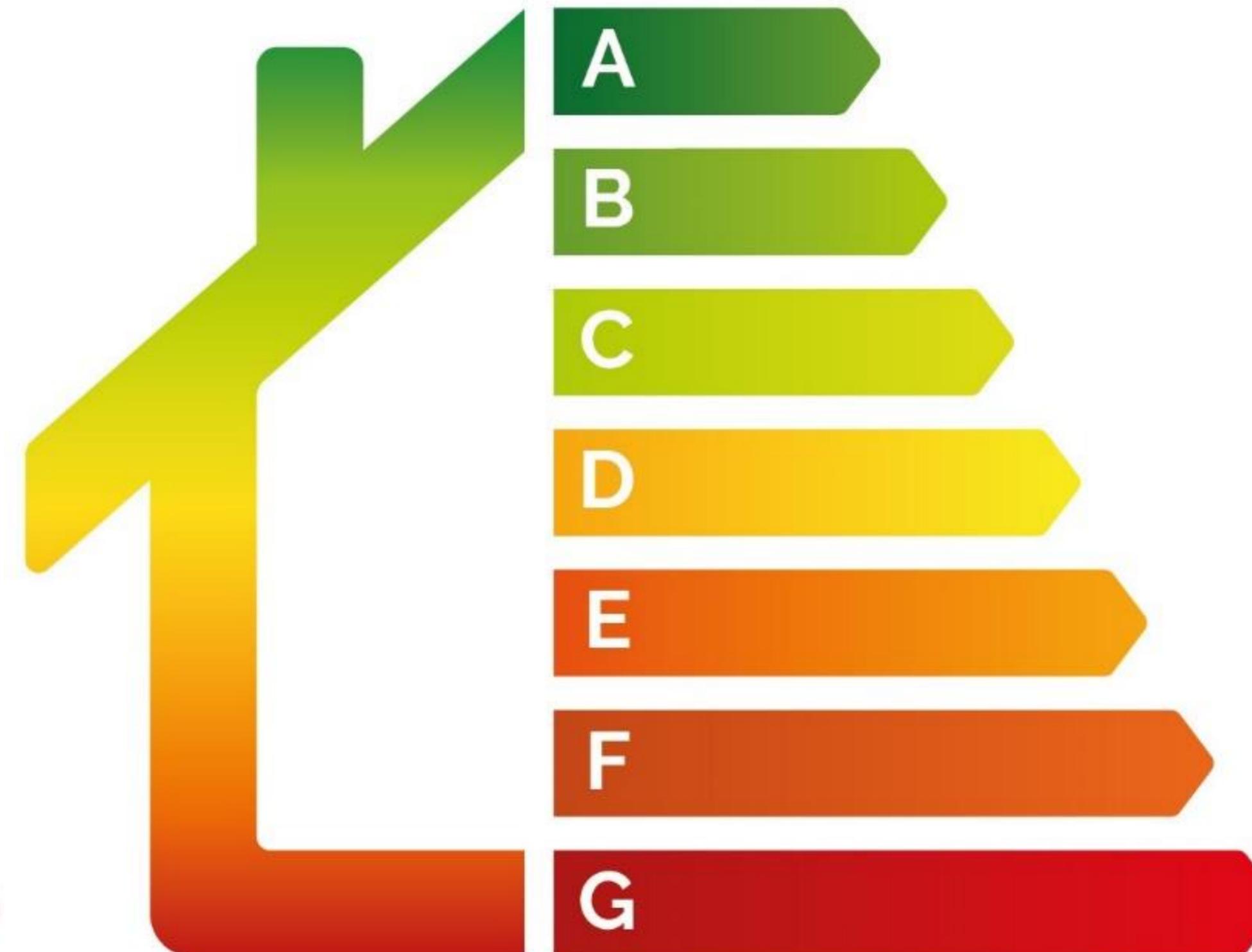


ETIQUETADO DE VIVIENDAS

CURSO DE CERTIFICADORES

Rosario, 2019



Secretaría de Estado de la Energía
Gobierno de la provincia de Santa Fe

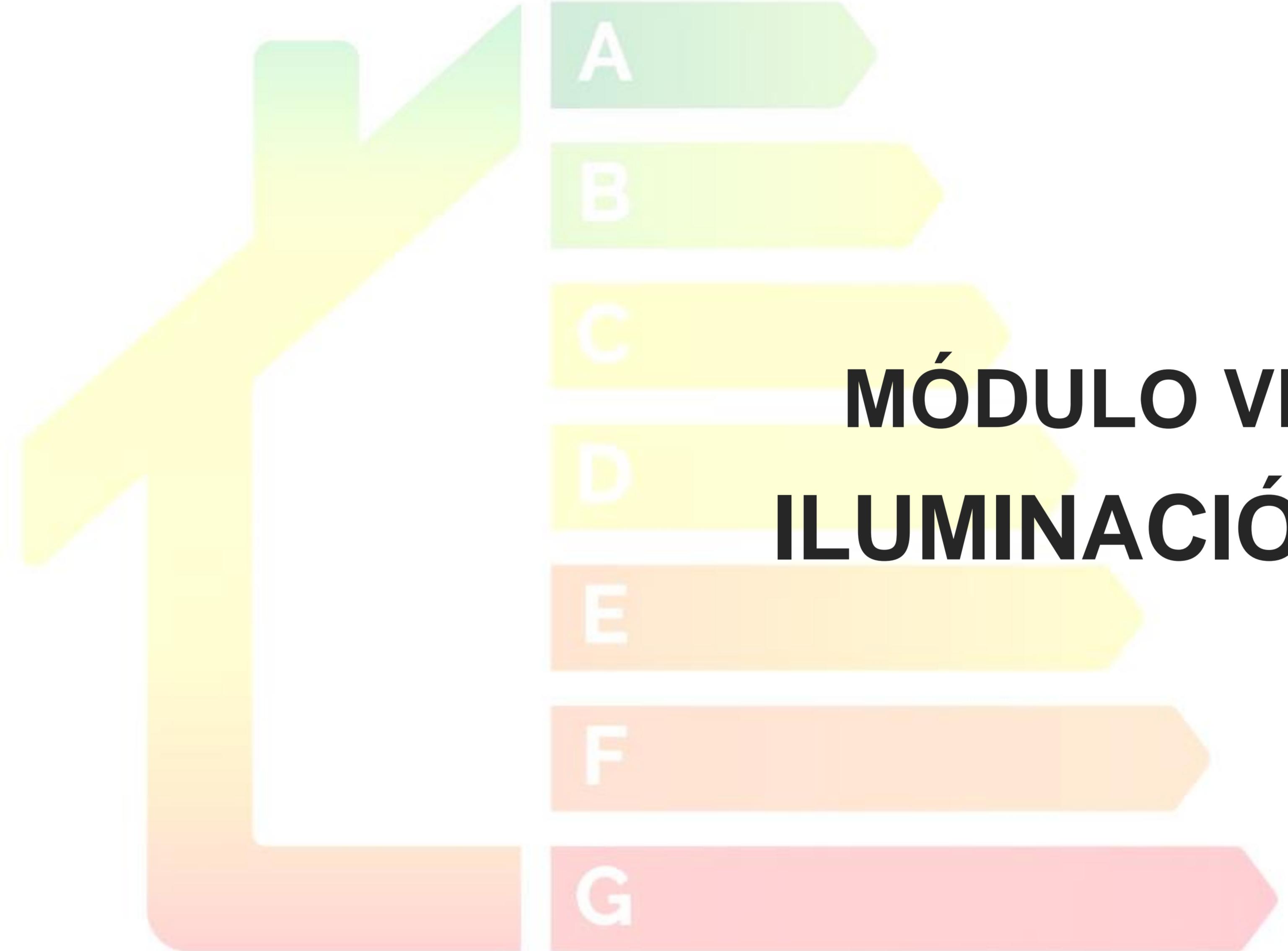
Secretaría
de Energía



Ministerio de Hacienda
Presidencia de la Nación

ETIQUETADO DE VIVIENDAS
CURSO DE CERTIFICADORES
Rosario, 2019

MÓDULO VI ILUMINACIÓN



Secretaría de Estado de la Energía
Gobierno de la provincia de Santa Fe

Secretaría
de Energía



Ministerio de Hacienda
Presidencia de la Nación

VI | ILUMINACIÓN

1. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Lineamientos preliminares. Hipótesis de cálculo.

Cálculo del requerimiento de energía eléctrica, por ambiente.

Cálculo del requerimiento total de energía eléctrica.

Cálculo del requerimiento total de energía primaria.

Cálculo del requerimiento específico de energía primaria.



Secretaría de Estado de la Energía
Gobierno de la provincia de Santa Fe

Secretaría
de Energía



Ministerio de Hacienda
Presidencia de la Nación

A

B

C

D

E

F

G

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO



Secretaría de Estado de la Energía
Gobierno de la provincia de Santa Fe

Secretaría
de Energía



Ministerio de Hacienda
Presidencia de la Nación

ILUMINACIÓN

LINEAMIENTOS PRELIMINARES

Para el cálculo de energía eléctrica para iluminación se tienen en cuenta los artefactos de iluminación artificial instalados, sus correspondientes sistemas de control, y los aspectos constructivos ligados a la disponibilidad y aprovechamiento de la luz natural.

El requerimiento de energía eléctrica para iluminación se calcula para cada mes del año y para cada ambiente del inmueble con características de iluminación homogéneas, independientemente de cual haya sido su clasificación para el cálculo de los requerimientos de energía para calefacción en invierno y refrigeración en verano.



ILUMINACIÓN

LINEAMIENTOS PRELIMINARES

Para la determinación del requerimiento específico de energía primaria para iluminación, se consideran las siguientes **hipótesis de cálculo:**

- ✓ Ocupación permanente del inmueble durante todo el año.
- ✓ Modalidad y perfil de ocupación pre-establecida para cada tipo de ambiente.



ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Requerimiento mensual de energía eléctrica para iluminación:

$$E_{il} = \frac{P_n F_C (t_d F_O F_D + t_n F_O)}{1000} \quad [kWh]$$

P_n : Potencia eléctrica del total de las luminarias instaladas en el ambiente, en W

Este valor de potencia deberá ser mayor o igual a la mínima necesaria para garantizar un nivel medio de confort visual con el menor nivel de eficiencia medido en lm/W .

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Requerimiento mensual de energía eléctrica para iluminación:

$$E_{il} = \frac{P_n F_C (\textcolor{red}{t_d} F_O F_D + \textcolor{red}{t_n} F_O)}{1000} \quad [kWh]$$

t_d : Tiempo de encendido del sistema de iluminación artificial del ambiente considerado durante las horas diurnas, expresado en $h \rightarrow$ Tabla 6.1

t_n : Tiempo de encendido del sistema de iluminación artificial del ambiente considerado durante las horas nocturnas, expresado en $h \rightarrow$ Tabla 6.1

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Tabla 6.1: Tiempo de encendido del sistema de iluminación artificial, en horas.

AMBIENTE	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN	
	t_d	t_n										
Habitación	124	62	112	56	124	62	120	60	124	62	120	60
Cocina / Comedor	62	62	56	56	62	62	60	60	62	62	60	60
Baño	62	31	56	28	62	31	60	30	62	31	60	30
Living	155	62	140	56	155	62	150	60	155	62	150	60
Corredor	248	62	224	56	248	62	240	60	248	62	240	60
Escritorio	155	62	140	56	155	62	150	60	155	62	150	60

AMBIENTE	JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	t_d	t_n										
Habitación	124	62	124	62	120	60	124	62	120	60	124	62
Cocina / Comedor	62	62	62	62	60	60	62	62	60	60	62	62
Baño	62	31	62	31	60	30	62	31	60	30	62	31
Living	155	62	155	62	150	60	155	62	150	60	155	62
Corredor	248	62	248	62	240	60	248	62	240	60	248	62
Escritorio	155	62	155	62	150	60	155	62	150	60	155	62

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Requerimiento mensual de energía eléctrica para iluminación:

$$E_{il} = \frac{P_n F_C (t_d F_O F_D + t_n F_O)}{1000} \quad [kWh]$$

F_C : Factor de iluminancia constante, que tiene en cuenta la presencia de sistemas de control para el mantenimiento de valores constantes de iluminación en el ambiente considerado.

- Instalaciones con sistemas de iluminancia constante controlada → $F_C = 0,9$
- Otros tipos de instalaciones → $F_C = 1$

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Requerimiento mensual de energía eléctrica para iluminación:

$$E_{il} = \frac{P_n F_C (t_d \mathbf{F}_O F_D + t_n \mathbf{F}_O)}{1000} \quad [kWh]$$

F_O : Factor de ocupación, que considera el período de permanencia de los ocupantes en el ambiente considerado.

$$F_O = \begin{cases} 1 - \frac{(1 - F_{SC})F_A}{2} & \text{si } 0 \leq F_A < 0,2 \\ F_{SC} + 0,2 - F_A & \text{si } 0,2 \leq F_A < 0,9 \\ (7 - 10 F_{SC})(F_A - 1) & \text{si } 0,9 \leq F_A < 1 \end{cases}$$

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Tabla 6.2: Factor de ajuste según el tipo de sistema de control (F_{SC}).

Sistemas sin detección automática de presencia o de ausencia	F_{SC}
Encendido / apagado manual	1,00
Encendido / apagado manual + señal de extinción de barrido automática adicional	0,95

Sistemas con detección automática de presencia y/o de ausencia	F_{SC}
Encendido automático / regulación de flujo	0,95
Encendido automático / apagado automático	0,90
Encendido manual / regulación de flujo	0,90
Encendido manual / apagado automático	0,80

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Tabla 6.3: Factor de ausencia según el tipo de ambiente (F_A).

AMBIENTE	F_A
Habitación	0,60
Cocina / Comedor	0,80
Baño	0,90
Living	0,70
Corredor	0,40
Lavadero	0,90
Cochera	0,90
Escritorio	0,70

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Requerimiento mensual de energía eléctrica para iluminación:

$$E_{il} = \frac{P_n F_C (t_d \mathbf{F_O} F_D + t_n \mathbf{F_O})}{1000} \quad [kWh]$$

En los siguientes casos, se deberá considerar $F_O = 1$:

- Si el encendido de las luminarias de más de un ambiente es centralizado, sea manual o automático, independientemente del sistema de apagado existente.
- Si el área iluminada por un grupo de luminarias que se encienden juntas es mayor a $30 m^2$, independientemente del sistema de encendido y apagado existente.

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Requerimiento mensual de energía eléctrica para iluminación:

$$E_{il} = \frac{P_n F_C (t_d F_O \mathbf{F_D} + t_n F_O)}{1000} \quad [kWh]$$

F_D : Factor de disponibilidad de luz natural diurna, que incide en el requerimiento de energía para iluminar un ambiente durante las horas diurnas.

Los ambientes que posean mayor disponibilidad de luz natural verán disminuidas sus necesidades de iluminación artificial durante las horas del día.

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Factor de disponibilidad de luz natural diurna (F_D):

$$F_D = 1 - F_{D,S} F_{D,C} c_{D,S}$$

$F_{D,S}$: Factor de aportación de luz natural, que representa la contribución de luz natural a la iluminancia total requerida para el ambiente considerado.

$F_{D,C}$: Factor de control de luz natural, que considera la capacidad del sistema de control de iluminación artificial de optimizar el uso de la luz natural diurna disponible en el ambiente.

$c_{D,S}$: Factor de redistribución mensual, que considera la cantidad de luz natural disponible según el mes del año.

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Factor de disponibilidad de luz natural diurna (F_D):

$$F_D = 1 - \mathbf{F}_{D,S} F_{D,C} c_{D,S}$$

$F_{D,S}$: Factor de aportación de luz natural, que representa la contribución de luz natural a la iluminancia total requerida para el ambiente considerado.

$$F_{D,S} = a + b \varphi$$

a, b : Coeficientes adimensionales de ajuste.

φ : Latitud de la localidad, en *grados*.

Tabla 6.6: Factores de ajuste en el uso según el tipo de ambiente (a, b).

NIVEL GENERAL DE ILUMINACIÓN NATURAL	a	b
FUERTE	1,2904	-0,0088
MEDIO	1,3097	-0,0106
DÉBIL	1,2425	-0,0117

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Factor de disponibilidad de luz natural diurna (F_D):

$$F_D = 1 - F_{D,S} \ F_{D,C} \ c_{D,S}$$

$F_{D,C}$: Factor de control de luz natural, que considera la capacidad del sistema de control de iluminación artificial de optimizar el uso de la luz natural diurna disponible en el ambiente.

Tabla 6.4: Factor de ajuste en el tipo de sistema de control ($F_{D,C}$).

SISTEMA DE CONTROL	NIVEL GENERAL DE ILUMINACIÓN NATURAL		
	FUERTE	MEDIO	DÉBIL
MANUAL	0,40	0,30	0,20
AUTOMÁTICO	0,85	0,77	0,75

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Factor de disponibilidad de luz natural diurna (F_D):

$$F_D = 1 - F_{D,S} F_{D,C} \textcolor{red}{c}_{D,S}$$

$F_{D,S}$: Factor de aportación de luz natural.

$F_{D,C}$: Factor de control de luz natural.

$c_{D,S}$: Factor de redistribución mensual, que considera la cantidad de luz natural disponible según el mes del año → *Tabla 6.5*

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Tabla 6.5: Factor de redistribución mensual ($c_{D,S}$).

MES	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 5	ZONA 6	ZONA 7
ENERO	SD	SD	SD	SD	SD	1,45	SD
FEBRERO	SD	SD	SD	SD	SD	1,26	SD
MARZO	SD	SD	SD	SD	SD	1,04	SD
ABRIL	SD	SD	SD	SD	SD	0,79	SD
MAYO	SD	SD	SD	SD	SD	0,62	SD
JUNIO	SD	SD	SD	SD	SD	0,50	SD
JULIO	SD	SD	SD	SD	SD	0,60	SD
AGOSTO	SD	SD	SD	SD	SD	0,75	SD
SEPTIEMBRE	SD	SD	SD	SD	SD	0,93	SD
OCTUBRE	SD	SD	SD	SD	SD	1,16	SD
NOVIEMBRE	SD	SD	SD	SD	SD	1,42	SD
DICIEMBRE	SD	SD	SD	SD	SD	1,46	SD

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Factor de disponibilidad de luz natural diurna (F_D):

$$F_D = 1 - F_{D,S} F_{D,C} c_{D,S}$$

$F_{D,S}$: Factor de aportación de luz natural.

$F_{D,C}$: Factor de control de luz natural.

$c_{D,S}$: Factor de redistribución mensual.



NIVEL GENERAL DE ILUMINACIÓN NATURAL

ANEXO I



Secretaría de Estado de la Energía
Gobierno de la provincia de Santa Fe

Secretaría
de Energía



Ministerio de Hacienda
Presidencia de la Nación

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

✓ NIVEL GENERAL DE ILUMINACIÓN NATURAL

Representa la capacidad de aprovechamiento de un ambiente determinado, de la luz natural disponible en el mismo. Es decir, da una idea del comportamiento de un ambiente en relación a la luz natural que recibe.

Tabla I.1: Nivel general de iluminación natural.

D [%]	NIVEL GENERAL DE ILUMINACIÓN NATURAL	
$D \geq 3\%$	FUERTE →	MUY LUMINOSO
$3\% > D \geq 2\%$	MEDIO →	MODERADAMENTE LUMINOSO
$D < 2\%$	DÉBIL →	POCO LUMINOSO

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Factor de luz natural (D):

$$D = (4,13 + 20 I_T - 1,36 I_P) F_S \quad [\%]$$

I_T : Índice de transparencia del ambiente considerado

$$I_T = \frac{A_{ab}}{A_u}$$

A_{ab} : Área total de vanos de las aberturas que poseen superficies transparentes con incidencia de la radiación solar en el ambiente considerado, en m^2 .

A_u : Superficie útil del ambiente considerado, en m^2 .

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Factor de luz natural (D):

$$D = (4,13 + 20 I_T - 1,36 I_P) F_s \quad [\%]$$

I_P : Índice de profundidad del ambiente considerado → Se adopta $I_P = 2,50$

F_s : Factor de reducción del área de captación solar efectiva, debida a sombras generadas por elementos externos → ANEXO G (*Determinado en el cálculo de los requerimientos de energía para calefacción en invierno y refrigeración en verano*).

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Factor de luz natural corregido (D'):

$$D' = D \tau_{D65} k_1 k_2 k_3 \quad [\%]$$

Se debe calcular un valor corregido del factor de luz natural (D), con el objetivo de considerar el impacto de las aberturas existentes y de las correspondientes protecciones o sistemas de oscurecimiento, sobre el nivel de iluminación interior de un ambiente.



ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Factor de luz natural corregido (D'):

$$D' = D \tau_{D65} k_1 k_2 k_3 \quad [\%]$$

D : Factor de luz natural, expresado en %.

τ_{D65} : Factor de transmisión hemisférica directa de las aberturas.

k_1 : Factor de corrección por elementos de la abertura.

k_2 : Factor de corrección por suciedad del acristalamiento.

k_3 : Factor de corrección por ángulo de incidencia.

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Factor de luz natural corregido (D'):

$$D' = D \tau_{D65} k_1 k_2 k_3 [\%]$$

τ_{D65} : Factor de transmisión hemisférica directa de las aberturas → Tabla I.2

Tabla I.2: Factor de transmisión hemisférica directa (τ_{D65}).

TIPO DE VIDRIO	τ_{D65}
Vidrio simple	0,90
Vidrio simple, bajo emisivo	0,85
Vidrio doble	0,82
Vidrio doble, bajo emisivo	0,78
Vidrio triple	0,75
Vidrio triple, bajo emisivo	0,69

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Factor de luz natural corregido (D'):

$$D' = D \tau_{D65} k_1 k_2 k_3 [\%]$$

k_1 : Factor de corrección por elementos de la abertura → Tabla I.3

Si existe más de un elemento en una abertura, se deben multiplicar los factores de los elementos individuales.

Tabla I.3: Factor de corrección por elementos de la abertura (k_1).

ELEMENTOS DE LA ABERTURA	k_1
Abertura con vidrio simple de 4 mm	1,00
Abertura con doble vidrio	0,90
Vidrio esmerilado	0,90 – 1,00
Mosquitero	0,60 – 0,80
Rejas	0,90 – 0,95
Tela de protección solar	0,15 – 0,40

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Factor de luz natural corregido (D'):

$$D' = D \tau_{D65} k_1 \mathbf{k}_2 k_3 \quad [\%]$$

k_2 : Factor de corrección por suciedad del acristalamiento → *Tabla I.6*

Se obtiene en función del Índice de transparencia (I_T) del ambiente considerado, del factor de reflexión de pisos (*Tabla I.4*), y del factor de reflexión de paredes (*Tabla I.5*).

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Tabla I.4: Factor de reflexión de pisos.

Alfombra oscura (marrón, rojo, azul, negro)	
Baldosa oscura (marrón, rojo, azul, negro)	10%
Cerámica oscura (marrón, rojo, azul, negro)	
Madera oscura (marrón, rojo, azul, negro)	
Baldosa	
Cerámica roja o marrón claro	20%
Madera intermedia	
Cemento	
Baldosa crema o gris claro	40%



ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Tabla I.5: Factor de reflexión de paredes.

Revoque oscuro y hormigón	
Revoque rugoso	
Revestimiento en madera oscura	20%
Ladrillo visto	
Pintura oscura (púrpura, púrpura, rojo, marrón, azul)	
Revoque claro	
Revestimiento en madera clara	40%
Pintura de colores medios (verde, gris, naranja, rosa)	
Pintura clara (beige, amarillo, crema, marfil, gris claro)	60%
Azulejos de colores claros	
Azulejos blancos brillosos	80%
Pintura blanca a la cal	



ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Tabla I.6: Factor de corrección por suciedad (k_2).

FACTOR DE REFLEXIÓN DE PISOS	I_t	FACTOR DE REFLEXIÓN DE PAREDES			
		20%	40%	60%	80%
10%	2%	-	-	0,1	0,1
	5%	-	0,1	0,2	0,3
	7%	-	0,1	0,2	0,5
	10%	0,1	0,2	0,3	0,6
	15%	0,1	0,3	0,4	0,9
	20%	0,1	0,3	0,6	1,2
	25%	0,2	0,4	0,7	1,5
	30%	0,2	0,5	0,9	1,8
	35%	0,2	0,6	1,0	2,1
	40%	0,3	0,6	1,1	2,3
	45%	0,3	0,6	1,1	2,3
	50%	0,4	0,8	1,5	2,8

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Factor de luz natural corregido (D'):

$$D' = D \tau_{D65} k_1 k_2 k_3 \quad [\%]$$

D : Factor de luz natural, expresado en %.

τ_{D65} : Factor de transmisión hemisférica directa de las aberturas → Tabla I.2

k_1 : Factor de corrección por elementos de la abertura → Tabla I.3

k_2 : Factor de corrección por suciedad del acristalamiento → Tabla I.6

k_3 : Factor de corrección por ángulo de incidencia → Se adopta $k_3 = 0,90$

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

✓ NIVEL GENERAL DE ILUMINACIÓN NATURAL

Tabla I.1: Nivel general de iluminación natural.

D [%]	NIVEL GENERAL DE ILUMINACIÓN NATURAL	
$D \geq 3\%$	FUERTE	
$3\% > D \geq 2\%$	MEDIO	
$D < 2\%$	DÉBIL	$F_D = 1 - F_{D,S} F_{D,C} c_{D,S}$

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- ✓ Requerimiento mensual de energía eléctrica para iluminación:

$$E_{il} = \frac{P_n F_C (t_d F_O F_D + t_n F_O)}{1000} \quad [kWh]$$

F_D : Factor de disponibilidad de luz natural diurna, que incide en el requerimiento de energía para iluminar un ambiente durante las horas diurnas.

ILUMINACIÓN

CÁLCULO DE LA ENERGÍA PARÁSITA ANUAL

La energía parásita anual, representa la energía eléctrica necesaria en un período anual para alimentar el circuito de carga de las luminarias de emergencia y la potencia estacionaria para sistemas de control automático cuando las luminarias no están encendidas.

$$E_{p,i} = 6 A_{u,i} \quad [kWh]$$

$A_{u,i}$: Superficie útil del i-ésimo ambiente considerado, en m^2 .

ILUMINACIÓN

REQUERIMIENTO TOTAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

$$E_{S;IL} = \sum_{i=1}^N \left(E_{p,i} + \sum_{j=1}^{12} E_{il,i,j} \right) [kWh]$$

$E_{il,i,j}$: Requerimiento mensual de energía eléctrica para iluminación del i-ésimo ambiente en el j-ésimo mes, en kWh.

$E_{p,i}$: Energía parásita anual del i-ésimo ambiente, en kWh.

**ENERGÍA SECUNDARIA
ILUMINACIÓN**

$E_{S;IL}$



Secretaría de Estado de la Energía
Gobierno de la provincia de Santa Fe

Secretaría
de Energía



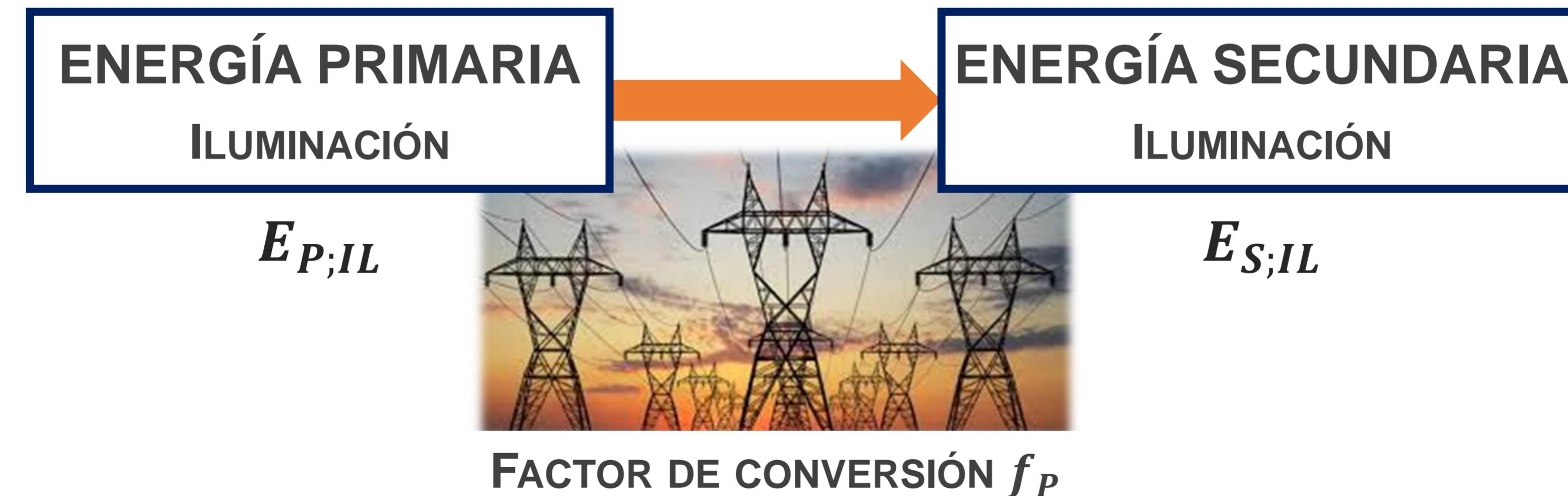
Ministerio de Hacienda
Presidencia de la Nación

ILUMINACIÓN

REQUERIMIENTO TOTAL DE ENERGÍA PRIMARIA

$$E_{P;IL} = E_{S;IL} \mathbf{f}_P \quad [kWh]$$

$f_{P;i}$: Factor de conversión a energía primaria, del vector energético que alimenta los sistemas de iluminación instalados. → $\mathbf{f}_P = 3,30$.



ILUMINACIÓN

REQUERIMIENTO ESPECÍFICO DE ENERGÍA PRIMARIA

$$EP_{IL} = \frac{E_{P;IL}}{A_u} \quad \left[\frac{kWh}{m^2 \text{año}} \right]$$

$E_{P;IL}$: Requerimiento anual de energía primaria iluminación, en kWh

A_u : Superficie útil del inmueble, en m^2

El **requerimiento específico global de energía primaria**, se calcula como la suma de los requerimientos anuales de energía primaria para cada uno de los usos considerados.

$$EP_{GL} = EP_I + EP_V + EP_{ACS} + EP_{IL} \quad \left[\frac{kWh}{m^2 \text{año}} \right]$$

VI | ILUMINACIÓN

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE REFERENCIA

- [1] Procedimiento de cálculo del Índice de Prestaciones Energéticas (IPE). Rosario, 2016.
Secretaría de Estado de la Energía de la provincia de Santa Fe.
- [2] IRAM 11.900. Prestaciones energéticas en viviendas. Método de cálculo. Buenos Aires, 2017.
Instituto Argentino de Normalización y Certificación.



Secretaría de Estado de la Energía
Gobierno de la provincia de Santa Fe

Secretaría
de Energía



Ministerio de Hacienda
Presidencia de la Nación