISPAMERICA BOOKS, S.L. (2026)

Telef. (00 34) 91 028 28 51

Madrid, España

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, grabación o cualquier otro medio sea cual fuere sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (artículo 270 y siguientes del Código Penal).

ISBN **978-84-944405-5-7**

Depósito legal: **M-2368-2026**

Impreso en Madrid (España) – Printed in Madrid (Spain)

**ENAE0508 ORGANIZACIÓN Y PROYECTOS
DE INSTALACIONES SOLARES
FOTOVOLTAICAS (470 horas)**

(RD 1114/2007, de 11 de septiembre de 2007)

MF0842_3: Estudios de viabilidad de instalaciones solares (120 horas)

UF0212: Determinación del potencial solar (40 horas)

**UF0213: Necesidades energéticas y propuestas
de instalaciones solares (80 horas)**

MF0843_3: Proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas (180 horas)

UF0406: Dimensionado de instalaciones solares
fotovoltaicas (90 horas)

UF0407: Documentación para el desarrollo de proyectos
de instalaciones solares fotovoltaicas (90 horas)

**MF0844_3: Organización y control del montaje de instalaciones
solares fotovoltaicas (90 horas)**

**MF0845_3: Organización y control del mantenimiento
de instalaciones solares fotovoltaicas (80 horas)**

UF0213
NECESIDADES ENERGÉTICAS
Y PROPUESTAS DE INSTALACIONES SOLARES

Hispanamérica

PRESENTACIÓN DEL MANUAL

CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Es el instrumento de acreditación, en el ámbito de la administración laboral, de las cualificaciones profesionales del catálogo nacional de Cualificaciones Profesionales adquiridas a través del proceso de reconocimiento de la experiencia laboral en vías no formales de formación.

Los Certificados de Profesionalidad están divididos en Módulos Formativos (Unidades de Competencia) y estos a su vez pueden estar divididos en unidades formativas.

UNIDADES DE COMPETENCIA

El elemento mínimo acreditable es una Unidad de Competencia. Se define como una agrupación de tareas productivas específica que realiza el profesional. La suma de las diferentes unidades de competencia de un certificado de profesionalidad conforman la competencia general, estas definen el conjunto de capacidades y conocimientos que permiten el ejercicio de una actividad profesional determinada.

El presente manual desarrolla:

FAMILIA PROFESIONAL: ENERGÍA Y AGUA

CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD: ENAE0508 ORGANIZACIÓN Y PROYECTOS DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS (RD 1114/2007, de 11 de septiembre de 2007)

MODULO FORMATIVO:

MF0842_3 Estudios de viabilidad de instalaciones solares

UNIDADES FORMATIVAS:

UF0212 Determinación del potencial solar

UF0213 Necesidades energéticas y propuestas de instalaciones solares

OBJETIVOS DE LA COMPETENCIA GENERAL

Promocionar instalaciones, desarrollar proyectos y gestionar el montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas y conectadas a red, aplicando las técnicas y procedimientos requeridos en cada caso, optimizando los recursos, con la calidad requerida, cumpliendo la reglamentación vigente y en condiciones de seguridad.

Entorno profesional:

- **Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional tanto por cuenta propia como ajena, en empresas de cualquier tamaño, públicas o privadas, dedicadas a realizar la promoción, el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, para la producción de energía eléctrica tanto en instalaciones conectadas a red como en instalaciones aisladas con o sin sistema de apoyo.

- **Sectores productivos:**

Se ubica en el sector energético, subsector de energías renovables, en las actividades productivas en que se realiza el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas para la producción de energía eléctrica.

- **Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:**
 - Promotor de instalaciones solares.
 - Proyectista de instalaciones solares fotovoltaicas.
 - Responsable de montaje de Instalaciones solares fotovoltaicas.
 - Responsable de mantenimiento de Instalaciones solares fotovoltaicas.
 - Responsable de explotación y mantenimiento de pequeñas centrales solares fotovoltaicas.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de este módulo formativo se adquieren los conocimientos necesarios para:

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: evaluar las necesidades e intereses energéticos del usuario y clasificarlos para la toma de decisión sobre el tipo y características del suministro energético más apropiado.

- CR1.1 Las necesidades de energía del usuario se clasifican según las aplicaciones, las especificaciones de los receptores y las características de la demanda energética a satisfacer.
- CR1.2 Las necesidades de energía eléctrica se determinan cuantitativamente y se establecen sus parámetros básicos a partir del tipo de receptores.
- CR1.3 Las necesidades de energía térmica se determinan cuantitativamente y se establecen sus parámetros básicos, especialmente los rendimientos medios estacionales anuales de equipos e instalaciones en función de su estado de mantenimiento.
- CR1.4 La variable de uso estacional, los tiempos de utilización, las temperaturas de trabajo y el factor de simultaneidad se determinan y representan a partir de fuentes de información reconocidas y de los propios datos facilitados por el usuario.
- CR1.5 La formalización del diagnóstico y necesidades energéticas de un usuario se lleva a cabo determinando las diferentes posibilidades de suministro, los costes económicos globales y la amortización de la instalación.
- CR1.7 Las incidencias detectadas se reflejan en la hoja de revisión diaria, y se comunica al responsable del servicio.

RP2: determinar el potencial solar de una zona para la toma de decisiones sobre las posibilidades de aplicación de la energía solar.

- CR2.1 Los parámetros de radiación global solar, temperatura ambiente media diurna y temperatura de agua fría de la red se obtienen a partir de datos estadísticos oficiales, o suficientemente fiables, recogidos en tablas.
- CR2.2 La correlación entre datos se realiza cuando la información requerida no la dan directamente las tablas o estadísticas disponibles.
- CR2.3 La colaboración en la aplicación de modelos para la determinación de la radiación solar directa, difusa y global se realiza utilizando los programas informáticos necesarios.
- CR2.4 La medida y registro de datos solares se realiza mediante el empleo del piranómetro, pirheliómetro, «datalogger», estaciones automáticas y otros sistemas, en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.
- CR2.5 El empleo de la energía solar se justifica a partir de la evaluación del potencial solar disponible.

RP3: formalizar propuestas de instalaciones solares respondiendo a las necesidades energéticas e intereses de los clientes.

- CR3.1 El estudio de los componentes de la instalación solar requeridos se realiza utilizando la información técnica proporcionada por los fabricantes de equipos solares, realizando los cálculos necesarios y adecuándose a las necesidades del usuario.
- CR3.2 El estudio del emplazamiento idóneo, número y dimensionado de captadores o paneles se realiza atendiendo a la construcción en la cual se han de ubicar, así como a las condiciones de sombras, obstáculos y otros factores determinantes del aprovechamiento de la energía solar.
- CR3.3 El estudio del impacto visual de la instalación se realiza, garantizando que es el mínimo posible en función de los intereses del usuario, de los requerimientos normativos y de las propias posibilidades de ubicación.

- CR3.4 La propuesta se concreta y formaliza incorporando las características técnicas, esquemas generales, bocetos complementarios y orientaciones sobre cumplimiento de la normativa, posibles subvenciones, amortización y vías de financiación.
- CR3.5 La información y asesoramiento se ofrece al usuario, respondiendo a las diferentes cuestiones que pueda plantear en cuanto a las características técnicas, normativa aplicable, viabilidad económica, exigencia de mantenimiento, fiabilidad, garantía de suministro y otros aspectos relacionados con la instalación solar.

ÍNDICE

UF0213 NECESIDADES ENERGÉTICAS Y PROPUESTAS DE INSTALACIONES SOLARES

1. Emplazamiento y viabilidad de instalaciones de energía solar.....	23
1.1 Necesidades energéticas.....	26
1.1.1 Energía.....	27
1.1.2 Definición.....	27
1.1.3 Unidades.....	27
1.1.4 Formas de la energía.....	28
1.1.5 Sistemas abiertos y aislados.....	35
1.1.6 Conservación de la energía.....	36
1.2 Cálculos.....	37
1.2.1 Conceptos de termodinámica.....	37
1.2.2 Conceptos de electricidad.....	53
1.2.3 Estimación de necesidades térmicas.....	78
1.2.4 Estimación de necesidades eléctricas.....	80
1.2.5 Normativa de aplicación en la estimación de necesidades energéticas.....	83
1.3 Factores del emplazamiento.....	92
1.3.1 Orientación, inclinación y sombras.....	95
1.3.2 Cálculo de orientación e inclinación óptima.....	97
1.3.3 Sombras y mapas de trayectoria.....	99
1.3.4 Cálculo de pérdidas por sombra.....	103
1.4 Sistemas arquitectónicos y estructurales.....	107
1.4.1 Integración arquitectónica.....	108

1.5 Viabilidad.....	111
1.5.1 Estudio de viabilidad.....	111
1.5.2 Factores económicos y financieros.....	114
2. Instalaciones de energía solar térmica.....	117
2.1 Clasificación de instalaciones solares térmicas.....	119
2.1.1 Tipos de instalaciones solares térmicas de baja, media y alta temperatura.....	125
2.1.2 Rendimiento de los sistemas solares.....	126
2.1.3 Aplicaciones de la energía solar térmica.....	127
2.1.4 Funcionamiento global.....	131
2.2 Captadores solares.....	132
2.2.1 Tipos de colectores y características.....	132
2.2.2 Descripción de funcionamiento de los captadores.....	135
2.2.3 Características constructivas.....	138
2.2.4 Sistemas de conexión de captadores.....	143
2.2.5 Conexión en serie y conexión en paralelo.....	143
2.2.6 Estudio energético de los captadores.....	145
2.2.7 Cálculo de pérdidas hidráulicas en montajes serie-paralelo....	146
2.3 Elementos de una instalación solar térmica y especificaciones.....	147
2.3.1 Captadores, circuitos primario y secundario, intercambiadores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, bombas de circulación, tuberías, purgadores, caudalímetros, válvulas y elementos de regulación y control.....	148
2.3.2 Función de cada elemento dentro de la instalación.....	149
2.3.3 Características de cada elemento y descripción del mismo.....	160
2.3.4 Instalaciones térmicas auxiliares y de apoyo.....	190
2.3.5 Calefacción.....	199
2.3.6 Agua caliente sanitaria.....	199
2.3.7 Piscinas.....	202

3. Sistemas de climatización.....205

3.1 Instalaciones y equipos de acondicionamiento de aire y ventilación.....	207
3.1.1. Definiciones y clasificación de instalaciones.....	208
3.1.2 Partes y elementos constituyentes.....	210
3.1.3 Análisis funcional.....	212
3.1.4 Procesos de tratamiento y acondicionamiento del aire.....	217
3.1.5 Diagrama psicrométrico.....	218
3.1.6 Dimensionado y selección de equipos.....	234
3.1.7 Equipos de generación de calor y frío para instalaciones de acondicionamiento.....	248
3.1.8 Plantas enfriadoras.....	253
3.1.9 Bombas de calor.....	256
3.1.10 Grupos autónomos de acondicionamiento de aire.....	260
3.1.11 Torres de refrigeración. de aire.....	265
3.2 Sistemas de refrigeración solar.....	269
3.2.1 Sistemas de absorción.....	269
3.2.2 Otras tecnologías de refrigeración solar (adsorción, desecación).....	269
3.2.3 Conocimientos básicos de refrigeración solar.....	270
3.2.4 Sistemas de absorción y adsorción.....	272
3.2.5 Máquinas de simple y doble efecto.....	274
3.2.6 Coeficiente C.O.P.....	277
3.2.7 Enfriamiento desecativo.....	279

4. Normativa de aplicación.....281

4.1 Ordenanzas municipales.....	283
4.2 Reglamentación de seguridad.....	284
4.3 Reglamentación medioambiental.....	286
4.4 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).....	290
4.5 Normas UNE de aplicación.....	293

5. Energía solar fotovoltaica.....	297
5.1 Clasificación de instalaciones solares fotovoltaicas.....	299
5.2 Funcionamiento global.....	300
5.2.1 Funcionamiento y configuración de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.....	300
5.2.2 Funcionamiento y configuración de una instalación solar fotovoltaica aislada.....	304
5.2.3 Almacenamiento y acumulación.....	306
5.2.4 Funcionamiento y configuración de una instalación de apoyo con pequeño aerogenerador y/o grupo electrógeno.....	306
5.2.5 Sistemas de protección y seguridad en el funcionamiento de las instalaciones.....	308
5.3 Paneles solares.....	310
5.3.1 Conversión eléctrica.....	310
5.3.2 Electricidad fotovoltaica; el efecto fotovoltaico, la célula solar, tipos de células.....	313
5.3.3 El panel solar; características físicas, constructivas y eléctricas.....	324
5.3.4 Protecciones del generador fotovoltaico.....	327
6. Elementos de una instalación solar fotovoltaica conectada a red y especificaciones.....	329
6.1 Estructuras y soportes.....	332
6.1.1 Tipos de estructuras.....	332
6.1.2 Dimensionado.....	337
6.1.3 Estructuras con seguimiento solar.....	337
6.2 Reguladores.....	345
6.2.1 Reguladores de carga y su función.....	345
6.2.2 Tipos de reguladores.....	347
6.2.3 Variación de las tensiones de regulación.....	348
6.2.4 Sistemas sin regulador.....	349
6.2.5 Protección de los reguladores.....	356

6.3 Inversores.....	358
6.3.1 Funcionamiento y características técnicas de los inversores fotovoltaicos.....	358
6.3.2 Topologías.....	360
6.3.3 Dispositivos de conversión CC/CC y CC/CA.....	362
6.3.4 Métodos de control PWM.....	365
6.3.5 Generación de armónicos.....	367
6.3.6 Inversores conectados a red: configuración del circuito potencia.....	370
6.3.7 Requerimientos de los inversores autónomos y conectados a red.....	372
6.3.8 Compatibilidad fotovoltaica.....	375
6.4 Otros componentes.....	376
6.4.1 Diodos de bloqueo y de paso.....	376
6.5 Equipos de monitorización, medición y control.....	380
6.6 Aparatación eléctrica de cableado, protección y desconexión.....	382
6.7 Elementos de consumo.....	415
6.8 Sistemas de seguimiento solar.....	415
6.9 Estructuras de orientación variable y automática.....	418
6.10 Normativa de aplicación.....	425
7. Elementos de una instalación solar aislada y especificaciones.....	427
7.1 Estructuras y soportes: Tipos de estructuras.....	430
7.2 Dimensionado.....	433
7.3 Estructuras fijas.....	435
7.4 Acumuladores.....	445
7.4.1 Tipos de acumuladores (Plomo-Ácido, Níquel-Cadmio, etc.)...445	
7.4.2 Partes constitutivas de un acumulador.....	451
7.4.3 Reacciones químicas en los acumuladores Plomo-Acido, Níquel-Cadmio, etcétera.....	454

7.4.4 Carga de acumuladores (caracterización de la carga y de la descarga).....	456
7.4.5 Fases de carga de una instalación de acumuladores.....	457
7.4.6 Seguridad y recomendaciones generales de los acumuladores.....	459
7.4.7 Aspectos medioambientales (reciclaje de baterías).....	470
7.4.8 Inversores: funcionamiento y características técnicas de los inversores fotovoltaicos.....	471
7.5 Inversores autónomos.....	472
7.5.1 Configuración del circuito de potencia.....	472
7.5.2 Requerimientos de los inversores autónomos.....	473
7.5.3 Compatibilidad fotovoltaica.....	477
7.6 Sistemas energéticos de apoyo y acumulación.....	478
7.6.1 Otros generadores eléctricos (pequeños aerogeneradores y grupos electrógenos).....	482
7.6.2 Dispositivos de optimización.....	483
7.6.3 Normativa de aplicación.....	486
8. Promoción de instalaciones solares.....	491
8.1 Promoción de las energías renovables.....	494
8.2 Modelos y políticas energéticas.....	495
8.3 Contexto internacional, nacional y autonómico de la energía solar.....	497
8.4 Estudios económicos y financieros de instalaciones solares.....	500
8.5 Código Técnico de Edificación.....	502
8.6 Ordenanzas municipales y normativa de aplicación.....	507
8.7 Marco normativo de subvenciones.....	508
Bibliografía.....	514



Unidad Didáctica 1

**Emplazamiento y viabilidad
de instalaciones de energía solar**

1. EMPLAZAMIENTO Y VIABILIDAD DE INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR

La energía solar es una inversión segura y muy rentable: los proyectos de energía solar tienen tiempos de retorno de inversión de entre 3 y 5 años, tasas de rentabilidad bastante altas y una vida útil superior a los 25 años.

Idealmente, los paneles deben enfrentarse al sur en el hemisferio norte o al norte en el hemisferio sur para recibir la mayor cantidad de luz solar durante el día. Además, se deben evitar sombras proyectadas por edificaciones u objetos durante las horas de mayor radiación solar.

Empezamos con las necesidades energéticas y los cálculos necesarios a realizar para la buena ejecución del proyecto. Pasaremos a ver los factores de emplazamiento, la integración arquitectónica y para finalizar la viabilidad del proyecto.

Los objetivos a alcanzar en estos capítulos de la segunda unidad formativa del primer módulo son:

- Estudiar el emplazamiento y la viabilidad de las instalaciones de energía solar.
- Calcular las necesidades energéticas y los cálculos necesarios.
- Aprender el cálculo de orientación, inclinación y sombra de los factores de emplazamiento.
- Integrar de forma arquitectónica.
- Estudiar la viabilidad.
- Clasificar las instalaciones solares térmicas.
- Conocer los elementos de las instalaciones solares térmicas, así como sus especificaciones.
- Comprender los sistemas de climatización.
- Estudiar las instalaciones y equipos de aire acondicionado de aire y ventilación y los sistemas de refrigeración solar.

- Aprender la normativa de aplicación.
- Estudiar la energía solar fotovoltaica.
- Clasificar las instalaciones solares fotovoltaicas.
- Conocer las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red
- Analizar los elementos de una instalación solar aislada.

1.1 Necesidades energéticas

La energía es imprescindible y algo que no se puede poner en duda. Como ciudadanos, somos poco conscientes del incalculable valor que tienen los recursos que, convertidos en electricidad, calor o combustible, hacen más fácil y confortable nuestra vida cotidiana y son la llave para que nuestras industrias y empresas progresen, o que exista esa asombrosa capacidad de transportar personas y mercancías. En definitiva, que sea posible la sociedad del bienestar.

Y es de incalculable valor porque, además de su precio en dinero, la energía tiene un coste social, tratándose de un bien escaso en la naturaleza, agotable y que debemos compartir. Su uso indiscriminado, por otro lado, produce impactos negativos sobre la salud medioambiental de un planeta que estamos obligados a conservar.

Dos son los objetivos:

- Ahorrar energía, utilizarla de forma eficiente e inteligente, para conseguir más con menos.
- Usar las energías renovables que nos proporciona la naturaleza.

Ambos constituyen una prioridad estratégica, más en un país como España, con una alta dependencia de suministros externos.

Asumiendo sencillas pautas de conducta, todos y cada uno de los ciudadanos podemos contribuir a reducir sustancialmente nuestros consumos de energía sin renunciar en absoluto al confort. Tengamos en cuenta que las familias somos responsables del 30% del consumo total de energía del país.

1.1.1 Energía

La **energía es la capacidad de una fuerza** de generar una acción o un trabajo. El término proviene del vocablo griego “enérgεια”, que significa “actividad”, y se usa en diversas áreas del conocimiento como son la física y la química.



Importante

Toda fuerza que realiza un trabajo sobre un objeto provocará un cambio de energía en él.



Energía

1.1.2 Definición

La energía no es más que la capacidad de generar trabajo y calor.

$$\text{Energía} = \text{Trabajo} + \text{Calor}$$

1.1.3 Unidades

En Física la Energía es igual al producto de la potencia aplicada por el tiempo. Es decir, que 1 W de potencia en 1s sería, 1ws. En el Sistema internacional de medidas (SI) la unidad es el julio (j) que equivale a 1ws.

En la práctica esta unidad es muy pequeña y se utilizan otras unidades tales como.

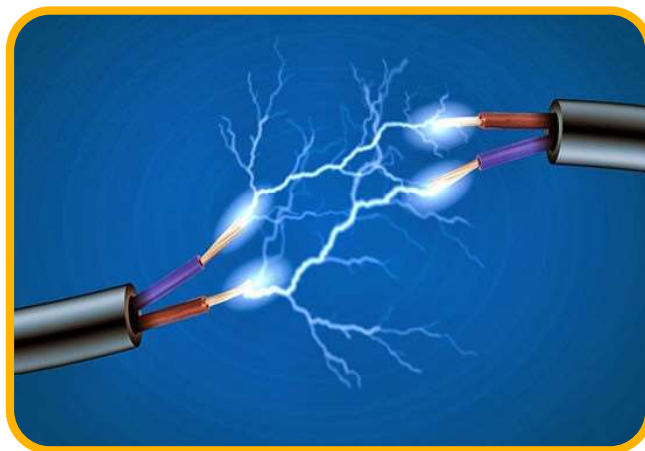
- **Kilovatio hora:** como hemos dicho anteriormente el julio es una unidad muy pequeña y se utiliza, por una parte, un múltiplo de vatio (kilovatio) y un múltiplo del segundo (hora).
- **BTU:** (British Térmica Unite) es la unidad de energía térmica británica, y se define como la cantidad de calor que hay que suministrar a una libra de agua para aumentar su temperatura un grado Fahrenheit (1°F).
- **Kcal:** (Kilo caloría) es la unidad térmica utilizada en España y representa la cantidad de calor que hay que suministrar a un Kilogramo de agua, para aumentar su temperatura 1 grado Celcius (1°C).

Existen otras unidades de Energía, como el Quad, Electrovoltio y el Ergio, pero son menos utilizadas que las anteriores.

1.1.4 Formas de la energía

Las formas que puede tomar la energía son las siguientes:

- **Energía electromagnética:** cantidad de energía almacenada en una región del espacio que podemos atribuir a la presencia de un campo electromagnético, y que se expresará en función de las intensidades del campo magnético y campo eléctrico.



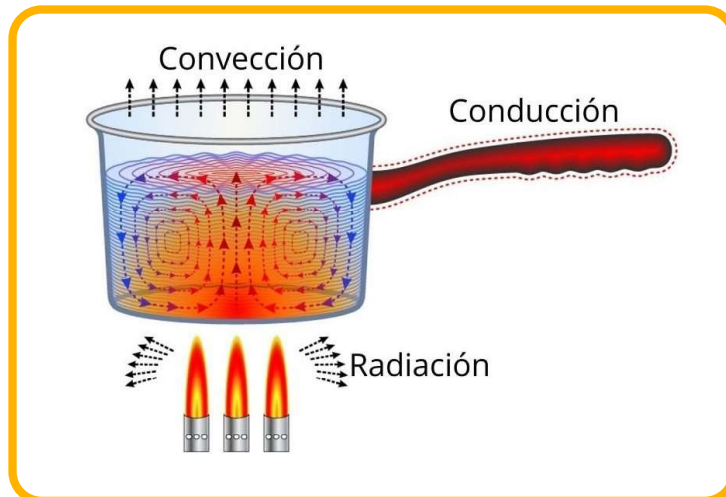
Energía electromagnética

- **Energía química:** forma de energía que se almacena en forma de compuesto químico en un portador de energía y puede liberarse durante las reacciones químicas.



Energía química

- **Energía térmica o energía calorífica:** la parte de la energía interna de un sistema termodinámico en equilibrio que se proporcióna a su temperatura absoluta y se incrementa o disminuye por transferencia de energía, generalmente en forma de calor o trabajo.



Energía química



Recuerda

Convección: calor transmitido en un líquido o en un gas como consecuencia del movimiento real de las partículas calentadas en su seno.

Conducción: forma de transferir el calor entre dos cuerpos cuando están en contacto o en el momento que el calor dentro de un mismo cuerpo pasa de un lado a otro.

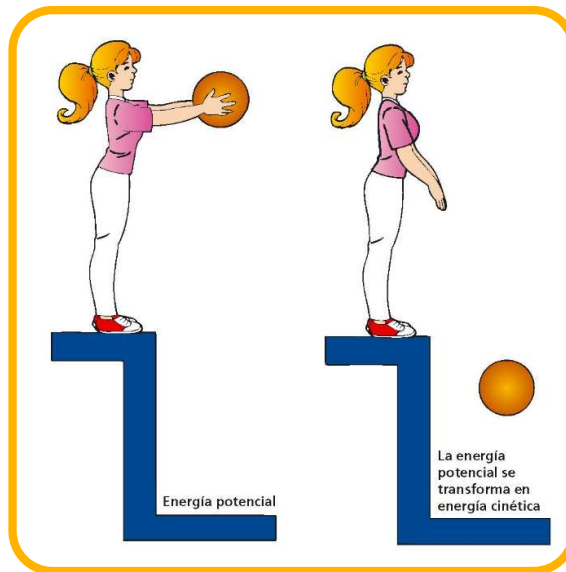
Radiación: emisión, propagación y transferencia de energía en cualquier medio en forma de ondas electromagnéticas o partículas.

- **Energía eléctrica:** forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico.



Energía eléctrica

- **Energía cinética:** aquella que un cuerpo posee debido a su movimiento relativo. Se define como el trabajo necesario para acelerar un cuerpo de una masa determinada (cualquier objeto) desde el reposo hasta la velocidad indicada.

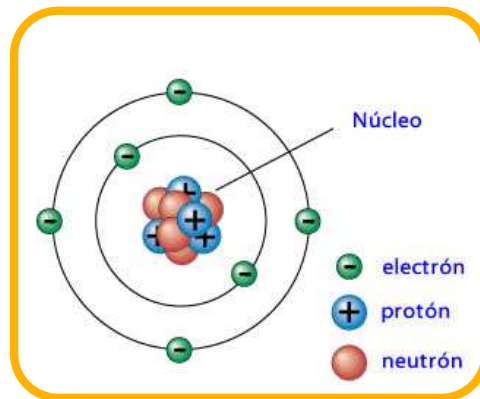


Energía cinética

- **Energía nuclear:** la energía contenida en el núcleo de un átomo. Los átomos son las partículas más pequeñas en que se puede dividir un elemento químico manteniendo sus propiedades. En el núcleo de cada átomo hay dos tipos de partículas (neutrones y protones) que se mantienen unidas. La energía nuclear es la energía que mantiene unidos neutrones y protones.

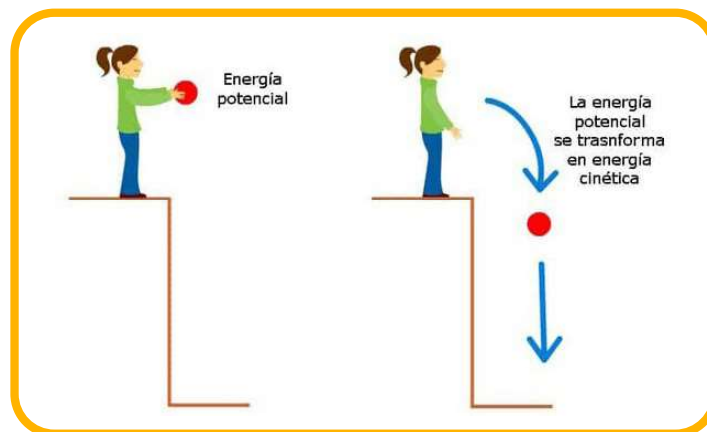


Energía nuclear



Átomo

- **Energía gravitacional:** en física newtoniana, la energía potencial gravitatoria es la energía potencial asociada con el campo gravitatorio. Esta dependerá de la altura relativa de un objeto a algún punto de referencia, la masa y la aceleración de la gravedad.



Energía potencial gravitacional

A la hora de la producción de electricidad y calor, se podría hacer una subdivisión entre las energías de origen renovables y las de origen fósil, que quedaría como sigue:

Energías renovables:

- **Energía eólica:** utiliza las masas de aire para transformar la energía cinética que está contenida en ellas, en electricidad, a través de los molinos de viento.



Energía eólica

- **Energía solar:** aprovecha la radiación solar para producir electricidad (fotovoltaica) o calor (térmica).



Energía solar

- **Energía hidráulica:** aquella que utiliza el agua de los embalses y pantanos, para generar electricidad mediante una central hidroeléctrica.



Energía hidráulica

- **Energías del mar:** surge gracias al movimiento de las olas, de las mareas, o de las corrientes marinas, obteniendo energía eléctrica.



Energía del mar

- **Geotermia:** por medio de la energía que se encuentra bajo la superficie de la tierra en forma de calor, se produce energía eléctrica o energía térmica.



Geométrica

- **Biomasa:** se genera electricidad aprovechando la materia orgánica como fuente de energía.



Biomasa

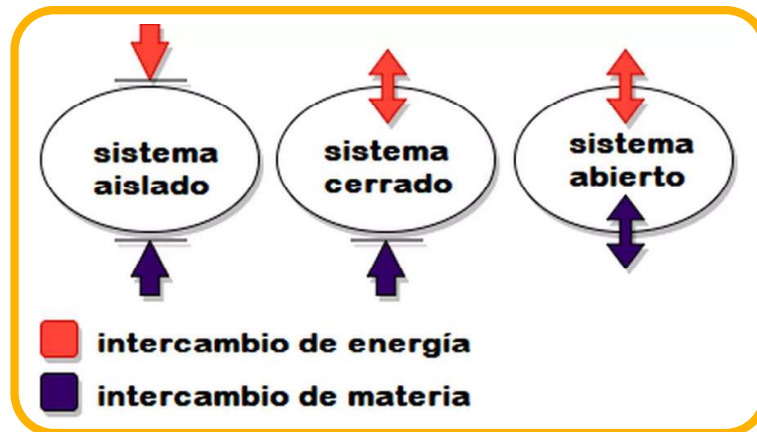
Energías de origen fósil:

- Carbón.
- Petróleo.
- Gas natural.
- Energía Nuclear.

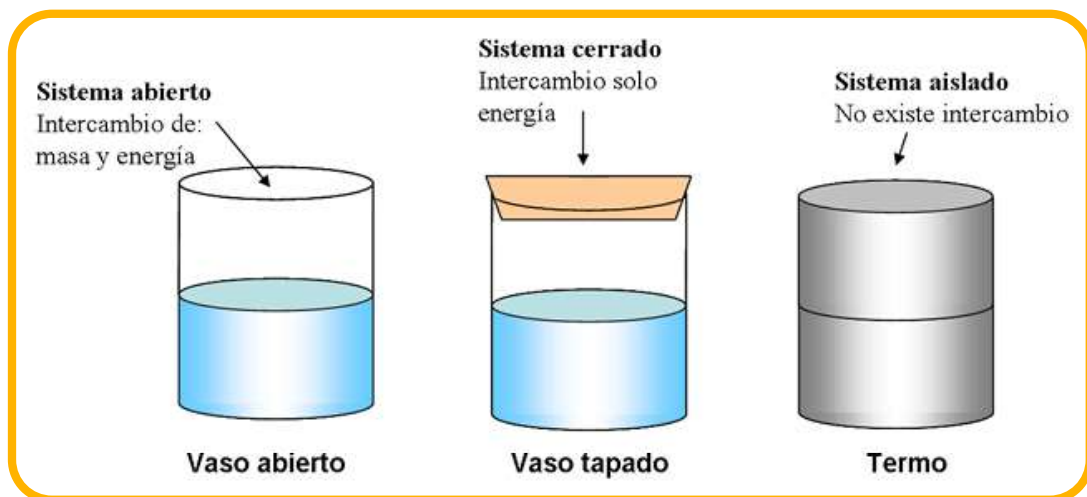
1.1.5 Sistemas abiertos y aislados

Los sistemas energéticos pueden ser aislados abiertos en función de su intercambio de materia y energía con el entorno.

- **Sistema aislado:** es aquél que no intercambia ni materia ni energía con los alrededores.
- **Sistema cerrado:** es aquél que intercambia energía (calor y trabajo) pero no materia con los alrededores (su masa permanece constante).
- **Sistema abierto:** es aquél que intercambia energía y materia con los alrededores.



Sistema aislado, cerrado y abierto



1.1.6 Conservación de la energía

El **primer principio de la termodinámica** (que estudiaremos más adelante) nos indica que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma.

1.2 Cálculos

A continuación, pasamos a ver conceptos fundamentales, estimaciones y normativa de aplicación en la estimación de necesidades energética.

1.2.1 Conceptos de termodinámica

Termodinámica es la parte de la Física que describe y relaciona las propiedades físicas de la materia de los sistemas macroscópicos, así como de sus intercambios energéticos, es decir, en los intercambios de energía en forma de calor que se llevan a cabo entre un sistema y otro.

La termodinámica basa sus análisis en algunas leyes:

- Ley Cero, referente al concepto de temperatura.
- 1ª Ley, que nos habla del Principio de conservación de la energía.
- 2ª Ley, que nos define la Entropía.
- 3ª Ley, que nos habla de la imposibilidad de alcanzar el Cero Absoluto.

Principio cero de la termodinámica

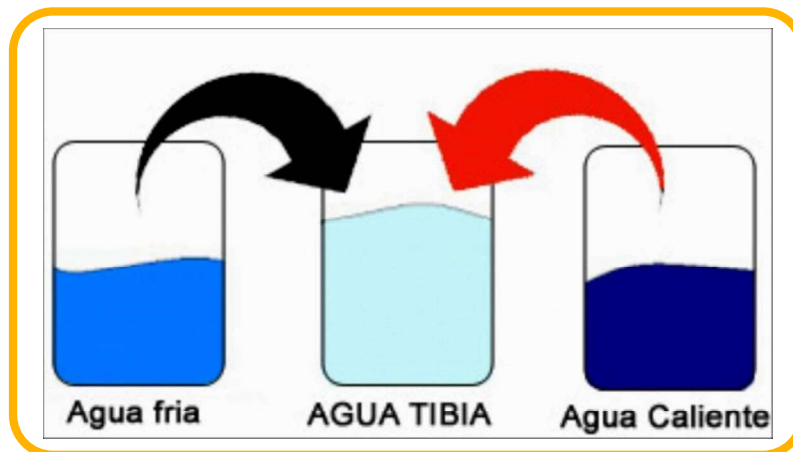
La Ley CERO de la termodinámica nos dice que, si tenemos dos cuerpos A y B, con diferente temperatura uno del otro, y los ponemos en contacto, en un tiempo determinado t , estos alcanzarán la misma temperatura, es decir, tendrán ambos la misma temperatura.

Si luego, un tercer cuerpo C se pone en contacto con A y B, también alcanzará la misma temperatura y, por tanto, A, B y C tendrán la misma temperatura mientras los tres estén en contacto.



Sabías qué...

De este principio o ley podemos inducir el de temperatura, la cual es una condición que cada cuerpo tiene y que el hombre ha aprendido a medir mediante sistemas arbitrarios y escalas de referencia (escalas termométricas).



Principio cero de la termodinámica

Primera ley de la termodinámica

La primera ley de la termodinámica **se refiere al concepto de energía interna, trabajo y calor** y nos dice que: si sobre un sistema, con una determinada energía, se realiza un trabajo mediante un proceso, la energía interna del sistema variará.



Importante

A la diferencia de energía interna del sistema y a la cantidad de trabajo le denominamos calor.

La energía interna de un sistema, el trabajo y el calor no son más que diferentes manifestaciones de energía. La energía en sí misma se define como la habilidad de hacer trabajo, y el calor es una forma de energía.



Recuerda

Es por eso que también se define la primera Ley como "Ley de conservación de la Energía" que dice: la energía no se crea ni se destruye, sino que, durante un proceso solamente se transforma en sus diversas manifestaciones.

La energía no se puede crear ni destruir durante un proceso; sólo puede cambiar de forma

$$Q = \Delta U + W$$

$\Delta U = Q - W$

cambio de energía interna Calor añadido al sistema Trabajo efectuado por el sistema

$Q = 150 \text{ J}$ Sistema 1 $W = 100 \text{ J}$

$\Delta U = 150 \text{ J} - 100 \text{ J} = 50 \text{ J}$

U_1 U_2

energía $U_2 - U_1 = \Delta U$

Energía interna: Suma de toda forma de energía microscópica de un sistema **U**

$Q = -150 \text{ J}$ Sistema 2 $W = -100 \text{ J}$

$\Delta U = -150 \text{ J} - (-100 \text{ J}) = -50 \text{ J}$

Primera ley de la termodinámica

Segunda ley de la termodinámica

La segunda Ley de la Termodinámica dice: "No existe un proceso cuyo único resultado sea la absorción de calor de una fuente y la conversión íntegra de este calor en trabajo". De este principio (Principio de Kelvin-Planck) nació el estudio del rendimiento de las máquinas.

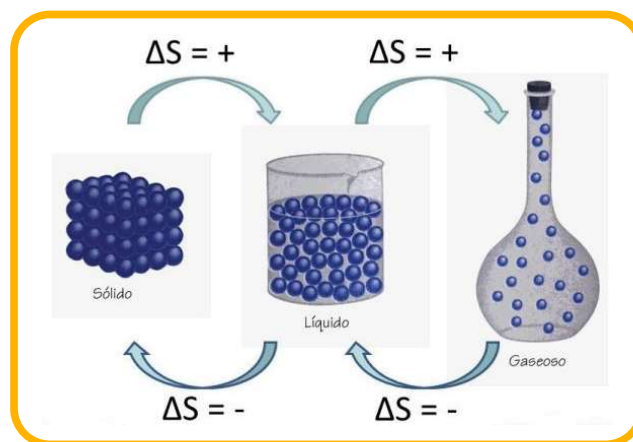
Si este principio no fuera cierto, se podría hacer funcionar una central térmica tomando el calor del medio ambiente, aparentemente no habría ninguna contradicción, pues el medio ambiente contiene una cierta cantidad de energía interna, pero la 2ª Ley:

- No es una consecuencia de la 1ª Ley, sino una Ley independiente.
- La 2ª Ley habla de restricciones que existen al utilizar la energía en diferentes procesos.

La 2ª Ley de la termodinámica es una definición de una propiedad llamada Entropía.

Definiciones de entropía:

- La entropía es la medida del orden o desorden de un sistema o la falta de grados de restricción, la manera de utilizarla es medirla en nuestro sistema inicial, es decir, antes de remover alguna restricción, y volverla a medirla al final del proceso que sufrió el sistema.
- También, puede definirse la entropía como una medida de lo próximo o no, que se halla un sistema al equilibrio, también, como un desorden (espacial y térmico) del sistema. Afirma también, que el desorden de un sistema aislado nunca puede decrecer.
- Otro enunciado dice: “que la entropía de un sistema aislado aumenta con el tiempo” (propuesto por Carnot).



¿Mayor o menor entropía?