

Módulo 2.2 – Normativa: El Código Técnico de la Edificación.

José Luis Gandía Fornés
Fundación f2e



Contenido:

- *El Código Técnico de la Edificación.*
- *Documentos básico HE: HE3 - Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.*
- *Ejemplo.*



El CTE

- Aplica al Estado Español.
- Se divide en dos partes:
 - a. Disposiciones de carácter general.
 - b. Documentos básicos (DB).
- Aplica a
 - a. Las obras de edificación de **nueva construcción** (excepto a aquellas que no tengan carácter residencial o público).
 - b. Las obras de **ampliación, modificación, reforma o rehabilitación** que se realicen en edificios existentes.



El CTE

Art 15. Exigencias básicas de ahorro de energía.

- HE 1: Limitación de demanda energética – Envoltente.
- HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.
- HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.**
- HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria mediante energía solar de baja temperatura.
- HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Documento Básico **HE**

Ahorro de energía

- HE 0 Limitación del consumo energético
- HE 1 Limitación de la demanda energética
- HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**
- HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Documento básico HE3

1. Valor de eficiencia energética de la instalación.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux.

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_m}$$

Siendo:

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar (W)

S la superficie iluminada (m²)

Em la iluminancia media horizontal mantenida (lux)

Documento básico HE3

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Documento básico HE3

2. Potencia instalada en edificio.

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de *lámparas* y *equipos auxiliares* no debe superar los valores especificados:

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Documento básico HE3

Sistemas de control y regulación.

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un *sistema de control y regulación* con las siguientes condiciones:

- toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las **zonas de uso esporádico** dispondrán de un **control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado**.
- En algunos casos el CTE fija que se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación **en función del aporte de luz natural** de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y **en las dos primeras líneas** paralelas de luminarias situadas a una distancia **inferior a 5 metros** de la ventana, y en todas las situadas **bajo un lucernario**.

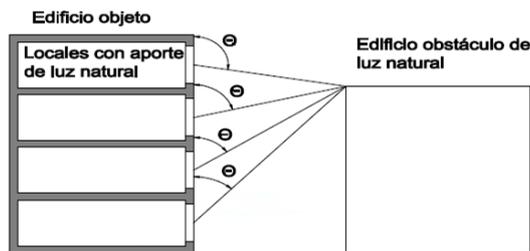


Figura 2.1

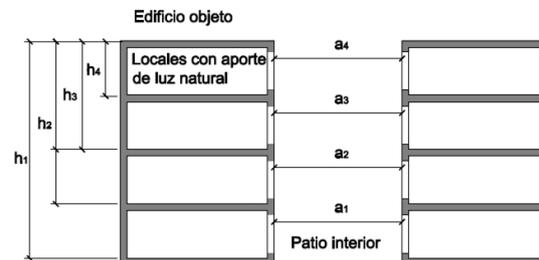


Figura 2.2

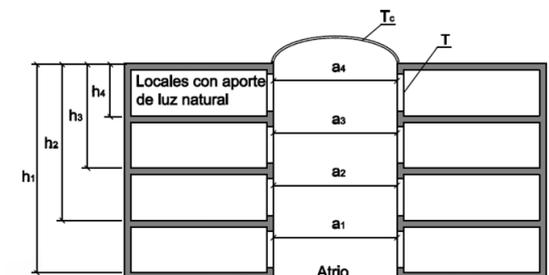


Figura 2.3

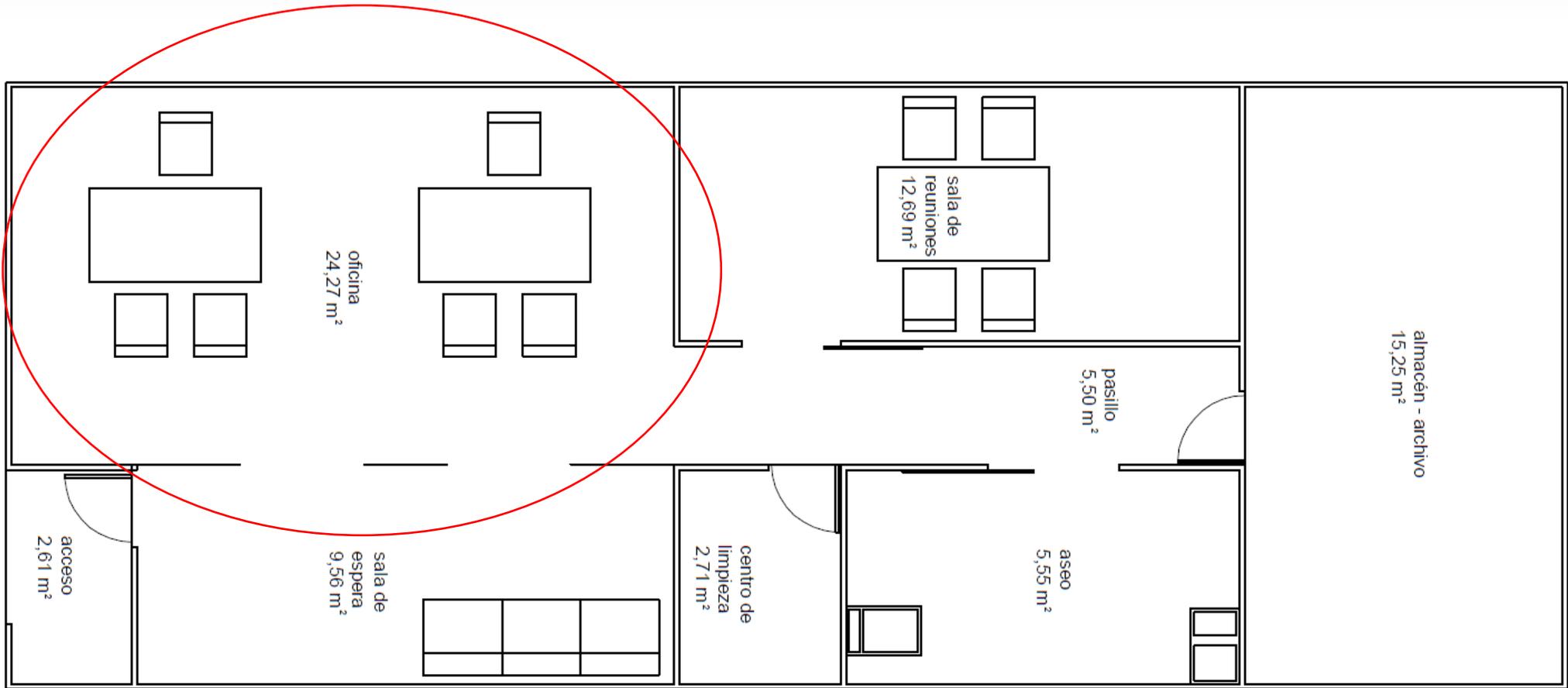
Ejemplo

Descripción del local

- Local comercial que inicia su actividad como oficina.



Ejemplo



Ejemplo

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Valor de VEEI

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Ejemplo

Potencia máxima

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m ²]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Sistemas de control y regulación

- La instalación de iluminación dispondrá de sistema de control mediante encendido y apagado manual. No se considera zona de uso esporádico.
- No requiere sistema de aprovechamiento de la luz natural.

Ejemplo

Datos previos

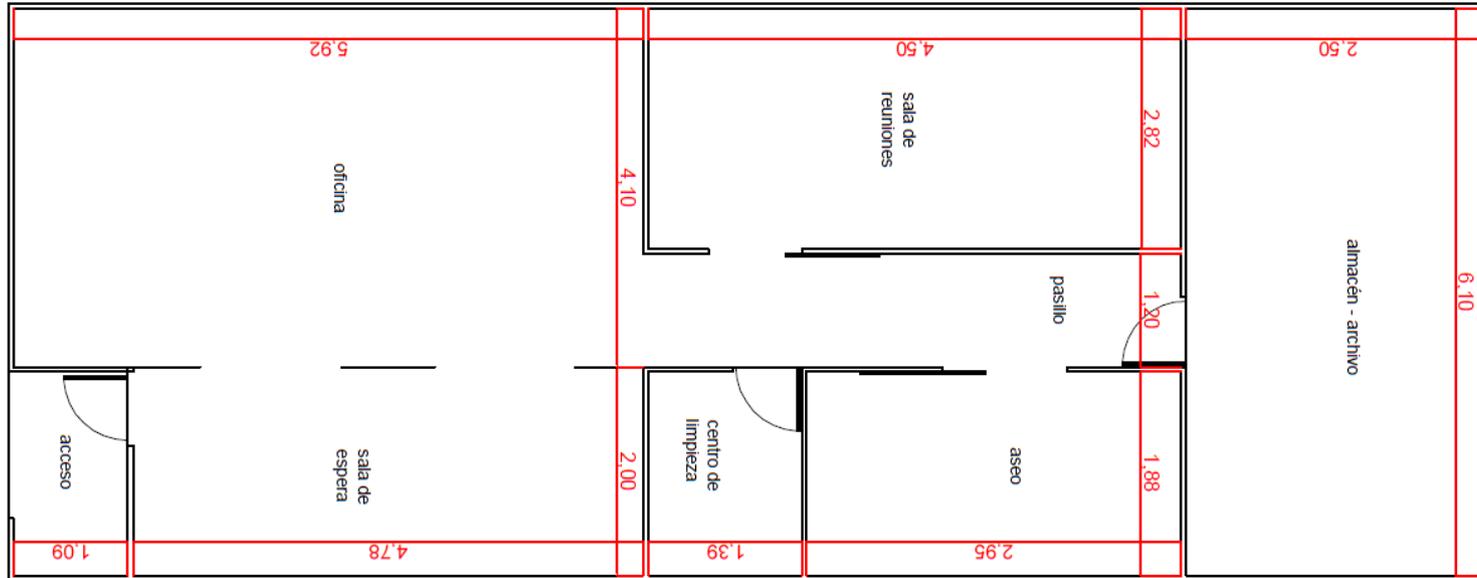
- El DB HE3 determina que se consideran aceptables los valores establecidos por la norma **UNE EN 12464-1** y **UNE EN 12193**.
- El uso de la zona a iluminar se corresponde con el de tareas y trabajos de oficina: leer, tratamiento de datos, escritura,...

Tabla 5.26 – Oficinas

Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Requisitos específicos
5.26.1	Archivo, copias, etc.	300	19	0,40	80	
5.26.2	Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,60	80	Trabajo en EPV, véase el apartado 4.9
5.26.3	Dibujo técnico	750	16	0,70	80	
5.26.4	Puestos de trabajo de CAD	500	19	0,60	80	Trabajo en EPV, véase el apartado 4.9
5.26.5	Salas de conferencias y reuniones	500	19	0,60	80	La iluminación debería ser controlable
5.26.6	Mostrador de recepción	300	22	0,60	80	
5.26.7	Archivos	200	25	0,40	80	

Ejemplo

Índice del local K



Ejemplo

Índice del local K

Se obtiene a partir de las dimensiones de la zona (ancho y largo) y altura del plano de trabajo hasta el plano de las luminarias.

$$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$$

Siendo:

L = longitud del local = 5,92m

A = anchura del local = 4,10m

H = distancia del plano de trabajo a las luminarias = 2,05m.

El valor obtenido es: **K = 1,18** para la zona de oficina.

Ejemplo

Tipo de luminaria

Se selecciona el tipo de luminaria en función del uso de la zona.

Downlights con LEDs modelo LuxSpace Compact:

- Potencia: 24W.
- Flujo Luminoso: 2.230 Lm.
- Eficacia luminosa: 93 Lm/W.
- Temperatura de Color: 3.000K.
- Índice de reproducción cromática: 80.



Ejemplo

Flujo luminoso y número de luminarias

•El siguiente paso consiste en calcular el flujo luminoso total (Φ_t) de la estancia, y a partir de ahí el número de luminarias necesarias (N). Para ello debemos establecer dos factores:

- 1. Factor de mantenimiento.** Consideramos un nivel de suciedad normal. $F_m = 0,8$.
- 2. Factor de utilización, F_u .** El coeficiente depende del función del valor K del local y los coeficientes de reflexión de suelo, paredes y techos.

Ejemplo

- Obtenemos el **factor de reflexión** de tablas como la siguiente:

Color	Factor de reflexión	Material	Factor de reflexión
Blanco	0.70-0.85	Mortero claro	0.35-0.55
Techo acústico blanco, según orificios	0.50-0.65	Mortero oscuro	0.20-0.30
		Hormigón claro	0.30-0.50
Gris claro	0.40-0.50	Hormigón oscuro	0.15-0.25
Gris oscuro	0.10-0.20	Arenisca clara	0.30-0.40
Negro	0.03-0.07	Arenisca oscura	0.15-0.25
Crema, amarillo claro	0.50-0.75	Ladrillo claro	0.30-0.40
Marrón claro	0.30-0.40	Ladrillo oscuro	0.15-0.25
Marrón oscuro	0.10-0.20	Mármol blanco	0.60-0.70
Rosa	0.45-0.55	Granito	0.15-0.25
Rojo claro	0.30-0.50	Madera clara	0.30-0.50
Rojo oscuro	0.10-0.20	Madera oscura	0.10-0.25
Verde claro	0.45-0.65	Espejo de vidrio plateado	0.80-0.90
Verde oscuro	0.10-0.20	Aluminio mate	0.55-0.60
Azul claro	0.40-0.55	Aluminio anodizado y abrillantado	0.80-0.85
Azul oscuro	0.05-0.15	Acero pulido	0.55-0.65

Techo: 0,70 / Paredes: 0,5 / Suelo: 0,2.

Ejemplo

- Con los datos anteriores obtenemos el valor del factor de utilización Fu:

Tabla de corrección						
Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0	
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0	
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0	
k	0.6	87	69	62	61	59
k	1.0	104	83	76	74	71
k	1.5	118	93	88	84	81
k	2.5	128	100	96	91	88
k	3.0	131	102	99	93	90

Interpolamos para obtener el valor $F_u = (83+93)/2 = 88$.

Ejemplo

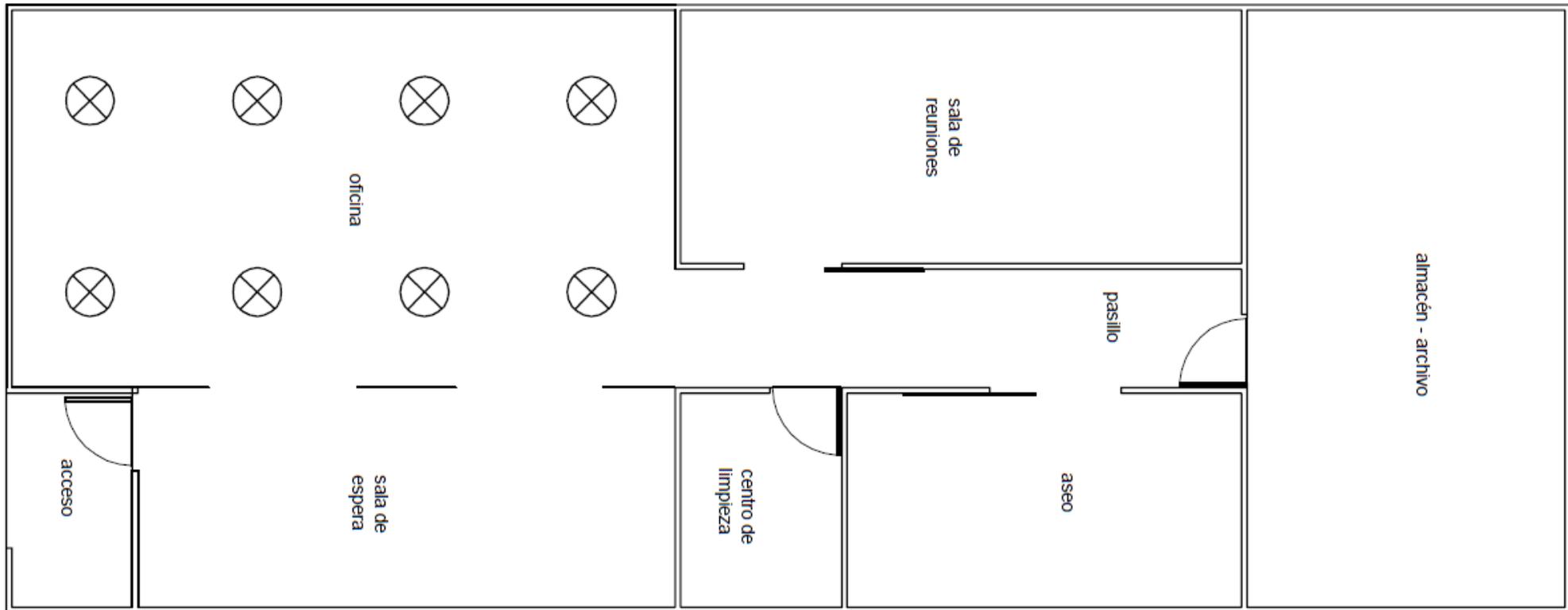
- Ya disponemos de los datos para calcular el **flujo luminoso total**:

$$\phi_t = \frac{E_m \times S}{F_u \times F_m} = \frac{500 \times 24,27}{0,88 \times 0,8} = 17.230 \text{ Lm}$$

- Calculamos el número de puntos de luz necesarios:

$$N = \frac{\phi_t}{\phi_i} = \frac{17.230}{2.230} = 7,73 \Rightarrow 8 \text{ puntos de luz}$$

Ejemplo



Ejemplo

Comprobaciones

- Iluminancia media:

$$E_m = \frac{N \times \phi_i \times F_u \times F_m}{S} = \frac{8 \times 2.230 \times 0,88 \times 0,8}{24,27} = 517,44 \text{lux} \geq 500 \text{lux}$$

- VEEI:

$$VEEI = \frac{P \times 100}{E_m \times S} = \frac{24 \times 8 \times 100}{517,44 \times 24,27} = 1,53 \leq 3$$

- Potencia máxima:

$$P_{\text{máxima}} = \frac{P}{S} = \frac{24 \times 8}{24,27} = 7,91 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \leq 12 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$



Energy
Efficiency Foundation