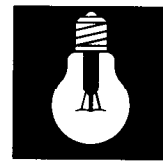


# alumbrado Interior

*Interior Lighting. Design*



1975

IEI



## 1. Ambito de aplicación

Iluminación general y uniforme de locales de forma rectangular con equipos de incandescencia o de fluorescencia, dispuestos de forma simétrica respecto a los ejes de simetría del local, formando mallas de rectángulos de lados iguales entre sí y paralelos a los del local.

La presente NTE comprende la elección de la clase y número de luminarias así como su distribución, fijación y conexiones, quedando excluida la instalación eléctrica para cuyo estudio se consultará la NTE-IEB: Instalaciones de Electricidad. Baja Tensión.

## 2. Información previa

Uso, forma, dimensiones, revestimiento del techo y sistema de climatización del local.

Tensión de alimentación de la instalación eléctrica.

## 3. Criterio de diseño

### Nivel de iluminación E

Los niveles de iluminación E, en lux, correspondientes a cada local según su uso vienen dados en el Cuadro 1:

**Cuadro 1**

	Criterio de uso	E en lux	Local
Locales de uso poco frecuente o con demanda visual simple	Solamente orientación para visitas breves y esporádicas	50 75 100	Como almacenes, estacionamientos de coches, cuartos de máquinas, basuras o contadores
	Locales no utilizados continuamente para trabajar	100 150 200	Como vestíbulos, escaleras, ascensores, pasillos, salas de espera, vestuarios, aseos y cuartos de baño, cocinas en vivienda, cuartos de estar y comedores, dormitorios, archivos, salas de actos, cine, teatro o conciertos
Locales de trabajo	Trabajos con requerimientos visuales limitados	200 300 500	Como oficinas generales, aulas para clase teórica, grandes cocinas, estaciones de servicio, gimnasios, salas de lectura, reuniones o exposiciones, locales industriales con requerimientos visuales limitados
	Trabajos con requerimientos visuales normales	500 750 1.000	Como laboratorios, salas de contabilidad, mecanografía o cálculo, aulas para trabajos manuales, costura o dibujo, locales industriales con requerimientos visuales normales
	Trabajos con requerimientos visuales especiales	1.000 1.500 2.000	Como salas de delineación, locales industriales para trabajos de precisión

El valor E para cualquier local de trabajo desprovisto de ventanas o huecos de iluminación natural, estará entre los valores E del escalón inmediatamente superior al que le correspondería al local según el Cuadro 1. En ningún caso dicho valor será inferior a 500 lux.

Cuando la diferencia de nivel de iluminación entre dos locales contiguos sea superior al 20%, el nivel del menos iluminado de ambos no será inferior a 200 lux.

## Color y acabado de las superficies del local

Los factores de reflexión,  $\rho$ , de las superficies del local indican la relación del flujo luminoso reflejado por dichas superficies respecto al flujo incidente total en las mismas.

Los colores de las superficies del local vendrán determinados por sus factores de reflexión que, a efectos del cálculo, se ajustarán a las ternas de valores del Cuadro 2.

**Cuadro 2**

	Locales de trabajo							Locales de uso poco frecuente o con demanda visual simple												
$\rho_1$	8	8	7	7	7	7	7	8	8	7	7	7	7	7	7	5	5	5	3	3
$\rho_2$	7	7	7	7	5	5	3	7	7	7	7	5	5	3	1	5	3	1	3	1
$\rho_3$	3	1	3	1	3	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1

Siendo:

$\rho_1$  Factor de reflexión del techo

$\rho_2$  Factor de reflexión de las paredes

$\rho_3$  Factor de reflexión del suelo

En el Cuadro 3 figuran los factores de reflexión aproximados de algunos de los colores mate más usuales referidos a su clasificación según la Norma UNE-48103. Colores Normalizados:

**Cuadro 3**

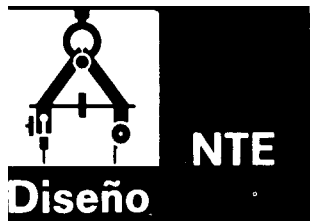
Denominación UNE	Factor de reflexión aproximado $\rho$	
M 158 Blanco amarillento	8	
M 572 Amarillo verdoso claro		
M 234 Rosa pálido	7	
M 512 Amarillo claro		
M 516 Amarillo pálido		
M 672 Verde amarillo pálido		
M 718 Azul muy pálido		
M 113 Gris claro		5
M 272 Rosa amarillento moderado		
M 428 Pardo grisáceo claro		
M 504 Amarillo fuerte		
M 526 Amarillo grisáceo		
M 532 Amarillo naranja vivo		
M 564 Amarillo verdoso moderado		
M 621 Verde pálido		
M 662 Verde amarillo claro		
M 693 Verde azulado pálido		
M 716 Azul pálido		
M 109 Gris medio	3	
M 348 Naranja rojizo moderado		
M 424 Pardo claro		
M 522 Amarillo apagado		
M 616 Verde claro		
M 173 Gris azulado oscuro	1	
M 205 Rojo fuerte		
M 414 Pardo moderado		
M 614 Verde oscuro		
M 704 Azul moderado		

En locales de trabajo:

Las superficies de techo, paredes y plano de trabajo serán preferentemente mates.

Para evitar durante la noche el excesivo contraste hueco acristalado-pared y el deslumbramiento por reflejo de las luminarias en los cristales, las ventanas deberán estar dotadas de cortinas o persianas interiores.

Para evitar el deslumbramiento durante el día, las ventanas que por su orientación resulten expuestas al sol, deberán estar protegidas mediante cortinas, persianas, celosías o vidrios coloreados de baja transmisión.



## Color aparente de las lámparas de fluorescencia

El color aparente (aparición del color de la luz) más adecuado para cada local según su nivel de iluminación E viene dado en el Cuadro 4.

**Cuadro 4**

E en lux	de 50 a 500	de 500 a 1.000	de 1.000 a 2.000
<b>Color aparente</b>	luz cálida	luz cálida luz intermedia	luz intermedia

Para la iluminación de un mismo local no deben utilizarse simultáneamente lámparas de diferente color aparente.

## Rendimiento de color de las lámparas de fluorescencia

El rendimiento de color (fidelidad en la reproducción de los colores de los objetos iluminados) más adecuado para cada local según su uso viene dado en el Cuadro 5.

**Cuadro 5**

Criterio de uso	Local	Índice de rendimiento de color Ra
Locales donde la fidelidad en la reproducción de los colores es de primordial importancia	Como industrias textiles, de imprenta o de pinturas, hospitales, locales comerciales, hoteles, restaurantes, viviendas, galerías de arte	$R_a \geq 85^*$
Locales donde es necesaria una buena reproducción del color	Como oficinas generales, salas de contabilidad, mecanografía, cálculo o delineación, laboratorios, aulas, salas de lectura	$70 \leq R_a < 85$
Locales donde la fidelidad en la reproducción de los colores es de importancia secundaria	Como vestíbulos, zonas de circulación, almacenes, cuartos de máquinas, estaciones de servicio, gimnasios, estacionamientos, salas de actos y conferencias	$50 \leq R_a < 70$

\* En galerías de arte, locales para análisis clínicos y para otros trabajos que requieran percepción exacta de los colores, el índice de rendimiento de color será 90.

## Luminarias

En locales de trabajo las luminarias para fluorescencia se dispondrán preferentemente con su eje longitudinal coincidente con la línea de visión, es decir perpendicular a las mesas de trabajo.

En locales de trabajo no deberán emplearse luminarias para incandescencia abiertas que no estén dotadas de celosía.

En locales con techos suspendidos las luminarias preferentemente irán empotradas. Cuando este techo sea de placas, la elección de las luminarias se hará teniendo en cuenta las dimensiones de las placas.

En locales con aire acondicionado se utilizarán preferentemente luminarias para fluorescencia integradas, a través de las cuales se efectúe la extracción de aire del local.

En locales donde exista riesgo de proyección de agua sobre las luminarias o donde la cantidad de polvo o partículas sólidas en el aire sea elevada, se utilizarán luminarias estancas. En locales en los que exista riesgo de explosión se utilizarán luminarias antideflagrantes.

## Especificación

**IEI-8 Equipo de incandescencia -Clase-L.R.S.N. P.A.B.Tipo.V**

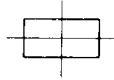
## Símbolo



## Aplicación

Alumbrado de locales con nivel de iluminación de 50 a 200 lux y cualquier superficie, o de locales con nivel de iluminación de 200 a 500 lux y superficie de hasta 30 m<sup>2</sup>.

**IEI-9 Equipo de fluorescencia-Clase-L.R.S.N.P.A.B.Tipo.V.C.Ra. Color aparente**



Alumbrado de locales con nivel de iluminación de 200 a 500 lux y superficie mayor de 30 m<sup>2</sup>, o de locales con nivel de iluminación superior a 500 lux y cualquier superficie.

## 4. Planos de obra

### IEI-Plantas

Se representarán por su símbolo los distintos equipos de iluminación previstos en cada local. Se indicará el valor numérico dado a sus parámetros, la separación entre ejes longitudinales y transversales de los equipos de iluminación y la distancia entre las paredes y los equipos más próximos a ellas así como la colocación (adosada, empotrada o suspendida) de los mismos.

Escala

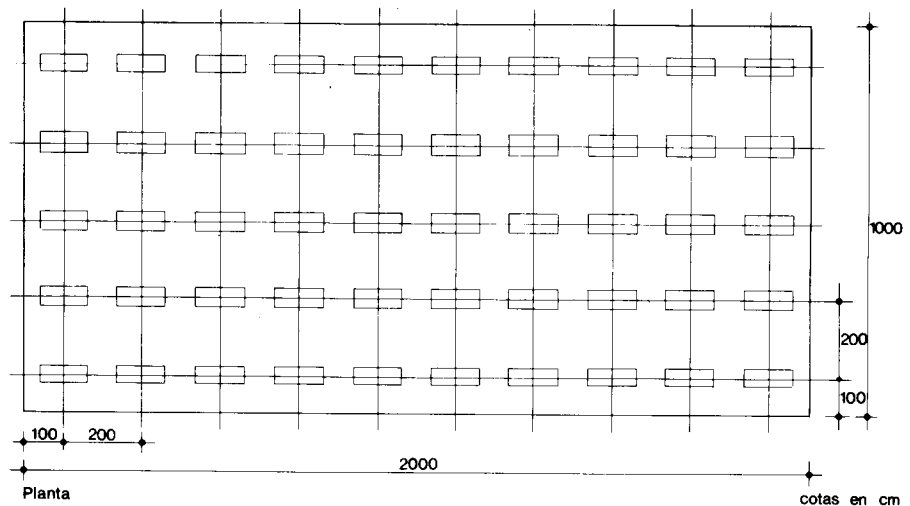
1:100

### IEI-Detalles

Se representarán gráficamente todos los detalles de elementos para los cuales no se haya adoptado o no exista especificación NTE.

1:20

## 5. Esquema



IEI - 9

Clase: E

L Longitudinal: 200 (55), 136 (6b), 76 (/5), 112 (85) cd/m<sup>2</sup>

L Transversal: 266 (55), 272 (65), 230 (75), 317 (85) cd/m<sup>2</sup>

R: 0,50

S: 35°

N: 3 lámparas

P: 40 vatios

A: 118 cm

B: 45 cm

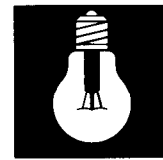
Tipo: Empotrada, con celosía

V = 220 voltios

C: 4 μ F

R<sub>a</sub>: 70

Color aparente: luz intermedia



**1. Definiciones**

**Clasificación de las luminarias**

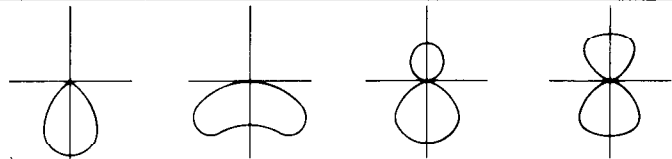
En la presente NTE se consideran las clases fotométricas de luminarias definidas por l'Union Technique de l'Electricité (Norma UTE 71-121) que se indican en el Cuadro 1.

En el Cuadro 1 se establece además una correlación aproximada entre dichas clases de luminarias y las del sistema de clasificación British Zonal (BZ). Igualmente se dan curvas tipo de distribución del flujo luminoso como ejemplo.

**Cuadro 1**

Clase UTE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
Clase DZ	1	2	3	5					0	8									
			4					7		9									
										10									

Ejemplo



**Luminarias alargadas**

Se consideran luminarias alargadas aquellas en las que la relación entre la longitud y el ancho de su base es superior a 2:1.

Se consideran no alargadas todas las demás luminarias.

**Luminarias de lados no luminosos**

Se consideran luminarias de lados no luminosos las empotrables y todas aquellas con áreas luminosas proyectadas lateralmente de altura inferior a 3 cm y/o luminancia inferior a 750 candelas/m<sup>2</sup>. Luminarias de lados luminosos son todas las demás.

**Luminarias abiertas**

Se consideran luminarias abiertas las que carecen de elemento difusor continuo en su parte inferior.

**Angulo de protección**

A efectos de control de deslumbramiento directo se establece para las luminarias abiertas un ángulo de protección S.

En luminarias con celosía, S es el ángulo que forma la horizontal con la línea que une diagonalmente los bordes de dos lamas consecutivas.

En luminarias sin celosía, S es el ángulo que forma la horizontal tangente inferior a la lámpara instalada en la luminaria, con la línea que une dicho punto de tangencia con el borde inferior de la armadura. En luminarias a equipar con varias lámparas se tomará la lámpara más distante del punto del borde inferior de la armadura utilizado.



**Factor de pérdida de luz**

Se considera un factor de pérdida de luz, p<sub>1</sub>, igual a 0,80 ó 0,60 según el local sea de ambiente limpio o sucio y para una frecuencia de limpieza del mismo y de las luminarias de 12 meses.

El ambiente del local se considerará limpio cuando en él no se produzcan habitualmente humos, vapores o polvo; en caso contrario el ambiente se considerará sucio.

**Factores de reflexión**

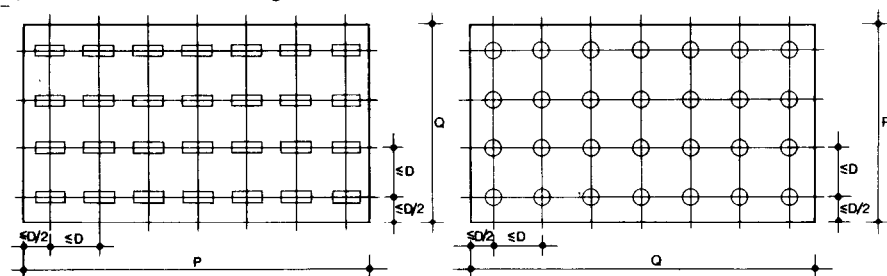
Además de los factores de reflexión de las superficies del local (ρ<sub>1</sub>, ρ<sub>2</sub> y ρ<sub>3</sub>) se considera a efectos de cálculo el factor de reflexión de la tarea visual, ρ<sub>tv</sub>.

**Dimensiones P y Q**

P y Q son las dimensiones de la planta rectangular del local. En locales a equipar con luminarias alargadas, la dimensión P es la del lado paralelo a los ejes longitudinales de las luminarias, la dimensión Q es la del lado perpendicular a los ejes longitudinales de las luminarias. En locales a equipar con luminarias no alargadas P y Q son las dimensiones de los lados menor y mayor respectivamente.

**Separación D**

D es la separación máxima entre los centros de dos luminarias contiguas. La separación máxima entre las paredes y los centros de las luminarias más próximas a ellas será igual a D/2.



Plantas

## Plano útil

Plano útil es la superficie de referencia sobre la que se efectúa normalmente un trabajo. Se considera horizontal y situado a 0,85 m del suelo. En zonas de circulación se considera coincidente con el suelo.

## Altura H

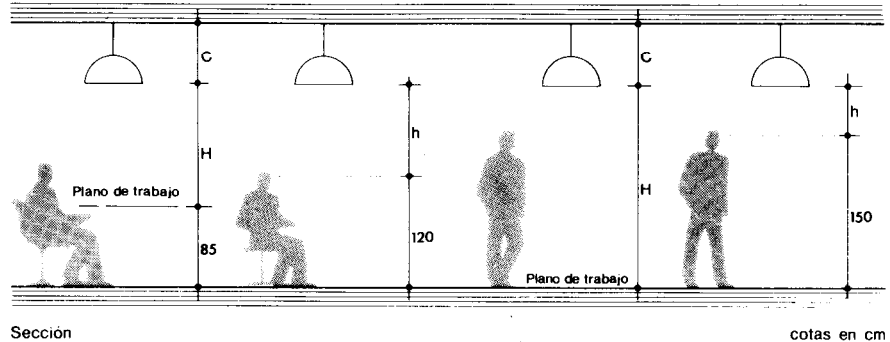
H es la altura entre el plano útil y el plano de las luminarias.

## Altura C

C es la altura de suspensión. Para luminarias colgadas su valor es igual a 1/3 de la altura entre el plano útil y el techo del local. Para luminarias adosadas o empotradas su valor es igual a 0.

## Altura h

h es la altura entre la línea de visión y el plano de las luminarias. La línea de visión se considera a 1,20 ó 1,50 m del suelo para personas sentadas o de pie respectivamente.



## 2. Proceso de Cálculo

Selección de clases fotométricas.

Determinación de la luminaria a utilizar.

Determinación del número de luminarias.

Distribución de las luminarias en el local.

### Selección de clases fotométricas

Las clases fotométricas de luminarias de posible utilización se obtienen en la Tabla 3, a partir de los factores de reflexión  $p_1$ ,  $p_2$  y  $p_3$  del techo, las paredes y el suelo; del coeficiente  $q$  y del índice del local  $K$ .

El coeficiente  $q$  se obtiene en la Tabla 1, a partir del nivel de iluminación  $E$  y de los factores de reflexión  $p_2$  y  $p_{TV}$  de las paredes y de la tarca visual.

El índice del local  $K$  se obtiene en la Tabla 2, a partir de las dimensiones en planta,  $P$  y  $Q$ , del local y de la altura  $H$  entre el plano útil y el plano de las luminarias.

### Determinación de la luminaria a utilizar

1. Locales de uso poco frecuente o con demanda visual simple:

Se pueden utilizar luminarias de cualquiera de las clases fotométricas seleccionadas en la Tabla 3.

En caso de utilizarse luminarias abiertas, éstas tendrán un ángulo de protección no inferior al indicado en la Tabla 4.

2. Locales de trabajo:

Se utilizarán luminarias cuya clase fotométrica corresponda a alguna de las seleccionadas en la Tabla 3 y que satisfagan simultáneamente las siguientes condiciones:

Las luminancias de la luminaria no serán superiores a los valores límite dados en la Tabla 6 correspondientes a los valores de  $\gamma$  obtenidos en la Tabla 5.

La luminancia de la luminaria correspondiente al mayor valor  $\gamma$  obtenido en la Tabla 5 no será superior al valor  $u$  obtenido en la Tabla 8.

En caso de utilizarse luminarias abiertas, éstas tendrán un ángulo de protección no inferior al indicado en la Tabla 4.

Cuando se desee formar un techo totalmente ocupado por luminarias, en lugar de los valores de la Tabla 6 se tomará (para cualquier luminaria en cualquier posición y para cualquier valor de  $\gamma$ ) como luminancia límite 500 candelas/m<sup>2</sup>.

### Determinación del número de luminarias

El número  $n$  de luminarias necesarias viene dada por la expresión siguiente:

$$n = \frac{E \cdot P \cdot Q \cdot 100}{p \cdot T \cdot R \cdot v}$$

Siendo:

$E$  Nivel de iluminación del local en lux.

$P$  y  $Q$  Dimensiones en planta del local en m.

$p$  Factor de pérdida de luz.

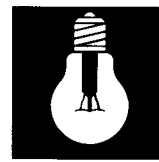
$T$  Flujo total en lúmenes de las lámparas que equipan la luminaria a utilizar.

$R$  Rendimiento normalizado, dato de la luminaria.

$v$  Coeficiente dado por la Tabla 9.

### Distribución de las luminarias a utilizar

La separación  $D$  se obtiene en la Tabla 10 a partir de la clase de las luminarias y de la altura  $H$ .



**Tabla 1. Coeficiente q a utilizar en la Tabla 3**

$\downarrow$   
 $p_2$   
 $p_{tv}$   
 $\downarrow$   
 $E \rightarrow q$

$p_2$	7	7	7	7	7	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1
$p_{tv}$	8	7	5	3	1	8	7	5	3	1	8	7	5	3	1	8	7	5	3	1
50	6	6	5	●	●	6	6	6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
75	6	5	5	●	●	6	6	6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
100	6	5	4	3	●	6	6	5	4	●	●	●	6	5	●	●	●	●	6	●
150	5	5	4	3	●	6	6	5	4	●	●	●	6	5	●	●	●	●	6	●
200	5	5	4	3	●	6	6	5	4	●	●	6	6	5	●	●	●	6	6	●
300	5	4	4	3	1	6	5	4	3	1	6	6	6	4	3	●	●	6	5	3
500	4	4	4	3	●	5	5	4	3	1	6	6	5	4	2	●	6	6	5	3
750	4	4	3	2	●	5	4	4	3	1	5	5	4	4	2	6	6	6	5	3
1.000	4	4	3	2	●	4	4	4	3	1	5	4	4	3	2	6	6	5	4	2
1.500	4	4	3	2	●	4	4	3	2	1	4	4	4	3	1	6	6	5	4	2
2.000	4	4	3	2	●	4	4	3	2	1	4	4	4	3	1	6	4	4	4	2

**Coeficiente q**

● Variar E o  $p_2$

**Tabla 2. Índice del local K a utilizar en las Tablas 3, 7 y 9**

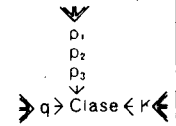
$\rightarrow P \text{ ó } Q \rightarrow Q \text{ ó } P$   
 $\downarrow$   
 $H \rightarrow K$

Dimensión P o dimensión Q en m	Dimensión Q o dimensión P en m																Índice del local K						
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	20	24							
3	3	6	15																				
4	2	4	7	28																			
5	2	3	5	12	20																		
6	2	3	4	8	12	30																	
7	2	3	4	7	9	17	42																
8	2	3	4	6	8	13	24																
9	2	3	4	6	7	11	18	31															
10	2	3	4	5	7	10	15	23	40														
12	1	2	3	5	6	9	12	17	24	36													
14	1	2	3	5	6	8	10	14	19	25	35	51											
16	1	2	3	4	5	7	10	12	16	20	26	35	48										
18	1	2	3	4	5	7	9	11	14	18	22	28	36	47									
20	1	2	3	4	5	7	9	11	13	16	20	24	30	37	47								
24	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	17	20	24	28	33	40	48						
28	1	2	3	4	5	6	8	9	11	13	16	18	21	24	28	32	37	43	50				
32	1	2	3	4	5	6	7	9	11	13	15	17	19	22	25	28	32	36	41	47	53		
36	1	2	3	4	5	6	7	9	10	12	14	16	18	20	23	26	29	32	36	40	45	50	
40	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	13	15	17	19	22	24	27	30	33	36	40	44	49
50	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	14	16	18	19	21	24	26	28	31	33	36	40

Altura H en m	Dimensión Q o dimensión P en m																Índice del local K								
	2,5	3,3	4,0	5,0																					
	1,9	2,5	3,0	4,0	5,0																			0,60	
		2,0	2,5	3,0	4,0	5,0																		0,80	
			2,0	2,5	3,0	4,0	5,0																	1,00	
				2,0	2,5	3,0	4,0	5,0																1,25	
					1,7	2,0	2,6	3,0	4,0	4,6	5,3													1,50	
						1,7	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5										2,00	
							1,7	2,0	2,5	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	4,8	5,2	5,6							2,50	
								1,7	2,0	2,3	2,6	3,0	3,3	3,6	4,0	4,3	4,6	5,0	5,3	5,6				3,00	
									1,7	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	4,00
										1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	5,00

Tabla 3. Clases fotométricas de posible utilización

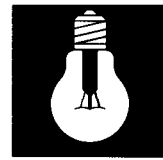


P <sub>1</sub>	8	8	7	7	7	7	7	7	5	5	5	3	3	K
P <sub>2</sub>	7	7	7	7	5	5	3	1	5	3	1	3	1	
P <sub>3</sub>	3	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
q = 1								A		A	A	A	A	4,00
														5,00
q = 2								A	A	A	A	A	A	0,60
								A <sup>Ⓟ</sup>	AB	AB	AB	AB	AB	0,80
								AB	AB	AB	AB	AB	AB	1,00
								AB	AB	AB	AB	AB	AB	1,25
								AB	AB	AB	AB	AB	AB	1,50
								AB	AB	AB	AB	AB	AB	2,00
								AB	AB	AB	AB	AB	AB	2,50
								AB	AB	AB	AB	AB	AB	3,00
								AB	AB	AB	AB	AB	AB	4,00
								AB	AB	B	B	B	B	5,00
q = 3	A	A	A	A	A	A	A	A	B					0,60
	AB	AB	AB	AB	AB	B		B						0,80
	AR	ARC	AB	ARC	ABC <sup>Ⓟ</sup>	B,C	C	C	B,C	C	C	C	C	1,00
	AS	ABCD	AB	A,B,C,D	ABC	C,D	CD	CD	CD	CD	CD	CD	CD	1,25
	AB	A <sup>Ⓟ</sup> BCD	AB	BCD	ABC	CD	CD	CD <sup>Ⓟ</sup>	CD <sup>Ⓟ</sup>	CD <sup>Ⓟ</sup>	CD <sup>Ⓟ</sup>	CD <sup>Ⓟ</sup>	CD <sup>Ⓟ</sup>	1,50
	AB <sup>Ⓟ</sup>	BCDF	ABF	B,C,D,F	ABCF	CDF	CDF	CDF <sup>Ⓟ</sup>	CDEF <sup>Ⓟ</sup>	CDF	CDF <sup>Ⓟ</sup>	CDEF <sup>Ⓟ</sup>	CDEF <sup>Ⓟ</sup>	2,00
	ABF	CD	AB <sup>Ⓟ</sup> C	CD	ABCF	CDF	CDEF	CDEF <sup>Ⓟ</sup>	CDF	CDEF	CDEF <sup>Ⓟ</sup>	CDEF <sup>Ⓟ</sup>	CDEF <sup>Ⓟ</sup>	2,50
	ABF	CDEF	ABF	CDEF	ABCF	CDEF	CDEF	CDEF	CDEF	CDEF	CDEF <sup>Ⓟ</sup>	CDEF <sup>Ⓟ</sup>	CDEF <sup>Ⓟ</sup>	3,00
	ABF	CDEF	ABF	CDEF	ABCF	CDEF	CDEF	CDEF	CDEF	CDEF	CDEF	CDEF	CDEF	4,00
	ABF	CDEF	ABF	CDEF	AB <sup>Ⓟ</sup> C	CDEF	CDEF	CDEF	CDEF	CDEF	CDEF	CDEF	CDEF	5,00
q = 4	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	1,00
	CDE <sup>Ⓟ</sup>	E <sup>Ⓟ</sup> LM	CDE <sup>Ⓟ</sup>	E <sup>Ⓟ</sup> LM	DE <sup>Ⓟ</sup> L	E <sup>Ⓟ</sup> LM	E <sup>Ⓟ</sup> LM	E <sup>Ⓟ</sup> LM	E <sup>Ⓟ</sup> LM	E <sup>Ⓟ</sup> LM	E <sup>Ⓟ</sup> LM	E <sup>Ⓟ</sup> LM	E <sup>Ⓟ</sup> LM	1,25
	CDE <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> LM	CDE <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> LM	DE <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> LM	EG <sup>Ⓟ</sup> LM	EG <sup>Ⓟ</sup> LM	EG <sup>Ⓟ</sup> LM	EG <sup>Ⓟ</sup> LM	EG <sup>Ⓟ</sup> LM	EG <sup>Ⓟ</sup> LM	EG <sup>Ⓟ</sup> LM	1,50
	MNOP	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	MNOP	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	2,00
	CDE <sup>Ⓟ</sup> FG	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	CDE <sup>Ⓟ</sup> FG	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	DE <sup>Ⓟ</sup> FG	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	2,50
	R <sup>Ⓟ</sup> LMN	M <sup>Ⓟ</sup> NO <sup>Ⓟ</sup> PS	R <sup>Ⓟ</sup> LMN	M <sup>Ⓟ</sup> NO <sup>Ⓟ</sup> PS	R <sup>Ⓟ</sup> LMN	M <sup>Ⓟ</sup> NO <sup>Ⓟ</sup> PS	M <sup>Ⓟ</sup> NO <sup>Ⓟ</sup> PS	M <sup>Ⓟ</sup> NO <sup>Ⓟ</sup> PS	M <sup>Ⓟ</sup> NO <sup>Ⓟ</sup> PS	M <sup>Ⓟ</sup> NO <sup>Ⓟ</sup> PS	M <sup>Ⓟ</sup> NO <sup>Ⓟ</sup> PS	M <sup>Ⓟ</sup> NO <sup>Ⓟ</sup> PS	M <sup>Ⓟ</sup> NO <sup>Ⓟ</sup> PS	3,00
	CDEGI	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	CDEGI	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	DEGI	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	EG <sup>Ⓟ</sup> KL	4,00
	KLMNO	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	KLMNO	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	KLMNO	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	NO <sup>Ⓟ</sup> PS	5,00
q = 5	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	1,25
	GHQ <sup>Ⓟ</sup>	HQR	GHQ <sup>Ⓟ</sup>	HQR	GH <sup>Ⓟ</sup> S	HQR	H	H	H	H	H	H	H	1,50
	HQ	HJQR	HQ	HJQR	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	2,00
	HJQR	HJQR	HQ	HJQR	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	2,50
	HQ	HJQR	HQ	HJQR	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	3,00
	HQ	HJQR	HQ	HJQR	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	4,00
	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	5,00
q = 6	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	1,50
	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	2,00
	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	2,50
	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	3,00
	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	4,00
	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	JR	5,00

□ Solamente luminarias adosadas o empotradas  
 ○ Solamente luminarias suspendidas



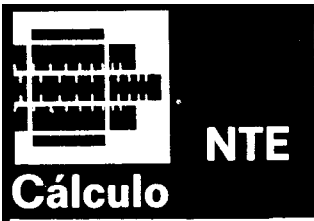
# alumbrado Interior



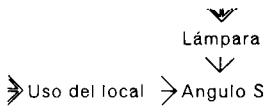
IEI

1975

Interior lighting. Calculation



**Tabla 4. Angulo de protección S para luminarias abiertas**



Uso del local	Lámpara de Incandescencia	Lámpara de Fluorescencia
Locales de uso poco frecuente o con demanda visual simple	$\geq 20^\circ$	$\geq 0^{**}$
Locales de trabajo	$\geq 45^\circ$ *	$\geq 30^{***}$

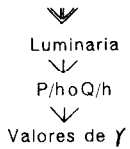
**Angulo S**

\* Únicamente se pueden utilizar luminarias con celosía.

\*\* Si las lámparas que equipan las luminarias pueden ser vistas desde algún local de trabajo contiguo, el valor S para estas luminarias será el mismo que si estuviesen instaladas en dicho local de trabajo.

\*\*\* Valor de S en ambos planos de visión (longitudinal y transversal). En locales industriales con requerimientos visuales normales o limitados, se considerará S únicamente en el plano transversal de visión y con un valor igual a  $15^\circ$

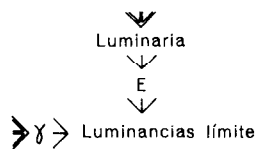
**Tabla 5. Valores de  $\gamma$  a considerar en la Tabla 6**



Luminaria alargada vista longitudinalmente			Cualquier luminaria vista transversalmente		
P/h > 5	2 < P/h ≤ 5	P/h ≤ 2	Q/h > 5	2 < Q/h ≤ 5	Q/h ≤ 2
55	55	55	55	55	55
65	65	65	65	65	65
75	75		75	75	
85			85		

Valores de  $\gamma$

**Tabla 6. Luminancias límite**



Luminaria	E en lux	Luminaria alargada vista longitudinalmente		Cualquier luminaria vista transversalmente			
		Con lados no brillantes o brillantes		Con lados no brillantes		Con lados brillantes	
		< 500	$\geq 500$	< 500	$\geq 500$	< 500	$\geq 500$
Valor de $\gamma$	55	●	6.800	●	6.800	20.000	3.100
	65	38.000	3.800	38.000	3.800	7.100	1.900
	75	9.400	2.200	9.400	2.200	2.400	1.200
	85	9.400	2.200	9.400	2.200	2.400	1.200

**Luminancias límite en  $cd/m^2$**

● Sin límite de luminancia.

Tabla 7. Coeficiente t a utilizar en la Tabla 8

P1  
P2  
P3

P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	Luminarias adosadas o empotradas										Luminarias suspendidas										Clase					
			8	8	7	7	7	7	7	7	5	5	5	3	3	8	8	7	7	7	5	5		7	7	5	5	3
			7	7	7	7	7	7	7	5	5	5	3	3	7	7	7	7	5	5	7	7	5	5	3	3	3	
Clase A	30	21	30	21	21	13	8	3	13	8	3	8	3	20	13	19	13	11	7	3	1	6	3	1	3	1	0,60	
	29	19	28	18	22	13	8	3	12	8	2	8	2	21	13	20	12	14	8	4	1	6	4	1	4	1	0,80	
	29	17	23	16	22	12	7	5	11	7	5	7	5	22	12	21	12	15	7	5	2	7	5	2	4	2	1,00	
	28	15	28	15	23	11	8	5	10	8	5	8	5	24	12	22	12	17	8	4	3	8	5	2	5	2	1,25	
	29	14	28	13	24	11	8	6	11	8	6	8	6	24	11	23	11	19	7	5	3	8	5	3	6	3	1,50	
	29	13	29	13	25	10	8	6	10	8	6	7	6	25	11	25	11	21	8	6	4	8	6	4	5	4	2,00	
	29	12	29	12	26	10	8	6	10	8	6	7	6	26	11	25	11	22	8	7	5	8	6	5	6	5	2,50	
	29	11	28	11	26	10	8	7	10	8	7	8	7	26	10	25	11	23	9	7	6	8	7	5	7	5	3,00	
	28	10	28	10	27	9	9	8	10	9	8	8	7	26	9	26	9	24	9	8	6	8	7	6	7	6	4,00	
	29	10	29	10	27	9	8	8	10	9	8	8	9	27	9	27	9	25	8	8	7	9	8	7	7	7	5,00	
Clase B	30	22	31	35	21	15	8	3	13	8	3	8	3	20	13	19	13	11	7	3	1	7	3	1	3	1	0,60	
	30	19	30	18	22	13	8	3	12	8	3	8	3	23	13	21	13	14	8	4	1	8	4	1	4	1	0,80	
	29	17	25	17	23	12	8	5	12	8	5	8	5	23	14	21	13	15	8	5	2	7	5	2	4	2	1,00	
	30	16	29	15	23	11	8	5	11	8	5	8	5	24	13	23	12	18	8	6	3	8	5	2	5	2	1,25	
	29	14	29	15	25	11	8	6	11	8	6	8	6	25	13	23	12	19	9	6	3	8	6	3	6	3	1,50	
	29	13	29	13	25	10	8	6	10	9	6	9	7	25	11	25	11	21	8	6	4	8	6	4	5	4	2,00	
	29	13	29	13	26	10	8	6	10	8	6	8	6	26	11	26	11	22	8	7	5	8	6	5	6	5	2,50	
	29	11	28	12	26	10	9	7	10	8	7	8	7	26	11	26	11	23	9	7	6	8	7	5	7	5	3,00	
	29	11	29	11	27	10	9	8	10	9	8	8	7	27	10	26	10	24	9	8	6	9	7	6	7	6	4,00	
	29	10	29	10	27	9	9	8	10	9	8	8	9	27	10	27	10	25	8	8	7	9	8	7	7	7	5,00	
Clase C	38	30	38	29	27	19	12	4	20	12	4	12	4	25	20	25	19	16	11	6	2	9	4	2	4	2	0,60	
	36	25	35	25	27	16	10	3	17	10	3	10	3	26	17	24	18	16	10	6	1	11	5	1	5	1	0,80	
	34	22	29	22	27	15	10	4	15	10	4	10	4	26	17	25	16	17	11	6	3	10	6	3	6	3	1,00	
	32	19	32	20	27	13	9	5	14	9	5	9	5	26	16	26	15	19	10	6	4	10	6	2	5	2	1,25	
	32	18	32	18	26	13	10	6	13	10	6	9	6	27	15	27	14	15	11	6	4	10	6	4	6	4	1,50	
	32	15	31	15	27	12	9	7	12	9	7	9	7	27	13	27	14	22	10	7	5	10	7	5	7	5	2,00	
	31	15	31	14	27	12	10	7	12	9	7	9	7	28	13	28	13	23	10	8	6	10	8	6	7	4	2,50	
	31	14	31	14	28	11	10	8	12	10	8	9	6	27	13	28	12	24	10	7	5	9	7	5	8	5	3,00	
	31	12	30	13	28	11	9	8	11	9	7	10	7	29	12	28	12	26	10	8	6	9	8	6	7	6	4,00	
	30	12	31	12	28	11	9	8	11	9	8	9	8	29	11	28	12	26	10	8	7	10	8	7	8	6	5,00	
Clase D	43	36	43	35	32	24	13	5	25	14	5	14	5	29	24	27	22	18	12	7	2	12	7	2	7	2	0,60	
	40	30	40	30	22	13	4	20	13	4	13	4	30	22	29	20	14	7	2	12	5	2	12	5	2	5	2	0,80
	35	23	29	22	27	16	10	4	17	10	6	10	5	27	17	26	16	19	11	6	3	10	6	3	6	3	1,00	
	34	21	34	21	28	15	11	6	16	10	6	10	6	28	18	26	17	20	12	7	3	10	7	3	7	3	1,25	
	33	19	32	19	27	14	10	6	13	10	7	10	7	27	16	27	16	21	11	8	4	10	6	4	6	4	1,50	
	32	17	32	17	28	13	9	7	13	9	7	10	6	28	15	27	14	22	10	7	5	10	7	5	7	5	2,00	
	32	15	31	15	28	13	10	7	12	10	7	9	7	28	14	28	13	23	11	8	6	10	8	6	7	4	2,50	
	31	14	31	14	28	11	10	8	12	10	8	10	8	28	13	28	13	24	10	7	5	10	8	5	8	5	3,00	
	31	13	30	13	28	11	9	7	11	9	7	10	7	29	13	28	12	26	10	8	6	10	8	6	7	6	4,00	
	30	12	31	12	28	11	9	8	11	9	8	9	8	29	11	28	12	26	10	8	7	10	8	7	8	6	5,00	
Clase E	60	42	60	41	37	30	19	6	30	20	6	20	6	33	28	32	28	20	17	8	3	17	8	3	8	3	0,60	
	45	36	45	35	35	26	15	5	25	15	5	15	5	34	27	33	26	22	15	9	2	16	9	2	9	2	0,80	
	39	28	34	28	30	20	14	5	20	12	5	12	5	31	22	29	21	21	14	8	3	13	7	3	7	1	1,00	
	38	26	37	25	30	18	12	6	19	12	6	13	7	31	20	30	20	22	14	8	3	13	8	3	8	3	1,25	
	36	22	36	22	30	17	11	7	17	11	7	11	7	30	19	30	18	22	13	8	4	12	8	4	7	4	1,50	
	34	20	35	18	29	15	11	6	15	11	6	10	7	30	16	29	17	24	12	9	5	12	8	5	8	5	2,00	
	33	18	33	17	29	13	10	7	14	11	7	11	7	30	16	30	15	25	11	8	6	11	8	5	8	5	2,50	
	33	16	33	15	29	13	10	8	13	10	8	10	7	30	14	29	14	25	11	9	6	11	8	6	8	6	3,00	
	31	14	31	14	28	12	9	7	11	10	8	10	8	29	13	29	13	26	10	8	9	8	9	9	9	9	4,00	
	31	13	31	14	29	11	9	8	11	9	8	10	8	29	13	29	13	26	10	8	9	7	10	8	7	8	6	5,00
Clase F	57	50	57	46	42	36	23	8	37	24	8	24	8	39	33	37	33	24	22	10	4	19	10	4	10	4	0,60	
	48	39	47	38	37	27	18	5	28	16	5	17	5	35	28	34	26	23	18	9	2	16	9	2	9	2	0,80	
	35	23	29	22	28	16	10	5	17	10	5	11	5	27	18	26	18	19	11	6	3	10	6	3	6	3	1,00	
	34	21	34	20	27	15	9	5	14	9	5	10	6	27	15	26	17	20	10	7	4	10	7	3	5	3	1,25	
	32	18	32	18	26	14	10	6	13	10	6	10	6	27	16	27	14	20	11	6	4	10	6	4	6	4	1,50	
	32	15	31	15	27	12	9	7	12	9	7	9	7	27	13	27	14	22	10	7	5	9	7	5	7	5	2,00	
	30	14	30	14	27	11	8	6	12	9	7	9	7	28	13	27	12	23	9	7	5	10	6	5	6	4	2,50	
	31	14	30	14	27	11	9	7	11	10	8	9	8	28	13	27	12	24	9	7	5	9	7	5	7	5	3,00	
	30	12	30	13	28	11	9	8	11	9	7	9	7	29	11	28	12	26	10	8	6	9	8	6	7	6	4,00	
	30	12	30	12	28	11	9	8	10	9	8	9	8	29	11	28	11	26	10	8	7	10	8	7	8	6	5,00	
Clase G	53	46	53	48	40	35	21	7	33	22	7	22	7	37	32	36	30	23	18	9	3	18	9	3	9	3	0,60	
	49	40	50	40	38	30	20	5	29	20	5	20	5	38	30	35	29	24	19	10	2	17	10	2	10	2	0,80	
	44	32	38	33	34	25	15	7	24																			



Tabla 8. Valor L



Valor de E en Lux						Factor p <sub>i</sub>				Valor de E en Lux					Factor p <sub>i</sub>			
50	75	100	150	200	300	8	7	5	3	500	750	1.000	1.500	2.000	8	7	5	3
1						2	2	1	1	1					70	61	44	26
2	1	1				4	3	2	1	↓					102	89	64	38
3	2	1				6	5	4	2	2	1				133	116	84	50
5	3	2	1			10	8	6	3	↓	↓				165	144	103	62
7	5	3	2	1		13	12	8	5	3	2	↓			197	172	123	74
9	6	4	3	2	1	17	15	11	6	↓	↓	↓			220	200	143	86
11	7	5	4	3	2	21	18	13	8	↓	↓	↓	1		260	228	163	98
16	11	8	5	4		30	27	19	11	4	3	2	↓		292	256	182	109
21	15	10	7	5	3	40	35	25	15	5	↓	↓	↓		324	283	202	121
26	18	13	9	6	4	50	43	31	19	↓	4	↓	↓		356	311	222	133
31	22	15	10	8	5	59	52	37	22	6	↓	↓	↓	1	383	339	242	145
36	25	18	12	9	6	69	60	43	26	↓	↓	3	2	↓	420	367	262	157
41	29	20	14	10	7	78	68	49	29	7	5	↓	↓	↓	451	395	282	169
46	32	23	15	11		88	77	55	33	↓	↓	↓	↓	↓	483	423	302	181
51	36	25	17	13	8	97	85	61	36	8	↓	↓	↓	↓	515	451	322	193
56	40	28	19	14	9	106	93	67	40	↓	6	4	3	↓	547	478	342	205
61	43	30	20	15	10	116	101	73	44	9	↓	↓	↓	2	579	506	361	217
66	47	33	22	16	11	125	110	79	47	↓	↓	↓	↓	↓	610	534	381	229
71	50	35	24	18	12	135	118	85	51	10	7	5	↓	↓	642	562	401	241
76	54	38	25	19		145	126	90	54	12	8	6	↓	↓	770	673	481	288
81	57	40	27	20	13	154	135	96	58	14	10	7	4	3	897	785	560	336
86	61	43	29	21	14	164	143	102	62	16	11	8	5	↓	1.024	896	640	384
91	65	45	30	23	15	173	151	108	65	18	13	9	↓	4	1.151	1.007	719	431
96	68	48	32	24	16	183	160	114	69	20	14	10	6	↓	1.279	1.119	799	479
101	72	50	34	25	17	192	168	120	72	22	16	11	7	5	1.406	1.230	879	527
121	86	60	40	30	20	230	202	144	86	24	17	12	↓	↓	1.533	1.342	958	575
141	100	70	47	35	23	269	235	168	100	26	18	13	8	6	1.661	1.453	1.038	622
161	115	80	54	40	27	307	268	191	115	28	20	14	9	↓	1.788	1.564	1.117	670
181	129	90	60	45	30	345	302	215	129	30	21	15	↓	7	1.915	1.676	1.197	718
201	143	100	67	50	33	383	335	239	143	32	23	10	10	↓	2.042	1.787	1.276	766
221	157	110	74	55	37	421	368	263	158	34	24	17	11	8	2.170	1.898	1.356	813
241	172	120	80	60	40	459	402	287	172	36	26	18	↓	↓	2.297	2.010	1.435	861
261	186	130	87	65	43	497	435	311	186	38	27	19	12	9	2.424	2.121	1.515	909
281	200	140	94	70	47	536	469	335	201	40	28	20	13	↓	2.551	2.232	1.594	956
301	215	150	100	75	50	574	502	358	215	42	30	21	↓	10	2.679	2.344	1.674	1.004
321	229	160	107	80	53	612	535	382	229	44	31	22	14	↓	2.806	2.455	1.754	1.052
341	243	170	114	85	57	650	569	406	243	46	33	23	15	11	2.933	2.567	1.833	1.100
361	257	180	120	90	60	688	602	430	258	48	34	24	↓	↓	3.061	2.678	1.913	1.147
381	272	190	127	95	63	726	636	454	272	50	36	25	16	12	3.188	2.789	1.992	1.195
401	286	200	134	100	67	765	669	478	286	52	37	26	17	↓	3.315	2.901	2.072	1.243
421	300	210	140	105	70	803	702	502	301	54	38	27	↓	13	3.442	3.012	2.151	1.291
441	315	220	147	110	73	841	736	525	315	56	40	28	18	↓	3.570	3.123	2.231	1.338
461	329	230	153	115	77	879	769	549	329	58	41	29	19	14	3.697	3.235	2.310	1.386
481	343	240	160	120	80	917	803	573	344	60	43	30	↓	↓	3.824	3.346	2.390	1.434
501	357	250	167	125	83	955	836	597	358	62	44	31	20	15	3.952	3.458	2.470	1.482
521	372	260	174	130	87	994	869	621	372	64	46	32	21	↓	4.079	3.569	2.549	1.529
541	386	270	180	135	90	1.032	903	645	387	66	47	33	↓	16	4.206	3.680	2.629	1.577
561	400	280	187	140	93	1.070	936	668	401	68	48	34	22	↓	4.333	3.792	2.708	1.625
581	415	290	194	145	97	1.108	969	692	415	70	50	35	23	17	4.461	3.903	2.788	1.672
601	429	300	200	150	100	1.146	1.003	716	430	72	51	36	↓	↓	4.588	4.014	2.867	1.720
621	443	310	207	155	103	1.184	1.036	740	444	74	53	37	24	18	4.715	4.126	2.947	1.768
637	457	320	214	160	107	1.223	1.070	764	458	76	54	38	25	↓	4.843	4.237	3.026	1.816
472	330	220	165	110		1.261	1.103	788	472	78	56	39	↓	19	4.970	4.348	3.106	1.863
486	340	227	170	113		1.299	1.136	812	487	80	57	40	26	↓	5.097	4.460	3.185	1.911
500	350	234	175	117		1.337	1.170	835	501	82	58	41	27	20	5.224	4.571	3.265	1.959
515	360	240	180	120		1.375	1.203	859	515	84	60	42	↓	↓	5.352	4.683	3.345	2.007
529	370	247	185	123		1.413	1.237	883	530	86	61	43	28	21	5.479	4.794	3.424	2.054
543	380	253	190	127		1.451	1.270	907	544	88	63	44	29	↓	5.606	4.905	3.504	2.102
557	390	260	195	130		1.490	1.303	931	558	90	64	45	↓	22	5.733	5.017	3.583	2.150
572	400	267	200	133		1.528	1.337	955	573	92	66	46	30	↓	5.861	5.128	3.663	2.197
586	410	274	205	137		1.566	1.370	979	587	94	67	47	31	23	5.988	5.239	3.742	2.245
600	420	280	210	140		1.604	1.404	1.002	601	96	68	48	↓	↓	6.115	5.351	3.822	2.293
615	430	287	215	143		1.642	1.437	1.026	616	98	70	49	32	24	6.243	5.462	3.901	2.341
629	440	294	220	147		1.680	1.470	1.050	630	100	71	50	33	25	6.370	5.574	3.981	2.388
637	450	300	225	150		1.719	1.504	1.074	644	120	86	60	40	30	7.643	6.687	4.776	2.866
460	307	230	153			1.757	1.537	1.098	658	140	100	70	46	35	8.915	7.801	5.572	3.343
470	314	235	157			1.795	1.570	1.122	673	160	114	80	53	40	10.188	8.915	6.367	3.820
480	320	240	160			1.833	1.604	1.145	687	180	128	90	60	45	11.461	10.028	7.163	4.298
490	327	245	163			1.871	1.637	1.169	701	200	143	100	66	50	12.734	11.142	7.958	4.775
500	334	250	167			1.909	1.671	1.193	716	300	214	150	100	75	19.093	16.711	11.936	7.161
400	300	200				2.291	2.005	1.432	859		286	200	133	100	25.462	22.279	15.913	9.548
467	350	233				2.673	2.338	1.670	1.002			250	166	125	31.826	27.848	19.891	11.934
534	400	267				3.054	2.672	1.909	1.145			300	200	150	38.190	33.416	23.868	14.321
600	450	300				3.436	3.006	2.147	1.283				233	175	44.554	38.985	27.846	16.707
500	500	333				3.817	3.340	2.386	1.431				266	200	50.918	44.553	31.823	19.094
													300	225	57.282	50.122	35.801	21.480
														250	63.646	55.690	39.778	23.867
														275	70.010	61.259	43.756	26.253
														300	76.374	66.827	47.733	28.640

Valor u

# alumbrado Interior

Interior lighting. Calculation



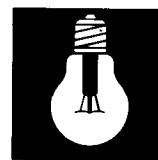
1975

Tabla 9. Coeficiente v para la determinación del número de luminarias

P <sub>1</sub>	Luminarias adosadas o empotradas												Luminarias suspendidas												Clase	v	K			
	8	8	7	7	7	7	5	5	5	3	3	3	8	8	7	7	7	7	5	5	5	3	3	3						
	7	7	7	7	5	5	3	1	5	3	1	3	1	7	7	7	7	5	5	3	1	5	3	1				3	1	
P <sub>2</sub>	3	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1						
P <sub>3</sub>																														
Clase A	82	75	80	74	70	67	62	58	66	61	58	61	58	78	73	77	72	68	65	61	58	65	61	58	61	58	0.60			
	92	83	90	82	80	76	71	68	75	71	67	70	67	88	81	87	81	77	74	70	67	74	70	67	70	67	0.80			
	98	88	96	87	87	81	77	74	80	76	73	76	73	94	86	93	85	84	80	76	73	79	75	73	75	72	1.00			
	104	92	101	91	93	86	82	79	84	81	78	80	78	100	90	98	89	89	84	81	78	84	80	78	80	77	1.25			
	108	95	105	94	97	89	85	82	87	84	82	83	81	104	93	102	92	94	88	84	81	87	84	81	83	81	1.50			
	113	98	110	99	103	93	90	88	92	89	87	88	86	109	97	107	96	100	92	89	87	91	88	86	87	86	2.00			
	116	100	113	99	107	96	93	91	94	92	90	91	89	113	99	110	98	104	95	92	90	94	91	89	90	89	2.50			
	119	102	115	101	110	98	96	94	96	94	93	93	92	116	101	113	100	107	97	95	93	96	94	92	92	91	3.00			
	122	104	118	103	114	101	99	97	99	97	96	96	95	120	103	116	102	112	100	98	97	98	97	96	96	94	4.00			
	124	105	120	104	117	102	101	100	100	99	98	98	97	122	104	118	103	115	102	100	99	100	99	98	98	97	5.00			
	Clase B	81	75	80	74	69	66	61	58	65	61	58	60	57	77	72	77	72	67	65	60	57	65	60	57	60	57	0.60		
		91	82	89	81	79	75	70	66	73	69	66	69	66	86	80	85	80	76	73	69	66	73	69	66	68	66	0.80		
97		87	95	86	85	80	75	72	79	74	72	74	71	93	85	91	84	82	78	74	71	78	74	71	73	71	1.00			
103		92	100	90	92	85	81	78	84	80	77	79	77	99	90	97	89	88	83	80	77	83	79	77	79	76	1.25			
107		94	104	93	96	88	84	81	86	83	80	82	80	103	92	101	91	92	86	83	80	85	82	79	82	79	1.50			
112		97	109	98	102	92	89	86	91	88	86	87	85	109	96	106	95	99	91	88	85	90	87	85	86	84	2.00			
116		100	112	99	106	95	92	90	94	91	89	90	88	113	99	110	98	103	94	91	89	93	90	88	89	88	2.50			
118		101	115	100	109	97	95	93	95	94	92	92	91	115	100	112	99	106	96	94	92	95	93	91	92	90	3.00			
122		103	117	102	114	100	98	96	98	97	95	95	94	119	103	116	102	111	99	97	96	98	96	94	95	93	4.00			
124		104	119	103	116	102	100	99	100	99	97	97	96	122	104	118	103	114	101	99	98	99	98	97	97	96	5.00			
Clase C		72	66	70	65	58	56	50	45	55	49	45	49	45	68	63	67	63	56	54	49	45	54	49	45	49	45	0.60		
		83	76	81	74	70	66	60	55	64	59	55	59	55	79	73	77	72	67	64	59	55	63	58	55	58	55	0.80		
	91	81	88	80	77	72	66	62	71	65	62	65	61	86	79	85	78	74	70	65	61	70	65	61	64	61	1.00			
	98	87	95	85	85	79	73	69	77	73	69	72	68	93	85	91	84	81	77	72	68	76	72	68	71	68	1.25			
	102	90	99	88	90	82	77	73	81	76	73	75	72	98	88	96	87	86	81	76	72	80	75	72	75	72	1.50			
	108	94	105	94	97	88	83	80	86	82	79	81	78	105	93	102	92	93	86	82	79	85	81	78	81	78	2.00			
	112	97	109	95	102	91	87	84	89	86	83	85	82	109	96	106	94	98	90	86	83	88	85	82	84	82	2.50			
	115	99	111	97	105	93	90	87	91	89	86	87	85	112	97	109	96	102	92	89	86	91	88	85	87	84	3.00			
	119	101	114	99	103	96	94	91	94	92	90	90	89	116	100	113	99	107	96	93	90	94	91	89	90	88	4.00			
	121	102	116	101	112	98	96	94	96	94	92	92	91	119	101	115	100	110	97	95	92	95	93	91	92	90	5.00			
	Clase D	66	61	65	60	52	49	43	38	48	42	38	42	37	62	58	61	57	49	48	42	37	47	41	37	41	37	0.60		
		77	70	75	69	63	59	52	47	58	52	47	51	47	73	67	72	67	60	57	51	47	57	51	47	51	47	0.80		
89		80	87	79	76	71	65	61	69	64	60	63	59	85	78	83	77	73	69	64	60	68	63	60	63	59	1.00			
95		85	92	83	82	76	70	65	74	69	65	68	65	91	82	89	81	78	74	69	65	73	68	64	68	64	1.25			
101		89	98	87	88	81	76	72	79	75	71	74	70	97	87	94	86	85	79	74	71	78	74	70	73	70	1.50			
107		93	104	93	95	86	82	78	84	81	77	79	76	104	92	101	91	92	85	81	77	84	80	77	79	76	2.00			
111		96	108	95	100	90	86	83	88	84	81	83	81	108	95	105	93	97	89	85	81	87	84	81	83	80	2.50			
114		98	111	97	104	93	89	86	91	88	85	86	84	111	97	108	96	101	92	88	85	90	87	84	86	84	3.00			
118		101	114	99	109	96	93	91	94	91	89	90	88	116	100	112	99	106	95	92	90	93	91	89	90	88	4.00			
121		102	116	101	112	98	96	93	96	94	92	92	91	119	101	115	100	110	97	95	92	95	93	91	92	90	5.00			
Clase E		61	56	59	55	45	43	36	30	42	35	30	35	30	56	53	55	52	43	41	35	30	41	34	30	34	30	0.60		
		72	66	70	64	56	53	45	40	52	45	39	44	39	67	62	66	61	53	51	44	39	50	44	39	44	39	0.80		
	84	75	81	74	69	64	57	52	63	56	52	56	51	79	72	77	71	65	62	56	51	61	55	51	55	51	1.00			
	90	80	88	79	76	70	63	58	68	62	58	61	57	86	78	84	77	72	68	62	57	67	61	57	61	57	1.25			
	97	85	93	83	82	76	69	64	74	68	64	67	63	92	83	90	82	79	74	68	64	73	67	63	67	63	1.50			
	104	90	100	90	91	82	77	73	80	76	72	74	71	100	89	97	87	87	81	76	72	79	75	71	74	71	2.00			
	109	94	105	92	97	87	83	78	85	81	77	79	76	105	92	102	91	93	85	81	77	84	80	76	79	76	2.50			
	112	96	108	95	101	90	86	82	88	85	81	83	80	109	95	106	94	98	89	85	81	87	84	81	82	80	3.00			
	117	99	113	98	107	94	91	88	92	89	87	88	85	114	98	111	97	104	93	90	87	91	88	86	87	85	4.00			
	120	101	115	100	110	97	94	91	94	92	90	90	89	118	100	114	99	108	96	93	91	94	91	89	90	88	5.00			
	Clase F	56	52	54	51	40	38	30	24	27	20	24	20	24	51	48	51	48	37	36	20	24	36	20	24	20	24	0.60		
		70	64	68	62	54	51	43	37	49	42	37	41	36	65	60	64	60	51	49	41	36	48	41	36	41	36	0.80		
89		80	87	79	75	71	65	60	6																					

**Tabla 9.** Continuación

P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	Luminarias adosadas o empotradas												Luminarias suspendidas												K
			8	7	7	7	5	5	7	7	3	3	3	3	8	8	7	7	7	7	5	5	3	3	3	3	
			3	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	
Clase J	51	47	45	45	33	31	23	16	30	22	16	21	16	46	43	45	42	30	29	21	16	29	21	16	21	16	0,60
	61	55	58	53	42	40	30	23	38	30	23	29	23	55	51	54	50	39	37	29	23	37	29	23	28	23	0,80
	73	65	70	63	55	51	42	35	49	41	35	40	35	67	62	66	60	51	49	41	35	48	40	34	40	34	1,00
	79	70	76	68	61	57	48	41	55	47	40	45	40	74	67	72	66	58	54	46	40	53	45	40	45	39	1,25
	84	74	80	71	66	60	51	44	58	50	43	49	43	79	71	76	69	62	58	50	43	56	49	43	48	42	1,50
	92	80	88	79	75	68	60	53	65	58	52	57	51	88	78	85	76	71	66	58	52	64	57	51	56	51	2,00
	97	84	93	82	81	73	65	59	70	63	58	62	57	94	82	90	80	78	71	64	57	69	62	57	61	56	2,50
	101	86	97	84	85	76	69	62	73	67	61	65	60	98	85	94	83	82	74	67	61	72	66	61	65	60	3,00
	106	90	102	88	92	81	75	69	78	73	68	71	66	103	89	99	87	89	80	73	68	77	72	67	70	66	4,00
	110	93	105	91	96	84	79	73	82	77	72	75	71	107	92	103	90	94	83	77	72	81	76	71	74	70	5,00
Clase K	60	55	57	53	44	42	35	30	39	33	29	31	27	52	49	51	48	39	37	31	27	36	31	27	30	26	0,60
	70	64	66	61	54	51	43	38	47	41	37	39	35	62	58	60	56	48	46	39	34	44	38	34	37	33	0,80
	80	72	76	69	65	60	54	49	57	51	47	48	45	73	67	70	65	58	56	49	45	54	48	44	47	43	1,00
	86	77	82	74	71	65	59	54	61	56	52	53	49	79	72	76	70	64	61	54	50	58	53	48	51	47	1,25
	92	81	87	78	77	70	64	60	66	61	57	57	54	95	77	82	74	70	66	60	55	63	58	54	56	52	1,50
	99	86	93	84	84	76	71	67	71	67	63	63	60	83	82	89	80	78	72	67	62	69	64	60	61	58	2,00
	103	89	97	85	89	80	75	71	75	71	67	66	64	98	86	93	83	84	77	71	67	72	68	64	65	62	2,50
	106	91	100	88	93	83	79	75	77	74	71	69	67	102	89	97	86	86	80	75	71	76	71	68	68	65	3,00
	111	94	104	91	98	87	83	80	81	78	75	73	71	107	92	101	89	94	84	80	77	79	76	73	72	70	4,00
	113	96	107	92	102	89	86	83	83	81	78	76	74	110	94	104	91	98	87	83	80	82	79	76	75	72	5,00
Clase L	57	53	54	50	41	39	32	27	36	30	25	27	24	48	45	46	44	34	33	27	23	32	26	22	26	22	0,60
	67	61	63	58	50	47	40	35	43	37	33	34	30	58	54	56	52	43	41	34	30	39	33	29	32	28	0,80
	77	69	72	65	60	56	50	45	51	46	42	42	39	68	62	66	60	53	50	43	39	48	42	37	40	36	1,00
	83	74	78	70	66	61	55	50	56	51	46	46	43	75	67	71	65	59	55	49	44	52	46	42	44	40	1,25
	88	78	83	74	72	66	60	55	60	55	51	51	47	80	72	76	69	65	60	54	49	57	51	47	48	45	1,50
	95	83	89	80	80	72	67	62	66	61	58	56	53	88	78	84	75	73	67	61	56	63	57	53	54	50	2,00
	100	86	93	82	85	76	71	67	69	65	62	60	57	94	82	88	79	78	72	66	61	66	62	58	58	54	2,50
	103	88	96	84	89	79	75	71	72	68	65	62	60	98	85	92	81	83	75	70	66	69	65	61	61	58	3,00
	108	91	100	87	94	83	79	76	76	73	70	66	64	103	89	97	85	89	80	75	72	74	70	67	65	62	4,00
	110	93	103	89	98	85	82	79	78	75	73	69	67	107	91	100	87	93	83	79	75	76	73	70	67	65	5,00
Clase M	54	49	50	46	37	35	28	23	31	25	21	23	19	44	41	42	39	29	29	22	18	27	21	17	20	17	0,60
	64	58	59	54	46	44	36	31	39	33	28	29	25	54	50	51	48	38	37	30	25	34	28	24	27	23	0,80
	73	66	68	62	56	52	45	40	46	41	37	37	33	63	58	60	55	47	45	38	33	42	36	31	34	30	1,00
	80	71	74	67	63	58	51	46	51	46	42	41	38	71	64	67	61	54	51	44	39	47	41	36	38	34	1,25
	85	75	79	71	68	63	56	51	56	51	46	45	42	77	69	72	65	60	56	49	44	52	46	41	43	39	1,50
	93	81	86	77	76	69	63	59	61	57	53	51	48	85	75	80	72	68	63	57	51	58	52	48	48	45	2,00
	97	84	90	79	82	73	68	64	65	61	58	54	52	91	80	85	75	74	68	62	57	62	57	53	52	49	2,50
	101	86	93	81	86	76	72	68	68	64	61	57	55	95	83	89	78	79	72	66	61	65	60	57	55	52	3,00
	105	90	97	84	91	80	76	73	72	69	66	61	59	101	87	93	82	85	77	72	68	69	65	62	59	57	4,00
	108	91	100	86	95	83	80	77	74	71	69	63	62	104	89	97	84	90	80	75	72	72	68	66	62	59	5,00
Clase N	59	54	55	51	42	42	35	31	38	32	28	30	26	49	46	48	45	36	35	29	25	34	28	25	28	24	0,60
	69	63	65	59	53	50	43	39	45	40	36	36	33	59	55	57	53	45	43	37	32	41	35	31	34	30	0,80
	79	71	74	67	63	59	53	49	53	49	45	45	42	69	63	66	61	55	52	46	42	49	44	40	42	39	1,00
	85	75	79	71	69	63	58	53	57	53	49	48	45	76	68	72	66	60	57	50	46	53	48	44	45	42	1,25
	90	79	84	75	74	68	63	58	61	57	54	52	49	81	73	77	70	66	61	55	51	57	52	48	49	46	1,50
	96	83	89	80	81	73	68	64	66	62	59	56	53	99	70	73	75	73	67	62	57	62	57	53	50	50	2,00
	100	86	93	81	85	76	72	68	68	65	62	58	56	103	82	87	78	78	71	66	61	65	61	57	56	53	2,50
	103	88	95	83	89	79	75	71	71	68	65	60	58	97	84	91	80	82	74	69	65	68	64	60	58	56	3,00
	107	91	99	86	93	82	79	76	73	71	69	63	61	102	88	95	83	87	78	74	70	71	68	65	62	59	4,00
	109	92	101	87	96	84	81	78	75	73	71	65	63	105	90	98	85	91	81	77	74	73	70	67	64	61	5,00
Clase O	56	51	52	48	40	38	31	27	34	28	24	25	22	45	42	44	41	32	31	25	21	29	24	20	23	20	0,60
	66	60	61	56	49	46	39	34	41	35	31	31	28	55	51	53	49	40	38	32	27	36	30	26	29	25	0,80
	75	68	70	63	58	55	48	43	49	43	40	39	36	65	60	62	57	49	47	40	36	44	38	34	36	33	1,00
	81	72	75	68	64	59	53	48	53	48	44	43	39	72	65	68	62	55	52	45	41	48	43	38	40	36	1,25
	87	76	80	71	70	64	58	53	57	52	48	46	43	77	70	73	66	61	57	51	45	52	47	43	44	40	1,50
	93	81	86	77	77	70	65	60	62	58	54	51	48	85	76	80	72	69	64	57	52	58	53	49	49	45	2,00
	98	84	90	79	82	74	69	65	65	61	58	54	52	91	80	85	75	74	68	62	57	62	57	53	52	49	2,50
	101	86	93	81	86	76	72	68	68	64	61	57	54	95	82	88	78	79	71	66	62	65	60	56	55	52	3,00
	105	89	97	84	91	80	76	73	71	68	66	60	58	100	86	93	81	85	76	71	67	68	64	61	58	55	4,00
	108	91	99</																								



**Tabla 10 Separación D máxima**

Clase fotométrica de las luminarias	Clase																		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1,80	0,72	1,44	1,80	2,34	2,52	3,60	2,70	2,70	3,60	3,06	2,70	2,52	2,52	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
2,00	0,80	1,60	2,00	2,60	2,80	4,00	3,00	3,00	4,00	3,40	3,00	2,80	2,80	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
2,20	0,88	1,76	2,20	2,86	3,08	4,40	3,30	3,30	4,40	3,74	3,30	3,08	3,08	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30
2,40	0,96	1,92	2,40	3,12	3,36	4,80	3,60	3,60	4,80	4,08	3,60	3,36	3,36	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
2,60	1,04	2,08	2,60	3,38	3,64	5,20	3,90	3,90	5,20	4,42	3,90	3,64	3,64	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
2,80	1,12	2,24	2,80	3,64	3,92	5,60	4,20	4,20	5,60	4,76	4,20	3,92	3,92	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20
3,00	1,20	2,40	3,00	3,90	4,20	6,00	4,50	4,50	6,00	5,10	4,50	4,20	4,20	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
3,20	1,28	2,56	3,20	4,16	4,48	6,40	4,80	4,80	6,40	5,44	4,80	4,48	4,48	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
3,40	1,36	2,72	3,40	4,42	4,76	6,80	5,10	5,10	6,80	5,78	5,10	4,76	4,76	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10
3,60	1,44	2,88	3,60	4,68	5,04	7,20	5,40	5,40	7,20	6,12	5,40	5,04	5,04	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
3,80	1,52	3,04	3,80	4,94	5,32	7,60	5,70	5,70	7,60	6,46	5,70	5,32	5,32	5,70	5,70	5,70	5,70	5,70	5,70
4,00	1,60	3,20	4,00	5,20	5,60	8,00	6,00	6,00	8,00	6,80	6,00	5,60	5,60	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
4,20	1,68	3,36	4,20	5,46	5,88	8,40	6,30	6,30	8,40	7,14	6,30	5,88	5,88	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30
4,40	1,76	3,52	4,40	5,72	6,16	8,80	6,60	6,60	8,80	7,48	6,60	6,16	6,16	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60
4,60	1,84	3,68	4,60	5,98	6,44	9,20	6,90	6,90	9,20	7,82	6,90	6,44	6,44	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90
4,80	1,92	3,84	4,80	6,24	6,72	9,60	7,20	7,20	9,60	8,16	7,20	6,72	6,72	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
5,00	2,00	4,00	5,00	6,50	7,00	10,00	7,50	7,50	10,00	8,50	7,50	7,00	7,00	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
5,20	2,08	4,16	5,20	6,76	7,28	10,40	7,80	7,80	10,40	8,84	7,80	7,28	7,28	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80
5,40	2,16	4,32	5,40	7,02	7,56	10,80	8,10	8,10	10,80	9,18	8,10	7,56	7,56	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10	8,10
5,60	2,24	4,48	5,60	7,28	7,84	11,20	8,40	8,40	11,20	9,52	8,40	7,84	7,84	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40

Separación D máxima en m

## 7. Ejemplo

### Datos

Uso del local: Sala de delineación  
 Forma y dimensiones del local: Rectangular. Dimensiones en planta 10-20 m. Altura de suelo a techo 2,50 m.  
 Superficies del local: Techo suspendido con placas de fibra mineral de 45-45 cm,  $\rho_1 = 7$ . Paredes con pintura plástica lisa de color UNE M 621,  $\rho_2 = 5$ . Suelo de losetas de PVC,  $\rho_3 = 3$ .  
 Tarea visual: Trabajo sobre papel blanco con  $\rho_{lv} = 8$ .  
 Dimensión P = 20 m. Dimensión Q = 10 m  
 Altura H: 2,50 - 0,85 = 1,65 m  
 Altura C = 0 m (luminarias empotradas)  
 Altura h: 2,50 - 1,20 = 1,30 m  
 Nivel de iluminación: E = 1.000 lux  
 Factor de pérdida de luz:  $\rho = 0,80$  (local de ambiente limpio)  
 Fuente luminosa: Lámparas de fluorescencia; Color aparente: luz intermedia, índice de rendimiento de color: Ra = 70; flujo luminoso: 80 lúmenes/W.  
 Tensión de alimentación: 220 V.

### Selección de clases fotométricas

Tabla	Resultado
1	q = 4
2	K = 4,00
3	D, E, G, I

### Determinación de la luminaria a utilizar

Se escoge una luminaria de clase E, a equipar con 3 lámparas de 40 W, empotrable, dotada de celosía, alargada, de lados no luminosos y valores  $P/h > 5$  y  $Q/h > 5$ .  
 Flujo total de la luminaria equipada:  $T = 80 \cdot 40 \cdot 3 = 9.600$  lúmenes

### Datos de la luminaria escogida, dados por el fabricante:

Dimensiones de la base	Angulo de protección	Rendimiento normalizado	Luminancias Longitudinales*				Luminancias Transversales*			
			55	65	75	85	55	65	75	85
118 x 45 cm	S = 35°	R = 0,50	200	136	76	112	266	272	230	317

\* En  $cd/m^2$  por 1.000 lúmenes/lámparas

### Luminancia de la luminaria equipada:

Luminancias Longitudinales				Luminancias Transversales			
55	65	75	85	55	65	75	85
1.920	1.305	729	1.075	2.553	2.611	2.200	3.043

Tabla	Resultado
4	$S \geq 30^\circ$
5	55      65      75      85      55      65      75      85
6	6.800    3.800    2.200    2.200    6.800    3.800    2.200    2.200
7	$t = 28$
8	$u = 3,123$

El ángulo de protección de la luminaria es superior al valor S obtenido en la Tabla 4.

Las luminancias de la luminaria equipada no son superiores a las dadas por la Tabla 6 para los valores  $\beta$  obtenidos en la Tabla 5.

La luminancia más desfavorable de la luminaria equipada es inferior al valor u dado por la Tabla 8.

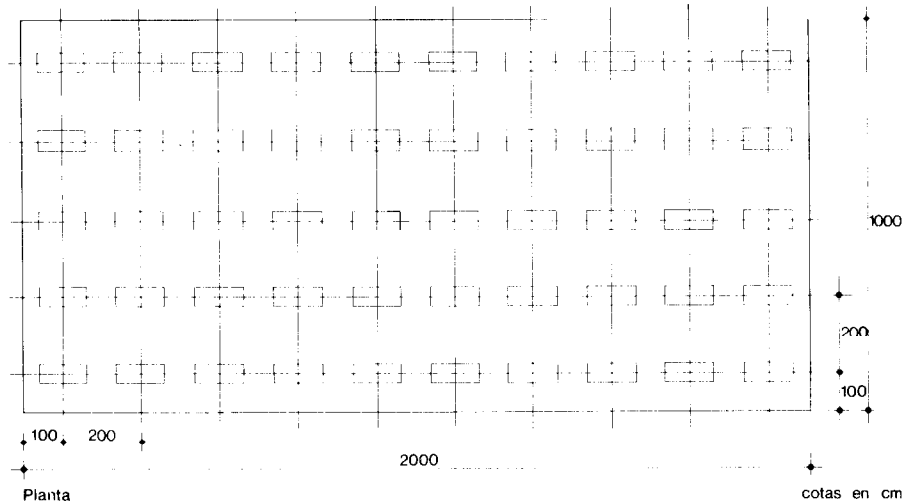
#### Determinación del número de luminarias

Tabla	Resultado
9	$v = 107$

$$n = \frac{1.000 \cdot 20 \cdot 10 \cdot 100}{0,30 \cdot 9.600 \cdot 0,50 \cdot 107} = 48,78$$

#### Distribución de las luminarias

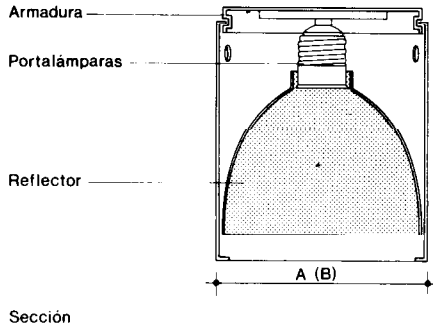
Tabla	Resultado
10	$D = 2,52 \text{ m}$



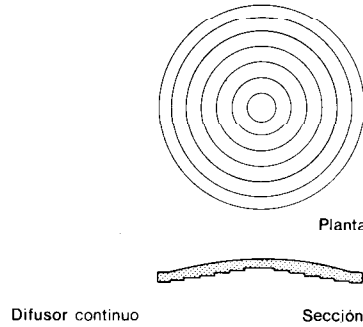


## 1. Especificaciones

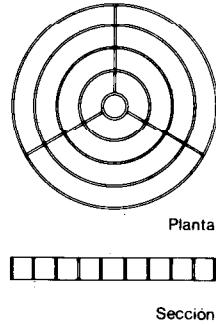
### IEI-1 Luminaria para incandescencia -Clase-L-R-S-N-P-A-B-Tipo



La luminaria representada no presupone tipo

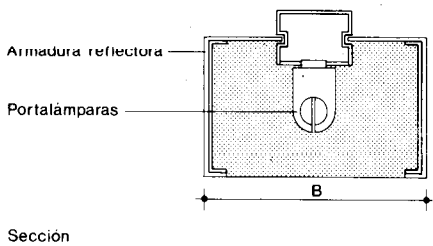


Difusor continuo

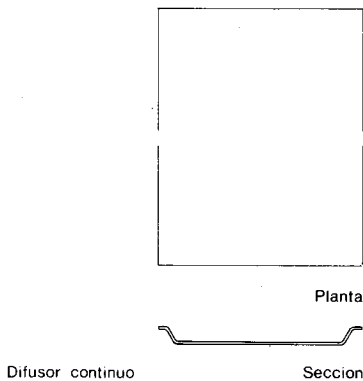


Celosía

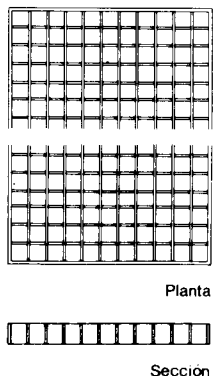
### IEI-2 Luminaria para fluorescencia -Clase-L-R-S-N-P-A-B-Tipo



La luminaria representada no presupone tipo



Difusor continuo



Celosía

Constituida por armadura y portalámparas.

Llevará aberturas de ventilación y sistema de sujeción para N portalámparas, así como los accesorios necesarios para su fijación al techo. Cuando la armadura sea además reflectora o lleve reflector incorporado, la superficie de reflexión tendrá acabado especular o blanco mate.

Cuando la luminaria esté dotada de difusor, éste será continuo o de celosía.

Su curva fotométrica será simétrica respecto a un eje vertical.

Se indicará:

- Clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ.
- Luminancias medias, L, en candelas/m<sup>2</sup> por 1.000 lúmenes/lámpara, en sentido longitudinal y transversal de la luminaria y para valores de  $\gamma$  iguales a 55, 65, 75 y 85.
- Rendimiento normalizado R.
- Valor del ángulo de protección, S, en luminarias abiertas.
- Lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora), así como su número N y potencia P.
- Dimensiones A y B en planta
- Tipo de luminaria (como empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante).

Constituida por armadura y portalámparas.

Llevará aberturas de ventilación y sistema de sujeción para 2N portalámparas, así como alojamiento para reactancia, condensador y cebadores y los accesorios necesarios para su fijación al techo.

Cuando la armadura sea además reflectora o lleve reflector incorporado, la superficie de reflexión tendrá acabado especular o blanco mate.

Cuando la luminaria esté dotada de difusor, éste será continuo o de celosía.

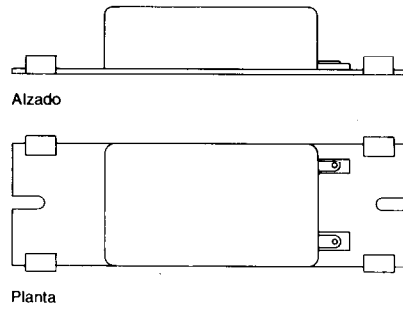
El conjunto estará conexionado y con los conductores necesarios para su instalación.

Tendrá curvas fotométricas, longitudinal y transversal, simétricas respecto a un eje vertical.

Se indicará:

- Clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ.
- Luminancias medias, L, en candelas/m<sup>2</sup> por 1.000 lúmenes/lámpara, en sentido longitudinal y transversal de la luminaria y para valores de  $\gamma$  iguales a 55, 65, 75 y 85.
- Rendimiento normalizado R.
- Valor del ángulo de protección, S, en luminarias abiertas.
- Lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora), así como su número N y potencia P.
- Dimensiones A y B en planta
- Tipo de luminaria (como empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante, integrada).

### IEI-3 Balasto (Reactancia)-P-V



Potencia nominal P en vatios:  
P: 20; 40; 65

Para frecuencias de 50 o 60 Hz en corriente alterna.

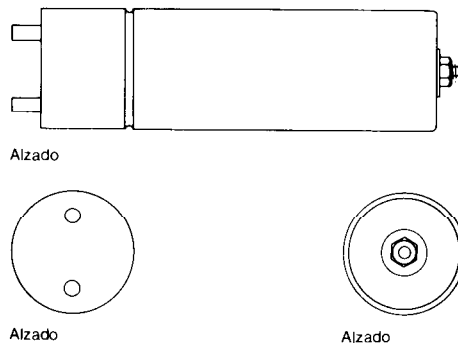
Cumplirá la UNE 20152.

Llevará grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Modelo.
- Esquema de conexión con todas las indicaciones para una utilización correcta de los bornes o conductores del exterior del balastro.
- Tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Potencia nominal, P.
- Tensión de alimentación V.
- Frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Factor de potencia.

El balasto representado no presupone tipo

### IEI-4 Condensador-C-V



Constituido por recipiente hermético y arrollamientos de dos hojas de aluminio aisladas entre sí por capas de papel impregnado en aceite o parafina y conexiones en paralelo entre arrollamientos.

Estará capacitado para elevar el factor de potencia hasta el 85 %.

Capacidad C en microfaradios según la tensión de alimentación y la potencia nominal de la lámpara.

Tensión	Potencia nominal P		
	20 W	40 W	65 W
125-130 W	7	12	20
220-230 W	4	4	6,5

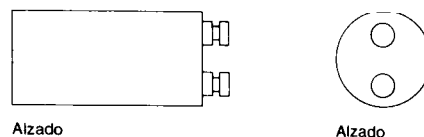
Capacidad C

Llevará grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Tipo o referencia al catálogo del fabricante.
- Capacidad C.
- Tensión de alimentación V.
- Tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 1,3 veces la nominal
- Tipo de corriente para la que está previsto.
- Temperatura máxima de funcionamiento.

El condensador representado no presupone tipo

### IEI-5 Cebador-P



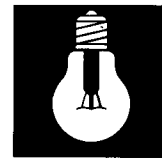
Constituido por recipiente y contactores a base de dos láminas bimetálicas. Incluirá condensador para eliminación de interferencias de radiodifusión de capacidad comprendida entre 0,005 y 0,02 microfaradios. Potencial nominal P en vatios:  
P: 20; 40; 65

Llevará grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

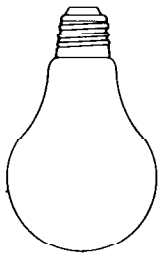
- Marca de origen.
- Tipo o referencia al catálogo del fabricante.

Se indicará el circuito y el tipo de lámpara o lámparas para las que es utilizable.

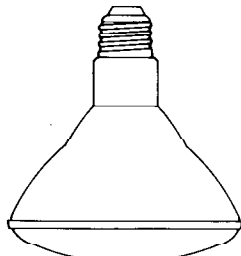
El condensador representado no presupone tipo



## IEI-6 Lámpara de incandescencia-P-V



Ampolla clara o mateada



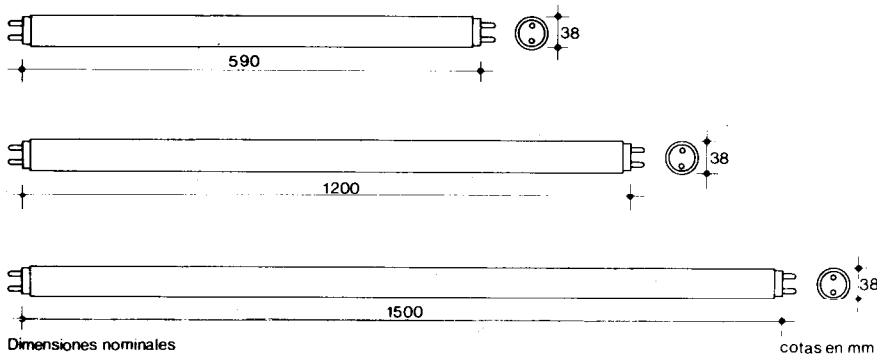
Ampolla reflectora



Ampolla reflectora

Las lámparas representadas no presuponen tipo

## IEI-7 Lámpara de fluorescencia-P-R<sub>a</sub>-Color aparente



La lámpara representada no presupone tipo

Constituida por ampolla de vidrio rellena de gas, casquillo normal de rosca o bayoneta y filamento de tungsteno.

Según el acabado de la ampolla se distinguen:

- Lámpara con ampolla clara o mateada (UNE 20056):

Flujo nominal mínimo en lúmenes según la tensión de alimentación y la potencia nominal de la lámpara:

Tensión	Potencia nominal P			
	60 W	100 W	150 W	200 W
125-130 V	750	1.400	2.300	3.200
220-230 V	630	1.250	2.000	2.920

Flujo nominal mínimo.

Flujo a las 750 horas no inferior al 85 % del nominal.

Duración media mínima 1.000 horas.

- Lámpara con ampolla reflectora: Duración media mínima 1.000 horas.

Se indicarán las características de distribución luminosa mediante la curva fotométrica.

Ambas lámparas llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal P en vatios.
- Tensión de alimentación V en voltios.

Se indicará el flujo nominal en lúmenes.

Lámpara de vapor de mercurio a baja presión, constituida por bulbo tubular de vidrio con recubrimiento interior fluorescente, electrodos de tungsteno con recubrimiento emisor y casquillos (UNE 20057, UNE 20064).

Dimensiones nominales en mm según la potencia nominal de la lámpara:

Potencia	20 W	40 W	65 W
Longitud	590	1.200	1.500
Diámetro	38	38	38

Flujo a las 7.500 horas, con frecuencia media de encendido 3 horas, no inferior al 75 % del nominal.

Color aparente según temperatura de color en grados Kelvin:

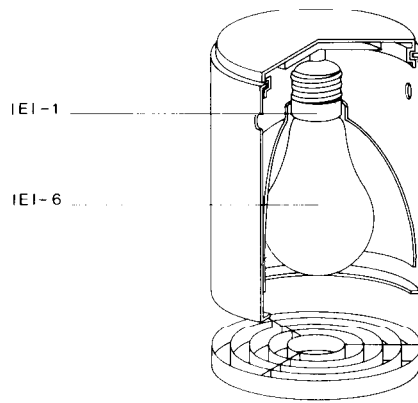
°K	Color aparente
< 3.300	Luz cálida
3.300 - 5.000	Luz intermedia
> 5.000	Luz fría

Llevará grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal P en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

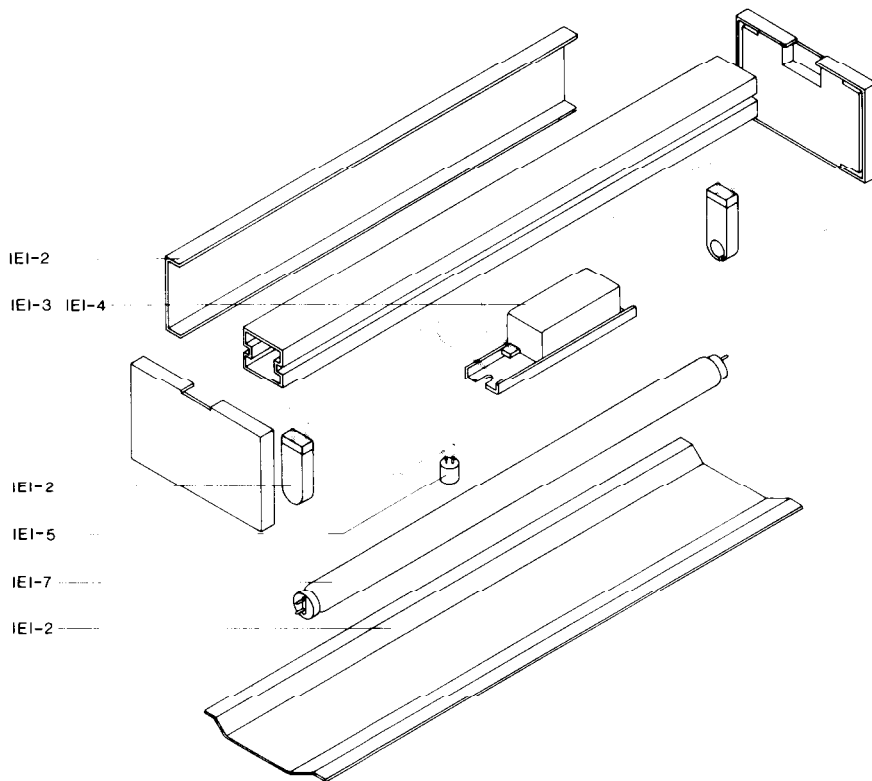
Se indicará el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color R<sub>a</sub>.

## IEI-8 Equipo de incandescencia-Clase-L.R.S.N.P.A.B-Tipo.V



El equipo representado no presupone tipo

## IEI-9 Equipo de fluorescencia-Clase-L.R.S.N.P.A.B-Tipo.V.C.R<sub>a</sub>-Color aparente



El condensador va incorporado en el balasto  
El equipo representado no presupone tipo

## 2. Condiciones de seguridad en el trabajo

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas. Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 50 V.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

IEI-1 Luminaria para incandescencia. Clase, luminancia L, rendimiento normalizado R, ángulo de protección S, número N y potencia P de las lámparas a utilizar determinados en Cálculo y definidos en la Documentación Técnica.

Dimensiones A y B y Tipo especificados en Diseño definidos en la Documentación Técnica. Una vez replanteada su situación en el techo y efectuada su fijación al mismo, se conectará con el circuito correspondiente mediante clemas. No se suspenderá del propio conductor.

IEI-6 Lámpara de incandescencia. Potencia P determinada en Cálculo y definida en la Documentación Técnica.

IEI-2 Luminaria para fluorescencia. Clase, luminancia L, rendimiento normalizado R, ángulo de protección S, número N y potencia P de las lámparas a utilizar determinados en Cálculo y definidos en la Documentación Técnica.

Dimensiones A y B y Tipo especificados en Diseño y definidos en la Documentación Técnica. Una vez replanteada su situación en el techo y efectuada su fijación al mismo, se conectará con el circuito correspondiente mediante clemas. No se suspenderá del propio conductor.

IEI-3 Balasto (Reactancia). Potencia P coincidente con la de la lámpara. Se instalará uno por cada lámpara y se conectará según el esquema adjunto. Las conexiones se efectuarán mediante clemas.

IEI-4 Condensador. Capacidad C según Construcción definida en la Documentación Técnica. Se instalará uno por cada balasto, del que podrá formar parte integrante.

IEI-5 Cebador. Potencia P coincidente con la de la lámpara. Se instalará uno por cada lámpara y se conectará según el esquema adjunto.

IEI-7 Lámpara de fluorescencia potencia P determinada en Cálculo y definida en la Documentación Técnica. Índice de rendimiento de color R<sub>a</sub> y Color aparente especificados en Diseño y definidos en la Documentación Técnica.



## 1. Materiales y equipos de origen industrial

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE que se indican:

Especificación	Normas UNE
IEI-1 Luminaria para incandescencia	UNE 20152
IEI-2 Luminaria para fluorescencia	
IEI-3 Balasto (Reactancia)	
IEI-4 Condensador	
IEI-5 Cebador	UNE 20056 UNE 20057, 20064
IEI-6 Lámpara de incandescencia	
IEI-7 Lámpara de fluorescencia	

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

## 2. Control de la ejecución

### Especificación

#### IEI-8 Equipo de incandescencia -Clase · L · R · S · N · P · A · B · Tipo · V

Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
Luminarias	Uno por local	Diferentes a lo especificado
Lámparas	Uno por local	Diferentes a lo especificado
Número de luminarias	Uno por local	El número de luminarias instaladas en el local es distinto del número especificado
Situación de las luminarias en el techo	Una hilera de luminarias longitudinal y una transversal por cada local	La distancia entre los centros de dos luminarias consecutivas difiere de la separación especificada en un valor superior a $\pm 5$ cm.
Separación entre la pared y las luminarias más próximas a ella	Uno en hilera longitudinal y otro en hilera transversal por cada local	La distancia entre el centro de la luminaria y la pared difiere de la separación especificada en un valor superior a $\pm 5$ cm
Altura de suspensión	Uno por cada 10 equipos suspendidos, pero no menos de uno por local	La altura de suspensión difiere de la especificada en un valor superior a $\pm 5$ cm
Fijación al techo	Uno por cada 10 equipos pero no menos de uno por local	Fijación insuficiente o luminarias suspendidas de los hilos conductores
Conexiones	Uno por cada 10 equipos pero no menos de uno por local	Alguna de las conexiones no se ha efectuado mediante clemas

<b>Especificación</b>	<b>Controles a realizar</b>	<b>Número de controles</b>	<b>Condición de no aceptación automática</b>
<b>IEI-9 Equipo de fluorescencia</b> <b>-Clase · L · R · S · N · P · A · B ·</b> <b>Tipo · V · C · R<sub>a</sub> · Color aparente</b>	Luminarias	Uno por local	Diferentes a lo especificado
	Lámparas	Uno por local	Diferentes a lo especificado
	Número de luminarias	Uno por local	El número de luminarias instaladas en el local es distinto del número especificado
	Situación de las luminarias en el techo	Una hilera de luminarias longitudinal y una transversal por cada local	La distancia entre los centros de dos luminarias consecutivas difiere de la separación especificada en un valor superior a $\pm 5$ cm.
	Separación entre la pared y las luminarias más próximas a ella	Uno en hilera longitudinal y otro en hilera transversal por cada local	La distancia entre el centro de la luminaria y la pared difiere de la separación especificada en un valor superior a $\pm 5$ cm
	Altura de suspensión	Uno por cada 10 equipos suspendidos, pero no menos de uno por local	La altura de suspensión difiere de la especificada en un valor superior a $\pm 5$ cm
	Fijación al techo	Uno por cada 10 equipos pero no menos de uno por local	Fijación insuficiente o luminarias suspendidas de los hilos conductores
Conexiones	Uno por cada 10 equipos pero no menos de uno por local	Alguna de las conexiones no se ha efectuado mediante clemas	

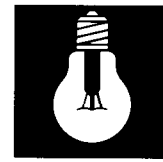
### 3. Prueba de servicio

<b>Prueba *</b>	<b>Controles a realizar</b>	<b>Número de controles</b>	<b>Condición de no aceptación automática</b>
<b>Funcionamiento del alumbrado</b>	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Uno por local	Alguna de las lámparas permanece apagada

\* En edificios de viviendas, la prueba de servicio para las viviendas y locales comerciales será la prueba "funcionamiento de puntos de luz" definida por la NTE-IEB. Instalaciones de Electricidad. Baja Tensión

### 4. Criterio de medición

<b>Especificación</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Forma de medición</b>
<b>IEI-8 Equipo de incandescencia</b> <b>-Clase · L · R · S · N · P · A · B ·</b> <b>Tipo · V</b>	ud	Número de unidades de iguales características
<b>IEI-9 Equipo de fluorescencia</b> <b>-Clase · L · R · S · N · P · A · B ·</b> <b>Tipo · V · C · R<sub>a</sub> · Color aparente</b>	ud	Número de unidades de iguales características



## 1. Criterio de valoración

La valoración de cada especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios, correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus coeficientes de medición sustituido el parámetro N por su valor numérico, siendo N el número de lámparas de incandescencia o fluorescencia, balastos, condensadores y cebadores del equipo.

En los precios unitarios irán incluidos, además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa e indirecta, incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coeficiente de medición
<b>IEI-8 Equipo de incandescencia</b> -Clase · L · R · S · N · P · A · B · Tipo-V	ud		
Incluso fijaciones, conexionado con clemas y pequeño material.	ud	IEI-1	1
	ud	IEI-6	N
<b>IEI-9 Equipo de fluorescencia</b> -Clase · L · R · S · N · P · A · B · Tipo-V-C-Ra-Color aparente	ud		
Incluso fijaciones, conexionado con clemas y pequeño material.	ud	IEI-2	1
	ud	IEI-3	N
	ud	IEI-4	N
	ud	IEI-5	N
	ud	IEI-7	N

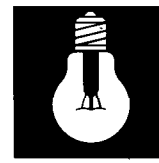
## 2. Ejemplo

**IEI-9 Equipo de fluorescencia**  
-E-L longitudinal: 200 (55), 136 (65), 76 (75), 112 (85) ·  
L transversal: 266 (55), 272 (65), 230 (75), 317 (85) · 0,50 ·  
35° · 3 · 40 · 118 · 45 · Empotrable, con celosía · 220 · 4 · 70 · Luz intermedia

**Datos:** IEI-9  
Clase: E  
L longitudinal: 200 (55), 136 (65), 76 (75), 112 (85) cd/m<sup>2</sup>  
L transversal: 266 (55), 272 (65), 230 (75), 317 (85) cd/m<sup>2</sup>  
R: 0,50  
S: 35°  
N: 3 lámparas  
P: 40 vatios  
A: 118 cm  
B: 45 cm  
Tipo: Empotrable, con celosía  
V: 220 voltios  
C: 4 μF  
Ra: 70  
Color aparente: luz intermedia

Unidad	Precio unitario	Coeficiente de medición	Precio unitario	Coeficiente de medición
ud	IEI-2	× 1	= 1.990	× 1 = 1.990
ud	IEI-3	× N	= 230	× 3 = 690
ud	IEI-4	× N	= 25	× 3 = 75
ud	IEI-5	× N	= 30	× 3 = 90
ud	IEI-7	× N	= 125	× 3 = 375

**Total Pta/ud = 3.220**



## 1. Criterio de mantenimiento

### Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas alcancen su duración media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación. Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

### Limpieza

La periodicidad de limpieza no será superior a un año.  
Las lámparas se limpiarán preferentemente en seco.  
Las luminarias se lavarán mediante paño humedecido en agua jabonosa, el secado se efectuará con gamuza o similar.  
Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, tanto en la reposición de las lámparas como durante la limpieza de los equipos, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.