

# EL SUMINISTRO DE LA ELECTRICIDAD

UN EQUILIBRIO ENTRE GENERACIÓN Y CONSUMO



# contenido

## 1. LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

- ¿Qué es un sistema eléctrico?
- ¿Cómo funciona el sistema eléctrico español?
- ¿Quién es el responsable del correcto funcionamiento del sistema?
- ¿Por qué se interconectan los sistemas eléctricos?

## 2. EL RECORRIDO DE LA ELECTRICIDAD

- ¿Dónde se genera la electricidad?
- ¿Cómo se transporta la electricidad?

## 3. LAS ENERGÍAS RENOVABLES

- ¿Qué fuentes de origen renovable generan energía eléctrica?
- ¿Cómo se integran las energías renovables en el sistema eléctrico?

## 4. EL CONSUMO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

- ¿Qué aplicaciones tiene la electricidad?
- ¿Cómo se consume la electricidad?
- ¿Podemos consumir la energía eléctrica de forma más inteligente?

## 5. EL SUMINISTRO DE LA ELECTRICIDAD EN CASTILLA Y LEÓN

- Producción de energía eléctrica por tecnologías
- Producción de energía eléctrica por provincias
- Consumo de energía eléctrica por sectores y provincias

# 1 LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

## ¿QUÉ ES UN SISTEMA ELÉCTRICO?

### Los sistemas eléctricos garantizan la disponibilidad de electricidad

Un sistema eléctrico es el conjunto de elementos que operan de forma coordinada en un determinado territorio para satisfacer la demanda de energía eléctrica de los consumidores.

Los sistemas eléctricos están constituidos básicamente por los siguientes elementos:

- 1 los centros o plantas de generación donde se produce la electricidad (centrales nucleares, hidroeléctricas, de ciclo combinado, parques eólicos, etc.),
- 2 las líneas de transporte de la energía eléctrica de alta tensión (AT),
- 3 las estaciones transformadoras (subestaciones) que reducen la tensión o el voltaje de la línea (Alta tensión/Media tensión, Media tensión/Baja tensión),
- 4 las líneas de distribución de media y baja tensión que llevan la electricidad hasta los puntos de consumo,
- 5 un centro de control eléctrico desde el que se gestiona y opera el sistema de generación y transporte de energía.

### La electricidad transportada tiene que cumplir unos parámetros físicos

Las características físicas más importantes de un sistema eléctrico son la intensidad, la tensión y la frecuencia, que son estables para cada sistema.

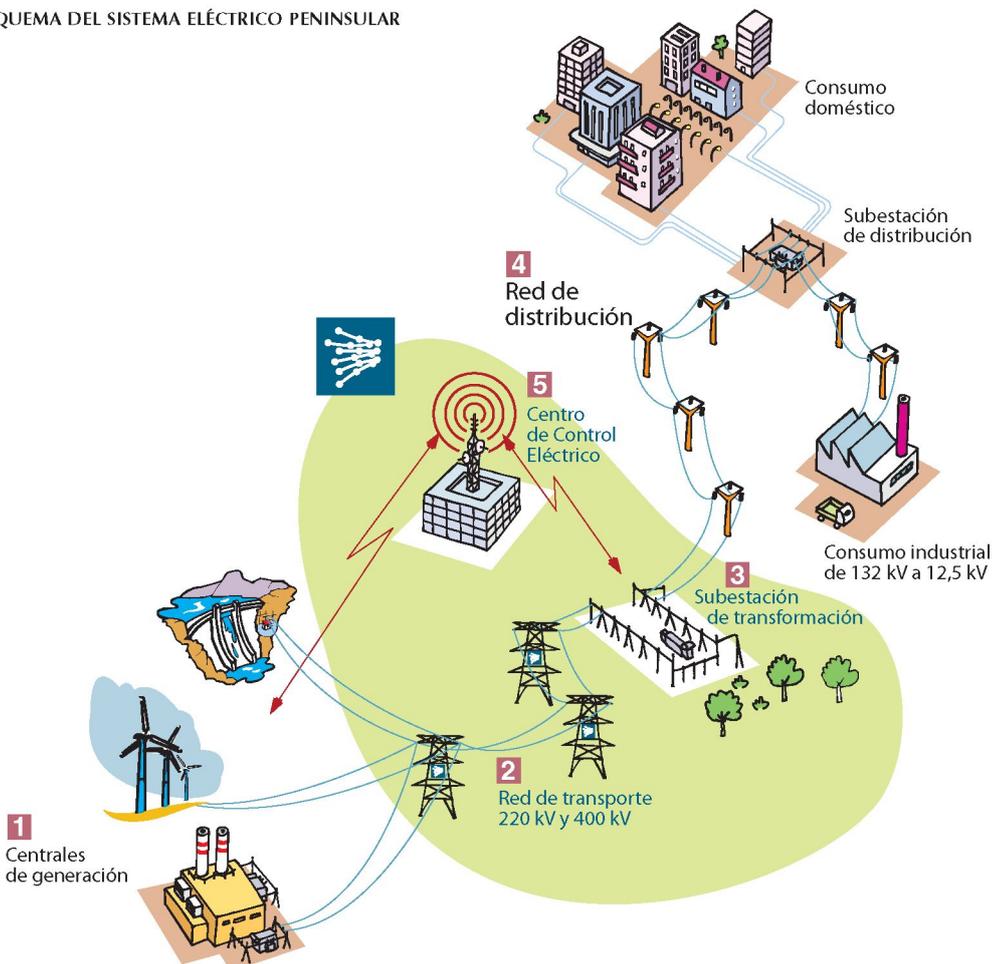
La intensidad es la cantidad de cargas eléctricas que circulan por un conductor por unidad de tiempo, su unidad de medida en el sistema internacional es el amperio (A).

La tensión o voltaje es el trabajo que debe aplicarse para mover cargas eléctricas entre dos puntos, es decir, la fuerza que impulsa los electrones; su unidad de medida es el voltio (V).

La frecuencia es el número de veces que se repite la señal en un determinado tiempo; su unidad de medida es el hercio o hertz (Hz). En Europa tiene un valor de 50 Hercios -Hz-, mientras que en Estados Unidos y en Canadá es de 60 Hz.

*La Ley de Ohm -en honor a su descubridor, el físico alemán Georg Simon Ohm- establece la relación matemática entre voltaje, intensidad y resistencia:  $I = V/R$ .*

ESQUEMA DEL SISTEMA ELÉCTRICO PENINSULAR



## ¿CÓMO FUNCIONA EL SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL?

### La operación del sistema: un equilibrio entre generación y consumo

Cuando encendemos la luz o conectamos un aparato eléctrico se pone en marcha un sofisticado sistema que comienza en las centrales de producción, donde se genera la energía eléctrica. Posteriormente, esta energía transformada en alta tensión, se transporta a través de las instalaciones eléctricas hasta los centros de distribución. Y desde allí, de nuevo transformada al nivel de tensión necesario para cada tipo de consumo (ya sea residencial, industrial o servicios) se realiza la distribución final a los consumidores.

Pero para que este proceso funcione y la electricidad llegue hasta nuestras casas en el momento preciso en el que hacemos uso de ella, se tiene que operar el sistema en tiempo real, todos los días del año, las 24 horas del día, y mantener en constante equilibrio la generación y el consumo. Esto es debido a que la energía eléctrica no se puede almacenar en grandes cantidades y, por esta razón, tiene que generarse en cada momento la cantidad precisa que se necesita.

## ¿QUIÉN ES EL RESPONSABLE DEL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA?

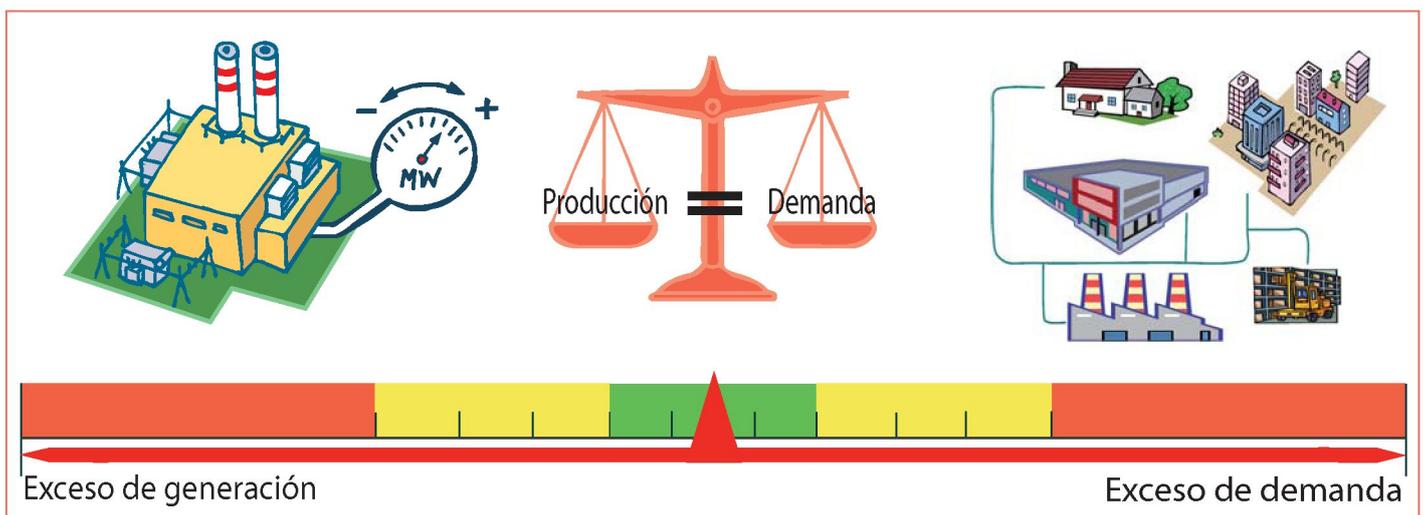
RED ELECTRICA DE ESPAÑA, a través de su Centro de Control Eléctrico (Cecoel), es la responsable de la operación del sistema eléctrico, que consiste en realizar las actividades necesarias para mantener el equilibrio instantáneo entre producción y consumo, y garantizar la continuidad y la seguridad del suministro eléctrico, asegurando que la energía producida sea transportada hasta las redes de distribución con las máximas condiciones de calidad exigibles.

Para lograr el adecuado equilibrio entre generación y consumo es necesario hacer una buena previsión de la demanda de electricidad. El Cecoel prevé la cantidad de energía que va a ser necesaria en todo el país y para ello, debe manejar innumerables datos que tienen en cuenta desde las previsiones climatológicas, hasta los días en los que los grandes estadios de fútbol albergarán un partido, pasando por las fiestas patronales de cada región, las huelgas en la industria o los acontecimientos que tendrán encendidos miles de televisiones a la vez.

Con esta previsión, las centrales eléctricas preparan sus programas de producción para cada una de las horas del día y así disponer de la energía necesaria para cubrir esa demanda. Posteriormente, Red Eléctrica, a través de su centro de control eléctrico (Cecoel), se encarga de mantener el equilibrio entre la producción programada y el consumo demandado en cada instante. Y, según varíe la demanda, envía las órdenes oportunas a las centrales para que ajusten sus producciones, aumentando o disminuyendo la generación de energía.

Desde el Cecoel también se controla el transporte de la energía eléctrica, desde las turbinas de una central hasta los puntos de distribución de las diferentes compañías eléctricas que suministran energía a todos los consumidores, así como el flujo de energía que se realiza a través de los intercambios internacionales.

### EL EQUILIBRIO GENERACIÓN / DEMANDA



# ¿POR QUÉ SE INTERCONECTAN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS?

## Las interconexiones proporcionan estabilidad y seguridad a los sistemas eléctricos

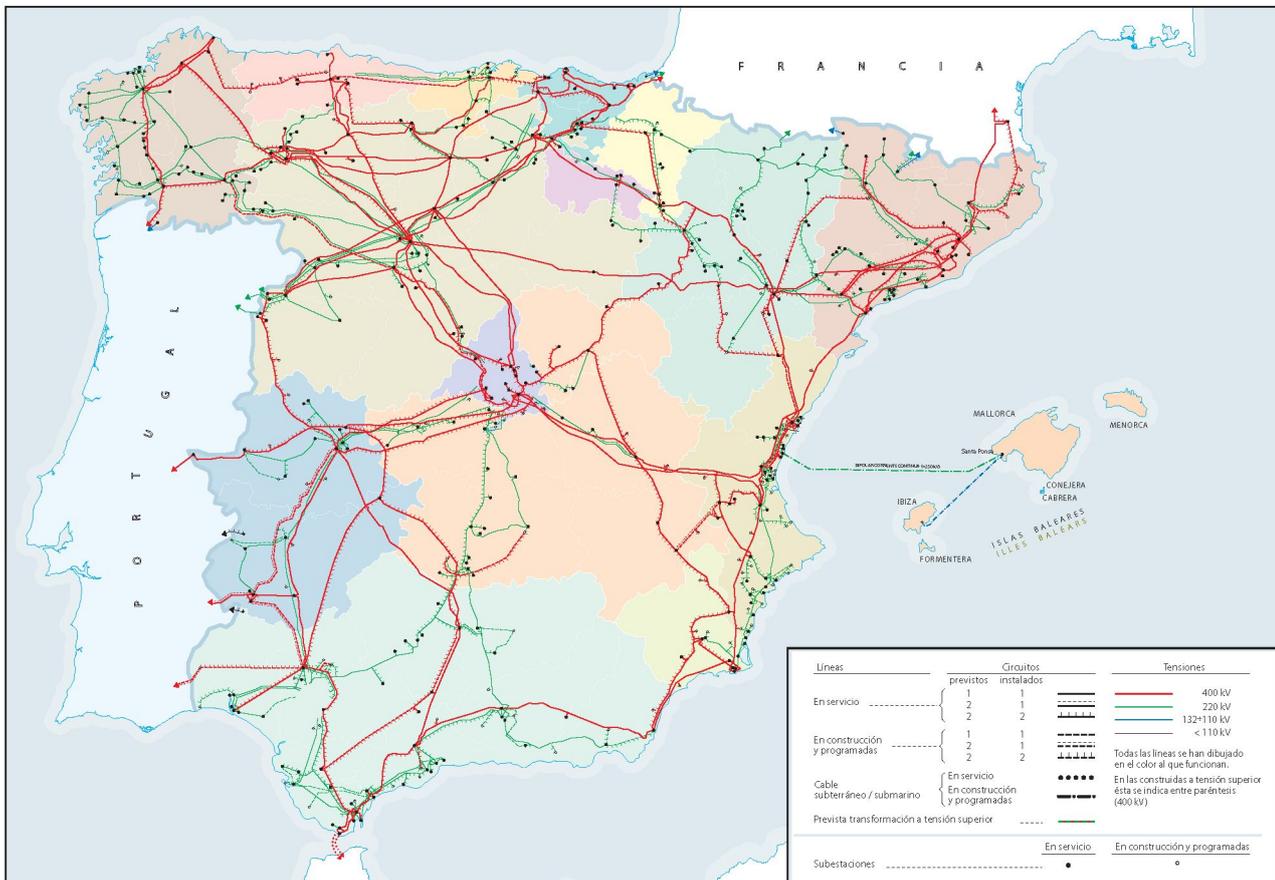
La interconexión entre sistemas eléctricos permite garantizar el suministro eléctrico en un determinado territorio cuando un sistema en concreto no puede generar energía suficiente para cubrir la demanda. Esto sucede cuando se produce una punta extraordinaria e imprevista de consumo (p.e. una ola de frío), o cuando algún o algunos centros de producción dejan de estar operativos temporalmente y no suministran energía al sistema.

Por este motivo, cuanto más interconectados estén los sistemas eléctricos y mayor sea su capacidad de intercambio de energía, mayor será también la seguridad y calidad de servicio que proporcionen.

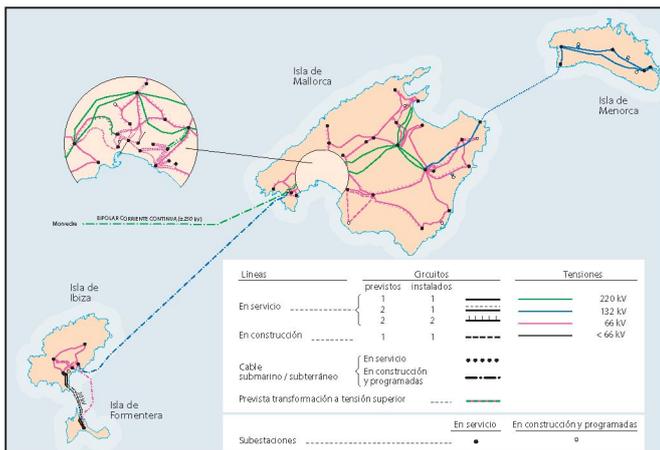
El sistema eléctrico español está interconectado con los sistemas más próximos: el portugués (conformando así el sistema eléctrico ibérico), el europeo a través de la frontera con Francia y el del norte de África a través del estrecho de Gibraltar.

A su vez, el sistema eléctrico europeo continental está conectado con el de los países nórdicos, con los del este y con las Islas Británicas.

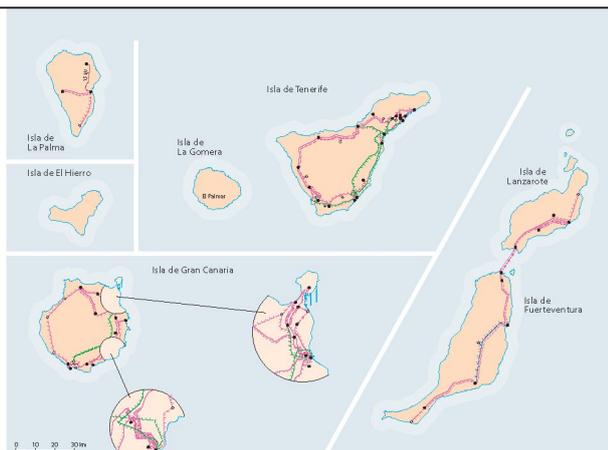
MAPA DE LA RED DE TRANSPORTE



ARCHIPIÉLAGO BALEAR



ARCHIPIÉLAGO CANARIO



Fuente: www.ree.es

## 2 EL RECORRIDO DE LA ELECTRICIDAD

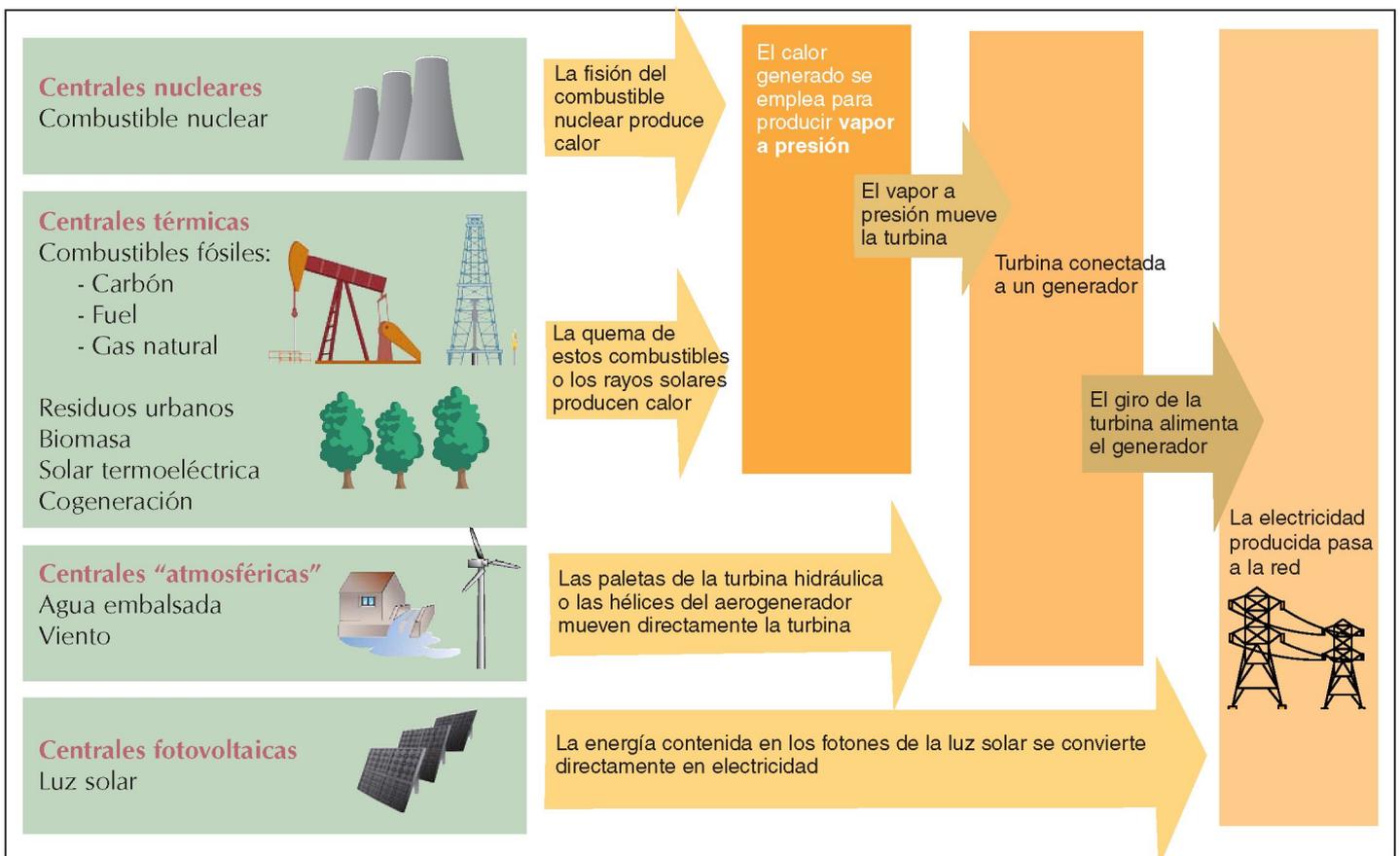
### ¿DÓNDE SE GENERA LA ELECTRICIDAD?

#### La electricidad es una fuente de energía secundaria

La electricidad es un fenómeno natural que está presente en muchos ámbitos de la vida. Sin embargo, para aprovecharla como forma de energía debe obtenerse artificialmente en las centrales eléctricas y transportarse luego hasta los puntos de consumo.

Al no tratarse de una fuente de energía primaria como el petróleo, el carbón o el gas natural (cuya combustión directa permite obtener calor y/o luz), ha de generarse a partir de la transformación de estos recursos energéticos de origen fósil o de recursos energéticos renovables como el sol, el viento, el agua y la biomasa, o del uranio en las centrales nucleares. Por este motivo, se dice que la electricidad es una fuente de energía secundaria.

### ¿CÓMO SE PRODUCE LA ELECTRICIDAD?



#### Existen distintos tipos de centrales eléctricas

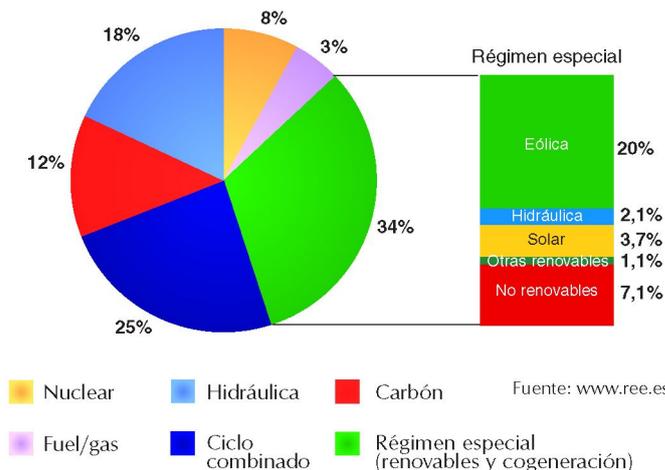
Existen prácticamente tantos tipos de central eléctrica como fuentes de energía. Sin embargo, su capacidad de producción y su nivel de eficiencia (es decir, la cantidad de electricidad que pueden obtener a partir de la transformación del recurso primario), dependen del potencial energético de la fuente utilizada y de la tecnología aplicada.

Generalmente, todas las centrales de producción de electricidad se basan en dos elementos clave que son necesarios para conseguir esa transformación: la turbina, que transforma el calor o el movimiento producido por la fuente de energía primaria en energía mecánica, y el generador, que convierte la energía mecánica de la turbina en electricidad.

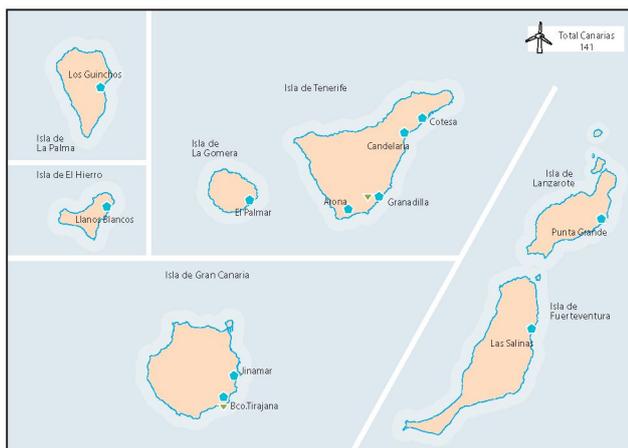
Habitualmente, las centrales eléctricas se encuentran situadas en lugares adecuados para facilitar su producción: cerca de los puntos de abastecimiento de combustible (centrales térmicas), junto a embalses o pantanos (centrales hidroeléctricas) o en puntos en los que se dan condiciones de viento y sol favorables (parques eólicos o instalaciones fotovoltaicas y termosolares).

En España, actualmente, las centrales térmicas de producción de energía (carbón, ciclo combinado y fuel/gas), unidas a las centrales nucleares, disponen de una potencia instalada conjunta de unos 50.000 MW. A estas centrales hay que añadir las que utilizan otro tipo de recursos energéticos (principalmente fuentes de energía renovables), y que suman unos 45.000 MW más (95.000 MW en total).

POTENCIA INSTALADA A 31.12.2009. SISTEMA ELÉCTRICO PENINSULAR



MAPA DE LAS PRINCIPALES CENTRALES ELÉCTRICAS EN ESPAÑA Y POTENCIA EÓLICA POR CC.AA.



Fuente: www.ree.es

## ¿CÓMO SE TRANSPORTA LA ELECTRICIDAD?

### La red de transporte eléctrico recorre todo el territorio

La electricidad necesita un sistema de transporte para llegar hasta los centros de consumo. Este transporte se realiza mediante una extensa red de líneas eléctricas que conectan los centros de producción con los puntos de consumo distribuidos por todo el territorio.

La red de transporte es un elemento fundamental del sistema eléctrico y tiene un doble objetivo: garantizar que los consumidores disponen de electricidad en todo momento, y que ésta llega al usuario final con las menores pérdidas posibles de energía.

La red de transporte de electricidad tiene más de 34.500 km de líneas de alta tensión, a los que hay que añadir las líneas de distribución de media y baja tensión. La longitud total supera los 600.000 km, unas 15 veces el perímetro de la Tierra.

Las líneas de alta tensión y más de 400 estaciones transformadoras pertenecen a la empresa Red Eléctrica de España. Las líneas de media y baja tensión, por el contrario, son propiedad de distintas compañías eléctricas que son las que distribuyen la electricidad hasta el consumidor final.

### No todas las líneas eléctricas tienen el mismo voltaje

En función de la cantidad de energía a transportar y de la distancia a recorrer, cada parte de la red conduce la electricidad a una tensión u otra.

El voltaje de la energía eléctrica, una vez generada, es elevado a alta tensión para reducir las pérdidas de energía que se producen en el transporte, y posteriormente se va transformando a media y baja tensión para acercarla al consumidor final a través de las redes de distribución. En función de su voltaje existen:

- Las líneas de alta tensión (AT), entre 380.000 y 132.000 V. Se utilizan para transportar grandes cantidades de energía a largas distancias.
- Las líneas de media tensión (MT), entre 132.000 y 1.000 V.
- Y las líneas de baja tensión (BT), que llevan la energía hasta el punto de consumo, a una tensión inferior a los 1.000 V, ya que los equipos domésticos y algunos industriales funcionan con un voltaje de 380 o 220 V.

En el sistema eléctrico español, Red Eléctrica es el transportista de energía eléctrica en alta tensión y el gestor de la red de transporte, teniendo la responsabilidad de desarrollar, ampliar y mantener dicha red.

*El transporte de electricidad entre largas distancias se efectúa a través de las líneas de alta tensión con el fin de reducir las pérdidas y lograr una mayor eficiencia energética.*

*Señal que se coloca en las torres de transporte y en las instalaciones transformadoras para advertir del peligro de una descarga eléctrica.*



Línea eléctrica de alta tensión (AT).



Subestación de transformación.



Línea eléctrica de distribución.

## A mayor tensión, menores pérdidas de energía

A medida que la electricidad viaja por las líneas de transporte, ésta va perdiendo energía debido a la resistencia que ofrece el conductor eléctrico, la cual se transforma en calor que incrementa la temperatura del cable. La resistencia que ofrece dicho conductor depende de diversos factores que se deben tener en cuenta a la hora de diseñar y construir una línea eléctrica:

- su diámetro o área de la sección transversal, puesto que la conductividad baja cuando disminuye su grosor,
- el material con el que está fabricado,
- la longitud, porque la resistencia del cable aumenta cuando también lo hace su longitud,
- la temperatura, puesto que la resistencia aumenta con el incremento de temperatura.

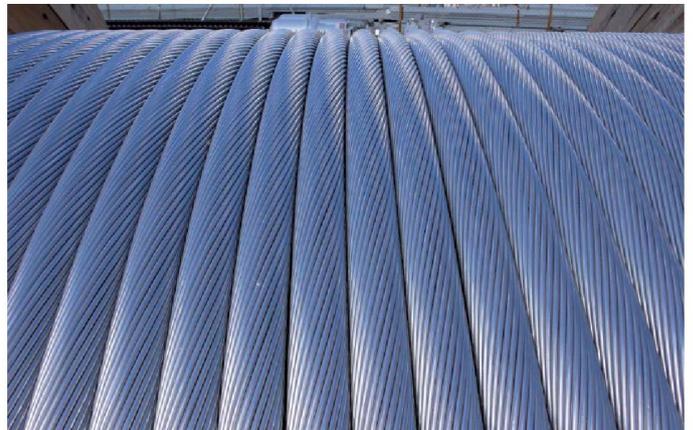
La mejor manera de vencer dicha resistencia, reducir las pérdidas y aumentar la eficiencia del sistema de transporte, es incrementar el voltaje o tensión a la que circula la electricidad, y utilizar materiales altamente conductores.

Los cables conductores de las líneas de alta tensión están formados por un núcleo de acero, que es el que da la resistencia mecánica, recubiertos por el exterior de aluminio, material buen conductor de la electricidad.

*Cuando la electricidad circula por un material conductor, una parte de la energía cinética que llevan los electrones se transforma en calor debido a que éstos chocan continuamente con los átomos del conductor (efecto Joule).*



Tendido de cable de alta tensión.



Detalle de cable de alta tensión.



Línea de alta tensión para la evacuación de energía eólica.

# 3 LAS ENERGÍAS RENOVABLES

## ¿QUÉ FUENTES DE ORIGEN RENOVABLE GENERAN ENERGÍA ELÉCTRICA?

### Viento, agua, radiación solar y biomasa son importantes fuentes de electricidad

Los recursos renovables como el viento, el agua, la radiación solar o la biomasa permiten también generar electricidad como los recursos de origen fósil (petróleo, gas natural y carbón) o los minerales radioactivos (uranio, principalmente).

Estas fuentes renovables inagotables, a medida que la tecnología que las aprovecha ha ido evolucionando y mejorando su eficiencia, han aumentado su presencia y papel en la producción de electricidad. Así, actualmente en España casi una cuarta parte de la electricidad que se genera tiene su origen en estas fuentes, los cuales han permitido asumir una parte del gran incremento de la demanda que ha tenido lugar en estos últimos años.

Las energías renovables, al aprovechar recursos naturales locales, permiten disminuir la importación de recursos energéticos de otros países, fundamentalmente petróleo y gas natural, y contribuyen a frenar el cambio climático, debido a la ausencia de gases de efecto invernadero en su proceso de generación de electricidad.

En la última década, España ha experimentado un fuerte y continuado aumento en la capacidad renovable instalada. Con los cerca de 16.000 MW instalados a final del 2008 (el 14% de la potencia mundial) y la perspectiva de alcanzar los 20.000 MW en el 2010, la energía eólica se ha consolidado como la energía renovable más importante.

FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE



## ¿CÓMO SE INTEGRAN LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SISTEMA ELÉCTRICO?

### Las fuentes de energía renovables tienen una producción de electricidad variable

La generación de electricidad mediante fuentes de energía convencionales (de origen fósil o nuclear) permite planificar con antelación y detalle la cantidad de energía producida. No ocurre lo mismo con las fuentes de energía renovables, ya que los períodos de sequía, la falta de viento o una baja radiación solar reducen la capacidad de las centrales hidroeléctricas y parques eólicos o solares. Su nivel de producción depende, por lo tanto, de las condiciones climáticas y no se puede prever con exactitud.

Para gestionar esta variabilidad e integrar en el sistema eléctrico, en condiciones de seguridad, la máxima producción de origen renovable posible, en España contamos con el primer centro del mundo para la gestión de las energías renovables: el Cecre, una iniciativa pionera puesta en marcha por Red Eléctrica. Desde él se gestiona y controla la generación de los productores de energías renovables instalados en nuestro país.

El Cecre, que está integrado en el Centro de Control Eléctrico, Cecoel, donde se gestiona y controla toda la energía eléctrica que se produce en el país, es capaz de calcular en cada instante la cantidad de energía renovable, principalmente energía eólica, que se puede incorporar al sistema eléctrico de forma segura; y lo hace de acuerdo a las características de los aerogeneradores y al propio estado del sistema. Cada 12

segundos recibe, de los centros que controlan la generación de los parques eólicos, toda la información relativa a la potencia eólica disponible, la velocidad del viento y la cantidad de energía que cada parque produce y vierte a la red.

Con esta herramienta de gestión de las energías renovables estamos contribuyendo a que la energía limpia (sin emisiones de CO<sub>2</sub>) se incorpore de forma creciente a nuestro modelo energético y llegue a la sociedad en la mayor cantidad posible.



Línea de alta tensión y parque eólico.



Sala de control eléctrico del Cecoel, con el centro de control de renovables, Cecre, al fondo.

# 4 EL CONSUMO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

## ¿QUÉ APLICACIONES TIENE LA ELECTRICIDAD?

### La electricidad es una fuente de energía imprescindible

La cocina, la lavadora, el lavavajillas, el frigorífico, la plancha, el televisor, el ordenador, la calefacción o el equipo de aire acondicionado son algunos de los aparatos accionados con corriente eléctrica que podemos encontrar en un hogar, además del sistema de iluminación.

En la industria, casi la mitad de la energía que se consume es eléctrica. La electricidad se utiliza tanto como fuente impulsora de los motores eléctricos de las máquinas y aparatos propios de cada sector, como para calentar los contenidos de tanques, depósitos o calderas. Al igual que en el sector doméstico, la electricidad es también la principal fuente de iluminación, y permite obtener calor y frío con equipos de climatización.

En el transporte, el tranvía, el metro o el tren son los medios de transporte eléctricos por excelencia. Actualmente se están diseñando vehículos eléctricos dirigidos sobre todo a usos urbanos, así como vehículos denominados "híbridos" en los que el motor eléctrico se combina con un motor de explosión, de forma que disfruta de las ventajas de ambas fuentes de energía. Con un simple enchufe de corriente eléctrica puede recargarse la batería.



La electricidad en el sector doméstico.



Equipos de informática y tecnología de última generación.



La electricidad en el sector industrial. Secadero de productos cerámicos en una industria.



La automoción tiene un papel importante en el consumo energético del sector industrial.



La electricidad en el sector transporte.

## ¿CÓMO SE CONSUME LA ELECTRICIDAD?

Nuestra sociedad demanda en cada instante electricidad para producir bienes en las fábricas, desarrollar la actividad de comercios y empresas y también para alimentar la vida de los hogares.

Como la energía eléctrica no es almacenable, a lo largo del día se van produciendo cambios en la curva de demanda.

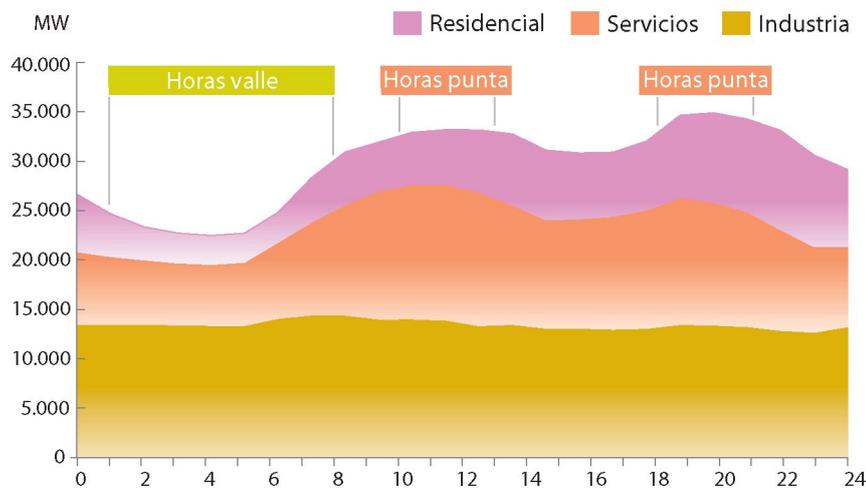
En su conjunto, nuestra sociedad demanda más energía en algunos momentos del día: son las llamadas horas punta. Durante estas horas, es más costoso producir la electricidad porque es necesario que funcionen las centrales de producción más caras, que son también las que más CO<sub>2</sub> emiten. Además, todo el sistema eléctrico tiene que dimensionarse para poder atender la demanda en este reducido número de horas. En invierno las horas punta del sistema se producen por la mañana y por la tarde/noche, mientras que en verano tienen lugar en las horas centrales del día, coincidiendo con las horas de mayor temperatura.

A las 6.00 h de la mañana se produce el ascenso de la demanda eléctrica, con el inicio de la jornada laboral. Posteriormente, entre las 11.00 h y las 12.00 h, en los días de invierno, se alcanza un valor máximo de demanda, ya que en estos momentos la actividad de las empresas de servicios es máxima y en los hogares comienza la utilización de hornos y cocinas. Entre las 19.00 h y las 20.00 h de los días de invierno, se alcanza otro valor máximo de demanda, por la confluencia de la actividad comercial con el aumento de la ocupación de los hogares.

En verano, además de la punta de la tarde/noche se produce otro máximo de demanda en las horas centrales del día, entre las 14.00 h y las 16.00 h, como consecuencia del uso de cocinas, lavavajillas y televisión, a los que se suman los equipos de aire acondicionado.

A las horas de menor consumo se las denomina horas valle y se corresponden con las horas nocturnas, coincidiendo con la menor actividad de todos los sectores de consumo.

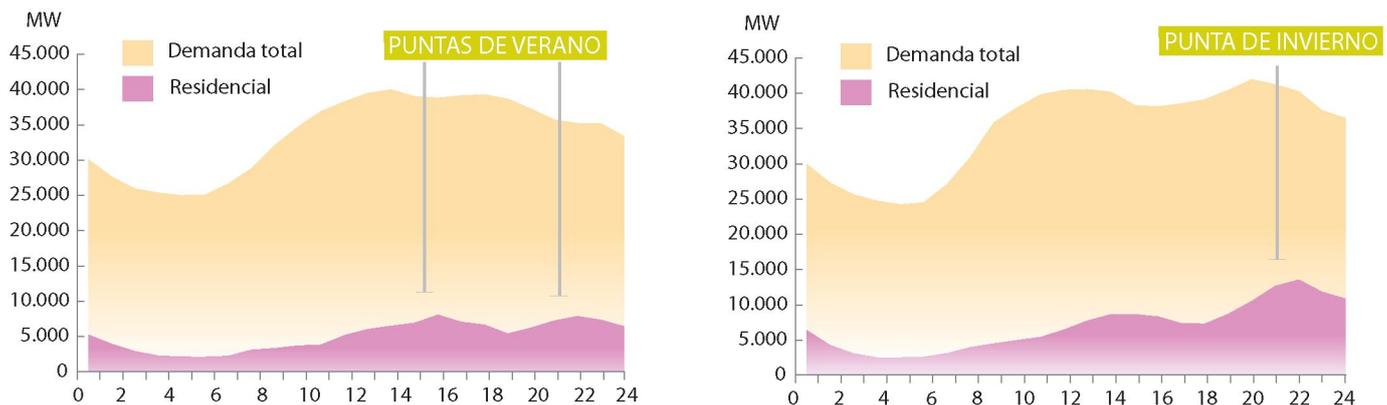
CONSUMO HORARIO EN UN DÍA DE INVIERNO, POR SECTORES (MW)



*¿Sabías que son necesarios 4.000 MW (el equivalente a 10 centrales de ciclo combinado de 400 MW o 4 centrales nucleares) para atender la demanda de las 300 horas de mayor consumo del año?*

Fuente: www.ree.es

EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE ELECTRICIDAD EN LOS HOGARES DE ESPAÑA (INVIERNO/VERANO)



Fuente: www.ree.es

## ¿PODEMOS CONSUMIR LA ENERGÍA ELÉCTRICA DE FORMA MÁS INTELIGENTE?

### Cambiando algunos hábitos podemos reducir nuestro consumo

Introduciendo pequeños cambios en los hábitos de uso de los distintos aparatos y sistemas eléctricos es posible disminuir progresivamente el consumo de energía en el hogar o el trabajo sin que ello suponga una pérdida de confort. Cada gesto individual supone, en este sentido, un gran avance. Cuando estos pequeños gestos además son asumidos por el conjunto de los ciudadanos el ahorro crece y se consolida.

Algunas prácticas al alcance de todos los ciudadanos son las siguientes:

- Adquirir aparatos eficientes. Todos los aparatos, de acuerdo a la normativa europea, han de incorporar una etiqueta energética que informe de su comportamiento energético. Este nivel de eficiencia se representa mediante siete letras de la A a la G. Los electrodomésticos de clase A son los que obtienen un mayor rendimiento de la energía que utilizan.
- Regular adecuadamente la temperatura de los sistemas de climatización, utilizando la ropa adecuada para cada época del año. Reducir la temperatura del aire acondicionado o aumentar la de la calefacción un grado representa un incremento del consumo del 8%.
- Desconectar los equipos que no se están utilizando. Los aparatos en modo *stand by* continúan consumiendo energía.

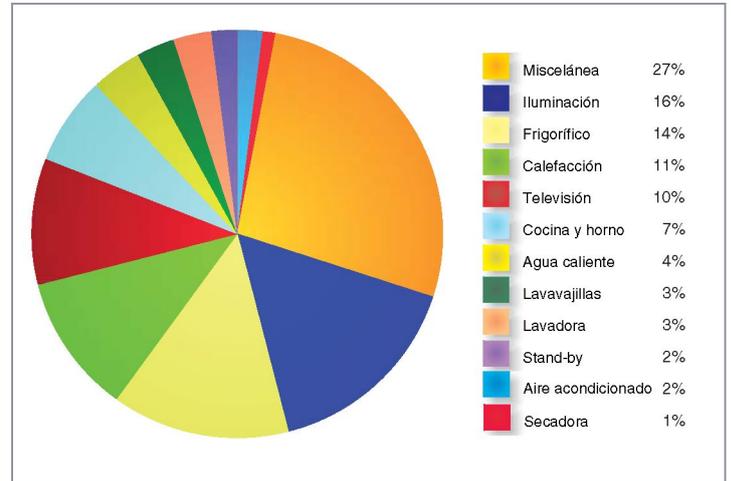
Comprueba mediante la etiqueta energética la eficiencia de los electrodomésticos.



Aprovecha la luz natural y el calor del sol.



PORCENTAJE DE CONSUMO ELÉCTRICO EN UN HOGAR TIPO



Fuente: Guía de consumo inteligente. [www.ree.es](http://www.ree.es)

- Utilizar los temporizadores para que determinados electrodomésticos funcionen durante las horas de menor demanda.
- Aprovechar la luz y el calor solar como fuentes de iluminación y calefacción naturales.
- Aprovechar las corrientes de aire y los sistemas de protección solar (toldos, persianas...) para reducir la temperatura en el hogar y el uso del aire acondicionado.



En verano, mantén la temperatura del aire acondicionado a 24°C.



Utiliza los temporizadores para que los electrodomésticos funcionen durante las horas de menor demanda de energía.

## 5 EL SUMINISTRO DE LA ELECTRICIDAD EN CASTILLA Y LEÓN

El sector energético tiene un gran peso en la Comunidad Autónoma de Castilla y León y especialmente en su economía, donde supone el 15% del VAB regional industrial.

También es importante en el empleo, con 6.027 trabajadores en el sector de la producción eléctrica a partir de las energías renovables, el 1,97% de los ocupados de la industria. Esta comunidad cuenta con 1.136 empresas pertenecientes al sector de la energía, lo que representa un 8,13% de las empresas del sector en España.

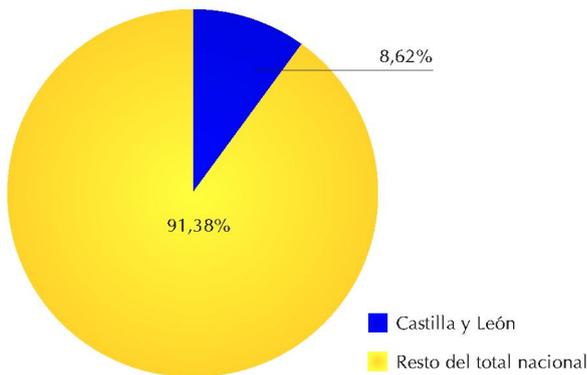
En cuanto a la producción energética, en el 2009 se produjo el 15,60% de la energía primaria del total

nacional, y el peso de la potencia instalada en régimen especial era superior al que representa el conjunto de España, el 41,51% frente al 32,66%.

La potencia instalada en energías renovables es de 4.400 MW, lo que supone el 17,43% de la potencia total en fuentes renovables en España y la sitúa como la segunda región en potencia renovable instalada.

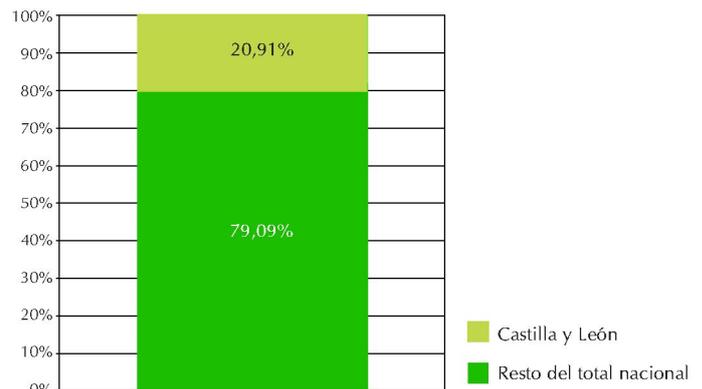
La producción bruta de energía eléctrica representó en el 2009 el 8,62% de la producción nacional de electricidad.

PRODUCCIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA



Estadística energética de Castilla y León. Boletín nº 97 (2009). Fuente: EREN

PRODUCCIÓN ANUAL DE ORIGEN EÓLICO



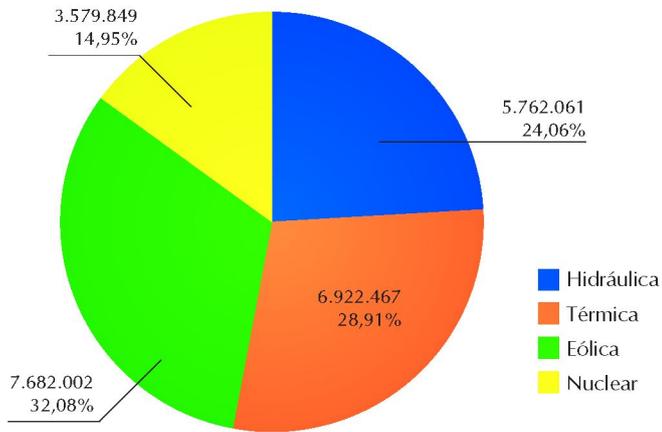
Estadística energética de Castilla y León. Boletín nº 97 (2009). Fuente: EREN



Subestación eléctrica. Fuente: REE

# PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR TECNOLOGÍAS

PRODUCCIÓN BRUTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR TECNOLOGÍAS (MWh)

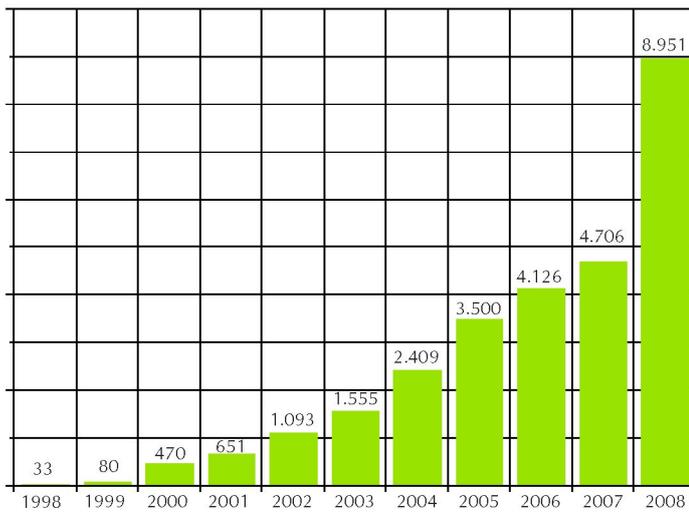


Estadística energética de Castilla y León. Boletín nº 97 (2009). Fuente: EREN



Instalación fotovoltaica y eólica "La Ruya" en Aguilar de Campoo (Palencia). Fuente: EREN

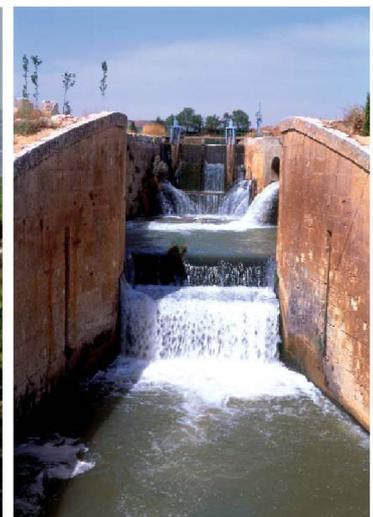
EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EÓLICA (GWh)



Parque eólico. Fuente: EREN



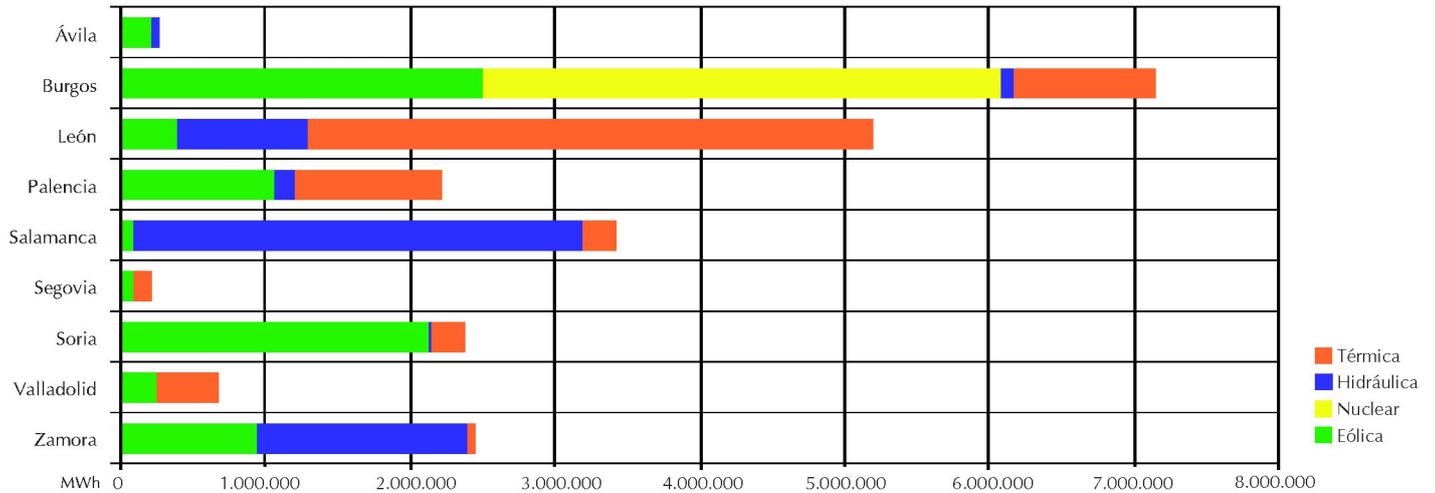
Planta de biomasa en Briviesca (Burgos) Fuente: EREN



Central hidráulica "Canal de Castilla" en Aguilar de Campoo (Palencia). Fuente: EREN

# PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROVINCIAS

## PRODUCCIÓN BRUTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROVINCIAS (MWh)



Estadística energética de Castilla y León. Boletín nº 97 (2009). Fuente: EREN

## EVOLUCIÓN DE RÉGIMEN ESPECIAL EN CASTILLA Y LEÓN (1996-2008)

Número de instalaciones	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
COGENERACION	26	27	33	38	53	55	55	60	60	63	67	68	70
BIOMASA Y RESIDUOS	3	3	3	3	3	6	9	15	15	17	20	21	22
EOLICA	0	0	1	4	15	24	40	51	70	80	93	112	137
MINIHIDRAULICA	89	91	99	108	124	132	141	146	148	153	156	160	160
SOLAR	0	0	0	0	0	6	21	57	193	403	733	1.398	3.659
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>121</b>	<b>136</b>	<b>153</b>	<b>195</b>	<b>223</b>	<b>266</b>	<b>329</b>	<b>486</b>	<b>716</b>	<b>1.069</b>	<b>1.759</b>	<b>4.048</b>

Potencia instalada (MW)	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
COGENERACION	232	239	254	270	346	346	368	446	461	483	488	478	484
BIOMASA Y RESIDUOS	14	14	14	14	27	50	69	111	95	104	130	129	131
EOLICA	0	0	13	53	213	332	592	844	1.451	1.722	2.048	2.650	3.272
MINIHIDRAULICA	116	121	127	132	145	158	172	173	192	207	211	214	216
SOLAR	0	0	0	0	0	0,027	0,156	0,325	0,983	3,636	14,774	53,814	308,463
<b>Total</b>	<b>363</b>	<b>374</b>	<b>409</b>	<b>469</b>	<b>732</b>	<b>887</b>	<b>1.202</b>	<b>1.574</b>	<b>2.200</b>	<b>2.520</b>	<b>2.893</b>	<b>3.524</b>	<b>4.411</b>

Producción (GWh)	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
COGENERACION	1.007	1.257	1.410	1.452	1.562	1.597	1.775	2.320	2.502	2.426	2.420	2.522	2.608
BIOMASA Y RESIDUOS	44	48	47	48	54	180	305	427	558	593	610	885	785
EOLICA	0	0	33	80	470	651	1.093	1.555	2.409	3.500	4.126	4.648	5.396
MINIHIDRAULICA	377	387	409	310	411	476	406	648	572	485	492	541	463
SOLAR	0	0	0	0	0	0,018	0,086	0,319	1,277	3,917	16,461	65,178	233,194
<b>Total</b>	<b>1.428</b>	<b>1.692</b>	<b>1.899</b>	<b>1.889</b>	<b>2.497</b>	<b>2.904</b>	<b>3.579</b>	<b>4.950</b>	<b>6.042</b>	<b>7.009</b>	<b>7.665</b>	<b>8.662</b>	<b>9.485</b>

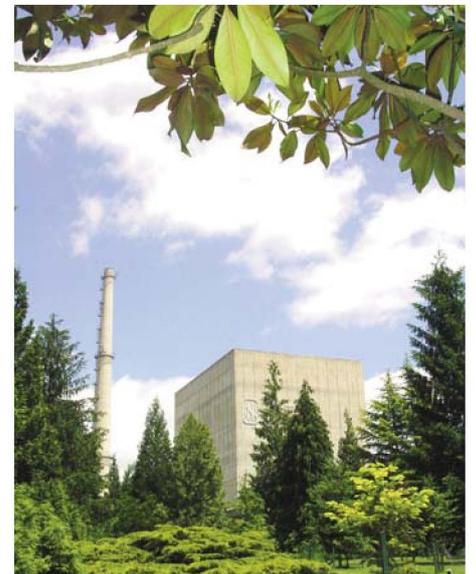
Estadística energética de Castilla y León. Boletín nº 97 (2009). Fuente: EREN



Instalación mixta eólico fotovoltaica La Ruya en Aguilar de Campoo (Palencia). Fuente: EREN



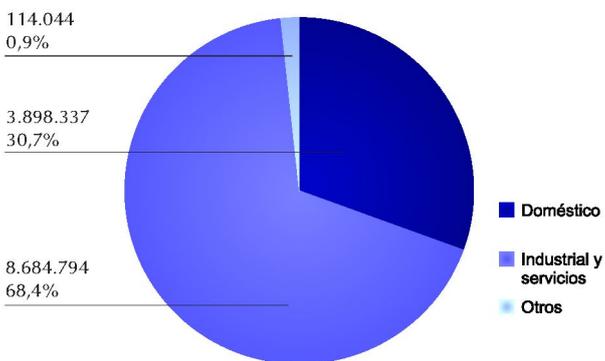
Central hidroeléctrica "Linars de Arroyo" en Riaza (Segovia). Fuente: EREN



Central nuclear de Garoña (Burgos). Fuente: Foro Nuclear

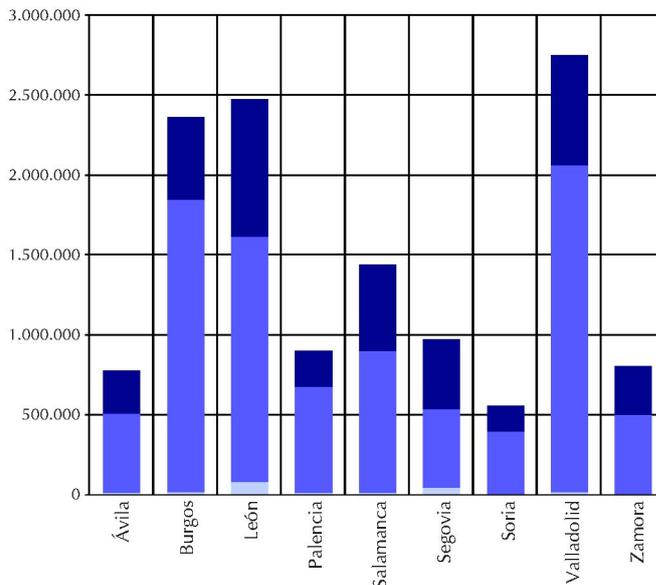
# CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR SECTORES Y PROVINCIAS

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR SECTORES (MWh)



Estadística energética de Castilla y León. Boletín nº 97 (2009). Fuente: EREN

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR SECTORES Y PROVINCIAS (MWh)



CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR SECTORES Y PROVINCIAS 2009 (MWh)

PROVINCIA	USO DOMÉSTICO	USO INDUSTRIAL Y SERVICIOS	OTROS USOS	TOTAL
ÁVILA	278.741	453.881	13.101	745.723
BURGOS	530.629	1.745.709	13.949	2.290.286
LEÓN	790.182	1.485.697	27.404	2.303.283
PALENCIA	220.974	767.043	12.004	1.000.021
SALAMANCA	551.059	902.346	14.469	1.467.874
SEGOVIA	358.766	562.502	8.612	929.880
SORIA	165.102	393.551	2.128	560.781
VALLADOLID	698.881	1.877.764	16.416	2.593.061
ZAMORA	304.003	496.301	5.962	806.265
<b>Total regional</b>	<b>3.898.337</b>	<b>8.684.794</b>	<b>114.044</b>	<b>12.697.175</b>
<b>%</b>	<b>30,7%</b>	<b>68,4%</b>	<b>0,9%</b>	

Estadística energética de Castilla y León. Boletín nº 97 (2009). Fuente: EREN



Plaza Mayor de Salamanca  
Fuente: REE

# PROGRAMA EDUCATIVO DE RED ELÉCTRICA

Red Eléctrica quiere acercarse a los centros educativos para dar a conocer y explicar, de forma sencilla, las nociones básicas del funcionamiento del sistema eléctrico español, así como las actividades que desarrolla como operador del sistema y gestor de la red de transporte de energía eléctrica en alta tensión.

Con este propósito, hemos puesto en marcha un programa educativo con contenidos relacionados con la energía, que puedan ayudar y facilitar al educador la formación científica, técnica y cultural de los estudiantes de diferentes niveles educativos.

La primera iniciativa de este programa es el juego CONTROLA , un simulador de control eléctrico interactivo con el que se puede ejercer el papel de operador del centro de control eléctrico (Cecoel) para mantener el equilibrio constante entre la generación y el consumo, y garantizar el suministro de electricidad ante diversas incidencias.

Este programa educativo pone además a disposición del profesorado y alumnos otros materiales de apoyo como:

- la visita virtual al centro de control eléctrico,
- diversos vídeos divulgativos, e
- infografías animadas sobre el funcionamiento del sistema eléctrico.

## JUEGO CONTROLA



## VISITA VIRTUAL AL CECOEL



Red Eléctrica complementa estas acciones divulgativas con su presencia en ferias y exposiciones, con el objetivo de fomentar el conocimiento científico y tecnológico como parte del patrimonio cultural de todos los ciudadanos.

Si deseas recibir información acerca del programa educativo, hacernos llegar alguna sugerencia o darnos tu opinión, envíanos un correo electrónico a la dirección: [educacion@ree.es](mailto:educacion@ree.es), indicando los datos del centro educativo.



**RED**  
ELÉCTRICA  
DE ESPAÑA



**Junta de  
Castilla y León**



**EREN**  
ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA  
DE CASTILLA Y LEÓN