

Red de colaboración docente para el desarrollo, puesta en práctica y comunicación de sistemas de generación y consumo energético medioambientalmente sostenibles y socialmente justos



Radiación solar directa

Radiación solar recibida sin modificar su dirección al atravesar la atmósfera terrestre. Su dirección depende de la localidad geográfica y del tiempo.

Radiación solar difusa

Radiación solar recibida después de modificar su dirección al atravesar la atmósfera como consecuencia de la dispersión atmosférica. En modelos isótropos se considera que se distribuye igual en todas las direcciones (difusa).

Radiación solar reflejada

Radiación solar recibida después de reflejarse en una superficie. También se suele denominar Radiación de Albedo.

Radiación solar total

Suma de la radiación solar directa, difusa y reflejada. En literatura también se suele denominar **Radiación solar global**.

Irradiancia G, I [W/m^2]

Potencia radiante incidente en una superficie por unidad de superficie. Subíndices utilizados según el tipo de radiación: Directa (**D**), difusa (**d**) o reflejada (**R**). La radiación solar global no lleva subíndice.

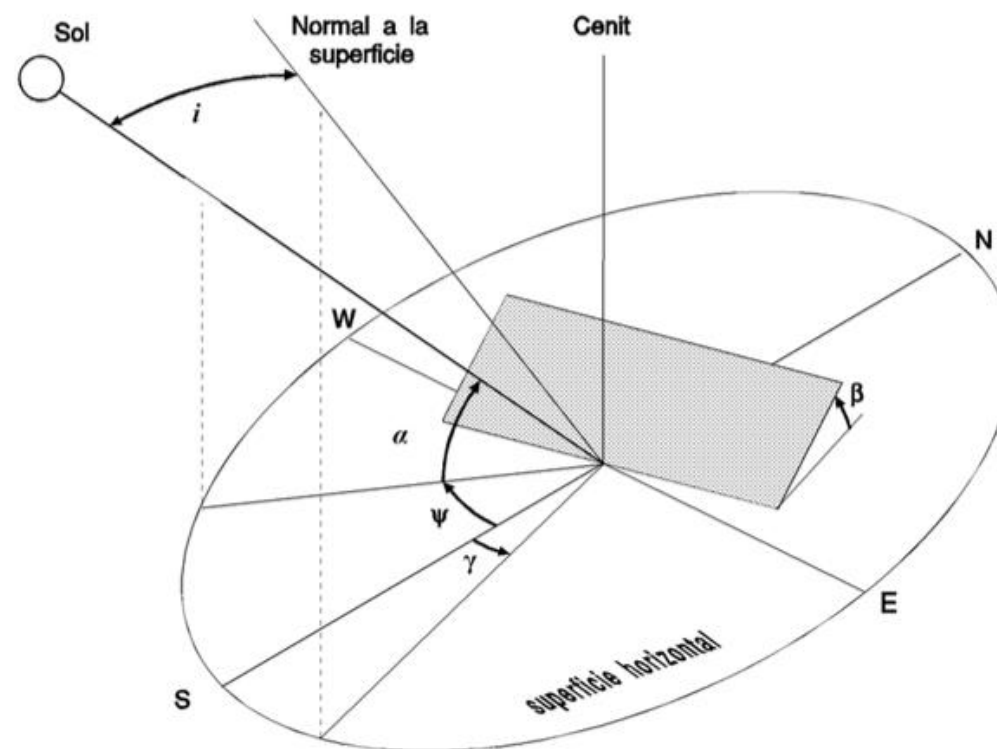
Irradiación E, H [J/m^2 o Wh/m^2]

Radiación solar incidente en una superficie por unidad de superficie en un intervalo de tiempo dado, generalmente una hora o un día. Se calcula integrando la irradiancia solar en el periodo de tiempo considerado. Se representa por **H** en base diaria e **I** en base horaria. El subíndice indica el tipo de irradiación.

RADIACIÓN SOLAR DIRECTA

La dirección de la radiación solar directa depende de la posición relativa sol-superficie receptora. Se calcula en función de los siguientes ángulos:

α	Altura solar
θ_z	Ángulo cenital del sol
ψ	Azimut solar
β	Inclinación de la superficie
γ	Ángulo azimutal de la superficie



RADIACIÓN SOLAR DIRECTA

Altura solar (α)

Ángulo entre la horizontal y la dirección de la radiación solar directa. Es el complemento del ángulo cenital del sol.

Ángulo cenital del sol (θ_z)

Ángulo entre la vertical y la dirección de la radiación solar directa. Coincide con el ángulo de incidencia de una superficie horizontal.

Azimut solar (Ψ)

Desviación de la proyección de la radiación solar directa sobre el plano horizontal frente al meridiano local; cero al sur, este negativo, oeste positivo.

Inclinación de la superficie receptora (β)

Ángulo entre el plano de la superficie y el plano horizontal.

RADIACIÓN SOLAR DIRECTA

Ángulo azimutal de la superficie receptora (Υ)

Desviación de la proyección de la normal a la superficie sobre el plano horizontal frente al meridiano local; cero al sur; este negativo; oeste positivo.

Ángulo de incidencia (θ)

Ángulo entre la radiación solar directa y la normal a la superficie receptora.

Longitud (λ)

Distancia angular entre localidad y meridiano de ref., este positivo, $-180^\circ < \lambda < 180^\circ$.

RADIACIÓN SOLAR DIRECTA

Latitud (Φ)

Distancia angular de la localidad en relación al ecuador, norte positivo, $-90^\circ < \Phi < 90^\circ$.

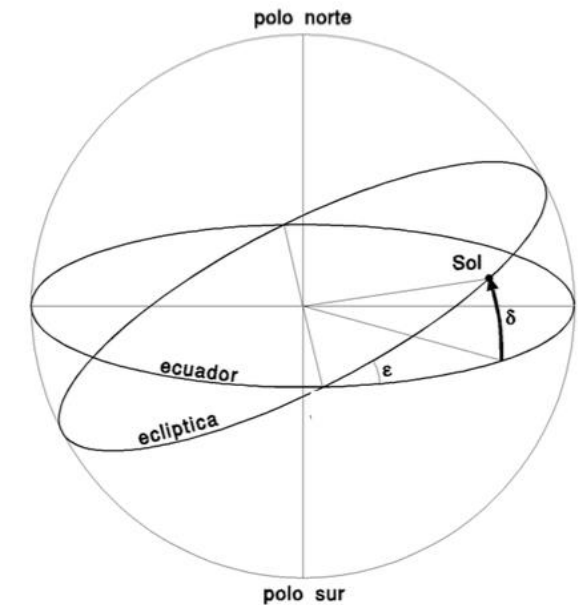
Declinación (δ)

Ángulo que forma la línea que une el centro de la Tierra y el centro del Sol con el plano del ecuador celeste.

Norte positivo, $-23.45^\circ < \delta < 23.45^\circ$

Ángulo horario (ω)

Desplazamiento angular del sol al este o al oeste en relación al meridiano local, debido a la rotación de la Tierra en torno a su eje a una velocidad de **15°/hora**; mañana negativo, tarde positivo.



Índice de claridad: Relación entre la radiación global horizontal y la radiación solar extraterrestre en superficie horizontal.

Índice de claridad diario: $K_T = \frac{H}{H_0}$

Índice de claridad horario: $k_T = \frac{E}{E_0}$

DÍA PARA CÁLCULO DE RADIACIÓN SOLAR DIARIA MEDIA MENSUAL EXTRATERRESTRE

MES	DÍA DEL MES	DÍA DEL AÑO	DECLINACIÓN (°)
Enero	17	17	-20.9
Febrero	16	47	-13.0
Marzo	16	75	-2.4
Abril	15	105	9.4
Mayo	15	135	18.8
Junio	11	162	23.1
Julio	17	198	21.2
Agosto	16	228	13.5
Septiembre	15	258	2.2
Octubre	15	288	-9.6
Noviembre	14	318	-18.9
Diciembre	10	344	-23.0

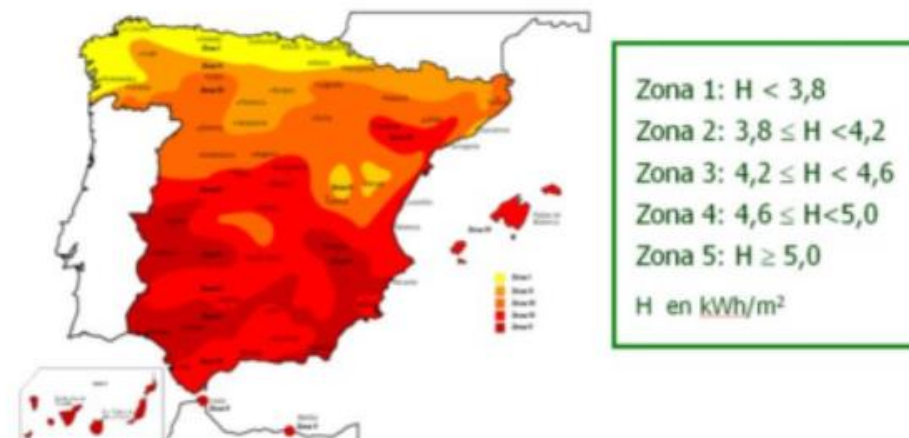
Contribución solar mínima anual (f): fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada y la demanda energética anual

Demanda total de ACS del edificio (l/d) a 60 °C	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 -5.000	30	30	40	50	60
5.000 -10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Contribución solar mínima (%) para ACS

	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
Piscinas cubiertas	30	30	50	60	70

Contribución solar mínima (%) para climatización piscinas cubiertas



Fuente: DNH. Generado a partir de isolinias de radiación solar global media diaria anual sobre superficie horizontal.

DATOS METEOROLÓGICOS NORMA UNE 94003:2007

Localidad		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre	Nov	Dic
Almería	H_h (MJ/m ² día)	9,7	12,6	15,9	20,0	24,1	26,1	26,5	23,7	19,1	14,3	10,5	8,8
	T_{a_m} (°C)	12,4	13,0	14,4	16,1	18,7	22,3	25,5	26,0	24,1	20,1	16,2	13,3
Cádiz	H_h (MJ/m ² día)	9,3	12,3	16,4	20,4	24,6	26,3	27,2	25,2	19,4	14,8	10,4	8,5
	T_{a_m} (°C)	12,8	13,5	14,7	16,2	18,7	21,5	24,0	24,5	23,5	20,1	16,1	13,3
Córdoba	H_h (MJ/m ² día)	8,8	11,6	15,1	18,2	23,1	25,5	27,2	24,9	18,7	13,5	10,1	8,0
	T_{a_m} (°C)	9,5	10,9	13,1	15,2	19,2	23,1	26,9	26,7	23,7	18,4	12,9	9,7
Granada	H_h (MJ/m ² día)	9,0	11,7	15,9	19,2	24,0	26,7	27,8	25,1	19,1	13,9	9,9	8,0
	T_{a_m} (°C)	6,5	8,4	10,5	12,4	16,3	21,1	24,3	24,1	21,1	15,4	10,6	7,4
Huelva	H_h (MJ/m ² día)	8,5	11,7	15,5	19,9	24,0	25,6	27,1	24,8	19,4	13,7	9,6	7,5
	T_{a_m} (°C)	12,2	12,8	14,4	16,5	19,2	22,2	25,3	25,7	23,7	20,0	15,4	12,5
Jaén	H_h (MJ/m ² día)	8,7	11,6	15,7	19,3	24,0	26,1	27,9	24,6	18,8	13,7	10,4	7,4
	T_{a_m} (°C)	8,7	9,9	12,0	14,3	18,5	23,1	27,2	27,1	23,6	17,6	12,2	8,7
Málaga	H_h (MJ/m ² día)	9,4	12,0	16,1	19,3	23,9	25,9	26,5	24,1	18,9	14,1	10,2	8,4
	T_{a_m} (°C)	12,2	12,8	14,0	15,8	18,7	22,1	24,7	25,3	23,1	19,1	15,1	12,6
Sevilla	H_h (MJ/m ² día)	9,1	12,2	16,0	19,8	24,1	25,9	27,2	24,8	19,2	14,3	10,2	8,3
	T_{a_m} (°C)	10,7	11,9	14,0	16,0	19,6	23,4	26,8	26,8	24,4	19,5	14,3	11,1

H_h : Radiación global media mensual en base diaria sobre **superficie horizontal** (MJ/m² día)

T_{a_m} : Temperatura media ambiente exterior (°C)

TEMPERATURA AGUA FRÍA: NORMA UNE 94002:2005

Localidad	Altura (m)	Temperatura media mensual agua de red (°C)											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre	Nov	Dic
Almería	16	12	12	13	14	16	18	20	21	19	17	14	12
Cádiz	4	12	12	13	14	16	18	19	20	19	17	14	12
Córdoba	123	10	11	12	14	16	19	21	21	19	16	12	10
Granada	685	8	9	10	12	14	17	20	19	17	14	11	8
Huelva	56	12	12	13	14	16	18	20	20	19	17	14	12
Jaén	574	9	10	11	13	16	19	21	21	19	15	12	9
Málaga	8	12	12	13	14	16	18	20	20	19	16	14	12
Sevilla	12	11	11	13	14	16	19	21	21	20	16	13	11

- Características comunes de la aparatamenta BT: RBT, ITC-BT-1
 - **Tensión nominal:** tensión prevista de alimentación del aparato y por la que se designa
 - **Intensidad nominal:** intensidad que puede pasar permanentemente sin calentamiento excesivo
 - **Valor asignado:** valor de una magnitud para unas condiciones de funcionamiento dadas (temperatura, tensión, fdp, maniobras, vida útil)
 - **Tensión más elevada del material:** tensión más elevada entre fases que soporta el aislamiento
 - **Poder de corte:** intensidad que es posible interrumpir para una tensión y unas condiciones de empleo y funcionamiento
 - **Poder de cierre:** intensidad que es posible establecer para una tensión y unas condiciones de empleo y funcionamiento

- Características comunes de la aparamenta BT: RBT, ITC-BT-1
 - Intensidad límite térmica: intensidad máxima que es capaz de soportar un dispositivo durante 1 segundo sin calentamiento excesivo
 - Intensidad límite dinámica: intensidad de pico que puede soportar un dispositivo a efectos de esfuerzo dinámico

- Características comunes (UNE-EN 60694):
 - **Intensidad asignada en servicio continuo (I_r A):**
 - Valor eficaz de la corriente que es capaz de soportar indefinidamente en las condiciones prescritas de empleo y funcionamiento.
 - Valores normalizados: desde 200 a 6300 A
 - Criterio de selección $\rightarrow I_r \geq 1,2 \cdot \text{Intensidad diseño}$
 - **Intensidad asignada de corta duración admisible (I_{th} kA)**
 - Valor eficaz de la corriente que puede soportar un aparato mecánico de conexión en posición de cierre, durante un corto periodo especificado (típicamente t_k= 1 s) y en las condiciones prescritas de empleo y funcionamiento.
 - Se llama también **Intensidad límite térmica**
 - Valores normalizados: desde 6,3 a 100 kA
 - Criterio de selección $\rightarrow I_{th} \sqrt{t_k} \geq I_{cc} \sqrt{t_d}$ t_d: duración cortocircuito (< 5 s)

- **Valor de cresta de la intensidad admisible asignada (I_{din} kA)**
 - Valor de cresta de la primera onda grande de la intensidad de corta duración admisible que un aparato mecánico de **conexión** puede soportar en las condiciones prescritas de empleo y funcionamiento

AGENTES DEL MERCADO DIARIO

- **Productores de energía eléctrica:** función de generar energía eléctrica, así como las de construir, operar y mantener las instalaciones de producción.
- **Comercializadores:** función la venta de energía eléctrica a los consumidores o a otros sujetos del sistema, accediendo a las redes de transporte o distribución.
- **Consumidores Directos en Mercado:** Son aquellos Consumidores que adquieran energía eléctrica directamente en el mercado de producción para su propio consumo.
- **Representantes:** se consideran como tales los que actúan por cuenta de un sujeto del mercado.
- **Representantes de régimen especial a tarifa regulada:** comercializadoras de último recurso actuando (Real Decreto 485/2009) o a representantes (Real Decreto 661/2007, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial).
- **Agentes Vendedores:** Se trata de representantes para el régimen especial que permiten agrupar ofertas de sus representados, de modo que exista un posición final neta de todos los representados frente al mercado.
- **Gestores de cargas del sistema:** son aquellas sociedades de servicios de recarga energética, que, siendo consumidores, están habilitados para la reventa de energía eléctrica para servicios de recarga energética para vehículos eléctricos.



Red de colaboración docente para el desarrollo, puesta en práctica y comunicación de sistemas de generación y consumo energético medioambientalmente sostenibles y socialmente justos

Proyecto de Innovación Docente financiado por el III Plan Propio de la Universidad de Sevilla.
Convocatoria de Apoyo a la Coordinación e Innovación Docente. Modalidad B: Redes de
Colaboración para la Innovación Docente.

Coordinadora: Cristina Prieto Ríos / Presupuesto: 2.500€ / Curso: 2021-2022

CONTACTO: cprieto@us.es



**3^{er} Plan Propio
de Docencia**